



Extraits
Rapport Quadriennal
2004 - 2007

Partie scientifique : UR1 – II.1

Projet scientifique : UR1 – II.3

Karine CHEMLA, Directrice

Université Paris Diderot - Paris 7 - Centre Javelot – 2 place Jussieu – 75251 Paris cedex 05

Tél. : 01 44 27 86 46 – Fax : 01 44 27 86 47

 <http://www.rehseis.cnrs.fr/>

TABLE DES MATIERES

II.1 Rapport scientifique de REHSEIS 2004—2007

1. Introduction générale.....	8
1.1. COMPOSITION DE REHSEIS ET INSERTION INSTITUTIONNELLE.....	8
1.2. ORGANISATION DU TRAVAIL SCIENTIFIQUE EN EQUIPES—ORGANISATION DU RAPPORT.....	15
1.3. DIRECTIONS DE TRAVAIL FONDAMENTALES DE REHSEIS.....	16
1.4. LA RECHERCHE A REHSEIS EN QUELQUES POINTS.....	18
1.4.1. Introduction	18
1.4.2. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques.....	18
1.4.3. Axe : Histoire et épistémologie de la physique	20
1.4.4. Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre.....	22
1.4.5. Axe : Recherches sur le XVIIIe siècle.....	26
1.4.6. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire	27
1.4.7. Axe : Histoire des sciences, histoire du texte	29
1.4.8. Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophe des sciences.....	30
1.4.9. Axe : Histoire des sciences en Asie	31
2. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques.....	34
INTRODUCTION	34
2.1 ALGORITHMES, INSTRUMENTS, OPERATIONS, ALGEBRE	35
2.1.A. Travaux sur la période ancienne	36
2.1.B. Travaux sur les périodes moderne et contemporaine	39
Prospective pour le projet 2.1 : « AIOA »	43
Annexe 2.1.1 : Publications.....	46
Annexe 2.1.2 : Séminaires, journées d'étude, colloques	49
2.2. CONSTITUTION DE L'OBJECTIVITE MATHEMATIQUE.....	54
2.2.A. Recherches historiques à propos de la constitution de quelques domaines d'objets mathématiques	54
2.2.B. Histoire de la philosophie des mathématiques	57
2.2.C. Réflexions philosophiques concernant la notion d'objet mathématique.....	61
Prospective pour le projet 2.2 : « CONSTITUTION DE L'OBJECTIVITE MATHEMATIQUE »	64
Annexe 2.2.1 : Publications.....	67
Annexe 2.2.2 : Séminaires, journées d'étude, colloques	70
2.3 PRATIQUES MATHEMATIQUES - APPROCHES HISTORIQUES, ANTHROPOLOGIQUES ET PHILOSOPHIQUES	75
2.3.A. Démonstrations mathématiques	76
2.3.B. Ethnomathématiques.....	80
2.3.C. Eléments de pratiques : Problèmes mathématiques	82
2.3.D. Pratiques dans des sites particuliers.....	82
2.3.E. Réflexion théorique sur le concept de pratiques mathématiques—Philosophie des pratiques mathématiques	84
Prospective pour le projet 2.3 : « PRATIQUES MATHEMATIQUES »	85
Annexe 2.3.1 : Publications.....	86
Annexe 2.3.2 : Workshop et journées d'étude liés au projet.....	88
Annexe 2.3.3 : Séminaires et Communications individuels liés à ce projet	89

3. Axe : Histoire et épistémologie de la physique	91
INTRODUCTION	91
3.1 PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES : DIFFÉRENCIATIONS DISCIPLINAIRES	92
3.1.A. Acoustique et mathématiques au XVIII ^e siècle	92
3.1.B. Indépendance des mathématiques, liberté des modèles	92
3.1.C. Microphysique et mathématiques dans la première moitié du XX ^e siècle	93
Prospective pour le projet 3.1 : « PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES : DIFFÉRENCIATIONS DISCIPLINAIRES »	95
Annexe 3.1.1 : Publications et exposés liés à ce projet	96
3.2. PRATIQUES ET THÉORIES DE LA QUANTIFICATION : GRANDEURS, MESURE ET APPROXIMATIONS	97
3.2.A. Grandeurs.....	98
3.2.B. Mesure.....	99
3.2.C. Approximations.....	102
3.2.D. Cours de DEA et de master sur le thème de la quantification	107
Prospective pour le projet 3.2 : « PRATIQUES ET THÉORIES DE LA QUANTIFICATION : GRANDEURS, MESURE ET APPROXIMATIONS »	108
Annexe 3.2.1 : Publications.....	109
Annexe 3.2.2 : Programme des séminaires et colloques organisés au sein de REHSEIS	109
Annexe 3.2.3 : Participation des membres de REHSEIS à des colloques et séminaires	111
3.3. DYNAMIQUE ET STRUCTURE EN PHYSIQUE ET DANS LES AUTRES SCIENCES	113
3.3.A. Présentation.....	113
3.3.B. Travaux effectués.....	113
Prospective pour le projet 3.3 : « DYNAMIQUE ET STRUCTURE EN PHYSIQUE ET DANS LES AUTRES SCIENCES »	118
Annexe 3.3.1 : Publications.....	119
Annexe 3.3.2 : Séminaires, journées d'étude, colloques.....	120
PROSPECTIVE POUR L'ENSEMBLE DE L'AXE 3 : Modes, niveaux et ordres de description dans les sciences physiques.....	123
 4. Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre	 125
INTRODUCTION	125
4.1 ÉTUDES SUR LES SCIENCES DE LA VIE, DE BUFFON A LA <i>NATURPHILOSOPHIE</i>	127
Prospective pour le projet 4.1 : « ÉTUDES SUR LES SCIENCES DE LA VIE, DE BUFFON A LA <i>NATURPHILOSOPHIE</i> »	131
Annexe 4.1.1 : Publications.....	132
Annexe 4.1.2 : Séminaires et journées d'étude liés à ce projet	133
4.2 NEUROSCIENCES	134
4.2.A. Programme « Les neurosciences en France dans le contexte international, 1945-1975 »	135
4.2.B. Histoire et Epistémologie des disciplines des neurosciences aux XIX ^e et XX ^e siècles ...	137
4.2.C. Histoire et épistémologie des neurosciences cognitives	139
4.2. D. Histoire et philosophie des sciences du cerveau aux XVIII ^e et XIX ^e siècles.....	141
Prospective pour le projet 4.2 : « NEUROSCIENCES »	146
Annexe 4.2.1 : Publications liées au projet.....	148
Annexe 4.2.2 : Workshop et journées d'étude liés au projet.....	153
Annexe 4.4.3 : Séminaires et communications individuels liés à ce projet.....	157
4.3. PROJET « DEVELOPPEMENT, EVOLUTION, COMPORTEMENT ».....	160
Prospective pour le Projet 4.3. : « DEVELOPPEMENT, EVOLUTION, COMPORTEMENT »	162
Annexe 4.3.1 : Bibliographie.....	163
Annexe 4.3.2 : Séminaires, journées d'étude, colloques liés au projet.....	164

Annexe 4.3.3 : Communications à des séminaires ou colloques donnés par les membres de l'unité en relation avec ce projet.....	165
4.4 : LE VIVANT : LIMITES PASSEES ET ACTUELLES.....	166
4.4.A. Année 2006-2007 : Séminaire « Le vivant : limites passées et actuelles »	166
4.4.B. Année 2007-2008 : Projet « Études historiques et philosophiques sur l'exobiologie »...	166
Prospective pour le projet 4.4 : « LE VIVANT : LIMITES PASSEES ET ACTUELLES »	168
Annexe 4.4.1 : Publications	168
Annexe 4.4.2 : Programme du séminaire.....	169
4.5. SANTE, MALADIE, HANDICAP	170
4.5.A. Séminaires, journées d'études, groupes de travail	170
4.5.B. Activités au Centre Georges Canguilhem	172
4.5.C. Ouvrages	173
Prospective pour le projet 4.5 : « SANTE, MALADIE, HANDICAP ».....	174
Annexe 4.5.1 : Bibliographie.....	175
Annexe 4.5.2 : Séminaires, journées d'étude, colloques liés à ce projet	177
Annexe 4.5.3 : Communications à des séminaires ou colloques donnés par les membres de l'unité en relation avec ce projet.....	178
4.6. LA NOTION DE FONCTION DANS LES SCIENCES HUMAINES, BIOLOGIQUES ET MEDICALES.....	179
Annexe 4.6.1 : Publications réalisées au sein de REHSEIS	180
4.7 PROJET LAMARCK	182
Annexe 4.7.1 : Publication collective liée au projet	182
4.8 LES SCIENCES HISTORIQUES OU SCIENCES DES CAUSES PASSEES	183
Annexe 4.8.1 : Publication collective liée au projet	183
PROSPECTIVE DE L'AXE : HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DE LA MEDECINE, DES SCIENCES DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE	184
Voyageurs, collectionneurs, histoire naturelle et médecine au XIX ^e siècle et au début du XX ^e siècle	184
Incidences, dans la théorie et la pratique sociales, des sciences du vivant et de la médecine (XIXe-XXe).....	186
5. Axe : Recherches sur le XVIIIe siècle.....	194
INTRODUCTION	194
5.1 SCIENCES ET LUMIERES.....	195
5.1.A. Science et religion.....	195
5.1.B. Activités du Groupe « Sciences et Lumières »	197
5.2.C. Agriculture et Sciences	197
Prospective pour le projet 5.1 : « SCIENCES ET LUMIERES ».....	198
Annexe 5.1.1 : Publications liées à ce projet.....	198
Annexe 5.1.2 : Journée d'études et Tables rondes liées à ce projet.....	199
Annexe 5.1.3 : Communications à des séminaires et colloques donnés par les membres de l'Unité en relation avec ce projet	200
5.2 ACTIVITES AUTOUR DE L'EDITION DES ŒUVRES COMPLETES DE D'ALEMBERT.....	201
5.2.A. Le cadre du GDR D'Alembert pour l'édition des <i>Œuvres complètes de D'Alembert</i>	201
5.2.B. Les volumes publiés par des membres de REHSEIS en 2004-2007.....	202
5.2.C. « D'Alembert académicien »	203
5.2.D. Autres volumes des <i>Œuvres complètes</i> préparés par des membres de REHSEIS	204
5.2.E. « Les branches du savoir dans l'Encyclopédie »	205
5.2.F. Le site D'Alembert	206
5.2.G. Autres colloques et séminaires liés directement à l'édition.....	206
5.2.H. Savants contemporains, statuts et pratiques des scientifiques	207
Bilan et Prospective	208
Prospective pour le projet 5.2 : « ACTIVITES AUTOUR DE L'EDITION DES OEUVRES COMPLETES DE D'ALEMBERT »	208

annexe 5.2.1 : Bibliographie des membres de REHSEIS liés au projet	209
Annexe 5.2.2 : Séminaires, journées d'études, colloques à l'organisation desquels REHSEIS a participé	213
6. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire	216
INTRODUCTION	216
6.1. PRATIQUES INTERNATIONALES DES SCIENCES.....	218
6.1.A. Présentation.....	218
6.1.B Le déroulement du programme des recherches.....	218
6.1.C Autres travaux de Patrick Petitjean	220
6.1.D Autres travaux de Martha Cecilia Bustamante	221
6.1.E Le travail de Guillaume Lachenal et de Francisco Javier Martinez	223
6.1.F Le travail de Regino Martinez-Chavanz.....	224
Prospective pour le projet 6.1 : « PRATIQUES INTERNATIONALES DES SCIENCES »	225
Annexe 6.1.1 : Publications.....	227
Annexe 6.1.2 : Colloques et séminaires.....	231
ANNEXE 6.1.3 : COMMUNICATIONS, SEMINAIRES,...	235
6.2 CORPUS DE TEXTES SCIENTIFIQUES	237
6.2.A. Workshop des 4 et 5 avril 2005 : « Bibliothèques, encyclopédies, musées, archives : la constitution des collections qui ont fourni ses sources à l'histoire des sciences »	238
6.2.B. Le workshop « Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science », 25-28 septembre 2006, REHSEIS, Paris.....	238
6.2.C. Description de l'ouvrage collectif, <i>Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science</i> , et des recherches individuelles des membres de REHSEIS.	239
Annexe 6.2.1. Publications liées à ce projet	245
Annexe 6.2.2. Journées d'étude et colloques liés au projet	246
Annexe 6.2.3. Communications à des séminaires et colloques donnés par des membres de l'Unité en relation avec le projet.....	246
6.3 HISTOIRE DE L'HISTORIOGRAPHIE.....	249
6.3.A. Eléments d'un tableau historiographique—Une approche critique	250
6.3.B. Facteurs socio-politiques et historiographie des sciences.....	255
6.3.C. Workshop international « Sciences in Asia : Representations and Historiography, 17th—20th centuries », REHSEIS—Needham Research Institute.....	257
Prospective pour le projet 6.3 : « HISTOIRE DE L'HISTORIOGRAPHIE »	259
Annexe 6.3.1 : Publications	261
Annexe 6.3.2 : Workshop et journées d'étude liés au projet.....	263
Annexe 6.3.3. : Séminaires et Communications individuels liés à ce projet.....	265
7. Axe : Histoire des sciences, histoire du texte	266
INTRODUCTION	266
7.A. Le livre <i>History of science, history of text</i>	266
7.B. Le séminaire « Histoire des sciences, histoire du texte » et le second ouvrage collectif en préparation	268
7.C. Autres pistes de travail explorées.....	271
Prospective pour le projet 7 : « HISTOIRE DES SCIENCES, HISTOIRE DU TEXTE »	274
Annexe 7.1 : Publications	275
Annexe 7.2 : Journées d'étude.....	277
Annexe 7.3 : Quelques communications et séminaires liés à ce projet	279

8. Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophe des sciences	280
INTRODUCTION	280
8.1. MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE COMME SOURCES DE LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE—XIX^E ET XX^E SIÈCLES	282
8.1.A. Géométries et théories physiques	282
8.1.B. Nombres : construction symbolique et conceptualisation géométrico-physique	285
8.1.C. Preuves et constructivismes	286
8.1.D. Programme de traduction.....	287
8.1.E. Philosophie des sciences	288
Prospective pour le projet 8.1 : « MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE COMME SOURCES DE LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE »	290
Annexe 8.1.1 : Publications liées au projet.....	293
Annexe 8.1.2 : Séminaires et colloques liés au projet	295
Annexe 8.1.3 : Séminaires et communications individuels liés à ce projet.....	298
8.2 LE CONCEPT D'ÉNERGIE ET L'ÉVOLUTION DES SCIENCES	299
Prospective pour le projet : « LE CONCEPT D'ÉNERGIE ET L'ÉVOLUTION DES SCIENCES »	303
Annexe 8.2.1.: Publications.....	304
8.3. CULTURES ÉPISTEMOLOGIQUES	308
8.3.A. Travaux sur la généralité.....	309
8.3.B. Projet spécifique « Cultures épistémologiques »	314
Prospective pour le projet 8.3 : « CULTURES ÉPISTEMOLOGIQUES »	318
Annexe 8.3.1 : Publications.....	319
Annexe 8.3.2 : Workshop et journées d'étude liés au projet.....	321
Annexe 8.3.3 : Séminaires et Communications individuels liés à ce projet.....	326
9. Axe : Histoire des sciences en Asie	329
INTRODUCTION	329
9.1 MATHÉMATIQUES ET SCIENCES ASTRALES EN ASIE ANCIENNE — SINGULARITÉS ET CIRCULATIONS	331
Prospective pour le projet 9.1 : « MATHÉMATIQUES ET SCIENCES ASTRALES EN ASIE ANCIENNE – SINGULARITÉS ET CIRCULATIONS »	336
Annexe 9.1.1 : Publications individuelles	338
Annexe 9.1.2 : Journées d'étude et séminaire de lecture de textes organisés ou co-organisés par REHSEIS en relation avec ce projet :.....	339
9.2. SAVOIRS D'ÉTAT, SAVOIRS PÉRIPHÉRIQUES EN CHINE (XVI^E-XX^E SIÈCLES)	341
9.2.A. Localisation, forme et contenu des savoirs	341
9.2.B. Savoirs importés et nouveaux champs disciplinaires et professionnels au service de l'état	342
9.2.C. Participation au projet « Les experts dans la Chine impériale »	342
9.2.D. Un empereur-savant : Kangxi architecte des sciences impériales	343
Prospective du projet 9.2 : « SAVOIRS D'ÉTAT, SAVOIRS PÉRIPHÉRIQUES EN CHINE (XVI ^E -XX ^E SIÈCLES) »	344
Annexe 9.2.1 : Publications réalisées dans le cadre de ce projet.....	346
Annexe 9.2.2 : Journées d'étude et colloques liés à ce projet	346
Annexe 9.2.3 : Communications à des séminaires et colloques donnés par des membres de l'Unité en relation avec ce projet.....	347
Prospective de l'axe « Histoire des sciences en Asie »	350
Annexe 9.1 : Axe « Histoire des sciences en Asie ».....	351
II.3 Projet scientifique REHSEIS pour la période 2009-2012	356
II.3.A : LE PROCHAIN CONTRAT DE REHSEIS	356
1. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques.....	357

2. Axe : Histoire et épistémologie de la physique.....	358
3. Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre	359
4. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire.....	360
5. Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophie des sciences	361
6. Axe : Histoire des sciences en Asie	362
• LES PROJETS QUI S'ACHEVENT OU QUI S'ARRETENT	363
• LES NOUVEAUX PROJETS	365

II.3.B. INSERTION DE REHSEIS DANS SES MULTIPLES CONTEXTES : DE L'UNIVERSITE PARIS DIDEROT A L'INTERNATIONAL ET AU-DELA..... 369

II.1 RAPPORT SCIENTIFIQUE DE REHSEIS 2004—2007

1. Introduction générale

Ce volet du rapport présente les idées fondamentales qui ont présidé aux recherches menées à REHSEIS au cours du dernier quadriennal et les principaux résultats obtenus.

Les options de base de l'Unité n'ont pas varié depuis le contrat précédent. Nous renvoyons le lecteur, à leur sujet, aux premières pages de notre dernier rapport quadriennal (pp. 11-12), placé sur le site web de l'Unité (<http://www.rehseis.cnrs.fr/presentation/rapporactiv.htm>).

Après avoir décrit la composition de REHSEIS dans les quatre années qui viennent de s'écouler, son évolution et son insertion institutionnelle (1.1), précisé les principes de son fonctionnement scientifique et la manière dont ils se traduisent dans la composition de ce rapport (1.2), nous indiquerons les directions de travail fondamentales qui articulent l'ensemble des projets développés au sein du laboratoire (1.3).

Les résultats obtenus au cours du dernier quadriennal et les travaux en cours font l'objet de présentations détaillées dans les chapitres 2 à 9 qui suivent. Nous avons dégagé ici de chacun d'entre eux, à titre d'introduction et de façon succincte, quelques points significatifs (1.4). Passé ce chapitre préliminaire, le lecteur aura le loisir de se reporter aux différents chapitres, dans l'ordre où il le souhaitera : les parties qui succèdent à ce premier chapitre sont indépendantes les unes des autres, selon un principe que nous expliquons ci-dessous.

Deux maîtres mots qualifient au mieux les recherches que mène REHSEIS, nous aurons l'occasion d'y revenir : autonomie et travail collectif.

L'importance que nous accordons aux recherches menées en commun est manifeste, dès lors qu'on considère les ouvrages préparés par les équipes réunies autour de nos projets. Nous évoquerons, au paragraphe 1.4, certains de ces livres collectifs, qu'ils soient en voie d'achèvement ou parus —la liste donnée n'est pas exhaustive. Nous placerons les versions en cours de ceux de ces ouvrages qui ne sont pas parus sur notre site intranet à l'attention de nos évaluateurs. Le mot de passe en sera communiqué à la demande.

1.1. COMPOSITION DE REHSEIS ET INSERTION INSTITUTIONNELLE

Comme le montrent les organigrammes insérés ci-après, REHSEIS comporte des membres affectés, des membres associés et des doctorants. Quelques remarques s'imposent pour préciser nos conceptions en la matière et décrire l'évolution du collectif qui a développé nos projets au cours des dernières années.

Les **membres affectés** appartiennent aux deux institutions auxquelles l'Unité est attachée : le CNRS et l'Université Paris Diderot—Paris 7.

Depuis sa création en 1984, REHSEIS s'est caractérisée par son ancrage interdépartemental au CNRS. Comme Unité, elle dépend du Département SHS et, à titre secondaire, du Département MPPU. Ses travaux sont jugés par les sections 35, 33 et 1 du Comité National. Certains de ses chercheurs sont, pour leur part, également évalués par les sections 3 et 29.

La situation du laboratoire au sein de l'Université Paris Diderot s'est modifiée au cours du dernier quadriennal. Après avoir été rattachée, au début de son association à l'Université, à l'UFR GHSS (Géographie, histoire, sciences sociales), REHSEIS a migré dans l'UFR de biologie. Cette mutation a coïncidé avec la création d'un « Département d'Histoire et de Philosophie des sciences » à l'Université Paris Diderot, dont l'Unité est l'un des trois piliers. C'est depuis l'intérieur de ce département que REHSEIS prend part à la vie de l'Université et, tout particulièrement, à l'enseignement qui se donne dans le contexte du Master.

Ces rattachements institutionnels traduisent un aspect important des recherches que développe en général le laboratoire : leur caractère interdisciplinaire. A côté de ses liens avec l'histoire et la philosophie, l'Unité est en relation de travail avec des spécialistes des diverses disciplines sur lesquelles portent ses recherches : mathématiques (voir chapitre 2 et section 8.1), physique (voir chapitre 3 et section 8.1), sciences du vivant et médecine (voir chapitre 4), linguistique (voir chapitre 7). Cette réalité scientifique reflète une caractéristique des membres de l'Unité : ils ont pour la plupart une double formation et ont, en particulier, presque tous suivi un cursus d'études scientifiques.

La composition du groupe des chercheurs affectés à REHSEIS a considérablement évolué au cours du dernier quadriennal.

Pour ce qui est du CNRS, la direction scientifique a accédé aux vœux de deux chercheurs recrutés au CNRS en 2006, qui avaient demandé à être affectés à l'Unité : Jan Lacki (DR2, section 03) et D. Rabouin (CR1, section 35). Par ailleurs, A. Keller, affectée dans un premier temps au CEIAS, a demandé au bout de deux ans à rejoindre REHSEIS, ce à quoi le Comité National a donné son accord.

Le laboratoire compte également avec des départs de plusieurs chercheurs. Au terme du contrat précédent, A. Barberousse avait demandé son affectation à l'IHPST. P. Huneman, recruté en 2004 au CNRS et affecté à REHSEIS, a demandé sa mutation également vers l'IHPST en 2005. Irène Passeron a, elle, émis le souhait de rejoindre l'Observatoire, pour se rapprocher scientifiquement d'autres chercheurs travaillant sur D'Alembert, et le Comité National a émis un avis favorable à ce sujet au printemps 2006. Enfin, C. Comte a décidé de saisir la possibilité qui lui était offerte de prendre sa retraite à l'âge de 60 ans et il ne figure plus parmi les membres affectés de l'Unité depuis juillet 2007.

Le mouvement a également été important du côté des ITA. Françoise Dougnac a pris sa retraite fin 2005, pour des raisons de santé. Elle souhaite cependant poursuivre des travaux en relation avec le laboratoire. Pinlai Monloubou-Liu était affectée à mi-temps à REHSEIS. Au cours du dernier contrat, elle a préféré rejoindre à plein temps l'autre laboratoire pour lequel elle travaillait : le CRLAO (CNRS-EHESS). En 2004, à l'occasion du congé de maternité de S. Lemoine-Abaro, la direction du CNRS a affecté Marie Roux au laboratoire. Aujourd'hui, REHSEIS compte trois ITA : Virginie Maouchi, responsable de la gestion et des programmes, également engagée dans l'équipe de formateurs Xlab de la délégation régionale Paris B ; S. Lemoine-Abaro, en charge de la communication, du site web, de la sécurité et de la bibliothèque ; M. Roux, placée sous la responsabilité de M. Panza et affectée aux travaux documentaires requis par deux ensembles de projets éditoriaux de l'Unité (voir ci-dessous 2.2 et 4.1).

Ces recrutements mis à part, trois chercheuses ont pu bénéficier de délégations ou de détachement au cours du dernier quadriennal et elles ont de ce fait apporté une contribution importante aux recherches en cours dans le laboratoire : A. M. Décaillot (U. Paris V) ; J. Boniface (U. Nice) ; M. Jacob (enseignante dans le secondaire). La section 35 du Comité National avait classé un autre chercheur premier sur la liste des détachements en 2006, mais malheureusement aucun détachement ne paraît avoir été accordé cette année-là. Cette évolution est réellement problématique pour nos disciplines, car elle entrave la capacité de nos chercheurs qui enseignent dans le secondaire à développer, pour un temps, leurs recherches au sein de l'Unité.

C'est du côté de l'Université Paris Diderot que les recrutements ont été les plus importants pour REHSEIS au cours du dernier quadriennal. Signalons, dans un premier temps, que nous comptons avec un départ : P. Nouvel, nommé maître de conférences au terme du précédent contrat, vient d'être nommé professeur à l'Université de Montpellier. En revanche, quatre enseignants-chercheurs ont été recrutés dans notre secteur à l'Université Paris Diderot dans les quatre dernières années, et ils ont choisi de rejoindre REHSEIS. Dans l'ordre chronologique de leur recrutement : Jean-Jacques Szczeciniarz (PR), Céline Lefève (MC), Alain Leplège (PR), Ivahn Smadja (MC).

La manière dont REHSEIS gère l'**association de membres** relève de règles qui n'ont pas varié depuis le dernier quadriennal, mais il nous paraît nécessaire de formuler à nouveau les principes qui les fondent.

Le domaine de l'histoire et de la philosophie des sciences se développe aujourd'hui en France dans l'ensemble des institutions d'enseignement aussi bien qu'au CNRS. Il nous a paru capital d'éviter l'émiettement du potentiel de recherche dans ce domaine en autant de formations liées à nos disciplines qu'il y aurait de lieux d'enseignement. C'est pourquoi, depuis le quadriennal précédent, nous avons développé une formule d'association la plus claire possible pour les enseignants-chercheurs travaillant en France qui prennent part à certains de nos projets. S'ils sont pour la plupart associés à des équipes de leur établissement, il leur revient de décider, en fonction de leur engagement dans REHSEIS, si c'est 100%, 75%, 50% ou 25% de leur temps de recherche qu'ils consacrent à nos projets. C'est cette formule que traduit notre organigramme. L'Unité crée ainsi un réseau qui unit tout un ensemble de personnes menant des recherches en France dans le domaine de l'histoire et la philosophie des sciences. Ce réseau n'est pas seulement déployé sur la région parisienne, mais il s'étend aussi sur l'ensemble du territoire français : nous avons des membres associés à Clermont-Ferrand, Nantes ou à l'île de la Réunion.

L'Unité a également développé un statut de **membre associé étranger**. En effet, un certain nombre de collègues, en poste à l'étranger, mais qui mènent des recherches en association étroite avec nous, ont souhaité se rapprocher, officiellement et de façon stable, de l'Unité. C'est pour eux que nous avons créé le statut de membre étranger de l'Unité, qui se trouve décrit dans notre règlement intérieur (on peut consulter ce règlement sur le site web de l'Unité). En particulier, ces chercheurs doivent, pour en bénéficier, présenter leur candidature à l'Assemblée générale de REHSEIS, comme n'importe lequel de nos autres membres. L'octroi de ce statut implique une relation scientifique étroite avec l'Unité et indique la participation de ces collègues à nos projets. C'est à ce titre que six collègues en poste à l'étranger figurent dans notre organigramme : M. Bullynck (Wuppertal Universitaet), G. Ferreiros (U. de Séville), E. Grosholz (Penn State University), A. Malet (U. Pompeu Fabra, Barcelone), R. Tazzioli (U. Catana, Sicile).

D'autres collègues ont séjourné pour de longues périodes à REHSEIS dans les quatre dernières années : A. Arana (U. Kansas, Prof. invité U. Paris Diderot), M. Detlefsen (U. Notre Dame, Prof. invité U. Paris Diderot ; ce dernier vient d'obtenir une Chaire d'excellence de l'ANR entre l'Université Paris Diderot—REHSEIS et l'Université de Nancy II—Archives H. Poincaré), E. Fox Keller (MIT, Chaire internationale de recherche Blaise Pascal), P. Mancosu (U. Berkeley, chercheur étranger associé CNRS), Mary Terrall (UCLA, chercheur associé étranger CNRS) et, dans un futur proche, Alexander Jones (U. Toronto, Prof. invité U. Paris Diderot). Un certain nombre de jeunes étrangers ont choisi de venir à REHSEIS pour un post-doctorat ou en année sabbatique : Francisco Javier Martinez (Espagne), Micah Ross (U. Brown, USA), Sun Chengsheng (Académie des sciences, Pékin), F. Wesemael (Canada), Yuan Min (Northwestern University, Xi'an, Chine), Zhen Yan (Académie de médecine traditionnelle, Pékin).

La présence de ces collègues parmi nous, sur le long terme aussi bien que pour des périodes plus limitées, est l'un des signes qui témoignent de la forte insertion de REHSEIS dans la communauté internationale d'histoire et de philosophie des sciences.

Deux autres faits l'indiquent. Pour une part, les programmes de nos séminaires, de nos journées d'étude et de nos colloques parlent d'eux-mêmes. Pour une autre part, nous entamons le nouveau quadriennal avec un ensemble de 29 doctorants : 11 nous viennent de l'étranger.

En conclusion de cette évocation du collectif que réunit le laboratoire, si les nombres de membre qui relèvent des différents statuts sont comparables à ceux qu'ils étaient voici quatre ans, c'est de fait avec un collectif rajeuni et plus dynamique encore que REHSEIS aborde le prochain contrat.

On peut se reporter, pour chaque membre affecté ou associé, à une page web personnelle, via la rubrique « annuaire » de notre site web. Pour en faciliter la consultation, nous avons inséré la version actuelle de notre site web dans le CDRom qui accompagne ce dossier.

Nous plaçons, en vis-à-vis, ci-après, l'organigramme de l'Unité au début du contrat qui s'achève et l'organigramme au début du contrat suivant. La comparaison parle d'elle-même. Nous complétons ce panorama par l'organigramme des membres de REHSEIS engagés aujourd'hui dans les différents axes de recherche de l'Unité, un point qui nous amène à présent à décrire la structuration scientifique du laboratoire.

Organigramme au début du dernier contrat



Recherches épistémologiques et
historiques sur les sciences exactes et
les institutions scientifiques
(REHSEIS)
UMR 7596



Directrice : Karine Chemla

BUREAU DE L'EQUIPE (2003-2004)

F. Breille- Establiet	PERSONNEL ITA:
K. Chemla	F. Dougnac
D. Ghesquier	V. Maouchi
M. Panza	P. Monloubou-Liu
P. Petitjean	
S. Schmitt	

CHERCHEURS PERMANENTS

A. Barberousse*	CNRS 35
F. Breille - Establiet	CNRS 33
Y. Cambefort	CNRS 35
K. Chemla	CNRS 01
C. Comte	CNRS 35
O. Darrigol	CNRS 35
D. Flamant*	CNRS 01
D. Ghesquier	INSERM
C. Jami	CNRS 35
D. Lecourt	Univ. Paris 7
A. M. Moulin*	CNRS 35
P. Nouvel	Univ. Paris 7
M. Panza	CNRS 35
J. Passeron	CNRS 01
M. Paty	CNRS 35
P. Petitjean	CNRS 33
S. Schmitt	CNRS 30
M. Teboul	
<i>Temporairement:</i>	
C. Proust	Détachée 35
M. Thomas	ATER P7

* Rejoint une autre unité en 2004

CHERCHEURS ASSOCIES A 100 %

J.P. Belna	Ecole d'ingénieurs
A. Bréard	Post-doct
M.C. Bustamante	Post-doct
T. Cheung	Post-doct
C. Debu	ENS Paris
N. De Courtenay	MC CNAM
M.J. Durand-Richard	MC Univ. Paris 8
S. Franceschelli	MC ENS Lyon
G. Grimberg	Post-doct
C. Galperin	MC Emérite
M. Lecointre - Russo	Post-doe
B. Lelong	CNET
R. Martinez-Chavaaz	Univ. Medellin
F. Parot	M.C. Paris V
K. Simonsen	Post-doe
M. Zerner	Prof. retraité

AUTRES CHERCHEURS ASSOCIES

75%:	
M.T. Gambin	Prof. retraité
A. Mayrargue	MC IUFM Créteil
J.J. Szczeciniarz	PR Univ. Bordeaux 3
D. Tournès	MC IUFM la Réunion
50%:	
A.M. Chouillet	Asso. Diderot
A.M. Décaillot	MC Univ. Paris 5
G. Denis	MC Univ. Lille
G. Gohau	Prof. retraité
M. Guedj	MC IUFM Montpellier
A. Keller	CR CNRS
V. Le Ru	MC Univ. Amiens
M. Morange*	PR Univ. Paris 6
P. Ricard	Post-doct
C. Vitain	MC Univ. Paris 7
25%:	
E. Barbin	PR Univ. Nantes
P. Crepel	CR CNRS
C. Gilain	PR Univ. Paris 6
A. Heneman*	MC Univ. Rennes
P. Huneman	CR CNRS
S. Tirard	MC Univ. Nantes

DOCTORANTS

J.G. Barbara	
E. Brizay	
C. Chérici	
M. Fonton	
M. Harada	
S. Karagozski	
G. Lacheval	
S. Maronne	
V. Petit	
E. Pétropoulos	
J.P. Principe Silva	
C. Rigal	
A. Robadey	
D. Romand	
C. Salini	
C. Teras	
F. Wieber	
<i>Temporairement :</i>	
M. Abreu Da Silveira	

Organigramme au début du contrat à venir

Etat actuel de l'organigramme relatif aux axes de recherche de REHSEIS pour la fin de ce contrat

1.2. ORGANISATION DU TRAVAIL SCIENTIFIQUE EN EQUIPES—ORGANISATION DU RAPPORT

Au cours des quatre dernières années, la recherche s'est organisée à REHSEIS en *projets*, placés chacun sous la responsabilité d'un ou de plusieurs chercheurs. C'est dans ce cadre que le travail collectif s'est déroulé et c'est à ce niveau qu'il doit s'apprécier.

Ces projets sont de façon générale décidés au terme de négociations et validés par l'Assemblée générale de l'Unité. Nous menons un travail permanent de repérage des nouvelles dynamiques de recherche qui émergent dans le laboratoire. Sur cette base, nous œuvrons à permettre à ces dynamiques de se déployer, en discutant de la meilleure manière de leur donner corps et en leur munissant des moyens nécessaires à leur mise sur pied.

Notre mode de fonctionnement veut que la (ou les) personne(s) responsable(s) d'un projet soi(en)t autonome(s) et qu'elle(s) organise(nt), comme elle(s) l'entend(ent), le travail nécessaire au bon déroulement de l'opération scientifique dont la responsabilité lui (leur) a (ont) été confiée. L'idée est de permettre aux chercheurs de développer leurs recherches collectives au sein de l'Unité avec une relative autonomie. Ainsi, REHSEIS tend à se structurer comme un laboratoire en sciences exactes. Par ailleurs, REHSEIS prépare de la sorte la possibilité d'une fédération avec d'autres Unités. C'est enfin de cette manière que l'Unité s'organise pour répondre aux multiples appels d'offres qui sont lancés au cours de l'année.

REHSEIS a ainsi développé, au cours du dernier contrat, 24 projets collectifs, chaque membre de l'Unité ayant eu le loisir de contribuer à un ou à plusieurs d'entre eux. On peut accéder, via la zone inférieure de la page d'accueil de notre site intitulée « Projets de recherche », à la liste des projets et à la composition des équipes qui leur sont associées. Trois de ces projets se sont achevés en cours de quadriennal, et deux sont en passe de débiter. C'est pourquoi la description des activités du laboratoire sur LABINTEL peut présenter de légères différences avec ce qui suit.

A chacun de ces 24 projets correspond une section spécifique dans l'un des chapitres 2 à 9 qui suivent. Cette section a été préparée par le ou les responsables de l'opération en question, et elle fournit la synthèse des actions menées et des résultats obtenus dans le contexte de ce projet. Les noms des auteurs des synthèses figurent au début de la section correspondante.

La **présentation de chacune de ces sections** est structurée selon un unique modèle et elle a été conçue pour que le texte puisse se lire indépendamment des autres sections. Les titres courants qui figurent en pied de page doivent permettre de naviguer sans trop de difficultés entre ces projets. Après une description de l'activité scientifique des quatre dernières années, au sein du projet qui fait l'objet d'une section, figure la prospective que les acteurs de l'opération ont formulée pour le prochain contrat.

Suivent des **annexes**, organisées, dans toutes les sections, selon un même schéma.

L'annexe numérotée NUMERO_DE_LA_SECTION.1 contient les publications réalisées au sein de ce projet. Leur présentation oppose les publications collectives, qui rendent de l'activité commune aux membres du projet, et les publications individuelles, élaborées en relation avec le projet en question.

L'annexe NUMERO_DE_LA_SECTION.2 fait figurer les journées d'étude, séminaires ou colloques organisés par le projet, tandis que l'annexe NUMERO_DE_LA_SECTION.3 rassemble quelques communications données par des membres de l'équipe liés à ce projet.

Ce système d'annexes indépendantes doit permettre de juger, pour chaque projet, du travail qui s'est mené au cours des dernières années.

Les renvois du texte d'une section à des items bibliographiques ou à des actions se réfèrent précisément aux annexes qui lui font suite et qui en dépendent. Par ailleurs les renvois entre sections du rapport donnent une première illustration de la manière dont ces différents projets de REHSEIS s'articulent et sont en discussion permanente les uns avec les autres.

Insistons sur le fait que *certain*s items bibliographiques, surtout les plus importants, peuvent figurer dans l'annexe bibliographique de deux projets. Ces situations se produisent si un chercheur contribue à deux projets et estime que divers aspects d'une même publication renvoient à des

développements réalisés dans le cadre de chacun des projets. C'est l'exception, et non la règle, comme le lecteur le verra aisément.

Si les 24 projets sont de fait autonomes, cela ne signifie pas qu'ils partent dans 24 directions de recherche différentes. Ces actions s'intègrent dans 8 axes fondamentaux qui ont structuré le travail de REHSEIS au cours des quatre dernières années. Ces 8 axes correspondent aux chapitres 2 à 9 qui suivent.

Avant que nous présentions l'esprit qui a présidé à cette organisation, précisons que certains séminaires, communs aux différents projets d'un axe, seront présentés en annexe de l'ensemble du chapitre consacré à la présentation de l'axe. Il en va de même pour la prospective : dans certains cas, le collectif regroupé dans les différentes équipes des projets liés à un axe a formé des perspectives d'avenir au niveau de l'axe lui-même. En ce cas, cette partie de la prospective est placée en fin de chapitre. Notons que l'organigramme actuel de REHSEIS relatif à ces axes figure à la suite des deux organigrammes donnant la composition de l'Unité en fonction des différents statuts.

1.3. DIRECTIONS DE TRAVAIL FONDAMENTALES DE REHSEIS

Les 8 axes qui structurent les recherches à REHSEIS répondent à une double logique.

Les trois premiers d'entre eux —« Histoire et philosophie des mathématiques » (chapitre 2), « Histoire et épistémologie de la physique » (chapitre 3), « Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre » (chapitre 4)— incarnent une logique disciplinaire.

Nous y avons insisté : la plupart des chercheurs engagés dans l'Unité ont bénéficié, entre autres, d'une formation scientifique, et nous tenons par suite à tirer parti de ce potentiel et à développer, sur chacune des disciplines scientifiques, des activités de fond, ancrées dans la lecture de sources primaires.

Les divers projets développés relativement à une même discipline incarnent des directions de recherche et des problématiques très différentes. Nous citerons, pour illustrer ce propos, l'exemple des trois projets en cours dans l'axe « Histoire et philosophie des mathématiques ».

Le premier projet, « Algorithmes, instruments, opérations, algèbre », se penche sur un type d'activité mathématique, le calcul, et vise à saisir l'apport mathématique des pratiques de calcul élaborées dans différents milieux. Il accorde une attention toute particulière aux instruments et, plus largement, aux moyens matériels élaborés pour mener lesdits calculs. Il cherche, sur cette base, à comprendre comment les idées mathématiques circulent entre ces différents milieux. Son centre de gravité se situe donc plutôt du côté de l'histoire.

Le second projet, « La constitution de l'objectivité mathématique », vise à apporter une contribution à une question clef de la philosophie des mathématiques, en appuyant ses recherches sur des travaux d'histoire des mathématiques. Si le centre se trouve donc là plutôt du côté de la philosophie des mathématiques, il s'agit d'une pratique de la philosophie articulée de façon intime à l'histoire et typique, en cela, de ce que REHSEIS entend développer de façon générale en matière de philosophie.

Le troisième projet, « Pratiques mathématiques », envisage l'activité mathématique comme travail et vise à dégager les principes de sa description aussi bien que les retombées théoriques de cette orientation. mobilise à cette fin des approches historiques, philosophiques et anthropologiques.

Nous reviendrons sur chacun d'entre eux ci-dessous. Nous nous contenterons de retenir, ici, de cet exemple comment chaque projet représente un effort collectif de nature spécifique. Il en va de même des projets retenus dans les deux autres axes disciplinaires. L'importance de ces axes pour l'Unité s'exprime par un fait essentiel : tout chercheur de REHSEIS appartient à l'un d'eux.

Par contraste avec ces trois grandes premières divisions, les cinq autres axes correspondent, eux, à une logique transversale aux disciplines. C'est ce caractère transdisciplinaire qui leur confère un fonction essentielle dans l'Unité, puisqu'ils ont vocation à permettre à des chercheurs de REHSEIS

travaillant sur des domaines différents de coopérer. On comprend donc que ces axes jouent un rôle clef pour assurer la cohésion de l'Unité.

Chacun représente une manière différente de proposer un cadre transdisciplinaire aux coopérations.

L'axe « Recherches sur le XVIII^e siècle » (chapitre 5), particulièrement bien représenté à REHSEIS au moment de sa création, devait offrir à des chercheurs travaillant sur une même période la possibilité de mettre en commun leur expertise au service d'entreprises plus générales.

C'est selon une logique complémentaire —une logique de lieu— que l'axe « Histoire des sciences en Asie » (chapitre 9) a été institué. Son objectif est de permettre aux chercheurs travaillant dans ce champ de se défaire d'une posture historiographique prenant l'Europe comme la référence de tous les travaux. En se concentrant sur l'Asie, et en considérant l'histoire générale des sciences depuis ce point de vue, ils sont à même de soulever des questions inédites dans leur champ, comme celle des multiples circulations de connaissance dont l'Asie a été le théâtre, qu'ils abordent en prêtant systématiquement attention aux différents milieux qui ont élaboré et utilisé ces savoirs.

L'axe intitulé « La construction internationale des sciences et de leur histoire » (chapitre 6) explore, sur autant de plans qu'il est de projets, les conséquences de l'une des options fondamentales de REHSEIS : la conviction qu'il faut développer en histoire et en philosophie des sciences des travaux qui appréhendent les savoirs à l'échelle internationale. Comment se sont organisées, à différentes époques, les diverses pratiques internationales des sciences ? Comment les savoirs produits portent la marque de ces pratiques, et qu'apporte à l'historien le fait d'aborder les savoirs et leur histoire depuis une perspective mondiale ? Chacun des projets réfléchit à ces questions en faisant porter l'effort sur des objets différents.

Sur un tout autre plan, c'est en leur proposant, comme objet commun, la description des textes de savoir, et en les invitant à réfléchir sur l'importance de cet ordre de considérations pour l'histoire et la philosophie des sciences, que l'axe « Histoire des sciences, histoire du texte » (chapitre 7) permet à des chercheurs d'horizons très différents de collaborer par-delà les frontières des langues et des siècles.

Dans l'ensemble de ces directions transdisciplinaires de recherches, l'axe « Recherches interdisciplinaires en histoire et en philosophie des sciences » (chapitre 8), enfin, joue un rôle très spécifique pour accroître la cohésion de l'Unité, comme en témoigne le nombre de chercheurs de REHSEIS engagés dans ses actions. A travers ses trois projets, il expérimente trois modalités de coopération entre histoire et philosophie des sciences aussi bien que trois types de questionnement relativement aux relations entre disciplines.

Ses deux premiers projets articulent, l'un, mathématiques et physique (section 8.1), et, l'autre, physique et sciences de la vie et de la terre (section 8.2). Le troisième, « Cultures épistémologiques » (8.3), peut être interprété comme une tentative de comprendre les difficultés propres aux entreprises interdisciplinaires. En effet, il se concentre sur le problème théorique de saisir comment décrire de façon systématique les spécificités qui caractérisent, et opposent les unes aux autres, les différentes cultures de travail élaborées par les divers milieux engagés dans des activités scientifiques. Les différences mises au jour peuvent rendre compte des obstacles auxquels se heurtent ces différents milieux, lorsqu'ils tentent de coopérer pour l'étude d'un sujet donné.

Le projet en question étudie, plus particulièrement, dans ce contexte, l'un des éléments clefs qui permet de caractériser une pratique de savoir donnée : les valeurs épistémologiques qui y sont prisées. Et il se concentre, à ce titre, sur l'exemple de la généralité.

Cependant, par-delà le cadre qui est le sien dans l'organisation des recherches de REHSEIS, le projet sur les « cultures épistémologiques » permet plus largement de révéler la solidarité de fait qui unit entre eux, autour de cette même interrogation, d'autres projets de l'Unité, d'apparence fort éloignés.

En effet, les spécificités que nous sommes susceptibles de mettre au jour dans les manières de mener des activités scientifiques peuvent porter sur les écrits avec lesquels des milieux donnés pratiquent la science. C'est précisément le sujet qu'étudie l'axe « Histoire des sciences, histoire du texte » .

Elles peuvent se rapporter aux manières de mener les calculs (projet 2.1), de façonner les objets des mathématiques (projet 2.2), ou, plus largement, de pratiquer les mathématiques (projet 2.3).

Elles peuvent aussi affecter les modalités de pratiques internationales des sciences (projet 6.1). En ce sens, un ensemble de projets en cours s'avèrent explorer, chacun de son côté, l'un des différents éléments qui entrent dans la composition des cultures dont nous souhaitons systématiser la description.

C'est à ce titre que depuis deux ans, les séminaires mensuels généraux de l'Unité ont été consacrés à ce projet, qui a paru à même de pouvoir bénéficier au travail de chacun et de fédérer un grand ensemble des recherches qui se mènent à REHSEIS. Et c'est également la raison pour laquelle ce projet inspire l'école thématique que nous envisageons d'organiser (voir partie III de ce rapport).

D'autres lignes de force courent de façon comparable entre les différents projets de l'Unité et permettent leur dialogue. Parfois, elles infléchissent le développement d'un projet. C'est le cas du projet sur la quantification (projet 3.2), qui, lancé à l'origine au sein de l'axe « physique », doit migrer vers l'axe « Recherches interdisciplinaires » pour se déployer vers les mathématiques et les sciences de la vie. C'est également le cas d'« Histoire des sciences, histoire du texte » qui développera de nouvelles problématiques pour répondre aux questions que se posent des chercheurs engagés dans l'histoire des sciences de la vie.

Ces circulations, ces transformations, témoignent du fait que REHSEIS est le lieu d'incessants échanges et de multiples discussions. C'est d'eux que provient la cohérence du projet scientifique de l'Unité.

1.4. LA RECHERCHE A REHSEIS EN QUELQUES POINTS

Les principes clefs qui président à la vie scientifique de l'Unité ayant été esquissés, nous nous tournerons à présent vers les divers axes et projets qui sont décrits avec force détail dans les chapitres 2 à 9, dans l'intention d'en dégager, en introduction, projet par projet, axe par axe, quelques éléments significatifs.

1.4.1. Introduction

Afin de faciliter la circulation dans le rapport, le paragraphe numéroté 1.4.m esquisse les grandes lignes de l'axe présenté dans le chapitre de numéro « m ». De même, le paragraphe de numéro 1.4.m.n correspond à la section m.n de ce qui suit, à savoir la section qui est la n-ième du chapitre m. Nous nous efforcerons de ne pas seulement indiquer les points remarquables des activités menées au sein des divers projets, mais de souligner également les faiblesses et les échecs. Ce constat sera repris dans la partie II.3 de ce dossier, où nous donnons une synthèse des grandes lignes du prochain contrat.

1.4.2. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques

Cet axe de l'Unité s'est très fortement développé au cours des quatre dernières années. Il a attiré de nombreux doctorants ainsi que des chercheurs en poste à l'étranger, qui ont souhaité associer leurs travaux aux nôtres. Le collectif réuni à REHSEIS autour de l'histoire et de la philosophie des mathématiques est sans doute aujourd'hui unique au monde, en nombre de chercheurs et en nombre de publications. Trois projets structurent les travaux et nous esquisserons ici leurs points saillants, renvoyant le lecteur au chapitre 2 de ce rapport pour une présentation plus approfondie. Comme nous l'avons souligné plus haut, lorsque nous avons indiqué les sujets sur lesquels ils portent, ils incarnent trois modalités distinctes d'articulation de l'histoire et de la philosophie des mathématiques.

Des relations fortes existent entre ces projets, entre autres parce que le séminaire d'histoire et de philosophie des mathématiques leur est commun et que les journées organisées dans ce cadre sont réparties entre ces trois actions.

1.4.2.1 Projet : Algorithmes, instruments, opérations, algèbre (AIOA)

D. Tournès, C. Proust, M. J. Durand-Richard

Ce projet a été dynamisé par l'obtention, en 2003, d'un financement dans le cadre de l'AC « Histoire des savoirs » pour l'action « Instruments du calcul savant », portée par D. Tournès. Elle a permis de réunir une équipe internationale autour de la question des instruments de calcul et du calcul graphique et d'obtenir une moisson de résultats. Les recherches sur les instruments mécaniques et graphomécaniques d'intégration seront publiées dans un ouvrage collectif :

— D. Tournès (éd.), *Histoire du calcul graphique et graphomécanique*.

Ces travaux collectifs ont été de pair avec des travaux personnels de fond. Ainsi, à titre d'exemple, D. Tournès a également étudié et traduit des documents méconnus témoignant des développements théoriques qui ont accompagné la mise au point de ces instruments, et il a soutenu sur cette base une habilitation, qui doit paraître sous forme d'ouvrage :

— D. Tournès, *Autour d'un mémoire de Vincenzo Riccati : histoire de la construction tractionnelle des équations différentielles*, Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, 2004.

A. M. Décaillot a, pour sa part, traduit et analysé la correspondance de Cantor avec diverses personnalités françaises et elle a montré pourquoi ces échanges contiennent des témoignages uniques sur l'approche des nombres et du calcul à laquelle Cantor souscrit. L'ensemble forme un livre, à paraître :

— A. M. Décaillot, *Édition commentée de la correspondance du mathématicien allemand Georg Cantor (1845-1918) avec les Français*. [Titre provisoire]

L'action « Instruments du calcul savant » a en outre permis de valoriser le patrimoine en matière d'instruments mathématiques et d'organiser une exposition au CNAM à leur sujet. Sur d'autres plans, les travaux se sont portés sur l'histoire du calcul analogique, sur l'automatisation du calcul, aussi bien que sur les mathématiques développées dans le contexte de milieux d'ingénieurs, voire plus largement dans des milieux non académiques.

Ce sont les mêmes problématiques qui ont animé ces recherches et celles qu'ont menées, au sein du même projet, les membres de l'Unité spécialistes de mathématiques anciennes (Chine, Egypte, Inde, Mésopotamie) ou classiques : comment les praticiens de mathématiques calculaient-ils ? Sur quels supports et à l'aide de quels instruments au sens large ? A quelles élaborations théoriques renvoient les diverses pratiques des calculs ? Comment les procédures de calcul furent-elles formulées pour être incluses dans les ouvrages et comment leur correction fut-elle établie ? Les résultats relatifs aux mathématiques anciennes ont montré de façon convergente que, même si ce fut selon des modalités différentes, les traditions anciennes ont régulièrement mêlé, de façon théoriquement réglée, différents types de nombres ou de systèmes de numération, et leur articulation renvoie, dans chaque cas, à des spécificités théoriques des savoirs mathématiques qui les ont impliqués. La mise au point et le partage de ces questions communes a permis une forte dynamique scientifique au sein de cette équipe.

1.4.2.2 Projet : Constitution de l'objectivité mathématique

M. Panza

Ce projet a reçu une impulsion importante lorsqu'il a obtenu, en 2004, un financement de l'AC « Histoire des savoirs » pour l'action « Objectivité mathématique à l'âge classique », portée par M. Panza. Cette aide a permis le lancement d'une dynamique forte à tous points de vue. Deux ouvrages collectifs autour desquels une équipe internationale d'auteurs a été réunie, sont, l'un, en voie de publication et, l'autre, en préparation :

— S. Maronne (éd.), *Interpreting Descartes' Geometry. Essays in honour of Henk Bos*, London

— V. Jullien, A. Malet & M. Panza (éds.), *Methods of Indivisibles* (pour soumission à Springer).

De façon plus générale, de nombreux séminaires, journées et colloques organisés en relation avec ce projet ont amené à Paris un très grand nombre de collègues étrangers et ont permis le lancement d'activités soutenues en philosophie des mathématiques, dans un esprit conforme aux objectifs que REHSEIS s'est assignés. Les résultats du projet ont fait avancer les recherches sur la

question de l'objectivité mathématique, d'une manière qui rend compte de l'historicité de ces objets, grâce à des travaux consacrés à des mathématiques élaborées à différents moments de l'histoire : la géométrie d'Euclide, l'analyse en un sens ancien, les mathématiques classiques et l'analyse du XVIII^e siècle.

Ces avancées ont pu s'appuyer sur des travaux personnels de fond, comme :
— M. Panza, *Newton et l'origine de l'analyse, 1664-1666*, Blanchard, 2005.

C'est encore dans le contexte de cette opération qu'a pris place le projet de recherche sur l'histoire de la philosophie des mathématiques pour lequel D. Rabouin a été recruté au CNRS en 2005. La première réalisation de ce projet, dans ce cadre, consiste en un corpus de textes de philosophie de mathématiques rédigés entre 1500 et 1700, qui se trouve en ligne sur le site de REHSEIS.

Dans le sillage de ce mouvement, un nombre important de jeunes chercheurs ont demandé à rejoindre l'Unité. Plusieurs thèses sont rattachées à ce travail, dont l'une vient d'être soutenue.

C'est ce projet de l'axe qui est associé le plus intimement avec la Chaire d'excellence accordée par l'ANR à M. Detlefsen pour un programme qui se déroulera entre l'Université de Nancy II (Archives H. Poincaré) et l'Université Paris Diderot.

1.4.2.3 Projet : Pratiques mathématiques — Approches historiques, anthropologiques et philosophiques

K. Chemla

Deux actions phares ont marqué, au cours des quatre dernières années, le déroulement du projet. D'une part, des chercheurs se sont regroupés autour de la préparation d'un ouvrage collectif qui faisait suite à un projet international d'études avancées, en 2002 : il s'agit de la seconde partie de

— K. Chemla (éd.), *History and historiography of mathematical proof in ancient traditions*, Cambridge University Press, en phase de finalisation.

D'autre part, un groupe de chercheurs a obtenu en 2004, sur le thème de l'ethnomathématique, un financement de l'ACI « Culture scientifique » et a développé un programme sur ce sujet qui permet à trois doctorants de mener à bien leurs recherches (un doctorant de REHSEIS et deux doctorants extérieurs).

Depuis le lancement de ces deux actions, le projet s'est étoffé en direction d'une étude plus large des pratiques mathématiques pour laquelle nous entendons amener historiens, anthropologues et philosophes des mathématiques à collaborer étroitement. Ce faisant, REHSEIS s'inscrit dans un sujet qui est aujourd'hui particulièrement actif sur le plan international.

Le dynamisme de ce projet se mesure clairement au nombre de doctorants dont les sujets se rattachent de diverses manières à la question des pratiques mathématiques.

1.4.3. Axe : Histoire et épistémologie de la physique

Cet axe de REHSEIS se caractérise par une très forte inscription internationale. En témoignent les publications de ses membres dans les revues et les maisons d'éditions internationales, les conférences qu'ils donnent à l'étranger, ainsi que les invités qui participent à leurs actions, sur la courte durée comme sur la longue durée. En témoigne également leur capacité à attirer la candidature de Jan Lacki, qui travaillait à Genève, au poste de DR2 ouvert au recrutement en 2006 au CNRS. En témoigne enfin l'attraction que REHSEIS exerce sur les doctorants étrangers dans ce domaine. Trois thèses ont été soutenues au cours du dernier quadriennal dans ce secteur de l'Unité ou sont en voie de l'être. Une autre particularité de cet axe de REHSEIS mérite d'être mise en évidence : sa très forte capacité à l'interdisciplinarité. On notera, dans les trois projets qui ont structuré les travaux au long des quatre dernières années, des relations établies de façon aussi spontanée que systématique avec l'axe « mathématiques » ou l'axe « sciences de la vie ». C'est ainsi dans ce contexte qu'Evelyn Fox Keller a déployé une partie de son activité pour la Chaire internationale de recherche Blaise Pascal (voir projet 3.3).

Le recrutement de Jan Lacki a constitué un fait majeur pour la restructuration des activités du groupe, ce dont la prospective rend compte. En particulier, il se dégage maintenant une perspective d'action intégrée à l'ensemble de l'axe, avec le projet d'un séminaire commun sur une problématique unique. Cette nouvelle dynamique aura sans doute des répercussions sur les projets que forme ce groupe.

1.4.3.1 Projet : Physique et mathématiques : différenciations disciplinaires

O. Darrigol, M. C. Bustamante

Ce projet joue un rôle important dans REHSEIS pour préparer scientifiquement les rapprochements futurs entre l'équipe de l'Unité travaillant sur les mathématiques et celle qui se consacre à la physique. En effet, il développe une réflexion critique et historique sur les relations entre mathématiques et physique, et sur la différenciation de sous-disciplines au sein de la physique. De plus, il met au jour les raisons pour lesquelles il est essentiel de prendre pareils faits en considération dans l'historiographie, en dégageant les erreurs d'interprétation auxquelles on s'expose, en les négligeant. Les recherches, portant sur des périodes et des aires géographiques différentes, ont apporté des éléments importants de clarification sur ces questions, au travers des publications réalisées et des exposés donnés dans ce cadre.

C'est au sein de ce projet, par ailleurs, que s'est réalisée l'opération de valorisation en direction du grand public la plus importante de cet axe: l'exposition sur Langevin. Les clefs que donne sur certains épisodes historiques à l'interprétation problématique le fait de ne pas considérer mathématiques et physique séparément ou, inversement, le fait de prendre acte de leur séparation *de facto*, illustrent l'importance qu'il y a à développer cette problématique. L'impact du cadre disciplinaire sur l'historiographie, dont ce projet élabore une description fine, invite à une réflexion plus générale qui doit se prolonger dans le cadre du projet présenté dans la section 6.3 du rapport.

1.4.3.2 Projet : Pratiques et théories de la quantification

O. Darrigol, Nadine de Courtenay

Il s'agit là d'un programme de recherche qui s'inscrit dans la longue durée pour ce qui est de l'équipe travaillant sur l'histoire et l'épistémologie de la physique, mais aussi d'une opération centrale pour l'ensemble de l'Unité, comme nous l'avons évoqué plus haut. Le séminaire joue ici un rôle structurant essentiel dans le travail scientifique du projet. Conçu de façon particulièrement élaborée, il capitalise les acquis par des reprises d'une séance sur l'autre et la publication de résumés. Inaugurée par un travail sur le « Tournant critique de la physique à la fin du XIXe siècle » (voir précédent rapport), cette recherche a ensuite évolué, au sein du séminaire, vers la question plus spécifique de la mesure. Cette problématique y a été abordée simultanément sur les plans de la pragmatique, de l'épistémologie et de l'histoire sociale, incarnant là encore, par la manière de faire coopérer histoire et philosophie des sciences, les convictions qui scellent l'unité de REHSEIS. Tandis que la réflexion collective sur la mesure, menée par le biais du séminaire et sur la base d'un effort à caractère international, a débouché à terme sur des publications, le séminaire s'est en parallèle tourné vers la question apparentée de l'approximation, déployant ainsi systématiquement une recherche sur la quantification, qui n'avait pas été abordée de façon aussi large jusqu'à présent. Il a porté une moisson importante de résultats, sur un certain nombre de cas spécifiques aussi bien qu'au niveau de la réflexion théorique, là encore au terme d'une coopération internationale aussi bien que d'un travail collectif au sein de l'Unité. Les thèses de deux doctorantes (dont l'une est venue de l'étranger pour travailler à REHSEIS) s'inscrivent dans cet axe. Le caractère crucial de ce projet pour l'Unité s'illustre par l'ensemble des ponts qu'il a permis de créer avec d'autres directions de recherche de REHSEIS : l'articulation avec le travail du projet « objectivité mathématique » a déjà été l'occasion d'actions communes, que le chapitre 3.2 ci-dessous détaille. Nous réfléchissons aujourd'hui à la manière de tirer parti de la dynamique qu'a suscitée récemment la prise de conscience d'une synergie entre ce projet et les recherches qui se mènent dans « Algorithmes, instruments, opérations, algèbre ». Enfin, grâce au

recrutement d'A. Leplège à l'Université Paris Diderot, le projet a pu s'étoffer du côté des sciences de la vie.

1.4.3.3 Projet : Dynamique et structure en physique et autres sciences

J. Lacki, S. Franceschelli

Ce projet a attaqué la question des relations entre dynamique et structure, en la considérant dans un ensemble large de contextes en physique (hydrodynamique, électrodynamique, mécanique statistique, relativité, mécanique quantique, théorie des systèmes dynamiques) ainsi que dans des cas d'applications de la physique à d'autres domaines, en chimie ou en sciences du vivant. C'est à ces thématiques que se rattache l'une des thèses soutenues récemment dans le laboratoire. La problématique théorique qui a émergé de ces travaux et a fait l'objet d'une attention toute particulière est celle de la manière dont les méthodes mathématiques ou de calcul deviennent des éléments structurants dans leurs applications à des domaines autres, pour ce qui est des approches expérimentales aussi bien que théoriques. Les travaux montrent comment la question se pose dans des termes tout à fait nouveaux au XXe siècle. Des domaines comme les systèmes dynamiques le mettent parfaitement en évidence, lorsque leur emploi conduit à mettre en relation les grandeurs observables avec des représentations topologiques de la dynamique observée. Ce champ a fait l'objet d'un travail collectif qui se traduit par la publication d'un ouvrage :

— Franceschelli S., Paty M., Roque T. (sous presse). *Chaos et systèmes dynamiques. Eléments pour une épistémologie*. Hermann.

Le travail au sein de ce projet a également été marqué par la parution de deux ouvrages d'O. Darrigol, dont l'un a été publié par une maison d'édition internationale :

— *Les équations de Maxwell de MacCullagh à Lorentz* (Belin, 2005).

— *Worlds of flow: A history of hydrodynamics from the Bernoullis to Prandtl* (Oxford University Press, 2005).

Le concept de stabilité s'est imposé dans ce contexte comme requérant une attention particulière, et c'est à cette exploration, pour laquelle des membres de REHSEIS travaillant sur la physique et les sciences du vivant ont coopéré, qu'Evelyn Fox Keller s'est associée.

1.4.4. Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre

La composition de l'équipe réunie autour de cet axe a connu, pour le second quadriennal consécutif, comme nous l'expliquons en introduction du chapitre 4, de profondes modifications. Ces aléas rendent compte du fait qu'à la différence de tous les autres axes de REHSEIS, celui-ci présente un ensemble de projets dont peu témoignent d'une expérience sur la longue durée. Mis à part les deux premiers, dont le dynamisme est remarquable, nous avons dû mettre fin au troisième, lancer le quatrième et le cinquième, conclure les trois suivants. Ceci dit, les nouveaux membres de l'équipe font montre d'une énergie prometteuse et, à l'occasion de la préparation du contrat, ils ont mis sur pied deux projets. Par ailleurs, les publications importantes restent légion dans cet axe, qu'il s'agisse d'ouvrages en nom propre, d'ouvrages collectifs ou d'articles dans des revues internationales. Les doctorants au nombre de 9 témoignent du dynamisme de l'axe. Enfin, plusieurs de ses actions ont reçu des soutiens forts de divers programmes (CNRS, ANR, Europe, Ministère de la Recherche).

1.4.4.1 Projet : Etudes sur les sciences de la vie, de Buffon à la Naturphilosophie

S. Schmitt

Ce projet, porté par un jeune chercheur et auquel une équipe formée de jeunes chercheurs participe —dont une jeune docteur et un doctorant—, se distingue par son dynamisme exceptionnel. Il est constitué de trois actions phares :

— l'édition critique de l'Histoire naturelle de Buffon, une oeuvre à l'influence majeure depuis sa parution, ainsi que celle de publications apparentées, comme l'édition enluminée de la partie sur les oiseaux, pour n'en citer qu'un exemple ;

— l'édition critique des oeuvres de Vicq d'Azyr, un savant dont le travail et l'action, particulièrement remarquables, sont mal connus, faute d'une édition critique et d'une étude d'ensemble qui vient donc d'être entreprise ;

— l'étude des relations franco-allemandes dans le domaine et, plus particulièrement, l'examen de l'impact de Buffon sur les théories du vivant et sur la Naturphilosophie en Allemagne.

Les publications ne comptent pas moins de sept ouvrages, sans parler des articles. A côté des ouvrages d'érudition (Volume 1 de l'Histoire naturelle, Les oiseaux de Buffon et de Martinet, etc.), les livres comme les Œuvres de Buffon dans la collection de « la Pléiade » mettent les résultats des chercheurs à la disposition d'un public plus large.

Les chercheurs développent, sur ces bases solides, des recherches à caractère plus théorique, qu'elles soient relatives à la nature des publications de Buffon ou l'action institutionnelle de Vicq d'Azyr. Elles ont fait l'objet de présentations au cours de journées d'études et de symposia à caractère international qu'ils ont organisés ou dans le contexte des colloques internationaux où leurs conférences ont été acceptées.

Il s'agit là d'une contribution majeure à l'étude des sciences de la vie à l'époque ainsi qu'aux recherches sur les relations scientifiques franco-allemandes, et elle fédère progressivement un ensemble de plus en plus grand des énergies disponibles à REHSEIS et au-delà sur ces sujets.

1.4.4.2 Projet : Neurosciences

C. Debru, J. G. Barbara

Ce projet sur l'histoire et la philosophie des neurosciences représente une action d'envergure, qui associe une équipe de REHSEIS, jeune pour l'essentiel, à un ensemble de scientifiques ayant travaillé sur les divers domaines que le champ des neurosciences articule. C'est donc l'un des lieux où l'Unité est engagée dans un processus d'interdisciplinarité. Le projet a bénéficié d'une importante dynamique collective, amorcée pour le sous-projet central, « Les neurosciences en France dans le contexte international, 1945—1975 », qui s'est vu octroyer, en 2003, un financement de l'AC « Histoire des savoirs ». Cette opération s'achève sur la constitution d'un ensemble documentaire considérable (collection d'interviews, archives) sur l'histoire contemporaine des neurosciences en France et sur un ouvrage collectif à paraître aux éditions Hermann :

— Claude Debru, Jean-Gaël Barbara, Céline Chericci (éds.), *L'essor des neurosciences : De la physiologie à la cognition, France 1945-1975*.

Elle a pu dégager les conditions dans lesquelles un champ marqué par une forte interdisciplinarité s'est constitué dans la France de l'après-guerre. D'autre part, le projet global a pu s'appuyer sur le dynamisme de trois jeunes chercheurs qui sont devenus docteurs au cours du quadriennal —l'un est chercheur au CNRS en neurosciences et l'autre bénéficie d'un post-doctorat ANR. Chacun d'entre eux a ouvert un champ d'études autonome dans ce domaine et y a lancé des actions collectives. Par suite, le projet peut appréhender l'histoire des neurosciences dans de nombreux contextes européens (Italie, Allemagne, Russie, France), dans divers cadres professionnels et sur la longue durée. Notons qu'outre de nombreux séminaires et journées d'études, deux autres ouvrages collectifs, l'un paru, l'autre à paraître, marquent cette extension de l'opération de base :

— Jean-Gaël Barbara, Claude Debru et Pierre Buser, *Facets of the history of the neurosciences*. Numéro spécial des C R Biol., 2006, 329(5-6):297.

— Céline Chericci & Jean-Claude Dupont (IHPST), *Les Querelles du cerveau*. Vuibert, 2008.

1.4.4.3 Projet : Développement, évolution, comportement

M. Thomas

Le projet a été lancé dans la mesure où nous croyions pouvoir exploiter la convergence entre les travaux de S. Schmitt, P. Huneman et de C. Galperin sur la question du développement pour mener des travaux originaux sur ce thème. Lorsque M. Thomas a été recrutée dans REHSEIS, il nous a paru possible d'intégrer son travail de recherche pour partie dans cette dynamique. De fait, si des publications de valeur ont été réalisées au sein de cette action —en particulier, un ouvrage de S. Schmitt, sur les textes embryologiques de Pander (1794-1865), et plusieurs publications, dont des articles de S. Schmitt, sur l'histoire de l'épigénèse, et de M. Thomas, sur le comportement animal, dans des revues internationales à comité de lecture—, si, de plus, M. Thomas a pu réunir des énergies autour de l'histoire de la primatologie et organiser une publication collective à caractère international, force est de reconnaître que les recherches ne se sont pas parvenues donner consistance à ce projet en tant qu'action collective. Les départs de P. Huneman et C. Galperin pour l'IHPST rendaient les perspectives moins prometteuses en la matière. Nous avons donc décidé d'abandonner cette piste de recherche pour le prochain quadriennal.

1.4.4.4 Projet : Les limites du vivant

S. Tirard

Ce projet constituait à l'origine le thème des recherches de S. Tirard, qui a animé un séminaire sur le sujet au cours du dernier quadriennal. Il vient de recevoir une impulsion notable du fait que le projet porté par S. Tirard sur ce thème s'est récemment vu octroyer un financement du Programme interdisciplinaire « Origines des planètes et de la vie ». Il a donc vocation à se développer de façon importante au cours du prochain quadriennal.

1.4.4.5 Projet : Santé, maladie, handicap

A. Leplège, C. Lefève

Le recrutement en 2005 à l'Université Paris Diderot, et par suite à REHSEIS, d'A. Leplège et de C. Lefève a nécessité la création, dans l'Unité, d'un nouveau champ de recherches, qu'incarne ce projet. Il allie des réflexions philosophiques et de sciences sociales sur la notion de subjectivité, dans l'intention d'aboutir, à moyen terme, à des propositions d'actions politiques en matière de santé publique. Plus généralement, il permettra à l'Unité d'être présente sur le front où l'histoire et la philosophie des sciences s'articule sur des pratiques de santé. Le projet a amorcé de fortes dynamiques collectives au sein de l'Unité, où il a su fédérer de nombreuses énergies, mais il insère également REHSEIS dans un ensemble de partenariats extérieurs sur le sujet. Nombre de séminaires se tiennent en collaboration avec d'autres équipes (CERMES, CREA, CERSSES, Université Jules Verne, Institut fédératif de recherches sur le handicap (IFRH)), le Centre Canguilhem faisant ici figure de partenaire privilégié. Les actes sont en cours de publication. Par ailleurs, A. Leplège est porteur français d'un projet européen (type STREP), qui a pour objectif d'améliorer les évaluations réalisées sur des personnes vivant avec un handicap. À côté d'ouvrages en nom propre, l'équipe réunie autour de ce projet a participé à des publications collectives, dont deux articles dans des revues internationales à comité de lecture ont fait l'objet d'une étroite collaboration. Deux doctorants attachés au sujet ont obtenu des bourses, l'un de l'Ile de France et la seconde une bourse de doctorant handicapé du CNRS.

Nous évoquerons à présent trois projets qui se sont conclus au cours des quatre dernières années et ont à ce titre disparu, ou vont disparaître sous peu, de l'organigramme de nos opérations de recherche.

1.4.4.6 Projet : Participation de REHSEIS au projet Fonction

A. Leplège, S. Tirard

Jean Gayon (IHPST) a obtenu un financement d'une ACI pour un projet sur la notion de fonction dans les sciences de la vie. REHSEIS faisait partie des Unités associées à cette action, et à ce titre, un certain nombre de ses chercheurs ont organisé des journées d'étude ou des symposia, voire réalisé des publications. Signalons, dans ce contexte, l'ouvrage de

— S. Schmitt, *Les forces vitales et leur distribution dans la nature : un essai de systématique physiologique*, 2006.

P. Huneman et F. Parot, qui étaient les responsables de cette action au sein de REHSEIS, ont souhaité depuis rejoindre l'IHPST.

1.4.4.7 Projet : Lamarck

G. Gohau, S. Tirard

Le projet s'était appuyé sur un séminaire qui s'était tenu entre 1998 et 2000 et qui avait été organisé par quatre chercheurs : P. Corsi, G. Gohau, J. Gayon, S. Tirard. Le livre qui en a été tiré est paru en 2006, ce qui a mis fin à cette action à REHSEIS.

1.4.4.8 Projet : Les sciences historiques ou sciences des causes passées

G. Gohau, S. Tirard

Conçue d'emblée comme interdisciplinaire, cette opération a réuni des historiens et des philosophes des sciences, de REHSEIS comme d'autres Unités, ainsi que des scientifiques, autour de la question des sciences historiques (histoire, cosmologie, géologie, paléontologie, etc.). Depuis la parution du recueil rassemblant des contributions, sous la forme d'un numéro des Cahiers François Viète, l'opération a été close.

1.4.4.9 Prospective de l'axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre

Du fait de l'arrivée à REHSEIS de nouveaux membres, pour la plupart très jeunes, il a émergé, au cours des discussions relatives au prochain contrat, de nouvelles pistes de travail collectif. Deux d'entre elles paraissent avoir déjà réuni une adhésion suffisamment importante pour que nous nous proposons dès à présent d'en faire deux projets du quadriennal à venir.

Nouveau projet 1 en cours de constitution : Voyageurs, médecins, histoire naturelle et médecine

G. Gachelin

Ce projet prend pour point de départ la convergence que manifestent les travaux d'un certain nombre de membres de l'Unité (G. Gachelin, Y. Cambefort, H. Ferrière, G. Lachenal) autour des questions, d'une part, de la médecine tropicale, d'autre part, des insectes vecteurs et de leur étude dans le cadre de l'entomologie médicale. Sur cette base, il se propose l'objectif d'examiner le rôle des voyageurs et des collectionneurs dans le développement de connaissances médicales et entomologiques ainsi que l'impact de leurs travaux sur la formulation de théories en sciences de la vie et en médecine.

Nouveau projet 2 en cours de constitution : Incidences, dans la théorie et la pratique sociales, des sciences du vivant et de la médecine (XIXe-XXe)

E. d'Hombres, O. Doron

Ce projet émane de tout nouveaux chercheurs de REHSEIS et réunit une équipe particulièrement jeune, caractérisée par le fait que ses membres associent, à des formations usuelles dans nos domaines, des compétences en anthropologie de la santé ou en sciences politiques. L'objectif est d'explorer, sur des cas précis, les effets réciproques qu'exercent les unes sur les autres les sciences de la vie et la médecine, d'une part, les sciences sociales et les pratiques de gouvernement, de l'autre. Deux pistes principales de travail ont été élaborées pour lancer le projet. D'une part, les chercheurs se pencheront sur les politiques modernes de santé publique, et les compétences qu'ils réunissent leur permettent de s'intéresser à la question depuis une perspective internationale. D'autre part, ils se concentreront sur un certain nombre de concepts issus des sciences médicales et biologiques et ayant été repris en sciences sociales ou dans les techniques de gouvernement. Leur objectif, ici, est d'examiner de près les transformations qui accompagnent la circulation de ces concepts et les effets de leur reprise.

Avec cette évocation, nous concluons notre présentation des projets développés dans le cadre de disciplines scientifiques. Par contraste avec les projets précédents, tous déployés dans un contexte disciplinaire, les axes suivants, et les projets qu'ils abritent sont transdisciplinaires. Ils illustrent les cinq directions fondamentales dans lesquelles REHSEIS travaille à la cohésion du collectif et dont nous esquissons les grandes orientations dans le paragraphe 1.3 ci-dessus.

1.4.5. Axe : Recherches sur le XVIIIe siècle

La mise sur pied de cet axe avait pour objectif de dynamiser l'important potentiel de recherche existant à REHSEIS sur le XVIIIe siècle voici quelques années. Deux projets ont pu s'y développer, dont nous présentons les réalisations ci-dessous. En particulier, un certain nombre d'actions collectives ont pu être menées à bien.

La grande diminution du nombre de chercheurs, due à plusieurs départs motivés par des causes variées, d'une part, et l'achèvement de l'action qui a réellement porté des fruits dans le projet 5.1 et dont il n'est projeté aucune suite, d'autre part, nous ont conduits à décider de mettre un terme à cet axe pour le prochain quadriennal.

REHSEIS continuera à contribuer au projet D'Alembert, mais de façon plus réduite. Si l'on excepte ce projet interdisciplinaire, le groupe de chercheurs travaillant sur le XVIIIe siècle qui reste dans l'Unité entend travailler dans un cadre disciplinaire. Nous n'avons donc aucune raison scientifique de maintenir ce champ au nombre de nos activités.

1.4.5.1 Projet : Sciences et Lumières

C. Jami, Gilles Denis

Ce projet articulait plusieurs actions portant sur les sciences à l'époque des Lumières. La première de ces actions visait à saisir la diversité des modalités d'interaction entre « science et religion » au XVIIIe siècle. Elle a fait l'objet d'un travail collectif authentiquement interdisciplinaire, alliant trois membres de l'Unité menant des recherches sur des domaines et sur des lieux totalement différents. Ce travail illustre, par divers biais, l'intérêt d'une option essentielle du projet intellectuel de REHSEIS : considérer les savoirs et leur histoire à l'échelle mondiale.

L'ensemble des trois articles qui concluent l'action, en voie d'achèvement, doit paraître sous la forme d'un dossier dans une revue.

Par ailleurs, cette recherche s'inscrivait dans la continuité d'un projet CNRS Jeune Chercheur qu'avait obtenu C. Jami, et la collection d'articles issus de ce premier travail a été publiée sous une forme comparable dans la revue les Annales HSS (2004).

Les autres actions, qui avaient pour objectif d'aborder la question des relations entre savoirs et mouvement des Lumières ont donné lieu à des tables rondes dans des colloques internationaux et témoignent donc de la participation des chercheurs de REHSEIS aux travaux de la communauté internationale.

1.4.5.2 Projet : D'Alembert

I. Passeron

Il s'agit là de la part engagée par l'Unité à l'effort inter-équipes consenti pour la publication des Œuvres complètes de D'Alembert, effort que coordonne le GDR D'Alembert. Elle se décline sous la forme de deux ouvrages à la préparation desquels REHSEIS a fourni la contribution la plus importante

— Volume V/1, *Inventaire analytique de la correspondance de D'Alembert*, sous la responsabilité d'Irène Passeron, avec la collaboration d'A.M. Chouillet et de J. D. Candaux. Une ingénieur d'études affectée à REHSEIS, F. Dougnac, a été mise pour l'essentiel de son temps de travail sur ce projet, jusqu'à sa retraite en fin 2005. I. Passeron a quitté l'Unité en mai 2007.

— Volume I/4a, *Textes de mathématiques pures 1745-1752*, parution prévue en octobre 2007. C. Gilain était rattaché à REHSEIS jusqu'il y a peu pour ceux de ses travaux qui concernaient le XVIII^e siècle. Il a rejoint l'équipe qu'il dirige au sein de l'Institut de mathématiques de Jussieu (Chevaleret) en décembre 2006.

REHSEIS a également fourni une contribution notable au volume

— *D'Alembert académicien* (en préparation). Le LIRDHIST a obtenu un financement de l'AC « Histoire des savoirs » pour les travaux relatifs à ce volume, et REHSEIS est l'une des trois autres unités engagées dans ce projet. M. Jacob, détachée pour deux ans au CNRS, a également donné l'essentiel de son temps de recherche à ce volume.

Le départ d'un certain nombre de chercheurs affaiblira très nettement la présence de REHSEIS au projet D'Alembert, même si cette opération n'a pas vocation à s'y interrompre totalement.

1.4.6. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire

Cet axe regroupe des projets qui examinent, selon trois perspectives très différentes, les bienfaits qu'on peut tirer du fait d'appréhender les savoirs à l'échelle internationale. A ce titre, des coopérations ont été établies avec des partenaires situés partout sur la planète (Afrique —grâce, entre autres, à un projet ANRS—, Brésil —dans le cadre de l'accord CNRS-CNPq—, Chine, Etats-Unis, Europe, Inde, Taiwan —grâce, entre autres, à un projet ACI « jeunes chercheurs »). Les publications qui émanent de ses différents projets traduisent, elles aussi, ces collaborations étroites. La spécificité et le rayonnement de ce secteur de recherches à REHSEIS ont conduit Francisco Javier Martinez à demander une bourse de post-doctorat pour travailler avec nous sur ces sujets.

1.4.6.1 Projet : Histoire des pratiques scientifiques internationales des sciences

P. Petitjean

Le projet porte essentiellement sur le XX^e siècle et décrit différents modes de pratiques internationales des sciences qui se sont développés depuis le début du siècle, alors même que la pratique internationale est devenue une réalité majeure des sciences contemporaines. En se penchant

par ailleurs sur l'engagement politique des scientifiques, il étudie ceux-là même qui ont théorisé l'importance de développer ces pratiques internationales et qui ont recommandé, voire permis, de les développer selon certaines lignes. C'est dans cette perspective que le projet a fait porter une partie de ses efforts sur l'histoire de l'UNESCO et que l'équipe est partie prenante des publications réalisées à ce sujet récemment. C'est également en relation avec ces préoccupations qu'une action interdisciplinaire a été organisée au sein de l'Unité pour se pencher, depuis plusieurs points de vue, sur les biologistes engagés du Cambridge des années 1930. Un ouvrage collectif a été réalisé sur ce sujet :

— PETITJEAN, Patrick, SCHMITT, Stéphane et JAMI, Catherine (éds), *Biologistes engagés : Science, histoire, philosophie, politique. Autour de Cambridge dans les années 1930*, soumis aux éditions du CNRS

Le projet a également organisé un symposium qui a eu un fort impact au Congrès international d'histoire des sciences, Pékin, 2005. Des articles issus de cette opération doivent paraître comme un ensemble dans un numéro du journal *Minerva*. C'est aussi dans le contexte de cette action que s'inscrit la thèse de Guillaume Lachenal, qui, tout doctorant qu'il était, a été sélectionné pour porter un projet ANRS « Investigations historiques sur la transmission iatrogène du VHC au Cameroun ». Le post-doctorat de Francisco Javier-Martinez au sein de l'Unité a permis de développer des actions communes à ces deux chercheurs.

1.4.6.2 Projet : Corpus de textes scientifiques : histoires et perspectives théoriques

F. Bretelle-Establet

Ce projet, porté par F. Bretelle-Establet, a été soutenu par un financement dans le cadre de l'ACI « Jeunes chercheurs ». A. Bréard a pu, de ce fait, être financée pour une année de post-doctorat à REHSEIS. L'objet de cette action scientifique est de promouvoir une réflexion critique en historiographie, visant à mettre en évidence les types de processus de sélection qui laissent leur marque sur les collections de sources sur la base desquelles l'historien élabore ses corpus, et qui de ce fait affectent de façon imperceptible son travail. Pareille réflexion est destinée à permettre à l'historien de prendre conscience des biais qu'imposent à ses recherches ces processus, lesquelles œuvrent en général à son insu, pour pouvoir poser des questions autres. Le projet, portant pour l'essentiel sur l'Asie, a développé, à cette fin, un travail de réflexion sur l'histoire de collections qui sont passées, au cours de l'histoire, entre les mains d'acteurs en Asie, en Amérique ou en Europe. C'est à ce titre qu'il s'est avéré essentiel, pour traiter le sujet de façon rationnelle, de l'aborder à l'échelle internationale. En contrepoint, nous avons développé des travaux qui, de diverses manières, cherchaient à former de nouveaux corpus, prenant en compte cette réflexion critique et propres à permettre le développement de questionnements nouveaux. Le projet a donné lieu à un travail collectif fort, auquel des collègues travaillant en Europe, en Asie et aux Etats-Unis ont été invités à s'associer, d'abord par le biais de rencontres internationales, puis dans le cadre de la préparation d'ouvrages. Deux livres collectifs émanent de ce travail — l'un est en voie d'achèvement :

— Bretelle-Establet F., Chemla K., Keller A., Jami C., Proust C. (eds.), *Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science, en préparation pour Springer: Boston Studies in Philosophy of Science.*

— Bretelle-Establet F. et Chemla K., 2007, *Qu'était-ce qu'écrire une encyclopédie en Chine ?* In Extrême-Orient Extrême-Occident. Introduction des rédactrices, p.7-18.

1.4.6.3 Projet : Histoire de l'historiographie

K. Chemla

En débutant ce projet, REHSEIS entendait se doter d'outils de réflexion théorique qui permettraient de comprendre l'impact de l'histoire des sciences sur nos sociétés et de lui garantir une autonomie scientifique maximale. Les recherches qui se mènent dans ce cadre sont transversales à un certain nombre de projets en cours dans l'Unité et enrichissent leur travail d'une dimension critique. Trois publications collectives ont été élaborées dans ce cadre :

— La première partie de l'ouvrage K. Chemla (éd.), en préparation. *History and historiography of mathematical proof in ancient traditions*, qui devrait paraître à Cambridge University Press. Elle répond à une action sur la démonstration menée dans le contexte du projet « pratiques mathématiques » (2.3).

— Dhruv Raina (Jawaharlal Nehru University, New Delhi), M.-J. Durand-Richard et A. Keller, un ensemble de trois articles soumis à une revue : *Around Peacock : three contributions on the historiography of mathematics*. Cette publication développe une réflexion historiographique adossée au projet « Algorithmes, instruments, opérations, algèbre » (2.1).

— K. Chemla et A. Keller (REHSEIS) (éds.), un ensemble de trois articles accepté par la revue taiwanaise 古今論衡, *Disquisitions on the past and present : When nations shape the historiography of science*, qui reprend des contributions à une journée.

Les deux premières proposent une réflexion, en deux temps, sur l'historiographie des mathématiques anciennes qui a pris forme au XIXe siècle en Europe et sur ses échos en Inde, tandis que la troisième analyse l'impact du cadre national sur l'écriture de l'histoire des sciences hier comme aujourd'hui.

Un financement CNRS-CNPq a permis de travailler aux conditions de l'émergence, dans l'immédiat après-guerre, de l'idée d'une histoire véritablement internationale des sciences.

Une des actions phares de ce projet, qui a permis une présentation de l'ensemble des travaux dans le contexte d'un colloque international, a été le workshop exploratoire octroyé par l'ESF, et organisé par C. Jami et C. Cullen (Needham Research Institute). L'ensemble de ces actions se caractérise par une dimension internationale particulièrement prononcée.

1.4.7. Axe : Histoire des sciences, histoire du texte

K. Chemla

L'étude des textes et inscriptions produits au cours du travail scientifique est un sujet de recherche en plein développement au niveau international. REHSEIS a contribué à ce mouvement, comme l'atteste la publication, dans la collection « Boston studies in philosophy of science » (Springer) de

— K. Chemla (éd.) *History of science, history of text*, 2004.

Les travaux de l'équipe de chercheurs de l'Unité réunie autour de cet axe se sont poursuivis et ils ont été marqués, au cours du dernier contrat, par un travail collectif exceptionnellement soutenu et à caractère interdisciplinaire. L'interaction avec le linguiste de l'IRIT Jacques Virbel, véritablement fructueuse, a permis de dégager des pistes de recherche tout à fait originales. Les résultats de cet effort commun doivent être publiés sous la forme d'un ouvrage collectif en anglais, dans lequel on montrera comment la description des énumérations et des actes des langages dans les écrits scientifiques fournit des outils d'analyse féconds pour les historiens des sciences.

— K. Chemla & J. Virbel (IRIT), *Introduction to textology via scientific writings*. [titre provisoire] Vol. 1 : speech acts and enumerations

Mis à part ces deux sujets, nombreuses sont les autres directions de recherche qui ont été explorées. Certaines ont donné lieu à publication (travaux sur les citations, les figures, sur les commentaires, sur les modalités d'énonciation des opérations dans les textes d'algorithmes ou de formules, réflexions théoriques sur les textes de savoir). D'autres seront travaillées collectivement et systématiquement, à titre de second temps du travail avec J. Virbel, pour le prochain contrat. Deux thèses soutenues dans l'Unité ont bénéficié des méthodes de recherche mises au point dans ce groupe de travail. Deux thèses en cours mobilisent des approches élaborées dans ce même contexte. Deux chercheuses en poste à l'étranger et en séjour de longue durée dans l'Unité, E. Grosholz et E. Fox Keller, ont choisi de s'engager dans les travaux de cette équipe.

1.4.8. Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophe des sciences

Cet axe, qui a fortement gagné en importance dans REHSEIS depuis le dernier contrat quadriennal, est essentiel à la cohésion de l'Unité à deux titres. Comme l'ensemble des entreprises de REHSEIS transversales aux disciplines, il recouvre des projets qui sont autant de cadres permettant à des membres du laboratoire travaillant sur des sciences différentes de collaborer les uns avec les autres, voire de coopérer avec des scientifiques. Mais ce qui caractérise les projets de cet axe, et ce qui le fait œuvrer à la cohésion de REHSEIS de manière particulière, c'est qu'il regroupe des opérations propices à des coopérations étroites et de nature variée entre historiens et philosophes des sciences. Les ouvrages collectifs en voie d'achèvement et les objectifs visés dans les différents projets illustrent, on ne peut mieux, la réalité de ce ciment. On peut y lire comment les projets développés sous cette rubrique représentent l'un des lieux clefs où s'élabore la cohérence scientifique de REHSEIS. Ces travaux traduisent également le fort développement de recherches d'équipes dans l'Unité. Le prochain contrat verra cet axe gagner en puissance.

1.4.8.1 Projet : Physique et mathématiques comme sources de la réflexion philosophique

Jean-Jacques Szczeciniarz, Ivahn Smadja

Ce projet, d'emblée interdisciplinaire, incarne deux modalités de déploiement d'une réflexion philosophique ancrée dans les savoirs scientifiques et l'histoire de leur développement. D'une part, il se propose de s'appuyer sur les corps de connaissances mathématiques et physiques développés depuis le XIXe siècle ainsi que sur la dynamique de leur évolution et des articulations entre eux pour nourrir un travail philosophique. D'autre part, il entend mettre à profit l'étude de réflexions philosophiques qui se sont, dans le passé, développées en relation intime avec le travail scientifique pour faire avancer l'exploration de questions d'actualité. Le programme « Physique et géométrie à la charnière des XIXe et XXe siècles », sélectionné par l'ANR, relève de la première modalité. Il peut se déployer au sein de REHSEIS grâce au recrutement à l'Université Paris Diderot de J. J. Szczeciniarz et de I. Smadja. Ce sous-projet s'inscrit dans un effort de longue date, mené au sein du séminaire Riemann et au cours des colloques de Cargèse. Deux publications collectives de ce projet sont à associer à ce sous-projet. Le programme sur les nombres suit la même approche. Les travaux sur Boltzmann relèvent, eux, de la seconde modalité, s'inscrivant dans la continuité des travaux menés par l'équipe de physique qui s'est penchée sur le « Tournant critique » et la « quantification » (voir section 3.2). L'ensemble du projet est en prise avec le monde de la recherche internationale, et entend établir des relations avec le programme qui se développera dans le contexte de la Chaire d'excellence accordée par l'ANR à M. Detlefsen. Soulignons que, sur l'ensemble de ces pistes de recherche, le travail s'ancre dans un important programme de traductions qui mettra à terme des outils de travail de valeur à la disposition de l'ensemble de la communauté. Signalons, par exemple,

— Sébastien Gandon, Brice Halimi, Jérôme Sackur (Université de Paris 10) et Ivahn Smadja, Traduction des *Principles of Mathematics* (1903) de Bertrand Russell, publication prévue chez Hermann, fin 2008.

Dans ce contexte, le « source book » de textes de géométrie en préparation est une entreprise collective qui bénéficiera le plus clairement de toutes les énergies rassemblées par l'équipe.

1.4.8.2 Projet : Le concept d'énergie et l'évolution des sciences

D. Ghesquier, G. Gohau, M. Guedj-Chauchard, M. Paty

Les initiateurs de ce projet ont su rassembler une équipe autour de quelques chercheurs de REHSEIS pour traiter de façon large des conséquences, sur l'ensemble des sciences, des divers courants philosophiques ainsi que des arts, de l'introduction, à partir du XIXe siècle, du concept d'énergie et du développement de théories à son sujet. Le résultat est un ouvrage parfaitement conçu et le produit d'un travail collectif et interdisciplinaire aux meilleurs sens de ces termes :

— D. Ghesquier-Pourcin, M. Guedj-Chauchard, G. Gohau, M. Paty (éds.), *Energie, Science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles*, (en voie d'achèvement, à paraître).

1.4.8.3 Projet : Cultures épistémologiques

K. Chemla

C'est spécifiquement pour ce projet qu'Evelyn Fox Keller (MIT) a obtenu une chaire internationale de recherche Blaise Pascal. Nous avons développé, à cette occasion et avec elle, un travail critique sur l'ensemble de concepts introduits en histoire, sociologie, anthropologie et philosophie des sciences dans les dernières décennies pour capter ce en quoi un milieu donné de scientifiques pratique les sciences de façon spécifique. Ce travail doit se poursuivre par un colloque international à la Fondation des Treilles en juin 2008 et déboucher sur un recueil collectif. Parallèlement, l'équipe réunie à REHSEIS autour de ce projet achève la mise au point d'un ensemble d'articles en anglais focalisé sur l'une des composantes à nos yeux essentielle d'une « culture » du type de celles qu'élaborent des scientifiques et au sein de laquelle ils travaillent : les valeurs épistémologiques. A titre d'exemple, nous avons, au cours des dernières années, mené une recherche collective sur la valeur de généralité, montrant, entre autres choses, les concepts, les théories ainsi que les pratiques variés que sa valorisation avait conduit à façonner aussi bien que la diversité des objectifs qu'elle avait inspirés. Un ouvrage en est issu, que nous finalisons en ce moment :

— K. Chemla, Y. Cambefort, R. Chorlay, D. Rabouin (éds.), (en préparation)

Perspectives on generality

De premières publications sur ces thèmes dans des supports internationaux et les reprises déjà nombreuses de ces thématiques témoignent de l'écho que suscitent ces recherches. Là encore, les travaux de fond n'ont pas été négligés, car seuls eux permettent d'atteindre à un certain degré de rigueur. Citons la parution, dans ce contexte, de

— Y. Cambefort, *Des coléoptères, des collections et des hommes*, Muséum national d'Histoire naturelle (collection « Archives »)

Du point de vue des plus jeunes, une thèse a été réalisée dans ce contexte et deux autres sont en cours.

1.4.9. Axe : Histoire des sciences en Asie

Cet axe vise à donner une visibilité à l'un des spécialités majeures de notre domaine en France : l'histoire des sciences dans les traditions qu'on désigne souvent de l'appellation malheureuse de « non-occidentales ». En proposant de considérer les savoirs du point de vue de l'Asie, il se donne par ailleurs pour objectif de dégager l'intérêt général que peut présenter pour l'ensemble du secteur « Histoire et philosophie des sciences » le fait de se placer dans une perspective différente de celle qui est la plus généralement adoptée. L'impact international des recherches qui se mènent dans ce champ au sein de REHSEIS se mesure très facilement par le nombre de co-publications (trois ouvrages co-signés par des membres de REHSEIS et des chercheurs étrangers), le nombre de publications en anglais (trois ouvrages parus et un ouvrage en préparation dans des maisons d'édition internationales), le nombre de post-doctorants étrangers (trois post-doctorants chinois (Zhen Yan, de l'Académie de médecine traditionnelle, Pékin ; Sun Chensheng, Académie des sciences, Pékin ; Yuan Min, Université du Nord-Ouest, Xi'an) et un post-doctorant américain (Micah Ross, Brown University)), le nombre de doctorants étrangers (Charlotte Pollet et Théodora Seal, Suisse ; Chen Yifu, Taiwan ; Zheng Fanglei, Université Jiaotong, Shanghai ; Mizuno Mistuko, Japon). Le nombre de chercheurs étrangers choisissant de passer plusieurs semaines à Paris donne également une indication de notre rayonnement en la matière (Chu Pingyi, Fu Daiwie, Lei Hsianglin, Alexei Volkov, Taiwan ; Han Qi, Liu Dun, Shi Yunli, Chine ; Fan Fa-ti, Binghamton University, US ; Lisa Raphals, UC at Riverside, US).

Par-delà les projets spécifiques au sein desquels les chercheurs travaillent, le séminaire commun et des projets au sein desquels ils sont tous impliqués (voir section 6.2) leur permettent de maintenir un horizon partagé de questionnements et de méthodes.

1.4.9.1 *Projet : Mathématiques et sciences astrales en Asie ancienne — singularités et circulations*

C. Proust

Le projet poursuit l'objectif de rapporter les savoirs qu'attestent les sources anciennes — qu'elles soient égyptiennes, mésopotamiennes, indiennes ou chinoises — aux milieux qui les ont produits. L'ambition est de briser l'image de « cultures uniformes » que nous a léguée l'historiographie et de mettre en évidence les singularités des savoirs selon les milieux sociaux et les lieux. Elle est également de repérer des régularités structurelles dans les types de savoirs produits par des milieux relevant d'activités données (enseignement ; bureaucratie). Elle est enfin de développer nos connaissances sur les types de textes que les acteurs nous ont laissés et sur la manière dont il convient de les replacer dans leur contexte. Ces recherches ont vocation à permettre d'aborder les circulations de savoir entre milieux distincts comme entre régions différentes de façon plus précise.

Quatre ouvrages montrent la vitalité du projet et la volonté de ses membres de produire des instruments de travail au service de la communauté :

— K. Chemla et GUO Shuchun, *Les neuf chapitres*, 2004 : contient une édition critique, une traduction et un glossaire des termes techniques des textes mathématiques chinois anciens.

— A. Keller, *Expounding the mathematical seed*, Science networks, 2 vols., Birkhäuser : contient une traduction en anglais et un glossaire des termes techniques des mathématiques en sanskrit.

— C. Proust, *Tablettes mathématiques de Nippur*, 2007, Istanbul : contient une édition critique et une traduction des tablettes mathématiques de Nippur conservées au Musée archéologique d'Istanbul, et une translittération des textes lexicaux et littéraires par Antoine Cavigneaux (Genève).

— C. Proust, M. Krebernik (Allemagne), *Tablettes mathématiques de la collection Hilprecht*, à paraître, Leipzig : contient une édition critique et une traduction d'une autre partie des tablettes de Nippur conservées en Allemagne.

1.4.9.2 *Projet : Savoirs d'état et savoirs périphériques en Chine (XVIe—XXe siècles)*

C. Jami

Ce projet s'organise autour de la question des relations entre Etat et savoirs en Chine. Il analyse, pour une part, à travers l'exemple de Kangxi (r. 1662-1722), la nature des savoirs contrôlés par l'Empereur et les enjeux politiques associés à son mode de gestion des connaissances, d'autre part, les savoirs sanctionnés ou mobilisés par les institutions d'Etat et leur impact sur l'ensemble du territoire. Cette dernière question est abordée sous deux angles. D'une part, les chercheuses engagées dans le projet se penchent, avec l'exemple de la formation d'un appareil statistique d'Etat, sur l'élaboration, au sein de la bureaucratie, de savoirs et d'institutions propres à mettre ces connaissances en oeuvre en vue de gérer le territoire. D'autre part, elles s'intéressent à l'impact, dans les marges de l'Empire, des savoirs sanctionnés par le centre. L'étude des divers savoirs et pratiques médicaux dans trois provinces chinoises de l'extrême Sud aux caractéristiques variées permet d'analyser, de façon différenciée, le contrôle que l'Etat peut exercer sur les savoirs médicaux et la réalité des pratiques médicales loin du centre.

Ces recherches partagent également une autre problématique commune : comment divers acteurs de la bureaucratie, au centre comme à la périphérie, mettent à profit des savoirs importés d'Europe, ou, plus tard, du Japon ou des Etats-Unis pour déployer leur action.

Outre les articles publiés aussi bien en anglais, en français ou en chinois, deux ouvrages attestent l'audience internationale de ce groupe de travail :

— Jami, C., en préparation. *The emperor's new mathematics*, proposé à The University of Chicago Press.

— Luis Saraiva & C. Jami (éds.), 2007, sous presse. *The Jesuits, the Padroado and East Asian science*. World Scientific Publishing.

Ici s'achève le survol général que nous entendions donner de nos projets. En se tournant vers la suite de ce document, le lecteur a désormais la liberté de s'informer plus avant, opération par opération, de nos problématiques, de nos acquis et de nos perspectives.

2. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques

Introduction

Le dynamisme du secteur « Histoire et philosophie des mathématiques » de l'Unité se mesure à plusieurs faits.

Il a bénéficié au cours du dernier quadriennal d'un recrutement au CNRS en la personne de D. Rabouin et de deux recrutements à l'Université Paris Diderot : Jean-Jacques Szczeciniarz a obtenu un poste de professeur tandis qu'Ivahn Smadja s'est vu octroyer un poste de maître de conférences. De plus, A. Keller, chercheuse au CNRS spécialiste de l'histoire des mathématiques en Inde, a souhaité rejoindre REHSEIS.

Par ailleurs, « Histoire et philosophie des mathématiques » compte aujourd'hui avec la contribution de 12 doctorants, dont 6 viennent de l'étranger, tandis qu'au cours des dernières années, trois thèses ont été soutenues dans ce secteur. En outre, plusieurs jeunes chercheurs post-doctorants ou en poste ailleurs ont souhaité entrer dans l'Unité (à temps complet ou partiel). Enfin, 5 chercheurs en poste à l'étranger et travaillant dans ce domaine ont demandé leur association à REHSEIS sur une base stable. C'est donc au total avec un collectif renouvelé, rajeuni et beaucoup plus important, que l'Unité aborde les prochaines quatre années.

Plus généralement, au plan international, de nombreux chercheurs étrangers ont pu bénéficier de postes de chercheurs ou de professeurs associés pour passer plusieurs mois au sein de l'Unité, et notre réseau international jouit aujourd'hui d'un nombre important de relais.

L'ensemble de ces faits montre en quoi la comparaison avec la situation d'il y a quatre ans témoigne d'une progression particulièrement nette.

Le travail collectif au sein de cet axe s'est développé sur la base de trois grands projets, auxquelles les trois sections de ce chapitre sont successivement consacrées. On notera que dans chacun de ces contextes, des ouvrages collectifs à caractère international sont en préparation. Il revient au séminaire commun d'assurer la cohésion de l'équipe réunie à REHSEIS autour des mathématiques. Ses réunions en font un lieu unique pour l'histoire et la philosophie des mathématiques par son dynamisme et son mode de fonctionnement. Chacune des séances relève de l'un des trois grands projets et propose, sur un thème donné, quatre exposés tous appuyés sur des documents originaux qui sont distribués à l'ensemble de l'auditoire. C'est par ce biais que REHSEIS entend développer chez chacun une culture générale dans le domaine.

Ces travaux peuvent faire fond sur des projets personnels d'envergure et des entreprises d'érudition, dont les produits (bases de données, ressources documentaires, éditions critiques, en ligne ou sous forme papier) donnent des instruments de travail à l'ensemble de la communauté.

Les annexes à chacune des sections présentent les réalisations de chaque projet au cours des quatre dernières années et l'on pourra constater la vitalité du secteur « Histoire et philosophie des mathématiques » au nombre de publications et de rencontres liées à chacun d'entre eux.

La communication en direction d'un plus large public n'a pas été laissée pour compte, avec, en particulier, une opération phare : la réalisation d'une exposition sur des instruments d'intégration qui a été réalisée au CNAM et qui poursuit maintenant sa carrière en voyageant.

Chacun de trois projets clefs de cet axe forme des plans d'avenir que les paragraphes « Prospective » exposent. La recherche à venir continuera donc à être structurée de la même manière qu'elle l'a été dans les dernières années.

Soulignons l'obtention, avec d'autres partenaires, d'une chaire d'excellence de l'ANR, pour Michael Detlefsen. C'est dire que tout est en place pour que le dynamisme dont l'axe a fait preuve se maintienne et peut-être même s'intensifie.

2.1 ALGORITHMES, INSTRUMENTS, OPERATIONS, ALGÈBRE

Dominique Tournès et Christine Proust, M. J. Durand-Richard

Au cours de la précédente période quadriennale, une quinzaine de chercheurs de la sous-équipe mathématique se sont retrouvés autour du thème « **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre** » (cf. rapport 2000-2003, p. 33-43). Ils sont partis du constat que l'historiographie des mathématiques, telle qu'elle s'est constituée en Europe depuis le XIX^e siècle, souffrait d'un biais flagrant, celui de valoriser exagérément les travaux privilégiant une approche théorique, voire axiomatique-déductive. Or, parallèlement à l'évolution actuelle des mathématiques elles-mêmes – en lien avec l'essor de l'informatique –, de nombreux travaux historiques récents font apparaître qu'une grande partie de l'activité mathématique est, et a toujours été, pratique, voire algorithmique. Il en résulte une redécouverte de l'importance, tant pour une histoire intellectuelle que pour une histoire sociale, des pratiques de calcul et du travail sur les opérations. Cette nouvelle approche permet, non seulement de renouveler l'intérêt porté aux mathématiques de civilisations aussi importantes que la Mésopotamie, l'Égypte, la Chine, l'Inde ou le monde arabo-musulman, mais également de ressortir de l'oubli des pans entiers du corpus mathématique moderne et contemporain.

Pour la période 2004-2007, le groupe de chercheurs organisé autour de cet axe est resté stable, à quelques changements près liés aux départs et arrivées dans l'équipe. Placé sous la responsabilité de Christine Proust et de Dominique Tournès, il est constitué, en outre, de Jean-Pierre Belna, Jacqueline Boniface, Maarten Bullynck, Karine Chemla, Anne-Marie Décaillot, Marie-José Durand-Richard, Catherine Jami, Agathe Keller, Antoni Malet, David Rabouin, Micah Ross et Benoît Timmermans. L'intitulé de l'axe de recherche a connu un glissement vers « **Algorithmes, instruments, opérations, algèbre** » (AIOA dans la suite). L'introduction du terme « instruments » n'est pas anodine : il vient rappeler que la conception des méthodes de calcul est inséparable des instruments matériels de leur mise en œuvre, qu'il s'agisse de tables numériques, d'abaques, de nomogrammes, de règles à calcul, de planimètres, d'analyseurs différentiels ou d'ordinateurs. Il existe indiscutablement une dialectique – qui reste encore largement à étudier – entre, d'une part, la création et l'étude d'algorithmes abstraits, et, d'autre part, les instruments matériels de calcul qui, à un moment donné, sont disponibles ou dont la fabrication est envisageable compte tenu des diverses contraintes technologiques et économiques. Une telle perspective nous conduit inévitablement à nous pencher sur les modes de création et de diffusion des savoirs mathématiques au sein de divers milieux socio-professionnels, qu'il s'agisse des astronomes, des marchands ou des ingénieurs, et à la circulation des savoirs entre ces milieux et le milieu plus traditionnellement envisagé des mathématiciens « académiques ». Ces questions ayant été peu explorées jusqu'ici, une grande partie des efforts du groupe est nécessairement consacrée à répertorier de nouveaux ensembles de données pertinentes (textes et instruments), et à sortir de l'oubli des pans entiers du corpus mathématique qui avaient été négligés, voire discrédités, par l'historiographie traditionnelle.

Au vu de ces considérations générales, le groupe AIOA a désormais réorganisé et structuré son travail selon cinq grandes lignes directrices :

- **Nombres et unités de mesure** : comment les problèmes de mesure conditionnent-ils la nature et la représentation des nombres utilisés ? Quels sont les rapports entre les nombres abstraits et les nombres mesurés ? Quelles sont les interactions entre les représentations orales et écrites des nombres d'une part, et leur incarnation dans des objets matériels d'autre part ? Comment certaines théories des nombres sont-elles issues d'une représentation des nombres plutôt que des nombres eux-mêmes, par exemple la construction des réels à partir des développements décimaux illimités ?
- **L'organisation sociale des calculs** : qui effectue les calculs ? Comment sont recrutés, formés, considérés, ou symboliquement valorisés, les calculateurs ? Comment les calculs complexes sont-ils organisés et répartis entre plusieurs individus ? Quels sont les facteurs économiques et sociaux qui poussent ou non à la mécanisation des calculs ?

- **Les mathématiques créées et pratiquées hors des milieux académiques** : quel est le rapport entre calcul et technique, qu'il s'agisse de techniques manuelles ou de techniques mécaniques ? Comment les théories mathématiques sont-elles assimilées et transférées à la pratique ? Inversement, comment les théoriciens s'inspirent-ils des algorithmes et instruments créés en acte dans la pratique des différents corps de métiers ?
- **Les tables numériques** : comment synthétiser et rendre compte de toutes les situations qui conduisent à l'organisation de nombres dans des dispositions spatiales à une, deux ou trois dimensions ? Quels sont les liens entre les tables et les autres instruments matériels de calcul ? Dans quelle mesure l'organisation tabulaire des calculs conditionne-t-elle les théories mathématiques développées ? Quelles sont les méthodes qui permettent de reconstituer les algorithmes ayant servi au calcul de tables anciennes dans le cas où toute trace de ces algorithmes a disparu ?
- **L'automatisation des calculs** : dans quel contexte a-t-elle lieu ? Quelle part lui est accordée dans l'ensemble du processus ? Quelles en sont les motivations ? Est-elle valorisée ? Quels outils utilise-t-elle ? Quand et comment se produit la transition de l'instrument à la machine ? Sur quelles bases : techniques ou théoriques ? Quelles en sont les implications sur les contenus de connaissance et sur les processus de mémorisation ?

Pour explorer ces thèmes et faire progresser la réflexion collective, le groupe AIOA a organisé de nombreuses journées d'études, en général au sein du séminaire d'histoire et philosophie des mathématiques de l'équipe, parfois dans d'autres cadres (**cf. annexe 2.1.2**). L'ensemble a représenté environ soixante-quinze communications données, pour une moitié, par des chercheurs du groupe et, pour l'autre moitié, par des chercheurs extérieurs travaillant sur des thématiques analogues au niveau national et international. Conformément aux règles générales de fonctionnement des séminaires du laboratoire, diverses modalités ont été mises en œuvre pour favoriser un travail collectif créatif : confrontation au cours d'une même séance de procédures et algorithmes de la science ancienne à des travaux de la période moderne et contemporaine ; examen, au cours de chaque séance, de textes sources et d'instruments de calcul ; étude critique parallèle de la façon dont historiens et mathématiciens ont pu dévaloriser, voire ignorer les contributions liées au calcul ; organisation de journées à thème. Ces échanges ont conduit à de nombreuses publications des membres du groupe (**cf. annexe 2.1.1**) et à d'autres réalisations (exposition, site Web...), qui vont maintenant être présentées plus en détail.

2.1.A. Travaux sur la période ancienne

Les recherches dans le domaine des mathématiques anciennes se sont principalement concentrées sur les pratiques de calcul et sur l'écriture des algorithmes dans les textes de Mésopotamie, d'Égypte, de Chine et d'Inde. Les chercheurs spécialistes de ces documentations ont été amenés à mettre en évidence des modes d'écriture des nombres très diverses, y compris au sein d'une même tradition, et à établir des relations entre ces modes d'écriture et des pratiques de calcul. Ils ont cherché à mettre au jour le sens que les auteurs anciens eux-mêmes donnaient à ces écritures. Leur attention a été attirée par l'usage des unités de mesure dans les textes mathématiques, et sur le fait que la présence ou l'absence des unités de mesure dans les énoncés de problèmes et les algorithmes de résolution semblent suivre des règles précises. Un de leurs objectifs est de comprendre la signification de ces règles. L'attention portée à l'usage des nombres abstraits et des nombres mesurés dans les textes a ouvert de nouvelles perspectives, notamment en révélant la diversité et l'originalité des conceptions des nombres dont témoignent les sources anciennes. De plus, tout comme ceux qui étudient les périodes plus récentes, les chercheurs de ce groupe se sont efforcés de restituer l'ensemble des auxiliaires qui accompagnaient dans le passé les textes parvenus jusqu'à nous : instruments de calcul, tables, savoirs mémorisés, dessins, représentations graphiques, figures éphémères. Ces analyses minutieuses des modes d'écriture des textes et de la façon dont ils se réfèrent à leur environnement ont permis d'élucider quelques points importants en ce qui concerne la nature des algorithmes et les démonstrations de leur correction dans les traditions anciennes (sur ce dernier point, voir aussi section 2.3.A.a de ce rapport).

Dans le cadre de son travail sur les commentaires mathématiques rédigés en sanskrit entre le VII^e et le XII^e siècle, **Agathe Keller** a étudié la notion de position dans les définitions de la numération positionnelle. Cette étude a donné lieu à une communication à l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres (novembre 2006). Une publication en cours (<http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00150726>) y est consacrée en partie. A. Keller y montre que l'expression que l'on traduit « d'une position à l'autre » (*sthânât sthânam*) et qui se trouve avec une certaine permanence dans tous les textes de cette période prend tout son sens dans un système construit sur une suite ordonnée de positions. Ce système peut s'élargir en tableau dans d'autres procédures arithmétiques. Cette étude rejoint le travail plus local qu'A. Keller a fait autour du commentaire de Bhâskara I sur les dispositions tabulaires de son arithmétique, ces dispositions pouvant être vues comme des instruments, permettant une automatisation des calculs ([Keller 2006], séminaire du 14/06/04). Cette réflexion sur la pensée du système positionnel dans les textes sanskrits s'enrichit d'un travail historiographique sur la manière dont l'histoire de l'arithmétique en Inde a été écrite en Europe puis en Inde au cours du XIX^e et du XX^e siècle (communication Pékin 2005, [Keller à paraître a, à paraître b], <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00149552>).

Dans l'ouvrage consacré au classique mathématique de la Chine ancienne, *Les neuf chapitres sur les procédures mathématiques*, **Karine Chemla** a proposé une synthèse de son travail sur la nature des algorithmes en Chine ancienne et l'usage de l'instrument de calcul qui leur était attaché (K. Chemla, chapitre A et introduction au chapitre 4 et au chapitre 9, in [Chemla et Guo 2004 a]). Elle y montre comment l'exigence de généralité des algorithmes a été de pair en Chine ancienne avec l'emploi de divers types de techniques d'intégration de listes d'opérations en un seul texte : itération, conditionnelles, assignation de variables, textes non-linéaires, etc. Elle a également publié, dans cet ouvrage, une synthèse de ses réflexions en 2004 sur la nature de la démonstration de la correction d'algorithme, telle qu'on peut l'appréhender en s'appuyant sur les commentaires aux *Neuf Chapitres*. Le cœur en est la mise en évidence de trois opérations clefs disponibles pour la démonstration de la correction d'algorithmes, pour la désignation desquelles les commentateurs de la Chine ancienne ont élaboré des termes techniques spécifiques (K. Chemla, chapitre A et introduction aux chapitres 2, 3, 6, 9, in [Chemla et Guo 2004 a]).

Poursuivant ses travaux sur l'instrument de calcul que constituait, en Chine ancienne, une surface sur laquelle les nombres étaient représentés avec des baguettes à calculer, K. Chemla a rassemblé des témoignages en faveur de l'hypothèse que des considérations cosmologiques de type particulier étaient à l'œuvre dans la manière de conduire les calculs sur la surface et de les réfléchir. Cette hypothèse rend compte du regard particulier que les praticiens des mathématiques ont porté sur les processus de calcul, lorsque, comme l'a établi K. Chemla, ils les ont observés comme entités dynamiques se déroulant sur l'instrument de calcul ([Chemla 2004 b] ; séminaires du 18/10/04 et du 6/11/06). K. Chemla a montré comment ces considérations cosmologiques, qui motivent un intérêt pour les processus opposés, mais complémentaires, se laissent lire dans d'autres dimensions du travail mathématique comme le travail lié à la « démonstration algébrique dans un contexte algorithmique » et à l'usage qu'il fait de l'opposition entre multiplication et division [Chemla à paraître a]. En continuité avec ces travaux, le mémoire de master que **Chen Yifu** a réalisé sous la direction de K. Chemla montre que des considérations cosmologiques sont également perceptibles dans la manière d'utiliser le boulier chinois lorsqu'il se diffuse largement à partir du XV^e siècle. Ce dernier établit par ailleurs qu'il existait plusieurs cultures de calcul sur l'abaque au cours des premiers siècles de son emploi, liées aux manières diverses de manipuler l'instrument, et que ce n'est que bien tard qu'on observe une homogénéisation des manières de faire et des algorithmes.

L'ouverture de l'axe de travail « nombres et unités de mesures » a amené K. Chemla à prendre conscience de particularités dans la documentation sur laquelle elle travaillait. En effet, un certain nombre d'algorithmes mêlent de façon théoriquement réglée nombres abstraits et nombres mesurés. Le *Livre de procédures mathématiques*, qui date au plus tard du début du II^e siècle avant notre ère, jette sous ce rapport une lumière tout à fait précieuse sur le témoignage plus tardif des *Neuf chapitres sur les procédures mathématiques*. En effet, d'une part, la répartition entre les deux familles de nombres n'y est pas la même. D'autre part, on trouve dans le premier ouvrage des témoignages sur la mise en place du système d'opposition dont témoigne le second (séminaire du 6/12/04). Il se profile ici

plusieurs enjeux clefs pour l'histoire des mathématiques en Chine ancienne. L'opposition entre les deux types de nombres et leurs emplois se laisse corrélérer à la distinction qui apparaît, dans *Les Neuf chapitres*, entre deux concepts de nombres dont l'un, le *lii*, est spécifique à la Chine ancienne et aura une postérité théorique importante en Chine (voir l'entrée *lii*, in K. Chemla, « Glossaire », in [Chemla et Guo 2004 a]). Grâce au contraste entre les deux ouvrages, K. Chemla a pu montrer que le concept de *lii* recouvre en fait une procédure à appliquer à des données pour les transformer en nombres abstraits corrélés l'un à l'autre, et elle a pu proposer une reconstitution de cette procédure sur la surface à calculer (séminaire du 5/12/05). Enfin, l'ensemble du dossier permet de régler un problème philologique encore particulièrement aigu depuis les travaux philologiques de Dai Zhen au XVIII^e siècle et de comprendre les modalités de l'abstraction dans le contexte des algorithmes en Chine ancienne (colloque sur le *Livre de procédures mathématiques*, Taipei, 23-25 août 2006, [Chemla à paraître b]).

Les recherches de **Christine Proust** ont porté sur les pratiques de calcul dans le milieu des écoles de scribes de Mésopotamie au deuxième millénaire avant notre ère. Ces travaux se sont appuyés essentiellement sur une collection de tablettes scolaires provenant de Nippur, cité qui a abrité à cette époque les écoles de scribes parmi les plus prestigieuses de l'Antiquité. La documentation scolaire a permis à C. Proust d'analyser la façon dont les nombres et les mesures étaient introduits et utilisés dans l'enseignement. Cette documentation montre clairement que les modalités d'écriture des nombres sont différentes selon l'usage qui en est fait. Les nombres utilisés dans l'expression des mesures et dans les dénombrements sont de principe additif. Les nombres utilisés pour certaines opérations (multiplications, inversions, puissances, racines) sont écrits selon un principe de position à base soixante, sans indication des ordres de grandeur. Les pratiques de calcul enseignées dans les écoles, dont témoignent notamment les exercices de calcul de surface, s'appuient sur l'usage de tables dites « métrologiques » qui permettent de basculer d'un système à un autre. L'étude des textes scolaires a conduit C. Proust à penser que cette dissociation entre nombres pour quantifier (nombres mesurés) et nombres pour calculer (nombres abstraits), enseignée dès les premières années de la formation des scribes, est une conception mathématique fondamentale, et qu'elle joue un rôle important chez les auteurs des textes mathématiques cunéiformes. Ces résultats ont été publiés dans [Proust 2007] et [Proust à paraître b]. Par ailleurs, C. Proust s'intéresse à la façon dont l'écriture des textes mathématiques cunéiformes par les érudits d'époque paléo-babylonienne s'articule avec des pratiques non écrites : tables numériques et métrologiques mémorisées, calcul sur abaque, figures peut-être dessinées sur des supports éphémères (voir les travaux de J. Høyrup). Dans cet esprit, C. Proust a analysé la façon dont un texte numérique contenant une suite de calculs disposés sur la surface d'une tablette renvoyait aux fondements mathématiques d'un algorithme d'inversion, probablement exécuté sur abaque, au moins en partie ([Proust à paraître a], voir aussi également 2.3.A.a du présent rapport).

Dans l'Antiquité, l'Égypte était un partenaire des empires assyrien, perse et arabe. En même temps, l'Égypte reste perçue comme un berceau des traditions européennes en raison de ses connexions avec la Grèce et Rome. En fait, beaucoup de textes qui constituent le supposé « miracle grec » ont été composés en Égypte dans le centre d'érudition grec qu'était Alexandrie. L'histoire des mathématiques égyptiennes reste mal connue. La principale raison en est que seule une très faible partie des textes mathématiques rédigés dans les langues égyptiennes natives est parvenue jusqu'à nous. Néanmoins, les pratiques mathématiques ne se limitaient pas au cercle des érudits, et elles se sont développées dans bien des domaines des activités humaines. En conséquence, les sources qui nous informent sur le développement des mathématiques en Égypte sont tirées en grande partie de textes qui ne sont pas mathématiques au sens strict du terme. En particulier, l'astronomie, l'astrologie et le commerce témoignent de techniques mathématiques pratiquées dans des milieux divers. Les recherches de **Micah Ross** se sont concentrées sur des sources écrites par des astrologues, des administrateurs et des commerçants [Ross 2006, 2007 a, 2007 b]. Il a mis en évidence le fait que chacun de ces milieux utilisait ses propres unités de mesure, et en même temps adaptait à sa façon des pratiques venues des régions voisines. Par exemple, il est bien connu que le système de 360 degrés utilisé par les astrologues, fondé sur le système sexagésimal, est un emprunt de Mésopotamie. M. Ross a envisagé l'hypothèse que cette division sexagésimale est précisément celle qui fut reprise également pour la division des petites monnaies dans les activités commerciales. Il s'est appuyé, dans ce travail,

sur une hypothèse de J. Friberg, pour qui les calculs égyptiens sont fondés sur un système sexagésimal masqué, qui n'apparaît que par l'analyse. M. Ross a présenté une communication à ce sujet (séminaire du 18/12/06).

David Rabouin s'est attaché à confronter sa connaissance des mathématiques classiques aux thèmes développés ci-dessus par les spécialistes des mathématiques non occidentales. À propos de l'opposition nombre abstrait/nombre mesuré (séminaire du 5/12/05), il a montré que cette opposition, décelée de manière implicite dans les corpus étudiés par ses collègues historiens, avait fait l'objet d'une thématization explicite chez Aristote sous la forme nombre monadique/nombre général. Par ailleurs, en ce qui concerne l'écriture positionnelle (séminaire du 6/11/06), il a mis en évidence que le principe de l'écriture des nombres dans une base avait été saisi par Wallis comme principe de l'écriture polynomiale, à partir d'une réflexion sur les différents systèmes de notations des nombres.

2.1.B. Travaux sur les périodes moderne et contemporaine

Marie-José Durand-Richard et **Dominique Tournès** ont développé l'essentiel de leurs travaux dans le cadre du projet « Les instruments du calcul savant », conduit de 2003 à 2007 au sein de l'ACI « Histoire des savoirs » du CNRS et du ministère de la recherche. Pour ce projet international, ils ont fait équipe avec quatre chercheurs extérieurs à REHSEIS (Konstantinos Chatzis, Ahmed Djebbar, Joachim Fischer et Galina Zverkina). En phase avec la thématique générale de l'axe AIOA, c'est par l'entrée des instruments du calcul savant (calcul dépassant le niveau des opérations arithmétiques élémentaires), qu'ils se sont proposé de mettre en lumière des savoirs et des pratiques mathématiques négligés par l'historiographie traditionnelle, ainsi que des interactions jusqu'ici peu étudiées entre diverses communautés professionnelles (mathématiciens, ingénieurs, fabricants d'instruments). Un panorama de leurs activités peut être consulté sur un site Web annexé au site de REHSEIS :

<http://www.REHSEIS.cnrs.fr/calculsavant/>. En particulier, ces activités vont déboucher prochainement sur la publication d'un livre collectif sur l'histoire du calcul graphique et graphomécanique [Tournès (dir.) à paraître a].

En premier lieu, M.-J. Durand-Richard et D. Tournès ont accordé une attention privilégiée aux instruments graphomécaniques d'intégration : curvimètres, planimètres, intégraphes, analyseurs harmoniques, analyseurs différentiels (séminaires des 15/06/04, 6/12/04, 22/05/06 et 21/03/07 ; [Tournès 2005 a], [Durand-Richard 2006 b]). En effet, ces instruments sont porteurs de savoirs théoriques et pratiques variés, qui révèlent une facette méconnue de l'histoire du calcul intégral et qui permettent de repenser la place du calcul analogique au sein de l'histoire du calcul numérique. Des missions ont été conduites dans divers musées scientifiques européens (Paris, Londres, Glasgow, Manchester, Munich). L'inventaire et l'étude de la vingtaine d'instruments d'intégration conservés dans les réserves du Musée des arts et métiers de Paris ont débouché, grâce à une collaboration fructueuse entre REHSEIS et le CNAM, sur l'exposition « Venez prendre l'aire ! », ouverte au public du 21 novembre 2006 au 29 avril 2007. Cette exposition fut l'occasion d'enrichir le musée d'un important « patrimoine immatériel » lié aux planimètres et intégraphes présentés (notices scientifiques en trois langues, photographies, films décrivant l'emploi des appareils en situation, bibliographie interactive en ligne).

En parallèle avec l'exposition sur les planimètres et intégraphes, des appareils plus spécialisés ont été étudiés. D. Tournès a effectué un inventaire complet des instruments mécaniques conçus pour le tracé des courbes intégrales des équations différentielles. Il a présenté une chronologie de ces instruments, en les situant par rapport aux autres méthodes graphiques d'intégration [Tournès 2003b]. Des appareils mécaniques de ce type ont été imaginés et fabriqués, d'une part, à la fin du XVII^e et au début du XVIII^e siècle, d'autre part à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle, avec une curieuse rupture totale de tradition entre les deux époques, ce qui constitue un exemple particulièrement significatif de non-circulation des savoirs. Conduit par là à se pencher sur les travaux théoriques méconnus effectués au XVIII^e siècle pour expliquer le fonctionnement des instruments d'intégration (cf. aussi section 5.2.I.), D. Tournès a réalisé une traduction et une analyse d'un mémoire de Vincenzo Riccati sur la construction des équations différentielles par l'emploi du mouvement tractionnel (1752),

mémoire remarquable qui établit rigoureusement que toute équation différentielle peut être construite, en fait, par un instrument mécanique. Ces travaux se sont concrétisés par une thèse d'habilitation à diriger des recherches [Tournès 2004 a, 2004 b] qui, après quelques investigations complémentaires, devrait être publiée prochainement sous forme de livre. Dans un prolongement naturel de la recherche précédente, D. Tournès a élargi son étude à l'ensemble des instruments de mathématiques fabriqués et utilisés au XVIII^e siècle (communication au Congrès des Lumières de Montpellier, juillet 2007), et a montré que la rupture de tradition constatée vers 1750 pour les intégrateurs mécaniques était en fait beaucoup plus générale. M.-J. Durand-Richard, quant à elle, s'est penchée sur les analyseurs harmoniques et les analyseurs différentiels, notamment ceux qui ont été conçus dans les pays anglo-saxons [Durand-Richard 2006b]. Un tel travail l'amène à reconsidérer l'historiographie du calcul numérique, qui, traditionnellement, fait la part belle au calcul digital au détriment du calcul analogique. Une histoire plus équilibrée, faisant intervenir aussi le contexte technologique, économique et social du calcul, tend à montrer que l'ordinateur, tel que nous le connaissons aujourd'hui, n'est pas seulement le produit des machines digitales – comme celle de Babbage – et des avancées théoriques relevant de la logique – comme la machine de Turing –, mais aussi la conséquence des énormes besoins en calcul nécessaires pour résoudre les équations différentielles des sciences physiques et des sciences de l'ingénieur, besoins auxquels ont répondu, dans un premier temps, les machines analogiques (séminaires des 15/06/04 et 22/05/06, communication au *XXVI Symposium of the Scientific Instrument Commission* à Harvard en septembre 2007).

Dans une seconde direction de travail, M.-J. Durand-Richard et D. Tournès se sont intéressés aux savoirs mathématiques des ingénieurs (séminaires des 1/12/04, 23/05/06 et 21/03/07). Une collaboration avec des chercheurs de l'école nationale des ponts et chaussées (Konstantinos Chatzis, Georges Ribeill) a permis de préciser les origines de la statique graphique, notamment par l'étude des cours inédits de Poncelet, de Camus et d'autres ingénieurs français du début du XIX^e siècle, et de décrire la curieuse circulation des savoirs qui conduisit la statique graphique à se développer d'abord en Allemagne et en Italie avant de revenir en France vers la fin du XIX^e siècle. Des recherches ont également eu lieu sur les outils de calcul graphique utilisés dans les chemins de fer. Plus spécifiquement, D. Tournès s'est consacré à l'ingénieur belge Junius Massau [Tournès 2003 a, à paraître b], ce qui a fait sortir de l'oubli les savoirs théoriques et pratiques liés à l'intégration graphique par le trait, et a mis en lumière la difficile diffusion de ces savoirs entre ingénieurs de différentes spécialités (génie civil, génie maritime, artillerie) et de différentes nationalités (Belgique, France, Allemagne, Italie, Grande-Bretagne). De son côté, M.-J. Durand-Richard a rassemblé dans le livre collectif *Les mathématiques dans la cité* [Durand-Richard (éd.) 2006 a] diverses contributions mettant en évidence les interactions complexes liant les ingénieurs aux mathématiques, replaçant celles-ci dans la trame d'échanges, d'influences, de déterminations qui se tisse entre la science, la politique et l'économie. Dans la même veine, elle a elle-même étudié la place des mathématiques entre science et industrie, en Grande Bretagne, pendant la période 1850-1950 [Durand-Richard 2007]. Dans deux autres ouvrages collectifs qu'elle a coordonnés [Durand-Richard (éd.) 2004, 2007], elle poursuit parallèlement une réflexion plus générale sur les implications épistémologiques du développement de la perspective opératoire ainsi que sur les contraintes historiques qui ont pesé sur ce processus : l'un est consacré aux fondements philosophiques et sociaux de la digitalisation du calcul, l'autre au statut de l'analogie dans la démarche scientifique, le cœur de l'ouvrage étant consacré aux analogies opératoires en mathématiques.

La troisième thématique principale de l'équipe des instruments du calcul savant a été celle des tables numériques (séminaires des 15/03/04, 20/06/05 et 22/05/06). S'appuyant sur l'étude de tables élaborées à diverses époques, dans diverses aires géographiques et au sein de divers milieux professionnels, un travail collectif fructueux a conduit à mieux préciser la problématique transversale des recherches sur les tables : la notion de table mathématique est-elle bien construite ? Quels sont les différents types de tables ? Quels sont les savoirs spécifiques liés à l'usage des tables ? Comment se faisait l'apprentissage de ces savoirs ? Comment situer les tables par rapport aux autres instruments de calcul ? Quels sont les outils (linguistiques, statistiques, mathématiques...) sur lesquels peut s'appuyer l'historien pour reconstituer, dans le cas où ceux-ci ne nous sont pas parvenus, les secrets de fabrication et le mode d'emploi d'une table ? À cette occasion, M.-J. Durand-Richard, C. Proust et D. Tournès ont effectué une analyse critique de certains ouvrages récents sur l'histoire des tables

mathématiques, en mettant en évidence les biais dont ils sont entachés, comme la faible prise en compte des traditions non occidentales et, au sein même des mathématiques occidentales, la faible place accordée aux traditions non anglo-saxonnes [Tournès 2005 c]. Ces études préliminaires laissent entrevoir la possibilité – et la nécessité – d’un futur livre collectif sur les tables numériques, que l’axe AIOA serait en mesure de réaliser et qui viendrait combler les lacunes actuelles de l’historiographie.

D’autres chercheurs de l’axe AIOA se sont penchés sur les aspects algorithmiques et opératoires que l’on rencontre, sous diverses formes, dans des travaux modernes et contemporains liés au développement de l’algèbre, de la théorie des nombres et de la logique formelle.

Antoni Malet a développé des recherches sur les notions de grandeur, de nombre, de rapport, de proportionnalité et de variable aux XVI^e et XVII^e siècles. Ses deux dernières publications [Malet 2007a, 2007 b] analysent les rapports entre les notions de grandeur et d’espace chez Isaac Barrow, et les rapports entre nombres, grandeurs et variables chez Stevin.

Catherine Jami a poursuivi ses recherches sur la comparaison entre l’abaque chinois et l’écriture comme supports des opérations élémentaires. Elle a montré que le calcul écrit est resté tout à fait marginal en Chine dans la pratique populaire jusqu’à la fin de l’empire (1911), et que les savants chinois qui étudiaient les « mathématiques occidentales » aux XVII^e et XVIII^e siècles n’étaient pas forcément très familiers avec la pratique du calcul écrit, introduit par les jésuites au début du XVII^e siècle et présenté par eux comme un grand progrès. C. Jami a étudié l’ensemble des méthodes qu’on trouve dans les textes mathématiques chinois entre 1590 et 1730 pour la résolution des systèmes d’équations linéaires à plusieurs inconnues. Elle a montré comment un choix fut opéré entre ces diverses méthodes, non pas en fonction de leur origine chinoise ou occidentale, mais de leur « efficacité » mathématique (séminaire du 11 juin 2007). Elle a également montré comment les jésuites de Pékin, dans leurs cours de mathématiques à l’empereur, mettent en oeuvre une structuration des mathématiques sur la base d’une dualité entre calcul et mesure qui ne recouvre pas tout à fait la dichotomie entre arithmétique et géométrie issue de la tradition européenne [Jami 2007].

Maarten Bullynck fait surtout porter ses recherches sur les mathématiques au XVIII^e siècle en Allemagne, tout en tenant compte des discussions philosophiques dont elles ont fait l’objet, des questions de sémantique des mathématiques et de communication scientifique internationale. Il s’est intéressé en particulier à la transmission et à la réception de l’algèbre anglaise en Allemagne (chez J. H. Lambert, C. F. Hindenburg...), ainsi qu’aux interprétations épistémologiques et sémiotiques de la langue mathématique à la fin du XVIII^e siècle (chez Lambert, Béguelin...).

Anne-Marie Décaillot a étudié le développement de l’arithmétique en France, en particulier dans les milieux non-académiques, au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle. Cette étude s’inscrit dans des travaux antérieurs concernant l’œuvre d’Édouard Lucas (1842-1891). Elle a porté essentiellement sur la place de l’arithmétique au sein de l’*Association française pour l’avancement des sciences* et sur la « géométrie des tissus » d’Édouard Lucas, c’est-à-dire sur la construction et la classification des différentes armures des satins réguliers, mettant en jeu des résultats d’arithmétique supérieure [Décaillot 2004, 2005, 2006 a, 2007]. Par ailleurs, elle s’est consacrée à la publication de la correspondance du mathématicien allemand Georg Cantor (1845-1918) avec les Français entre les années 1885 et 1900 [Décaillot à paraître]. Ce travail, réalisé grâce à une bourse de la Mission Historique Française en Allemagne et à une délégation de 18 mois au CNRS, présente des points communs avec le précédent. Il concerne la même période (seconde moitié du XIX^e siècle) ; les personnalités du milieu associatif (AFAS) font partie des interlocuteurs de Cantor ; enfin l’arithmétique est l’un des points scientifiques que l’auteur développe dans ses lettres avec les Français. Cette correspondance met au jour des aspects peu connus et peu étudiés de l’activité et des recherches du mathématicien Cantor. Parmi ceux-ci, signalons son engagement en faveur de congrès internationaux de mathématiciens, son activité philosophique liée à ses travaux sur la théorie des ensembles et sur l’infini mathématique, ses recherches sur la conjecture de Goldbach en théorie usuelle des nombres.

Benoît Timmermans s'est penché sur la préhistoire de la théorie des groupes. À l'heure actuelle, il étudie plus particulièrement le devenir des notions de transformation et d'invariant au contact du développement de la théorie mathématique des groupes, aux XIX^e et XX^e siècles (séminaire du 14/02/05).

Jean-Pierre Belna a examiné la manière dont Frege traite de la notion de grandeur (de fonction) en 1874, dans sa thèse d'habilitation intitulée *Méthodes de calcul fondées sur une extension du concept de grandeur*, puis en 1903, dans le tome II des *Lois fondamentales de l'arithmétique*, où il développe sa théorie, inachevée mais très originale, des nombres réels fondée sur la notion de rapports de grandeurs et de domaine de grandeurs (séminaire du 15/11/2004).

Jacqueline Boniface, dans une journée d'étude où sont également intervenus Catherine Goldstein, Hourya Sinaceur et Harold Edwards (séminaire du 15/01/2007), s'est intéressée à la dualité mathématiques algorithmiques/mathématiques conceptuelles. L'idée de cette journée reposait sur le constat d'une difficulté à caractériser les mathématiques conceptuelles et les mathématiques dites algorithmiques : on ne peut sérieusement opposer ces deux types de pratique mathématique en disant que les mathématiciens du premier courant conceptualisent alors que ceux du second calculent. On pourrait certes évoquer la célèbre invitation de Galois à « sauter à pieds joints sur les calculs » pour soutenir que cette différenciation vient de la place accordée au calcul, mais cette remarque de Galois ne visait que le calcul numérique et n'est plus valable si on étend la notion de calcul ; on trouve en effet plus de calculs dans certains travaux de Gauss ou de Galois, qui sont habituellement situés dans le premier courant, que dans ceux de Kronecker, qui appartient au second. Pas plus que la pratique du calcul, celle de la conceptualisation ne paraît adéquate pour différencier ces deux types de mathématiques. On trouve en effet une conceptualisation aussi bien chez des mathématiciens du courant « algorithmique » que chez des mathématiciens de tendance conceptuelle. Aux concepts de corps et d'idéal de Dedekind correspondent, par exemple, chez Kronecker les concepts de domaine de rationalité et de diviseur, et Kummer a inventé le concept de diviseur idéal (ou de nombre idéal) qui a inspiré à la fois celui d'idéal à Dedekind et celui de diviseur à Kronecker. Donc là encore les choses ne sont pas si claires qu'il le semblait au premier abord et on peut sans doute affirmer qu'il n'y a pas de mathématique sans conceptualisation. Puisqu'on ne peut sérieusement distinguer les deux courants mathématiques, algorithmique et conceptuel, par leur usage du calcul d'un côté et de la conceptualisation de l'autre, peut-être pourrait-on les distinguer de façon plus pertinente en essayant de caractériser une manière de calculer ou de conceptualiser propre à chacun des deux courants ? La question doit faire l'objet de développements à venir.

Prospective pour le projet 2.1 : « AIOA »

Les perspectives de l'axe de recherche AIOA s'inscrivent directement dans le prolongement des recherches présentées dans ce bilan. Les cinq lignes directrices qu'il a permis de dégager – nombres et unités de mesure, organisation sociale des calculs, mathématiques créées et pratiquées hors des milieux académiques, tables numériques, automatisation des calculs – ont manifestement ouvert des pistes nouvelles, où le travail d'inventaire et d'analyse requiert une mobilisation considérable. Le souci majeur des chercheurs de ce groupe reste l'élaboration de grilles de lecture qui ne séparent pas *a priori* travaux mathématiques anciens et travaux mathématiques contemporains, et qui échappent à la catégorisation concepteurs-utilisateurs. Leurs travaux antérieurs, qui viennent d'être présentés, témoignent en effet de l'engagement de divers milieux socio-professionnels dans une activité mathématique également productive, dans la mesure où ces acteurs mettent en place des modalités spécifiques d'organisation de leurs pratiques de calcul qui participent directement à la production conceptuelle en mathématiques. Dans la langue anglaise, ces milieux – astrologie, commerce, administration, techniciens, ingénieurs – sont qualifiés globalement par l'expression « *practitionners of mathematics* ». Aussi bien pour la période ancienne que pour les périodes moderne et contemporaine, un imposant travail d'analyse et de collecte des sources non académiques reste encore à structurer. Les missions de collecte de ces sources dans les bibliothèques et les musées constitueront donc la base de notre activité de recherche, à partir de laquelle sera mené un travail de classification, puis d'analyse. Ce travail sera entamé dès l'année universitaire 2007-2008, avec trois journées d'étude déjà programmées, rassemblant l'ensemble du groupe autour des thèmes respectifs suivants : algorithmes réciproques, mathématiques des ingénieurs, nombres positifs/négatifs. Par ailleurs, pour renforcer les moyens humains du groupe AIOA, il a été demandé un post-doctorat consacré aux « rapports et circulations entre mathématique, astronomie mathématique, astrologie et astronomie d'observation en Asie et au Moyen Orient, à l'époque ancienne et médiévale », ainsi qu'un stage d'élève-ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées pour contribuer à l'étude des « pratiques de calcul des ingénieurs dans la période 1800-1950 » à partir de l'importante collection de revues de sciences de l'ingénieur conservée à l'ENPC. Enfin, l'important travail en cours sur la distinction nombres abstraits/nombres mesurés, sur le calcul analogique (qui s'attache précisément à calculer sur des nombres idéaux à partir de la mesure de grandeurs géométriques ou physiques qui les représentent) et sur les problèmes d'approximation intrinsèquement liés aux instruments matériels de calcul, gagnera à un rapprochement avec les recherches effectuées par ailleurs par le projet « Pratiques et théories de la quantification » (cf. 3.2).

En ce qui concerne la période ancienne, il s'agira, pour des groupes de textes émanant de quelques milieux bien identifiés, de viser une étude comparative examinant notamment les écritures numériques et métrologiques, le contexte et les modalités de leur usage, les algorithmes utilisés, le lexique, l'emploi des auxiliaires de calcul. L'étude des phénomènes de différenciation synchronique et diachronique suppose d'analyser également comment des pratiques de calcul singulières développées au sein d'un groupe d'acteurs ont pu se répandre plus largement, s'imposer au détriment d'autres ou, à l'inverse, régresser, voire disparaître. De ce point de vue, le rôle joué par deux facteurs particulièrement importants sera pris en compte : d'une part, les politiques de standardisation de la métrologie et la façon dont elles s'appuient sur l'activité de certains milieux, d'autre part, les institutions d'enseignement et leur rôle dans la préservation d'une partie des connaissances, leur transformation et leur transmission. Chaque chercheur s'attachera à suivre ces lignes directrices dans son domaine de spécialité. C. Proust compte développer ses recherches sur les pratiques de calcul dans l'Antiquité en privilégiant trois thèmes : les circonstances de l'apparition du principe de position au troisième millénaire avant notre ère en relation avec le développement des pratiques d'arpentage ; l'articulation entre nombres abstraits et nombres mesurés dans les textes de problèmes d'époque paléo-babylonienne ; l'usage des différents types de tables dans différents contextes, en premier lieu au sein des textes mathématiques cunéiformes mettant en jeu des volumes et des poids. M. Ross compte étudier plusieurs groupes de textes démotiques couvrant une large échelle de temps (du VII^e siècle avant notre ère au II^e siècle de notre ère), durant laquelle l'Égypte a connu des changements politiques considérables, accompagnés d'une normalisation croissante des pratiques scribes. Un réexamen des textes administratifs en tant que documents mathématiques éclairerait plusieurs

composantes de la culture mathématique en Égypte, en particulier le système des monnaies, le traitement des fractions et les influences culturelles réciproques. K. Chemla poursuivra l'étude du thème nombres abstraits/nombres mesurés, avec un important programme de recherche sur les unités de mesure et les étalons standard dans les débuts de la Chine impériale, et surtout dans le contexte de la bureaucratie. Elle abordera la question du symbolisme mathématique à partir des écritures temporaires qui ont été mises au point sur les instruments de calcul. Cette question sera envisagée sur la longue durée en se penchant sur la période médiévale en Chine – XI^e-XIII^e siècles – et en développant un programme de recherche sur les formes prises par l'algèbre en Chine et la comparaison avec d'autres traditions. Chen Yifu, dont le travail de master se poursuivra en thèse, sera associé à ce programme. Il travaillera sur la manipulation du boulier et plus particulièrement sur la reconstitution, à partir du XV^e siècle, de différentes traditions d'emplois de l'instrument de calcul. Toujours en ce qui concerne la Chine, C. Jami complètera ses recherches sur l'abaque et le calcul écrit. Sur l'algèbre elle étudiera plus précisément la transmission de certains problèmes qu'on retrouve dans un bon nombre d'ouvrages mathématiques et pour lesquels sont proposées diverses méthodes de résolution. A. Keller poursuivra son examen des différences et des similitudes qui existent entre les textes rituels védiques, les textes de mathématique compris dans des traités d'astronomie et les manuscrits souvent fragmentaires faits d'exercices résolus. Elle s'intéressera également aux textes scolaires des XVII^e et XVIII^e siècles tamoul. Ce corpus, qui brasse des textes d'époques diverses et de régions variées, doit lui permettre de souligner la diversité des mathématiques qui ont été pratiquées dans le sous-continent indien, dans et hors du champ des mathématiques. Comme précisé dans la partie « Pratiques mathématiques » (cf. 2.3), elle cherchera à lier ces pratiques avec celles, vivantes, constatées en milieu rural en Inde, dans le cadre de terrains d'ethnomathématique.

Pour la période 1800-1950, la résolution des équations différentielles constitue précisément un problème majeur de l'analyse mathématique, autour duquel convergent questionnements théoriques et besoins pratiques. À défaut de méthode générale de résolution algébrique ou analytique, les pratiques numériques et instrumentales interviennent comme mode privilégié d'action en réponse à des questions techniques urgentes. Les travaux de D. Tournès et M.-J. Durand-Richard s'attacheront aux méthodes de calcul qui offrent une part croissante aux différents processus d'automatisation, et aux modalités de l'organisation du travail mathématique qui en découlent. En effet, si cette automatisation est associée depuis longtemps à la mémorisation des procédures dans les milieux de calculateurs professionnels, elle est également portée par les modalités sociales de leur accomplissement. À ce titre, elle rencontre les multiples possibilités d'une mécanisation liée au monde de la technique, qui vont se trouver décuplées au XIX^e siècle avec le développement des sociétés industrielles. Seront ainsi examinés les différents facteurs qui orientent la conception des instruments et des machines de calcul soit vers le calcul analogique, soit vers le calcul digital, dans différents milieux depuis le XIX^e siècle. Si la diffusion massive des planimètres et des intégraphes implique que le calcul analogique est largement répandu dans le milieu des ingénieurs, en particulier sur le Continent, on peut constater parallèlement d'autres modes d'organisation des calculs : d'une part, les calculs restent massivement faits à la main dans le milieu des astronomes, avant d'être confiés à des machines à calculer arithmétiques du type machines de bureau, d'autre part, une évolution différente en Grande-Bretagne conduit à des machines analogiques plus complexes comme les analyseurs harmoniques ou les analyseurs différentiels. Ces derniers développements aboutiront aux grands calculateurs analogiques avant qu'une réflexion spécifique sur l'organisation même des calculs effectués sur ces machines, c'est-à-dire sur le montage des machines, sur leur logique matérielle, ne débouche sur des machines digitales. À partir de ce constat, il reste à examiner plus avant les textes relatifs à la réflexion sur la résolution des équations différentielles au XIX^e siècle, afin de mieux cerner la dialectique entre calcul analogique et calcul digital qui se développe de manière complexe au sein de différents milieux de travail qui ne sont pas imperméables les uns aux autres. Dans ce cadre, D. Tournès poursuivra son inventaire des instruments conçus et utilisés pour la construction des courbes intégrales des équations différentielles, avec un effort particulier porté sur les travaux de l'école italienne, tandis que M.-J. Durand-Richard continuera ses investigations sur les analyseurs harmoniques et les analyseurs différentiels dans le monde anglo-saxon. Tous deux s'attacheront à replacer ces instruments dans leur contexte scientifique, économique et technologique, principalement à travers l'analyse des applications des mathématiques rencontrées dans les revues de sciences de l'ingénieur. Parmi les auxiliaires matériels du calcul, ils accorderont enfin une importance particulière aux tables numériques

et graphiques, notamment dans leurs rapports aux milieux qui les utilisent et aux algorithmes de calcul qui les soutiennent. Ils rejoindront par là certaines des problématiques des chercheurs de l'époque ancienne, ce qui permettra à l'ensemble du groupe de travailler au livre collectif sur les tables qui a été annoncé plus haut.

Bien entendu, il n'est pas question pour le groupe AIOA d'abandonner l'examen des mathématiques pratiquées dans les milieux académiques. C'est ainsi que, du côté anglo-saxon, M.-J. Durand-Richard examinera les résistances du milieu académique au développement des perspectives opératoires à Cambridge, dans le cadre de nouvelles collaborations à structurer avec 3 jeunes chercheurs, doctorants et post-doctorants, et en relation avec l'université Paris 8. Par ailleurs, les recherches d'A. Malet vont se focaliser sur l'œuvre de Barrow, pour procéder à une étude approfondie de sa philosophie des mathématiques, et notamment de la façon dont il utilise la géométrie pour bâtir une notion de grandeur numérique très moderne dans son contexte, qui devait lui servir notamment pour son édition quasi-algébrique des *Éléments* d'Euclide. Enfin, M. Panza, D. Rabouin et M. Bullynck préparent une conférence internationale sur le mathématicien allemand Carl Friedrich Hindenburg, ainsi que sur la réception et le contexte de ses idées. Cette conférence aura lieu fin 2008 à Leipzig. Elle sera organisée par REHSEIS et par le IZWT en coopération avec l'Académie des Sciences de Leipzig. À l'issue de cette conférence, deux publications sont envisagées, l'une portant sur une édition critique d'une sélection de textes de Hindenburg, l'autre donnant les actes de la conférence.

Ainsi, aussi bien pour la période ancienne que pour les périodes moderne et contemporaine, notre compréhension du phénomène d'automatisation des calculs se trouve au carrefour de la conceptualisation de la technicité opératoire et de l'organisation matérielle et sociale de leurs modalités d'exécution. Et le même schème d'analyse peut être utilisé symétriquement pour examiner les modalités de calcul pour les différentes périodes, dans les différentes communautés de travail où elles s'exercent. Il renforce d'autant la méthodologie des cinq lignes directrices annoncées dans le bilan des recherches de notre groupe de travail.

ANNEXE 2.1.1 : PUBLICATIONS

[Belna 2006] « Objectivité et principe de dualité : le § 26 des Fondements de l'arithmétique de Frege », *Revue d'Histoire des Sciences*, 59/2, 2006, p. 319-344.

[Belna 2005] *Histoire de la logique*, Ellipses, « L'esprit des sciences », Paris, 2005.

[Belna 2003] « Frege et la géométrie projective », *Histoires de géométries, Textes du séminaire 2003, Documents de travail Équipe expérimentale « Formalismes, Formes et Données sensibles : recherches historiques, philosophiques et mathématiques »*, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, 2004, p. 87-102.

[Boniface 2006] « From the arithmetic of Gauss to that of Kronecker », in *The Shaping of Arithmetic: Number Theory After Carl Friedrich Gauss' Disquisitiones Arithmeticae*, Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, New York, Tokyo, 2006.

[Boniface 2005] « Leopold Kronecker's Conception of the Foundations of Mathematics » in *Philosophia Scientiae*, éd. Kimé, 2005, Cahier spécial 5, *Fonder autrement les mathématiques*, p. 143-156.

[Boniface 2004 a] *Hilbert et la notion d'existence en mathématiques*, publication de la thèse, Vrin, coll. Mathesis, Paris, 2004.

[Boniface 2004 b] « Les sources hilbertiennes de la théorie des modèles », *Sémantique et épistémologie*, Le Fennec, coll. Débats philosophiques, Casablanca, Mai 2004, p. 109-122.

[Boniface 2004 c] « Poincaré et le principe d'induction », *Philosophiques*, Société de philosophie du Québec, printemps 2004, vol. 31, n.1, p. 131-149.

[Bullynck à paraître a] « The transmission of numeracy. Integrating reckoning in protestant North-German Education (1770-1810) » (accepted for publication in *Paedagogica Historica*)

[Bullynck à paraître b] « Modular Arithmetic before C.F. Gauss. Systematisations and discussions on remainder problems in 18th century Germany » (accepted with revisions for *Historia Mathematica*).

[Bullynck à paraître c] « Decimal Periods and their Tables: A Research Topic (1765-1801) » (submitted to *Historia Mathematica*).

[Bullynck à paraître d] « From Anatomia Numerorum to Higher Arithmetics A History of Factor Tables with Notes on the Birth of Number Theory 1668-1817 » (submitted to *Archive for the History of Exact Sciences*, 68 pages).

[Bullynck à paraître e] « Rechnen gegen die Zeit, Rechnen mit der Zeit F. X. Von Zachs 'Archiv der Beobachtungen' und C. F. Gauss' Rechnung per rückkehrender Post (1800-1802) » (paraît en 2008 dans: *Zeit(kritische Medienprozesse*, ed. von Ernst, Wolfgang und Volmar, Axel, Berlin, Kadmos-Verlag, 17 pages).

[Bullynck à paraître f] « Reconstructing the Mind-Set of Johann Heinrich Lambert, 18th Century Experimentator, Theoretician and Philosopher » (to be submitted to *Science in Context*).

[Bullynck 2007 a] « A Note on article 36 in Gauss's Disquisitiones. A Ramificated Story in the Margin of the Re-Writing of Section II », *Simon Stevin - Bulletin of the Belgian Mathematical Society*, 13 (2007), p. 945-947.

[Bullynck 2007 b] Alberts, G., Goldstein, C., and Bullynck, M. (eds), « Section History of Mathematics: Introduction », *Simon Stevin - Bulletin of the Belgian Mathematical Society*, 13 (2007), p. 931-932.

[Chemla à paraître a] K. Chemla, « Mathematics, Nature and Cosmological Inquiry in Traditional China », in Guenther Dux & Hans-Ulrich Vogel (eds), *Concepts of Nature in Traditional China: Comparative Approaches*, Leiden: Brill, Parution en attente (Proceedings of the Symposium « Understanding Nature in China and Europe until the eighteenth century. A cross-cultural Project », 23-25 mars 2000).

[Chemla à paraître b] « Examining a process of abstracting from a procedure as found in the

算數書 to a procedure as found in the 九章算術 », à paraître dans l'ouvrage sur le *Suanshushu* publié par Horng Wann-sheng, Taiwan.

[Chemla 2006] « Documenting a process of abstraction in the mathematics of ancient China », in Anderl, Christoph and Halvor Eifring (eds): *Studies in Chinese Language and Culture - Festschrift in Honor of Christoph Harbsmeier on the Occasion of his 60th Birthday*. Oslo, Hermes Academic Publishing and Bookshop A/S 2006, p. 169-194. Article en ligne à <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00133034>

[Chemla 2004 a] K. Chemla et Guo Shuchun, *Les neuf chapitres. Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires*. Édition critique bilingue traduite, présentée et annotée par K. Chemla et Guo Shuchun. Glossaire des termes mathématiques chinois anciens par Karine Chemla, calligraphies originales de Toshiko Yasumoto, Préface de Geoffrey Lloyd, Dunod, 2004, 1150 p.

[Chemla 2004 b] « Le réel en mathématiques : quelques vues prises de Chine », in P. Cartier et N. Charraud (textes réunis par), *Le réel en mathématiques. Psychanalyse et mathématiques*. Agalma éditeur, 2004, p. 229-262 (épreuves non relues par l'auteur).

[Décaillot à paraître] Édition commentée de la correspondance du mathématicien allemand Georg Cantor (1845-1918) avec les Français.

[Décaillot 2007] « Number Theory at the Association française pour l'avancement des sciences », in Goldstein Catherine, Schappacher Norbert, Schwermer Joachim (eds), *The Shaping of Arithmetic after C. F. Gauss's Disquisitiones Arithmeticae*, Berlin : Springer , 2007, p. 411-427.

[Décaillot 2006 a] « Édouard Lucas (1842-1891) et l'Association pour l'avancement des sciences : une théorie des nombres non académique », in Durand-Richard Marie-José (éd.), *Les Mathématiques dans la cité*, Paris : Presses universitaires de Vincennes, 2006, p. 77-108.

[Décaillot 2006 b] « Présentation et traduction française du texte de Georg Cantor : « Historische Notizen über Wahrscheinlichkeitsrechnung (1873) » (Notes historiques sur le calcul des probabilités (1873)) », *Journ@l électronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, vol 2, N°1b, novembre 2006. <http://www.jehps.net>

[Décaillot 2005] « Mathématiques textiles : la géométrie des tissus d'Édouard Lucas », *CultureMATH, site expert des Écoles normales supérieures et de l'Éducation nationale*, en ligne sur : <http://www.dma.ens.fr/culturemath/>, 2005.

[Décaillot 2004] La géométrie des satins, *Pour la science*, avril 2004, p. 78-83.

[Durand-Richard à paraître a] *Le statut de l'analogie dans la démarche scientifique. Perspective historique*, Marie-José Durand-Richard (éd.), Paris : L'Harmattan.

[Durand-Richard à paraître b] De l'algèbre symbolique à la théorie des modèles : structuration de l'analogie comme méthode démonstrative, in *Le statut de l'analogie dans la démarche scientifique. Perspective historique*, Marie-José Durand-Richard (éd.), Paris : L'Harmattan.

[Durand-Richard 2007] Mathématiques entre science et industrie : Grande-Bretagne 1850-1950, in *Histoire, logique et mathématiques : Hommages à Charles Morazé*, Marc Ferro & Marc Barbut (éd.), Paris : Association pour la Recherche à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (AREHES), 2007, p. 63-82.

[Durand-Richard 2006 a] *Les mathématiques dans la cité*, Marie-José Durand-Richard (éd.), Saint-Denis : Presses universitaires de Vincennes, 2006, 176 p.

[Durand-Richard 2006 b] Des machines pour résoudre des équations différentielles, in *Actes de l'université d'été « Le calcul sous toutes ses formes » (Saint-Flour, 22-27 août 2005)*.

[Durand-Richard 2005] Le Zéro et le Un, un travail d'historien sur la notion scientifique d'information, *Gazette des mathématiciens*, 106 (2005), p. 69-79.

[Durand-Richard 2004 a] *Des lois de la pensée aux constructivismes*, Marie-José Durand-Richard (éd.), *Intellectica*, 39 (2004).

[Durand-Richard 2004 b] Babbage et Boole : les lois du calcul symbolique, in *Des lois de la pensée aux constructivismes*, Marie-José Durand-Richard (éd.), *Intellectica*, 39 (2004), p. 23-53.

[Jami 2007] « A discreet mathematician: Antoine Thomas (1644-1709) and his textbooks », in Noël Golvers et Sara Lievens (éds), *A lifelong dedication to the China mission. Essays presented in honor of Father Jeroom Heyndrickx, CICM, on the Occasion of his 75th birthday and the 25th anniversary of the F. Verbiest Institute K.U. Leuven*. Louvain, Ferdinand Verbiest Institute, p. 447-468.

[Keller à paraître a] « Peacock in the land of the peacock ? On the posterity of Peacock's Arithmetic in the Indian sub-continent », *Indian Journal of History of Science*.

[Keller à paraître b] « Comment on a écrit les nombres dans le sous-continent indien, histoires et enjeux, in P.-S. Filliozat (éd.), *Actes du colloque d'hommage à Jean Filliozat*, Publications de l'Académie des belles lettres et de la Société asiatique.

[Keller à paraître c] « On Sanskrit mathematical commentaries », in Florence Bretelle-Establet (ed.), *New corpuses in the History of Science*, BSPS, Boston: Springer.

[Keller à paraître d] « A first attempt at applying speech act theory to some mathematical commentaries in Sanskrit : ordering operations in square root extractions » in K. Chemla (REHSEIS) & J. Virbel (IRIT), *Introduction to textology via scientific writings*.

[Keller 2007] « Qu'est-ce que les mathématiques ? Les réponses taxinomiques de Bhâskara, un commentateur, mathématicien et astronome du VIIe siècle », in Philippe Hert and Marcel Paul-Cavalier (eds), *Sciences et Frontières*, Kimé (Échanges), p. 29-61.

[Keller 2006] *Expounding the mathematical seed, Bhâskara and the mathematical chapter of the Âryabhatîya*, 2 vol., Basel: Birkhäuser, 2006.

[Malet 2007 a] « Isaac Barrow contra la metafísica: Dios y la naturaleza del espacio », in J. Montesinos (ed.), *Ciencia y religión en la edad moderna*, Madrid, 2007, p. 95-115.

[Malet 2007 b] « Just before Viète: Numbers, polynomials, demonstrations, and variables in Stevin's *L'Arithmétique* (1585) ». Forthcoming in *Liber amicorum de Jean Dhombres*, P. Radelet-de Grave et al. (eds), Louvain: Université de Louvain and Brepols, 2007.

[Proust à paraître a] « How to interpret the application of the reverse algorithm in some Mesopotamian texts? » in Chemla, Karine, Lloyd, Geoffrey, Mueller, Ian, Netz, Reviel & Raina, Dhruv (eds), *History of mathematical proof in ancient traditions: the other evidence*.

[Proust à paraître b] « Quantifier et calculer: usages des nombres à Nippur ».

[Proust 2007] *Tablettes mathématiques de Nippur*, Varia Anatolica, vol. XVIII, Istanbul.

[Ross 2007 a] « A Continuation of the Horoscopic Ostraca of Medînet Mâdi ». *Egitto e Vicino Oriente*.

[Ross 2007 b] « A Survey of Demotic Astrological Texts ». *Culture and Cosmos*.

[Ross 2007 c] Ross, Micah (ed.), *From the Fair Green Banks of the Purattu: Festschrift Slotsky*, Eisenbrauns, Winona Lake, Indiana (É.-U.).

[Ross 2006] « An Introduction to the Horoscopic Ostraca of Medînet Mâdi », *Egitto e Vicino Oriente* 29 (2006).

[Timmermans 2006] *Perspective. Leibniz, Whitehead, Deleuze*, Vrin, Paris (2006), coordination scientifique, 169 p.

[Timmermans 2005] « La similitude des figures chez Leibniz : entre géométrie et rhétorique », *Archives internationales d'histoire des sciences*, 154, 2005, p. 233-244.

[Timmermans 2004] « La vérité suspecte, le mensonge innocenté. La chair du discours à l'âge classique », in *Mensonge, mauvaise foi, mystification*, Th. Lenain (dir.), Vrin, Paris (2004), p. 39-55.

[Timmermans 2003] *Compte rendu de Kant et les mathématiques. La conception kantienne des mathématiques*, Pierobon, F., Vrin, Paris (2003), paru dans la *Revue Internationale de*

Philosophie, 58, 2004, p. 491-493.

[Tournès à paraître a] *Histoire du calcul graphique et graphomécanique*, Dominique Tournès (dir.).

[Tournès à paraître b] « Massau, Junius (1852-1909), ingénieur et mathématicien », in *Nouvelle Biographie Nationale*, vol. 9, Bruxelles : Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, p. 266-269.

[Tournès 2006] « Quand la géométrie se mettait au service du calcul », *Les nouvelles d'Archimède*, 43 (2006), p. 16-17.

[Tournès 2005 a] « Les intégrateurs mécaniques », *Pour la science*, 333 (2005), p. 10-14.

[Tournès 2005 b] « Constructions d'équations algébriques », *Repères-IREM*, 59 (2005), p. 69-82.

[Tournès 2005 c] Note de lecture sur « *The History of Mathematical Tables: from Sumer to Spreadsheets*, ed. by M. Campbell-Kelly et al., Oxford University Press, 2003 », *Nuncius. Journal of the History of Science*, 20 (2005), n° 1, p. 275-276.

[Tournès 2004 a] « Vincenzo Riccati's treatise on integration of differential equations by tractional motion », *Oberwolfach Reports*, 1 (2004), p. 2739-2741.

[Tournès 2004 b] *Autour d'un mémoire de Vincenzo Riccati : histoire de la construction tractionnelle des équations différentielles*, thèse d'habilitation de l'université Pierre et Marie Curie - Paris 6, décembre 2004.

[Tournès 2003a] « Junius Massau et l'intégration graphique », *Revue d'histoire des mathématiques*, 9 (2003), p. 181-252.

[Tournès 2003b] « L'intégration graphique des équations différentielles ordinaires », *Historia mathematica*, 30 (2003), p. 457-493.

[Tournès 2003c] « Metodi del calcolo numerico », in *Storia della scienza*, editor-in-chief Sandro Petruccioli, Roma : Istituto della Enciclopedia Italiana, Vol. VII. *L'Ottocento*, 2003, p. 99-105.

ANNEXE 2.1.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, COLLOQUES

(Sauf mention contraire, les séances ont eu lieu dans le cadre du séminaire d'histoire et de philosophie des mathématiques de l'équipe)

Lundi 20 octobre 2003, 14h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- David Rabouin (REHSEIS) : Le statut de la *mathesis universalis* chez Wallis
- Anne-Marie Décaillot (REHSEIS) : Algorithmes du calcul combinatoire et de l'arithmétique chez Lucas et Delannoy (avec le concours de S. Schwer et J.M. Autebert)

Lundi 24 novembre 2003, 14h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Jean-Pierre Belna (REHSEIS) : Frege et la géométrie projective
- Christian Gerini (université de Toulon et du Var) : La légitimation des concepts fondamentaux de l'analyse par les opérations élémentaires de l'arithmétique, de l'algèbre et de la géométrie, dans les *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées de Gergonne*

15 décembre 2003, 9h30-18h30 – **Séries et algorithmes**

- Giovanni Ferraro : Formal manipulation and convergence in 18th-century series theory
- Massimo Galuzzi (université de Milan) : La formule d'inversion de Lagrange
- Marco Panza (REHSEIS) : Le théorème du reste chez Lagrange
- Marie-José Durand-Richard (REHSEIS) : Babbage, de Morgan et le calcul des fonctions

Lundi 19 janvier 2004, 14h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Sonia Couche (université de Lille 1) : La genèse de la théorie des invariants algébriques (1841-1852)

- Jacqueline Boniface (REHSEIS) : Concepts et algorithmes dans la mathématique de Kronecker

15 mars 2004, 9h30-18h30 – **Tables numériques**

- Annette Imhausen (All Souls's College, Cambridge) : Les techniques égyptiennes de calcul et leurs aides
- Eleonor Robson (Department of History and Philosophy of Science, University of Cambridge) : Les tables dans les mathématiques assyro-babyloniennes du premier millénaire av. J.-C.
- Glen van Brummelen (Bennington College, Vermont, USA) : Trigonometric and Astronomical Tables in Medieval Islam: The Hidden Craft of Numeric Computation
- Alexander Craik (School of Mathematics & Statistics, University of St Andrews, Scotland) : Edward Sang (1805-1890): Calculator Extraordinary
- Dominique Tournès (REHSEIS) : Les tables d'intégrales elliptiques de Legendre

26 avril 2004, 14h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Alain Bernard (IUFM de Créteil et centre Koyré) : Un cas d'analyse par le calcul dans la *Collection mathématique* de Pappus d'Alexandrie.
- Stéphane Dugowson (CESTI-SUPMECA, Saint-Ouen) : À travers des frontières floues

17 mai 2004, 14h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Serafina Cuomo (Centre for the History of Science, Technology and Medicine, Imperial College, Oxford) : Imperial calculations: Volusius Maecianus' monetary pamphlet for Marcus Aurelius

14 juin 2004, 9h30-18h30 et 15 juin 2004, 9h30-18h30 – **Instruments de calcul**

- Christine Proust (REHSEIS) : Pratiques non écrites du calcul en Orient ancien
- François Charette (Dibner Institute) : L'instrumentation mathématique en Islam oriental. Quelques aspects insoupçonnés de la "préhistoire" de la nomographie
- Catherine Jami (REHSEIS) : Mathématiques marchandes et mathématiques lettrées : le pinceau et autres instruments de calcul en Chine aux XVII^e et XVIII^e siècles.
- Agathe Keller (REHSEIS) : Arithmétique tabulaire et surfaces de travail dans le sous-continent indien, quelques exemples tirés de commentaires sanskrits.
- Pierre Vander Meulen (université catholique de Louvain) : Trois cents ans de règles à calcul
- Dominique Monti : Les machines de Coradi pour le calcul des coefficients de Fourier
- Marie-José Durand-Richard (REHSEIS) : De la machine de Babbage au marégraphe de Tait : rupture et/ou continuité
- Dominique Tournès (REHSEIS) : Les analyseurs différentiels
- Luc Trouche (laboratoires ERES et LIRMM, université Montpellier 2) : Une approche cognitive de la constitution des instruments mathématiques dans les environnements informatisés d'apprentissage

Lundi 18 octobre 2004, 9h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Karine Chemla (REHSEIS) : Reconstitution de l'usage de la table à calculer de la Chine ancienne
- Carlos Alvarez (UNAM, Mexico) : Remarques sur la théorie des équations de Viète à Wallis
- Liliane Alfonsi (Université Paris 6) : Analyse algébrique et calculs chez E. Bézout (1730-1783)
- Rosane Tossut (École supérieure de gestion, Belgique) : Des constructions en perspective à la géométrie projective du début du XIX^e siècle

Lundi 15 novembre 2004, 9h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Myriam Papin (Centre François Viète, Nantes) : L'arithmétique de Peletier
- Jacqueline Boniface (REHSEIS) : Des nombres idéaux de Kummer aux idéaux de Dedekind

- Marie-José Durand-Richard (REHSEIS) : À la recherche des corps perdus
- Jean-Pierre Belna (REHSEIS) : Frege: des grandeurs aux nombres réels

Mercredi 1er décembre 2004 (dans le cadre du séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré) – **Méthodes de calcul des ingénieurs**

- Georges Ribeill (LATTTS, CNRS et ENPC) : Chemins de fer et cartographie : de la stratégie à la statistique, des usages variés
- Kostas Chatzis (LATTTS, CNRS et ENPC) : Des tables aux instruments : Jules Dupuit et le calcul de déblai et de remblai
- Jean-Yves Dupont (Service d'histoire de l'éducation, INRP et CNRS) : Statique graphique et enseignement de la mécanique en France

Lundi 6 décembre 2004, 9h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Joachim Fischer (Technische Universität Berlin) : Théories et pratiques du planimètre
- Galina Zverkina (Université d'État ferroviaire de Moscou) : Liens entre science appliquée et mathématiques théoriques en Grèce ancienne
- Christine Proust (REHSEIS) : Nombres abstraits et nombres mesurés dans les problèmes mathématiques mésopotamiens
- Karine Chemla (REHSEIS) : Nombres mesurés et unités de mesure : réflexions inspirées par les textes mathématiques de la Chine ancienne

Lundi 14 février 2005, 9h30-18h30 – **Calculs, algorithmes, opérations, algèbre**

- Anne-Marie Décaillot (REHSEIS) : Au coeur de la correspondance de Georg Cantor avec les Français, une conjecture inattendue de théorie des nombres
- Anne Robadey (REHSEIS) : Le théorème de récurrence de Poincaré : variations entre 1889 et 1890
- Renaud Chorlay (REHSEIS) : Éléments pour une histoire de la théorie des faisceaux
- Benoît Timmermans (Université libre de Bruxelles) : La genèse de la théorie des groupes: contexte culturel et enjeux philosophiques

Lundi 9 mai 2005, 9h30-18h30 – **Mathématiques de l'Inde ancienne**

- Agathe Keller (REHSEIS) : Approximative procedures and quantities in Bhâskara I's mathematics
- Kim Plofker (Universiteit Utrecht et IAS) : Approximation algorithms in the Karanakutuhala of Bhaskara II

Lundi 20 juin 2005, 9h30-18h00 – **Tables numériques**

- Annette Imhausen (Trinity Hall, Cambridge) : Les techniques égyptiennes de calcul et leurs aides
- Christopher Cullen (NRI, Cambridge, UK) : The solar tables of the Han shu
- Guy Boistel (Centre François Viète, Nantes) : Les méthodes en question : l'usage des tables astronomiques et de navigation au XVIII^e siècle

Lundi 5 décembre 2005, 9h30-18h – **Nombres abstraits / nombres mesurés**

- Karine Chemla (REHSEIS), Agathe Keller (REHSEIS) et Christine Proust (REHSEIS) : Nombres abstraits, nombres mesurés, une opposition clef dans les calculs et les concepts mathématiques chez Bhâskara I, en Chine ancienne et dans les mathématiques cunéiformes
- David Rabouin (REHSEIS) : Nombre mathématique et nombre général chez Aristote
- Antoni Malet (REHSEIS) : Les notions de nombre chez Barrow et Wallis

Lundi 22 mai 2006, 9h30-18h00 et mardi 23 mai, 9h30-13h – **Instrumentation mathématique**

- Alain Bernard (IUFM Créteil et centre Koyré) : Instruments, mécanique et mathématiques chez Pappus d'Alexandrie

- François Charette (Ludwig-Maximilian Universität, Munich) : L'instrumentation mathématique dans les mathématiques arabes
- Benno Van Dalen : Medieval Astronomical Tables: Analysis and Transmission
- Thomas Sonar (Technical University of Brunswick, Germany) : Henry Briggs and the Dip Table
- Jean-Yves Dupont (Service d'histoire de l'éducation, INRP et CNRS, Paris) : Intégration mécanique et science de l'ingénieur (France, premier dix-neuvième siècle)
- Marie-José Durand-Richard (REHSEIS) : Historiographie du calcul graphique et graphomécanique

Lundi 6 novembre 2006, 9h30-18h00 – **Principe de position**

- David Rabouin (REHSEIS) : John Wallis et le fondement de l'algèbre
- Maarten Bullynck (Université de Gand) : L'architecture de l'écriture numérique comme fondement d'une arithmétique. Discussions dans l'Allemagne des Lumières (1700-1800)
- Karine Chemla (REHSEIS) : Écriture positionnelle de nombres et de polynômes vue de Chine
- François Patte (Université René Descartes, Paris) : Algorithmes de calcul en Inde au XII^e siècle (et après...)

Lundi 18 décembre 2006, 9h30-18h00 – **Calcul sexagésimal**

- Jacob Dahl (Max Planck Institute, Berlin) : Sexagesimal Notations in Mesopotamia and Iran during the late 4th and early 3rd millennium BCE: an Inter-regional System of Accounting
- Micah Ross (REHSEIS) : Les calculs sexagésimaux cachés dans les textes démotiques
- Mathieu Ossendrijver (Altorientalisches Seminar Universität Tübingen) : Sexagesimal calculus in Babylonian mathematical astronomy

Lundi 15 janvier 2007, 9h30-18h00 – **Mathématiques algorithmiques, mathématiques conceptuelles**

- Catherine Goldstein (Université Pierre et Marie Curie - Paris 6) : Les principes de Charles Hermite
- Hourya Sinaceur (IHPST) : Nombres réels : de Dedekind à Artin et Schreier
- Jacqueline Boniface (REHSEIS) : La conceptualisation dans les mathématiques algorithmiques de Léopold Kronecker
- Harold Edwards (Courant Institute-NYU) : The Algorithmic Side of Riemann's Work

Mercredi 21 mars 2007, 14h-17h (au CNAM/Musée des arts et métiers) – **Autour de l'exposition « Venez prendre l'aire ! » : regards sur l'histoire de l'intégration mécanique**

- Konstantinos Chatzis (LATTS, CNRS et ENPC) : L'ingénieur des ponts, les routes et le calcul des surfaces pendant la première moitié du XIX^e siècle
- Dominique Tournès (REHSEIS) : Les premiers planimètres orthogonaux
- Marie-José Durand-Richard (REHSEIS) : Planimètres et intégraphes en Angleterre
- Thierry Lalande (CNAM) : La collection de catalogues d'instruments scientifiques d'Alain Brieux

Lundi 11 juin 2007, 9h30-19h00 – **Pratiques algébriques**

- Marco Panza (REHSEIS) : L'algèbre avant l'algèbre : exemples d'inférences géométriques non positionnelles dans la géométrie du IX^e siècle
- Jackie Stedall (The Queen's College, Oxford) : Early seventeenth-century English algebraists, and wordless algebra
- Catherine Jami (REHSEIS) : Algèbres en quête de patronage impérial en Chine sous le règne de Kangxi (1662-1722)
- Frédéric Brechenmacher : Perspectives culturelles sur des pratiques algébriques de la fin du XIX^e siècle : étude comparée des approches mises en oeuvre par Henri Poincaré et Georg Scheffers pour la classification des systèmes hypercomplexes

- Carmen Martinez (UNAM-Mexico) : Algebraic structures and the developement of measure and integration theory in the late nineteenth and early twentieth centuries

2.2. CONSTITUTION DE L'OBJECTIVITE MATHEMATIQUE

Marco Panza

La question qui est au centre de notre thématique — l'objectivité des mathématiques — est une question récurrente de la philosophie des mathématiques qui n'a nullement perdu de son importance dans la discussion contemporaine et s'est même, au contraire, imposée comme la question dominante. Le but de notre recherche est cependant d'aborder cette question d'une manière qui se veut doublement originale : tout d'abord, ce qu'on a visé n'est pas de découvrir la « vraie » nature des mathématiques, mais de proposer une *interprétation* (plausible) de celles-ci ; ensuite, cette interprétation s'est placée résolument dans la dépendance d'une approche historique. Elle conçoit donc les mathématiques non pas comme un corpus de résultats établis mais comme un système en évolution (dont les étapes successives sont marquées par la constitution de nouveaux domaines d'objets). Dans cette perspective, notre thématique se dédouble de manière fort naturelle : *i*) d'un côté, elle pointe vers des recherches *historiques* (en l'occurrence centrée sur l'âge classique), dont le but est de décrire l'émergence et la nature de domaines d'objets propres à certaines théories ; *ii*) de l'autre côté, elle pointe vers une réflexion *philosophique* portant sur la notion même d'objet mathématique, et visant, plus généralement, l'établissement d'un système de catégories conceptuelles permettant de décrire les mathématiques comme développement de théories constituant des « objets ». Ces deux volets ne sont certes pas indépendants. Selon la perspective qui est la nôtre, l'histoire des mathématiques fournit le matériel de la philosophie des mathématiques. Elle suggère certes des catégories interprétatives, mais ne peut être décrite qu'à l'aide de ces catégories. C'est une circularité typique et inévitable de toute enquête empirique. Ce qui est particulier, dans notre cas, est que la base empirique est remplacée par l'histoire des mathématiques.

À l'interface de ces deux volets, on a mené une recherche complémentaire portant sur l'histoire *de* la philosophie des mathématiques. En effet, la mise en perspective historique de la philosophie des mathématiques elle-même permet : *i*) de discerner, dans la discussion contemporaine, des présupposés qui ne dépendent que d'un état particulier de l'évolution des mathématiques et qui peuvent donc (et peut-être doivent) être éliminées pour pouvoir rendre compte de la manière dont les mathématiques changent ; *ii*) de retrouver des traits distinctifs de domaines d'objets propres à des théories passées.

On retrouve donc trois volets, intimement connectés entre eux, autour desquels notre recherche s'est organisée et se poursuit. Entre 2004 et 2006, cette recherche a été conduite en grande partie dans le cadre du programme « Histoire des savoirs » : *L'objectivité mathématique à l'âge classique*. Cette ACI, portée par Marco Panza, comprenait des chercheurs externes à REHSEIS (comme Michel Blay et Vincent Jullien), mais comprenait également plusieurs chercheurs de REHSEIS. L'essentiel des activités la concernant se sont déroulées dans le cadre de notre unité. La plupart des financements qui ont rendu possible nos recherches ayant trait à la thématique « Constitution de l'Objectivité Mathématique » sont venus de cette ACI.

Nombre de publications de membres de notre unité et plusieurs séminaires, ateliers, journées d'étude que nous avons organisés, tiennent à des sujets qui s'intègrent dans cette thématique. On listera tous ces travaux et événements dans les annexes (2.2.1 : Publications et 2.2.2 : « Séminaires, journées d'études, colloques liés à ce projet »). Pour certains d'entre eux, qu'on juge plus particulièrement pertinents dans le cadre d'une telle thématique, on rendra compte de manière plus détaillée dans les sections suivantes.

2.2.A. Recherches historiques à propos de la constitution de quelques domaines d'objets mathématiques

Les recherches concernant le volet historique de notre thématique se sont concentrées sur quatre questions : *i*) la nature des objets propres à la géométrie plane d'Euclide ; *ii*) la tradition de l'analyse et les origines de l'algèbre ; *iii*) les objets de la géométrie cartésienne, des méthodes des indivisibles et de la théorie des fluxions ; *iv*) l'analyse au XVIII^e siècle.

a. Les objets de la géométrie plane d'Euclide

Les *Éléments* d'Euclide n'ont pas seulement fourni, pour presque deux mille ans, un modèle fondamental d'exposition mathématique. Ils ont aussi — et surtout, du point de vue de notre thématique de recherche — fourni les *objets* fondamentaux de la plupart des théories mathématiques qui se sont succédées jusqu'à l'âge moderne. Notre étude s'est concentrée en particulier sur les objets géométriques plans, c'est-à-dire sur la manière dont, au sein de la géométrie d'Euclide, on parle de points, segments, polygones, cercles et angles. « Parler de » signifie ici beaucoup plus que « définir ». Le problème est de comprendre quelles sont les conditions d'identité de ces objets et les conditions d'application des concepts correspondants.

La question a été abordée par Marco Panza dans un article qui a subi au cours des dernières deux ans plusieurs révisions et circule actuellement parmi de nombreux collègues français et étrangers (Panza Eucl.). D'après l'auteur, la question doit être abordée à partir de la façon dont les objets sont traités dans les démonstrations de théorèmes et dans la solution de problèmes (et non du simple point de vue de leur définition). C'est la raison pour laquelle il envisage de publier cet article dans le livre *History and historiography of mathematical proof in ancient traditions* dont on rend compte dans la section 2.3 du présent rapport. Marco Panza soutient que les conditions d'identité des objets de la géométrie plane d'Euclide dépendent de manière cruciale de la relation que ces objets (qui sont naturellement des objets abstraits) maintiennent avec les diagrammes qui les représentent (entendus ici au sens d'objets empiriques). Par suite, cet article a fourni la base de l'exposé donné dans le cadre du workshop *Diagrams in Mathematics*, évoqué dans la prospective de la partie 2.3. du présent rapport.

Du point de vue de la thématique « Constitution de l'Objectivité Mathématique », la conclusion principale de cet article est que la géométrie plane d'Euclide ne porte pas sur une pluralité d'objets distincts qui peuvent constituer un domaine de quantification au sens du calcul moderne de prédicats. Ces objets ne peuvent pas être pensés comme étant donnés tous à la fois. Ils ne se distinguent les uns des autres que lorsqu'ils sont individuellement donnés moyennement une représentation diagrammatique. Ainsi de deux triangles représentés par deux diagrammes distincts que nous percevons en même temps, on peut dire par exemple qu'ils sont distincts ; mais il n'y a pas de sens à se demander si ces triangles sont ou non les mêmes que ceux qui avaient été représentés ou qui seront représentés par d'autres diagrammes que nous ne percevons pas en même temps. Cela introduit une différence cruciale entre la nature des objets de la géométrie plane d'Euclide et une grande partie des objets des mathématiques classiques — les objets des mathématiques modernes constituant, pour leur part, des positions dans des structures et formant des domaines de quantification.

La question de la constitution des objets de la géométrie plane d'Euclide a été aussi abordée par Davide Crippa dans un excellent mémoire de master (Crippa, 2007), dirigé par Jean-Jacques Szczeciniarz, dans le cadre du master LOPHISS de Paris 7.

b. Tradition de l'analyse et origines de l'algèbre

Les termes « analyse » et « algèbre » sont parmi les plus polysémiques des mathématiques. Ils ont pris, au cours de l'histoire, des significations assez différentes les unes des autres, dont la plupart ne correspondent d'ailleurs que de manière très indirecte aux significations actuelles. Selon une signification aujourd'hui courante, ils désignent deux branches des mathématiques, naturellement connectées entre elles, mais aussi assez clairement distinguées. Ceci n'était guère le cas à l'âge moderne, lorsque l'algèbre était plutôt une technique pour traiter d'objets aussi bien arithmétiques que géométriques et l'analyse une forme d'argumentation s'appliquant elle aussi à l'arithmétique aussi bien qu'à la géométrie. La compréhension de la nature de cette technique et de cette forme d'argumentation, et en particulier l'identification des modalités par lesquelles elles se rapportent aux objets, est cruciale pour comprendre les mathématiques classiques et juger de la nature de ces objets.

Marco Panza a consacré plusieurs articles à cette question, dont (Panza, 2006), (Panza, sp1) et (Panza, sp2). Leur premier but a été de distinguer deux formes d'analyse géométrique problématique, l'analyse qu'il appelle « intra-configurationnelle » et celle qu'il appelle « trans-configurationnelle », puis de lier l'origine de l'algèbre à l'émergence et à l'application systématique de la seconde. L'analyse intra-configurationnelle, décrite par Pappus, consiste en un argument visant à isoler, dans une configuration donnée d'objets connus et inconnus, une sous-configuration d'objets connus aptes à déterminer la configuration entière (et donc à suggérer la solution d'un problème). L'analyse trans-configurationnelle consiste en un argument visant à réduire une configuration donnée d'objets connus

et inconnus à une autre configuration équivalente (à l'aide d'inférences indépendantes de la position respective des objets concernés), afin de suggérer la réduction d'un problème à un autre problème. La thèse principale défendue dans ces articles est que cette seconde forme d'analyse est couramment employée dans l'algèbre arabe (en particulier chez al-Khayyam), et que la « nouvelle algèbre » de Viète peut être vue comme le résultat de l'établissement d'un formalisme au sein duquel cette forme d'analyse peut se dérouler (indépendamment de la considération de la nature spécifique des objets concernés).

c. Les objets des mathématiques classiques

Les mathématiques classiques sont largement dépendantes de celles d'Euclide et d'Apollonius. Viète d'abord, puis Descartes, soumettent cependant ces dernières à une révision profonde qui prépare le surgissement du calcul infinitésimal et, un peu plus tard, de la théorie des fonctions. En particulier, c'est le statut et la place des courbes dans l'édifice de la géométrie qui change de manière profonde. Ce changement conduit plus tard à une transformation du rôle des équations qui fait que celles-ci cessent d'être la simple description des conditions satisfaites par des courbes convenables (caractérisées et identifiées de manière indépendante) pour devenir des modes de *donation* des courbes et, plus tard, des objets indépendants.

L'évolution de la relation courbe-équation chez Descartes a été l'objet de la thèse de Sébastien Maronne, effectuée sous la direction de Marco Panza, et soutenue le 19 septembre 2007 (Maronne 2007). Elle a débouché en outre sur la publication de deux articles (Maronne, sp1) et (Maronne, sp.2). Dans cette thèse, Sébastien Maronne a étudié trois thèmes qui lui sont apparus comme centraux dans la géométrie cartésienne : le problème de Pappus, le problème des tangentes et des normales, et un problème de gnomonique connu sous le nom de *Problema Astronomicum*. Par « géométrie cartésienne », il entend le corpus formé non seulement par la *Géométrie*, publiée en 1637, mais également par la correspondance cartésienne et les deux éditions latines placées sous la direction de Frans van Schooten, publiées respectivement en 1649 et 1659-1661.

Le but de la thèse a été d'étudier la genèse de la théorie des courbes géométriques définies par des équations algébriques en particulier à travers les controverses qui apparaissent dans la correspondance de Descartes : la controverse avec Roberval sur le problème de Pappus, la controverse avec Fermat sur les tangentes, et la controverse avec Stampioen sur le *Problema astronomicum*. Sébastien Maronne souhaite ainsi montrer que la « géométrie de la correspondance » constitue un moyen terme entre la *Géométrie* de 1637 et les éditions latines de 1649, puis de 1659-1661, mettant en lumière les enjeux et les difficultés du processus de création de la « courbe algébrique » comme objet. Il examine, d'autre part, la méthode des tangentes de Fermat et la méthode des normales de Descartes, en les rapportant à une matrice commune formée par le traité des *Coniques* d'Apollonius, plus précisément, le Livre I et le Livre V consacré à une théorie des droites minimales.

En avril 2005, dans le cadre du séminaire d'histoire des mathématiques de REHSEIS, Sébastien Maronne et Marco Panza ont organisé une journée d'études internationale portant sur la géométrie cartésienne (*Interpreting Descartes' Geometry*). À la suite de cette journée, la publication d'un volume collectif a été engagée sous la direction de Sébastien Maronne : il réunira les actes de la rencontre et d'autres textes. Ce volume sera centré sur l'œuvre mathématique de Descartes et sur son contexte. Les textes sont désormais rassemblés et la table de matières de ce volume, publié par *College Publications* à Londres, est donnée en annexe 2.2.1 (Maronne, ed, Desc.1).

Marco Panza a participé en outre à la conception d'un autre volume collectif qui est en train de se réaliser sous la direction conjointe de Vincent Jullien (Univ. de Nantes), Antoni Malet (Université Pompeu Fabra, Barcelone) et de Marco Panza lui-même (Jullien, Malet & Panza, éd., Ind., voir annexe 2.2.1 pour la table des matières. Ce volume se propose de présenter un moment de l'histoire de la géométrie, entre la fin du XVI^e siècle et le second tiers du XVII^e, où des méthodes diverses, se réclamant d'une manière ou d'une autre d'objets conçus comme « indivisibles », ont été employées pour réaliser des rectifications, des quadratures, des cubatures, bref, pour résoudre des problèmes qui quelques décennies plus tard seront pris en charge par le calcul intégral. Le but est de produire un texte de référence, aujourd'hui absent dans la bibliographie consacrée à l'histoire des mathématiques classiques, présentant et confrontant entre eux les différentes méthodes des indivisibles. L'éditeur Springer a manifesté son intérêt pour cette entreprise et attend le premier *draft* pour la signature du contrat (voir partie « prospectives »).

En 2005, Marco Panza a publié un gros volume consacré aux recherches mathématiques du jeune Newton (Panza, 2005a). Son but a été d'étudier le processus qui conduit Newton de sa lecture de la *Géométrie* de Descartes et de l'*Arithmetica infinitorum* de Wallis à l'élaboration de sa théorie des fluxions. En particulier c'est la constitution graduelle des objets propres à cette théorie qui est reconstruite en détail, ce qui fournit un exemple de la manière dont un nouveau domaine d'objets mathématiques se construit à partir d'un autre. D'après l'auteur, la naissance de la théorie des fluxions chez Newton va de pair avec l'émergence d'une nouvelle notion de quantité abstraite, selon laquelle une quantité ne se caractérise pas par sa nature spécifique (comme dans le cas des quantités particulières, telles les nombres ou les segments), mais par le réseau de relations qui la lie à d'autres quantités du même type. C'est la raison pour laquelle Marco Panza soutient dans son livre que les recherches qui conduisent Newton vers la théorie des fluxions marquent en même temps une des origines de la théorie des fonctions. Le livre de Marco Panza constitue aussi une contribution à la bibliographie newtonienne, en reconstruisant, pour la première fois de manière systématique, une période cruciale dans la formation scientifique de ce dernier. Deux ans plus tôt, en 2003, Marco Panza avait par ailleurs publié une biographie intellectuelle du même Newton (Panza 2003b) dans laquelle il avait montré comment la formation mathématique de cette première période s'insère dans l'évolution des conceptions scientifiques de Newton.

d. L'analyse au XVIIIe siècle

La polémique bien connue entre Newton et Leibniz concernant la priorité dans l'élaboration du calcul infinitésimal engendre, au début du XVIIIe siècle, une séparation nette entre les communautés mathématiques anglaise et continentale. Bien que cette séparation persiste tout au long du siècle, les différentes visions de ce calcul qui accompagnent les travaux de Newton et de Leibniz trouvent, vers la moitié du siècle, une synthèse heureuse dans la théorie des fonctions promue, surtout, par Leonhard Euler. Loin de se présenter comme une branche des mathématiques, cette théorie incarne un idéal fondationnel (se présentant comme idéal de « l'analyse »). Au centre de cet idéal il y a la conviction que les mathématiques peuvent être réécrites dans un langage fonctionnel se fondant sur les règles internes à un formalisme dérivé par extension de celui des équations algébriques.

L'étude de cet idéal a fait l'objet de plusieurs travaux récents de Marco Panza, qui portaient en particulier sur la notion de fonction chez Euler (Panza, sp3) et Lagrange (Ferraro & Panza, Lagr.), sur le rôle des séries (Ferraro & Panza, 2003) et sur les fondements de la mécanique analytique (Panza, 2003d). Dans ces travaux, Marco Panza a cherché en particulier à éclairer la manière dont la notion de fonction comme expression s'articule avec la notion de fonction comme quantité, donnant lieu à ce que Lagrange qualifie, dans la *Théorie des fonctions analytiques* (1797, 1813), de « quantité algébrique ».

Les fondements de la mécanique analytique, en particulier chez Euler ont fait aussi l'objet de la thèse d'Angel Romero (Romero, 2007), rédigée sous la direction de Michel Paty et soutenue en janvier 2007. Il y est question, en particulier, de la manière dont Euler conceptualise la notion de force, dans un cadre mathématique newtonien, mais à l'aide d'un modèle mécaniste d'inspiration cartésienne.

2.2.B. Histoire de la philosophie des mathématiques

L'évolution des mathématiques a été depuis toujours accompagnée par des réflexions philosophiques portant sur leur statut, la nature de leurs objets, la légitimité de leurs méthodes, les garanties possibles pour leur certitude. Ces réflexions ont parfois accompagné de près les théories mathématiques concernées, comme avec les géométries non-euclidiennes et projective dans la seconde moitié du XIX siècle. Mais elles ont le plus souvent suivi une dynamique *indépendante*, en laissant ces théories dans un arrière-plan plus ou moins lointain dans le temps (et quelquefois aussi dans les concepts). Ainsi, la géométrie d'Euclide a été l'objet des réflexions aussi bien de Proclus que de Kant, et continue à être aujourd'hui au centre de réflexions philosophiques.

Un des objectifs de notre recherche dans le domaine de l'histoire de la philosophie des mathématiques a été de reconstituer la dynamique et les filiations marquant cette histoire. C'est un travail d'analyse conceptuelle, mais aussi un effort de reconstruction d'un corpus : de fait, des textes aujourd'hui largement oubliés ont souvent joué un rôle essentiel dans des discussions philosophiques qui, hors de ce contexte, apparaissent comme incompréhensibles. Cette recherche se divise ainsi tout

naturellement en deux volets dont on rendra compte séparément, en dépit de leurs connexions évidentes.

a. Reconstitution du corpus de la philosophie des mathématiques à l'âge classique

Notre effort de reconstitution du corpus de la philosophie des mathématiques s'est surtout concentré, pour l'instant, sur l'âge classique. Ce travail, soutenu par l'ACI *L'objectivité mathématique à l'âge classique*, a été surtout mené par David Rabouin et a conduit à la mise en ligne d'un *corpus de philosophie des mathématiques 1500-1700* (Rabouin, 2007) donnant accès à un grand nombre de textes originaux disponibles sur internet, de notices et de cartes de circulation des problèmes (accessible depuis le site de REHSEIS : <http://www.REHSEIS.cnrs.fr/>).

Depuis la fin du XIX^e siècle, une tendance dominante a amené à considérer comme relevant de la philosophie des mathématiques toute élaboration conceptuelle débordant le contenu positif de cette science et s'y rapportant néanmoins d'une manière ou d'une autre. Cette conception, bien que largement répandue, s'avère d'autant plus floue et impraticable que le contenu positif des sciences est difficile à caractériser. Une de ses conséquences paradoxales est de contribuer à brouiller un peu plus la distinction sur laquelle elle prétend se fonder. De fait, l'idée d'un contenu positif des mathématiques, dont serait exclu tout un dehors épistémologique, a conduit les scientifiques eux-mêmes à rejeter de plus en plus dans l'implicite toute une partie de leur travail. Une conséquence inattendue est qu'il est devenu de plus en plus difficile de distinguer clairement les efforts d'*explicitation* et d'interprétation, comme ceux que peut tenter de fournir le philosophe, d'un simple effort d'*explicitation* de ce que la pensée mathématique serait censée *déjà* contenir.

Cette situation aboutit, d'un point de vue méthodologique, à un régime de confusion très grand. En effet, si la philosophie des mathématiques est de l'ordre de *l'explicitation*, rien n'empêche de parler de la philosophie de Descartes en désignant sous ce terme ce que tel ou tel aura fourni comme interprétation. Un commentaire de la *Géométrie* pourra donc aisément se présenter comme explicitant la philosophie des mathématiques *de* Descartes. A ce compte, on le voit, *La Géométrie*, comme tout autre traité de mathématiques, appartient donc de droit au corpus de la philosophie des mathématiques puisque le travail d'interprétation du philosophe est présenté comme explicitant un contenu *latent* de l'œuvre.

L'idée qui préside au travail de David Rabouin, concernant la reconstitution du corpus de la philosophie des mathématiques à l'âge classique, est à l'opposé de cette orientation. Il s'agit de rappeler que la philosophie des mathématiques a une histoire au long cours, souvent indépendante de celle des mathématiques, qu'il est donc vain de croire qu'elle se réduit à un travail d'explicitation. Pour le dire autrement, l'horizon méthodologique qui préside à la constitution de ce corpus est l'idée que le programme d'une épistémologie *interne* des mathématiques est en complet décalage avec ce qu'a été la philosophie des mathématiques à travers les âges. Il n'y a pas *une* philosophie attachée à la *Géométrie* de Descartes, mais des élaborations philosophiques (certaines fournies par Descartes lui-même, d'autres par ses lecteurs), qui constituent une histoire propre aux interprétations philosophiques de cette œuvre et qui se poursuivent jusqu'à nous. Cette histoire est, pour une part, prise dans une certaine tradition de discussions ; pour une autre, elle en ouvre de nouvelles. Faire l'histoire de la philosophie des mathématiques à l'âge classique, c'est faire l'histoire de cette circulation.

À part quelques périodes privilégiées où la philosophie des mathématiques semble intervenir plus directement dans la pratique mathématique elle-même, comme dans les périodes de crise, les informations sur les manières dont circulent telle ou telle question de philosophie des mathématiques à telle époque, sur l'importance qu'elle pouvait tenir, sur les enjeux qui s'en dégagent, restent parcellaires et chacun les rencontre généralement au cas par cas à l'occasion de ses propres recherches. Cela vaut en particulier pour la problématique des objets. A l'âge classique, on assiste à des querelles très nourries sur le statut de l'angle de contact, sur celui d'une notion de quantité abstraite permettant de dépasser la distinction entre nombre et grandeur, sur le statut du nombre lui-même, du « rapport » ou des indivisibles, qui touchent très directement, et souvent très explicitement, à la question de savoir ce qui peut valoir ou non comme « objet » en mathématiques.

Le travail de David Rabouin a comporté deux étapes : dans un premier temps, l'établissement du corpus proprement dit ; dans un deuxième temps la réalisation de l'architecture du site et la mise en ligne de ce corpus (ce dispositif facilitera l'ajout progressif de brèves notices permettant de reconstituer les principaux vecteurs de circulation des thèmes de philosophie des mathématiques).

b. Description du corpus

Le corpus commence à la publication par Zamberti du traité de Giorgio Valla *De expetendis et fugiendis rebus opus* (1501). Le travail éditorial engagé par Zamberti, d'abord par la publication du traité encyclopédique de son maître, puis par sa célèbre édition des *Eléments* d'Euclide (1505), marque, en effet, un moment nouveau de rapport entre philosophie et mathématiques, distinct des déterminations portées par les *quaestiones* scolastiques, par les commentaires médiévaux de textes mathématiques ou par le platonisme de Nicolas de Cues ou de Marsile Ficin. En règle générale, les publications qui relevaient de la période antérieure, notamment sous la forme d'une réédition ou d'un commentaire, n'ont pas été mentionnées. Mais cela ne signifie évidemment pas qu'on trouvera uniquement dans le corpus des auteurs écrivant après 1501 : de fait, une des caractéristiques de l'humanisme renaissant est le retour aux textes *anciens*. Il a semblé que devaient donc figurer dans le corpus les publications des grands commentaires grecs, surtout lorsqu'ils étaient tombés dans l'oubli dans les périodes précédentes.

La question du *terminus ad quem* a été plus délicate à trancher. On peut, de manière assez sensée, considérer que l'invention du calcul différentiel, l'épanouissement des premières grandes Académies européennes des sciences, des premiers grands journaux savants qui tissent progressivement les liens de la nouvelle « République des lettres », la formulation de la physique newtonienne, et les querelles qui s'ensuivent, marquent un moment nouveau des rapports entre philosophie et mathématiques. Les amateurs de chiffres ronds pourront donc considérer que la publication du *Commercium epistolicum* de John Collins et la fondation de l'Académie des Sciences de Berlin en 1700 pouvaient terminer symboliquement notre corpus. Mais le fait d'exclure les querelles autour du calcul différentiel impliquaient également de ne pas mentionner certaines œuvres parues avant cette date, notamment les premiers opuscules de Leibniz et certaines critiques qui lui furent immédiatement adressées (comme celles de Nieuwentijt). Il a donc fallu tenir une position intermédiaire : nous avons fixé une date marquante, mais à titre d'indication d'une évolution dans le type de problèmes abordés, plutôt que comme une coupure absolument nette. Par suite nous avons exclu, en nous appuyant sur des considérations thématiques, les questions touchant à l'invention du calcul différentiel, tout en mentionnant les textes relevant d'autres questions et parus jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. Une raison contingente a conduit cependant à ne pas arrêter ce *terminus* exactement en 1700 : la publication des *opuscula posthuma* de Descartes en 1701. Dans la mesure, en effet, où ce corpus ne mentionne que des œuvres publiées, il était assez naturel de rendre justice à un texte, dont on sait qu'il a circulé avant sa publication et qui est la seule œuvre cartésienne dont une large partie est dévolue à la philosophie des mathématiques *stricto sensu* : les *Regulae ad directionem ingenii*.

Un choix a commandé à la constitution de ce corpus : se limiter aux ouvrages traitant des mathématiques pures. Ce choix peut sembler aller de soi d'un point de vue moderne, mais il faut garder en mémoire que la *mathesis* peut encore recouvrir à l'âge classique un très vaste domaine, dans lequel il est d'usage de compter non seulement l'astronomie, l'optique et la musique, mais, plus généralement, une bonne part de ce que nous considérons aujourd'hui comme relevant de la physique, l'architecture théorique, la théorie de la peinture, la géographie, etc. Par ailleurs, pour garder un format accessible, on a limité au strict nécessaire les ouvrages relevant de la logique, étant entendu que nombre de manuels de logique traitent à l'époque d'*exemples* mathématiques et accordent une importance très grande au statut des démonstrations.

On a en particulier taché de donner accès à un type d'ouvrages qu'on pourrait désigner tout simplement comme ouvrage de philosophie des mathématiques : les *Scholae mathematicae* de Pierre de la Ramée, la *Protheoria* de Dasypodius (1593), la *Methodus admirandorum mathematicorum* d'Alsted (1613) et les *loca mathematica* du jésuite Biancani (1615) en sont des représentants typiques, qui viennent s'ajouter au genre déjà ancien du commentaire d'Euclide ou de quelque autre mathématicien ancien. Contrairement à une croyance tenace, ce style d'ouvrage de « philosophie mathématique » ne sera nullement balayé par la « révolution cartésienne », comme pourraient en témoigner aussi bien la *Mathesis universalis* de John Wallis (1657), la *Logistica* de Gottignies (1677/1687) ou la *Mathesis enucleata* de Jean-Christoph Sturm (1689), sans parler des nombreux essais qu'engage Leibniz sur des questions de philosophie des mathématiques.

Pour guider ce choix, on a privilégié la circulation des problèmes, en prenant comme point d'ancrage les grandes querelles, qui rythment la réflexion sur les mathématiques à l'âge classique : angle de contingence, statut des indivisibles ; certitude des mathématiques ; mathématique universelle/unité des mathématiques ; définition et rôle de la théorie des proportions ; questions de

méthode (analyse/synthèse) ; utilité des mathématiques ; quadrature du cercle. Ce sont ces grandes querelles qui donnent à la philosophie des mathématiques à l'âge classique sa dynamique propre. Comme elles forment l'armature souterraine de ce corpus, la question se posait de savoir comment y donner accès. La solution choisie a été d'en fournir un certain nombre de « cartes », auquel le lecteur peut accéder en cliquant sur une icône à côté d'une référence. Quelques notices ont également été fournies pour des auteurs importants, mais mal connus du non-spécialiste.

c. *Morceaux d'histoire de la philosophie des mathématiques*

Un des thèmes centraux dans le débat philosophique sur les mathématiques à l'âge classique a été celui du projet d'une « mathématique universelle » ou *mathesis universalis*. Ce thème touche directement à la question des « objets » puisqu'il concerne la difficulté de constituer une unité des mathématiques surplombant la distinction des domaines d'objets (typiquement le nombre et la grandeur) – un problème qui renaît vivement à l'âge classique avec le développement de l'algèbre. La reconstruction de ce débat a fait l'objet de la thèse, ainsi que de plusieurs articles, et d'un livre sous presse de David Rabouin : (Rabouin, 2002), (Rabouin, 2005a), (Rabouin 2005b), (Rabouin sp1), (Rabouin sp2).

François Loget a étudié pour sa part les traités mathématiques de Pierre de La Ramée, en particulier l'*Algebra* de 1560. Il s'est efforcé d'en éclairer la généalogie et la postérité, en tenant compte du contexte dans lequel elle a été produite ainsi que de sa réception, via l'étude des publications, par ses premiers épigones Salignac et Schöner, de manuels d'algèbre qui s'en inspirent. Les premiers résultats de cette étude se trouvent en (Loget, Ram.).

Marco Panza a de son côté consacré un article (Panza, sp4) à la conception d'Isaac Barrow des rapports entre arithmétique et géométrie. Cet article est tiré de son intervention (faite en collaboration avec Antoni Malet) au symposium organisé dans le cadre de notre projet au congrès HOPOS, tenu à Paris en juin 2006 (*Towards an history of the philosophy of mathematics in early modern age* cf. Annexe 2.2.2 pour le programme de cette journée à laquelle a également participé David Rabouin). Il se propose de montrer sur un exemple particulier — la somme des séries géométriques évoquée par Barrow dans la troisième de ces *Leçons mathématiques* — que si plusieurs arguments de ce dernier sont présentés sous forme d'arguments mathématiques, ils relèvent en réalité d'une option philosophique bien classique : la négation aristotélicienne de l'infini de composition.

L'étude d'un chapitre de l'histoire de la philosophie des mathématiques — le programme d'une fondation combinatoire de l'analyse, et plus généralement des mathématiques entières, promu par l'école combinatoire allemande dans la seconde moitié du XVIIIe siècle — fournit aussi l'objet de la thèse que Eduardo Noble (Noble, Th.) rédige actuellement sous la direction de Marco Panza, aussi bien qu'en collaboration avec David Rabouin. Si ce programme peut être conçu comme un programme mathématique, il a des dimensions philosophiques évidentes, surtout dans ses relations avec l'idéal leibnizien d'une *characteristica universalis* et par les influences qu'il a exercées sur l'idéalisme allemand. Ce sont ces aspects du programme que Eduardo Noble se propose de mettre en évidence.

Toujours dans la même ligne, Sébastien Gandon a travaillé sur la reprise du programme leibnizien de caractéristique géométrique à la fin du XIXe siècle, dans les travaux de Peano et de son disciple Burali-Forti d'une part, et dans le premier livre de l'*Universal Algebra* de Whitehead, d'autre part (Gandon, Pasch). La réception de l'œuvre de Grassmann a joué un rôle important mais complexe dans la formation d'un nouveau type d'objectivité géométrique, dégagée de la référence à la figure sensible, sans pour autant être réduite à l'axiomatique.

Jean-Pierre Belna a de son côté consacré son dernier article (Belna, 2006) à la notion d'objectivité chez Frege. Cette notion est fondamentale dans la pensée de Frege, pour sa conception de la logique et des mathématiques aussi bien que pour sa philosophie en général. Il aborde pour la première fois la question dans les *Grundlagen der Arithmetik* de 1884, très exactement au § 26 de l'ouvrage, en distinguant l'objectif du subjectif, bien sûr, mais aussi du réel, de ce qu'il appelle l'effectif (*wirklich* en allemand). Pour se faire comprendre au mieux, il prend l'exemple des couleurs, mais, pour expliquer ce que l'espace et la géométrie peuvent avoir d'objectif, il procède à ce qu'on peut appeler une « expérience de pensée », fondée sur le principe de dualité. C'est ce dernier aspect que Jean Pierre Belna étudie dans son article, en le restituant dans le cadre général du contenu de ce § 26, et en renvoyant aux autres écrits de Frege.

2.2.C. Réflexions philosophiques concernant la notion d'objet mathématique

Le volet philosophique de notre thématique est sans doute ce qui a comporté et comporte la plus grande part de difficultés. Ceci ne dépend pas seulement de la difficulté intrinsèque à la question, mais aussi de la situation particulière de la communauté scientifique française. Bien qu'on puisse, en effet, compter en France sur une tradition de réflexions philosophiques sur les mathématiques très riche et très forte, cette tradition a constitué dans les dernières années plus un obstacle à l'intégration de chercheurs français dans la communauté internationale qu'une base à partir de laquelle faire évoluer leurs recherches. Les raisons de cette situation sont variées et ne peuvent pas être analysées ici. On ne peut que constater que la stricte relation entre recherches historiques, contenus mathématiques particuliers des théories étudiées, et réflexion philosophique, ainsi que l'opposition de principe à l'analyse logique en tant que squelette de cette réflexion, ont souvent été vécues plus comme une caractéristique à sauvegarder que comme des traits originaux propres à une approche méthodologique qu'il était loisible de *comparer et d'intégrer à d'autres*. Si les recherches logiques ont largement progressé en France, ceci s'est souvent fait au détriment d'une collaboration fructueuse avec la tradition de philosophie des mathématiques qui existait dans ce pays. Des générations de jeunes chercheurs ont été ainsi formés selon une logique d'opposition au formalisme analytique et logicisant anglo-saxon (et réciproquement), en insistant sur la supériorité de l'histoire des mathématiques et des mathématiques sur la logique comme base d'une réflexion philosophique sur ces dernières. Sans vouloir épouser le parti opposé et récuser la tradition épistémologique française pour ce qui est de la philosophie des mathématiques, force est de constater que cette approche a appauvri notre communauté pour ce qui a trait à la philosophie des mathématiques, en la séparant *de facto* de la communauté internationale et de ses lieux de discussion et de publication.

Dans cette situation, il nous a semblé que la première chose à faire pour donner corps à notre programme sur le versant de la réflexion philosophique était de chercher à rétablir des liens forts et continus avec la communauté internationale (principalement de langue anglaise). Le long séjour à Paris, en tant que chercheur invité à REHSEIS, de Paolo Mancosu, professeur de philosophie des mathématiques à l'Université de Californie à Berkeley, nous a largement aidés dans ce processus. Les longues discussions que nous avons eues avec lui nous ont fait comprendre l'émergence, au sein de cette communauté, d'une nouvelle attention envers la pratique mathématique et son histoire, qui pouvait servir de passerelle vers le type de recherches engagées dans l'équipe. Sa présence nous a aidé à tisser des liens avec nombreux collègues étrangers qui ont participé et continuent à participer de manière active à nos activités.

Parmi les nombreux événements que nous avons organisés dans cette logique, une importance particulière doit être accordée aux journées d'études : sur l'objectivité mathématique, en mars 2004 (*Where mathematical objectivity comes from ?*) ; sur l'avenir de la philosophie des mathématiques, en janvier 2005 (*L'avenir de la philosophie des mathématiques*) ; sur les structures en mathématiques, en novembre 2005 (*Structures in mathematics : history and philosophy*) et en juin 2006 (*Logicism, Structuralism and Foundations of mathematics*) ; et sur le *faithful constraint*, en juin 2007 (*Philosophy of mathematics as an interpretative enterprise: how much history of mathematics should the philosophy of mathematics be able to account for?*). La deuxième de ces journées a été organisée dans le cadre d'un séminaire commun entre REHSEIS, le CHSPAM, le Centre Koyré et le CAPHES (*Histoire et philosophie des sciences mathématiques*) qui a été surtout promu par Marco Panza et s'est tenu en 2004-2005 et 2005-2006. Après une interruption en 2006-2007 (due à des difficultés d'organisation), le séminaire reprendra dès l'automne 2007 sous l'égide de la *Revue d'histoire des sciences* et devra constituer un contexte de discussion historique et philosophique inter-équipes.

En mai 2005, il s'est aussi tenu à Lille un congrès international sur le thème *La preuve mathématique : logique, histoire, philosophie*, organisé par Pierre Cassou-Noguès (CNRS, Savoir et Textes, Lille), avec la collaboration de José Ferreiros, P. Mancosu, M. Panza et J.M. Salanskis (univ. de Paris X, Nanterre). De nombreux chercheurs provenant de plusieurs pays y ont participé : J. Avigad (Carnegie Mellon), H. Bos (Utrecht), P. Cassou-Noguès, K. Chemla, F. De Gandt (Lille III), J.P. Delahaye (Lille I), M. Detlefsen (Notre Dame), J. Dubucs (CNRS, IHPST, Paris), J. Ferreiros, M. Giaquinto (London), J. Gray (Open University), M. Hallett (McGill University), D. Heyder (Ottawa), G. Longo (ENS), P. Mancosu, P. Martin-Löf (Stockholm), P. Nabonnand (Nancy), M. Panza, F. Patras (CNRS, Nice), J. Petitot (EHESS), D. Prawitz (Stockholm), S. Rahman (Lille), J.M. Salanskis, S. Shapiro (Ohio State), H. Sinaceur (CNRS, IHPST, Paris), G. Sundholm (Leiden),

J.J. Szczeciniarz, J. Tappenden (Michigan), M. van Atten (CNRS, IHPST, Paris), F. Zalamea (Bogotá). Ceci a été aussi l'occasion pour tisser de nombreux liens.

Ces nombreuses activités ont permis de réunir au sein de REHSEIS un assez large groupe de jeunes chercheurs intéressés à la philosophie des mathématiques. On a ainsi été poussé à organiser, dès le début de 2007, un petit séminaire informel interne à notre unité, portant spécifiquement sur la philosophie des mathématiques (*Séminaire informel de philosophie des mathématiques de REHSEIS*). Ce séminaire a été la base sur laquelle il a pu être envisagé, en collaboration avec le Département d'Histoire et de Philosophie des Sciences de l'université de Paris 7 et les Archives Poincaré (CNRS et univ. de Nancy 2), de candidater pour un projet d'une chaire d'excellence en philosophie des mathématiques pour Michael Detlefsen, professeur à l'université de Notre Dame. Le projet a été approuvé par l'ANR et doté d'un financement considérable (voir la partie « Prospectives »).

Tout cela a aidé notre élaboration théorique qui se donnait surtout pour objectif la mise à point d'une notion d'« objet » suffisamment large pour pouvoir s'adapter aux différentes sortes de théories mathématiques qui se sont succédées au cours de l'histoire, et néanmoins suffisamment précise pour rendre compte non seulement de la forme linguistique de ces théories, mais aussi et surtout de leur apparente « objectivité » (au sens où elles semblent être contraintes par une réalité qui leur est « extérieure »). Cette dernière exigence engage à dépasser une caractérisation de l'objet mathématique qui y reconnaît le simple corrélat d'un concept approprié et convenablement défini. Si la perspective structuraliste (au sens du structuralisme *ante rem* défendu par Stewart Shapiro) nous est apparue comme une base théorique satisfaisante pour ancrer nos réflexions, il nous semble que cette perspective comporte au moins deux limites importantes : d'abord elle ne s'adapte qu'à certaines théories modernes, en particulier celles qui se fondent sur un système d'axiomes valant comme définition implicite d'un domaine d'objets ; ensuite, elle ne semble pas permettre de dépasser la simple caractérisation d'un objet mathématique comme corrélat d'un concept. Il s'agit donc d'élargir cette perspective, d'un côté, en généralisant convenablement la notion de structure (peut-être en la remplaçant par une notion plus générale, comme celle de « théorie », à condition que celle-ci ne soit pas réduite à la notion formelle, précise, mais sans doute trop pauvre) ; de l'autre, en identifiant les traits constitutifs d'un objet défini au sein d'une structure (au sens large du terme) qui le rapprochent d'un objet empirique. Ces lignes de force guident le travail théorique de Marco Panza. Pour l'instant, ce dernier a rédigé un article consacré à la comparaison des notions d'objets propres au structuralisme *ante rem* et au néologicisme. Cet article a subi de nombreuses révisions et circule actuellement parmi plusieurs collègues (Panza, BD). La conférence qu'il a présentée lors du workshop *Philosophy of mathematics as an interpretative enterprise*, en juin 2007 (Panza, Obj.), devrait en outre constituer la base pour un livre futur consacré à cette thématique, où devraient également se trouver intégrées les conceptions de la preuve et de la vérité en mathématiques défendues dans (Panza 2003a) et (Panza 2005b).

Sébastien Gandon se concentre, quant à lui, sur une question légèrement différente : comment articuler une théorie de l'objectivité mathématique à une conception qui laisse toute sa place à la différence entre les disciplines mathématiques ? Garantir l'objectivité des mathématiques, est-ce nécessairement mettre entre parenthèses les différences entre les champs mathématiques ? Ne peut-on pas trouver des conceptions de l'objectivité mathématique qui rendent compte de la diversité et de la spécificité des disciplines particulières ? C'est à partir de cette question que S. Gandon lit l'œuvre de Russell (Gandon, Russ.). Il propose de voir le logicisme russellien comme rendant compte (ou, du moins, comme prétendant rendre compte) de l'objectivité des mathématiques sans sacrifier la diversité des approches régionales.

De jeunes chercheurs, comme Brice Halimi, travaillent dans le domaine conjoint de la philosophie de la logique et des mathématiques, en vertu du constat suivant : la philosophie de la logique implique la philosophie des mathématiques, car la logique est devenue mathématique, tout en conservant des liens avec la philosophie dont la persistance mérite d'être étudiée (par exemple le « prédicativisme » est une position qui reste pour une part doctrinale, car, en tout cas au départ, elle n'est pas directement guidée par des exigences purement mathématiques). Et la philosophie des mathématiques implique en partie la philosophie de la logique, car le statut d'un objet mathématique pose immédiatement des questions d'univers d'objets (questions de consistance, de domaines de valeurs de variables, de prédicativité, de repérage de la généralité) qui relève de la logique "formelle".

Dans ce cadre philosophique, Brice Halimi s'intéresse à l'histoire de la logique mathématique, et en particulier à l'histoire de la question de la prédicativité, en partant de Russell.

Prospective pour le projet 2.2 : « CONSTITUTION DE L'OBJECTIVITE MATHEMATIQUE »

Un certain nombre de projets sont en cours et vont être conduits à leur terme dans les quatre années qui viennent sous la forme de publication. C'est le cas notamment du projet de livre sur les indivisibles. De nombreux spécialistes de cette question, provenant de différents pays, ont déjà été interpellés et ont manifesté leur intérêt dans l'écriture d'un ou plusieurs chapitres. Pour homogénéiser ces chapitres et permettre une collaboration réelle, deux rencontres informelles ont été organisées en 2006 et 2007 entre les auteurs des différents chapitres, d'abord à Paris, puis à Barcelone (*Rencontres informelles en préparation du volume sur les méthodes des indivisibles*). La table de matière du volume prévoit plusieurs chapitres consacrés à différents auteurs qui ont proposé des versions différentes de la méthode des indivisibles (ou plutôt différentes méthodes des indivisibles) (Voir la table des matières (*Jullien, Malet & Panza, éd., Ind.*) dans Annexe 2.2.1). Un certain nombre d'auteurs qui se sont intéressés aux indivisibles ne feront pas l'objet de chapitre spécifique mais seront abordés au fil des chapitres précédents ; c'est le cas pour Fermat, Van Heuraet ou Mengoli par exemple. Quatre autres chapitres encadreront les chapitres précédents : une préface, exposant le contenu du livre ; un chapitre qui exposera comment se présentent les arguments concernant le problème philosophique du continu et des indivisibles à la fin du XVI^e siècle ; un chapitre présentant les pratiques immédiatement antérieures à la période que nous étudions dans lesquelles les indivisibles se profilent et sont nettement annoncés (il y sera question de travaux de Stevin, de Commandino, de Mercator, de Pedro Nunes ; la place particulière occupée par la tradition archimédienne sera présentée ici) ; un chapitre de conclusion qui exposera l'historiographie concernant les indivisibles (il y sera en particulier question des présentations et des commentaires de Carnot, de Montucla, de Comte). Ces quatre chapitres ultérieurs devraient résulter d'un travail collectif.

La plupart des membres du projet « objectivité » sont engagés actuellement dans la rédaction de livres et d'articles, qui exposent les résultats de leurs recherches au cours des quatre années précédentes. Ces projets se concentrent autour de deux pôles : une réflexion sur les objets de la mathématique classique (dont relèvent le livre mentionné sur les indivisibles et celui, en cours de publication, sur l'interprétation de la *Géométrie* de Descartes) ; une confrontation avec le type d'objets qui apparaît dans le contexte moderne de la méthode axiomatique et de l'interprétation structuraliste.

Marco Panza s'est engagé dans l'écriture d'un ouvrage développant le programme décrit dans (Panza, Obj.) Le volume de Stewart Shapiro, *Philosophy of Mathematics ; Structure and Ontology* (OUP, 1997) suggère une philosophie structuraliste censée rendre compte des mathématiques modernes. L'objectif de ce livre est de proposer le même type d'approche pour les mathématiques classiques (XVII^e et XVIII^e siècle), ce qui suppose un autre concept d'objet que celui élaboré dans le cadre étroit du structuralisme. Les conclusions de (Panza, Eucl.) indiquées ci-dessus fournissent les bases d'un tel travail. Ces réflexions devraient être aidées par la rédaction de deux thèses que Marco Panza va diriger à partir de la rentrée 2007-2008, une par Daniele Molinini, consacrée à une comparaison parmi les diverses philosophies des mathématiques d'inspiration empiriste proposée dans la seconde moitié du XX^e siècle (Lakatos, Parsons, Kitcher, etc.) ; l'autre par Alexander Cruz Morales, consacrée à la notion de structure dans la philosophie des mathématiques et les mathématiques du XX^e siècle.

Sébastien Maronne est de son côté engagé dans une édition critique des traités du mathématicien Johann Hudde qu'on trouve dans la seconde édition latine de la *Géométrie* de Descartes de 1659-1661 réalisée sous la direction de Frans van Schooten. Ce travail constituerait le prélude d'un projet de plus grande ampleur d'édition critique de l'ensemble de cette édition latine, qui pourrait réunir plusieurs chercheurs européens spécialistes des mathématiques classiques. Sébastien Maronne et Marco Panza envisagent également de consacrer une étude, qui pourra déboucher sur la publication d'un livre, consacrée au second volume de l'*Introductio in Analysin Infinitorum* de Leonhard Euler (publié en 1748) et à la genèse de l'objet « courbe algébrique ».

David Rabouin poursuit son travail sur la « mathématique universelle » sous la forme d'un second volume tiré de sa thèse et déjà bien avancé, qui sera consacré à la période faisant immédiatement suite à Descartes. Il y sera traité notamment des élaborations de Pascal, de Wallis ou de Leibniz, mais aussi d'un exposé des grandes lignes de force qui conduisent à un foisonnement des projets de « mathématique universelle » au XVII^e siècle. L'enjeu est de rendre toute la complexité du bouleversement conceptuel qui accompagne le développement de l'algèbre cartésienne sur le statut

des objets mathématiques (et dont on aurait tort de croire qu'il met immédiatement fin au candidat jusque là dominant au titre de théorie universelle des mathématiques : la théorie des rapports et proportions). Il cherchera surtout à proposer le premier exposé exhaustif des travaux consacrés par Leibniz à la *mathesis universalis*, dont l'interprétation contemporaine a trop souvent jugé (à tort) qu'elle était plus ou moins équivalente au grand projet « logique » d'une caractéristique universelle. David Rabouin entend montrer, au contraire – reprenant les résultats exposés dans sa thèse – que la mathématique universelle doit être pensée chez Leibniz en termes de rapport à l'objet mathématique.

Dans la direction d'une confrontation avec l'interprétation « structuraliste », on doit signaler le travail en cours de Sébastien Gandon et de Jean-Pierre Belna. L'émergence des axiomatiques a modifié radicalement la question de l'objectivité mathématique. A partir de cas particuliers (celui des calculs géométriques, celui de la géométrie projective et des géométries finies notamment), Sébastien Gandon s'est engagé dans une étude de la manière dont, à la fin du XIXe siècle (mais avant la naissance du point de vue axiomatique), les mathématiciens concevaient leurs objets, et les distinguaient des objets que manipulaient les mathématiciens du passé (en géométrie, essentiellement les figures euclidiennes). Il a aussi le projet d'écrire un livre sur les *Principles* et les *Principia* de Russell, dont la thèse principale serait de montrer que le logicisme russellien est une tentative pour articuler une théorie de l'objectivité mathématique à la prise en compte, au niveau de la logique elle-même, des spécificités des grandes disciplines mathématiques (arithmétique, analyse, géométrie, mécanique rationnelle...).

Jean-Pierre Belna poursuit son travail de recherche sur l'œuvre géométrique de Frege en examinant les différents points du débat avec Hilbert sur les fondements de la géométrie : nature des axiomes et des définitions, utilité et efficacité des preuves de non contradiction et d'indépendance. Le but est d'évaluer les thèses, jugées parfois dépassées, de Frege sur les notions d'objet, de théorie et de système axiomatique, en confrontant deux conceptions différentes de la logique et de l'axiomatique : celle, étroite et traditionnelle, de Frege, qui privilégie la vérité et la déduction ; celle, contemporaine, de Hilbert, où se dégagent les idées de modèle et d'interprétation, et, au final, de structure.

Une autre perspective ouverte par notre projet tient évidemment à l'avancement de la réflexion philosophique d'ensemble sur la notion d'objet mathématique. La chaire d'excellence attribuée à Michael Detlefsen fournira un contexte dans le cadre duquel une grande partie de ce travail pourra être poursuivi (le projet initié dans le cadre de l'ACI « histoire des savoirs » étant clos). M. Detlefsen sera ainsi entre Paris (univ. de Paris 7/REHSEIS) et Nancy (univ. de Nancy 2/Archives Poincaré) de janvier 2008 jusqu'à décembre 2011. Il dirigera un groupe de travail centré sur un programme commun autour des formes de la preuve mathématique au cours de l'histoire et du rôle qu'y ont joué les « éléments idéaux ». Voici comment ce programme a été résumé dans le dossier déposé pour obtenir la chaire :

“This is a study of various of the conditions that have served as ideals of proof throughout the history of mathematics. Call these methodological ideals. It is also a study of ideals in another sense—namely, ideal elements (e.g. $\sqrt{-1}$ in algebra and analysis and points at infinity in geometry). Our specific goal is first to clarify and then to evaluate various claims that have been made concerning how the use of ideal elements advances such methodological aims as (i) the increase of the number and/or range of problems that we're able to solve and (ii) the improvement of the efficiency with which we're able to prove theorems and solve problems. We likewise hope to improve our understanding of claims in the other direction—claims to the effect that the use of ideal elements compromises rigor and the attainment of certain higher forms of proof and knowledge in mathematics. Specific concerns include determining (a) the respects in which the addition of imaginary and complex numbers may differ from other extensions of the number-concept in its ability to enhance our resolatory capacities, (b) the exact sense(s) in which and the exact extent to which dualities can plausibly be regarded as improving our efficiency as knowers, (c) how considerations of efficiency might alter our understanding of Hilbert's Program and complicate the possible connections between it and Gödel's incompleteness theorems”.

Le programme de cette chaire fournira le contexte institutionnel et intellectuel principal de notre action dans les années à venir. On envisage en particulier d'utiliser une grande partie des fonds disponibles dans le cadre de cette chaire – en accord avec Michael Detlefsen auquel revient la décision

finale en matière de destination de ces fonds – pour assigner des bourses de recherche à un niveau doctoral et post-doctoral. Cela permettrait d’attirer à Paris de nombreux jeunes philosophes, de manière à construire une communauté dynamique qui servirait entre autres d’exemple et de stimulant pour nos étudiants. Une partie de ces fonds sera aussi destinée à financer des invitations pour des collègues étrangers, poursuivant ainsi la politique d’ouverture déjà menées dans les dernières années.

ANNEXE 2.2.1 : PUBLICATIONS

PUBLICATIONS COLLECTIVES :

PUBLICATION COLLECTIVE 1 : (Maronne, éd, Desc.1) *Interpreting Descartes' Geometry. Essays in honour of Henk Bos*. Edited by Sébastien Maronne, Colledge Publications, London (en cours de publication)

Table des matières :

Axel Barcelò Aspeitia (UNAM, Mexico), *Descartes and the birth of formal objects*.

Erik-Jan Bos (Université d'Utrecht), *Descartes and Elisabeth*.

Massimo Galuzzi (Université de Milano), *Algebra and geometry in Descartes*.

Emily Grosholz (Penn State University), *Iconic and Symbolic Modes of representation in Descartes' Geometry*.

Jan Hogendijk (Université de Leiden), *Early contacts between Descartes and Stampioen*.

Jan van Maanen (Université d'Utrecht), *The work of Van Schooten Sr*.

Antoni Malet (Université Pompeu Fabra, Barcelone), *Numbers, formulae, and algorithms in Stevin's Arithmétique*.

Sébastien Maronne (REHSEIS, Paris), *Origins of Descartes' method for normals*.

Marco Panza (REHSEIS, Paris), *The Euclidean roots of Descartes' geometry*.

Liesbeth de Wreede (Université d'Utrecht), *Willebrord Snellius and the exactification of practical geometry*.

PUBLICATION COLLECTIVE 2 : (Jullien, Malet & Panza, éd., Ind.), *Methods of Indivisibles (En préparation, à soumettre à l'éditeur Springer)*.

Table des matières :

- Introduction
- Problèmes philosophiques liés à la composition du continu et à l'usage des indivisibles
- Développements théoriques antérieurs à l'âge classique

1. Luca Valerio (P.D. Napolitani, univ. de Pise, et K. Saito, univ. de Osaka) ;

2. Johann Kepler (P. Radelet de Grave, univ. Louvain la Neuve) ;

3. Galilée (P. Palmieri, univ. de Pittsburgh) ;

4. Buon. Cavalieri (P. Freguglia, univ. de l'Aquila)

5. Paul Guldin (P. Radelet de Grave) ;

6. Evangelista Torricelli (P. Palmieri) ;

7. Grégoire de Saint Vincent (J. Dhombres, CNRS, Centre A. Koyré)

8. Descartes (V. Jullien)

9. Gilles P. de Roberval (V. Jullien)

10. A.Tacquet (D. Descotes, univ. de Clermont-Ferrand)

11. Blaise Pascal (D. Descotes)

12. Wallis (M. Panza et A. Malet)

13. Isaac Barrow (A. Malet)

14. Newton (M. Panza)

15. W. G. Leibniz (E. Knobloch, univ. de Berlin)

- Conclusion

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES REALISEES DANS LE CADRE DU PROJET

- (Alvarez & Panza, éd., 2003) *Logic and Mathematical Reasoning*, numéro spécial de la revue *Synthese*, **134**, 1-2.
- (Belna, 2006) « Objectivité et principe de dualité : le § 26 des *Fondements de l'arithmétique* de Frege », *Revue d'Histoire des Sciences* **59**, pp. 319-344.
- (Crippa, 2007) *Constitution des objets et fonction sémantique des diagrammes : un exemple pris de la théorie des triangles du premier livre des Éléments*, Mémoire de master 2 dirigé par Jean-Jaques Szczeciniarz, Univ. de Paris 7, master LOPHISS.
- (Doridot & Panza, 2004) « À propos de l'apport des sciences cognitives à la philosophie des mathématiques », *Intellectica*, **39**, 2, pp. 263-287 et 299-301.
- (Ferraro & Panza, 2003) « Developing into series and returning from series: A note on the foundations of eighteenth-century analysis », *Historia Mathematica*, **30**, pp. 17-46.
- (Gandon, 2005) « Pasch entre Klein et Peano : empirisme et idéalité en géométrie », *Dialogue*, **14**, pp. 653-692.
- (Gandon, 2006) « Grandeurs, vecteurs et relations chez Russell (1897-1903) », *Philosophiques*, **33**, pp. 333-362.
- (Gandon, 2007) « Some remarks about Russellian incomplete symbols », in *Russell: the journal of the Bertrand Russell Archives*, **27**, pp. 41-59.
- (Malet et Panza, éd., 2006) Numéro spécial de *Historia Mathematica*, **33**, 1 (avec introduction : « The origins of Algebra : From al-Khwarizmi to Descartes. International Workshop held at Barcelona, 27-29 March 2003 », *ibid.*, pp. 1-3).
- (Maronne, 2007) *La théorie des courbes et des équations dans la Géométrie cartésienne : 1637-1661*, thèse de l'univ. de Paris 7, rédigée sous la direction de Marco Panza, soutenue le 19 septembre 2007.
- (Panza, 2003a) « Mathematical proofs », *Synthese*, **134**, 1-2, pp. 119-158.
- (Panza, 2003b) *Isaac Newton*, Les Belles Lettres, Paris.
- (Panza, 2003c) « À l'origine des théories mathématiques », *Science et technique en perspective*, 2nd ser., **7**, pp. 197-204.
- (Panza, 2003d) « The Origins of Analytical Mechanics in 18th century », in H. N. Jahnke (éd.) *A History of Analysis*, American Mathematical Society and London Mathematical Society, s.l., pp. 137-153.
- (Panza, 2003e) « Review of M. Blay, *La science du mouvement. De Galilée à Lagrange*, Belin, Paris, 2002 », *Annals of Science*, **60**.
- (Panza, 2004a) « À l'origine de la notion de nombre transcendant : John Wallis et la quadrature du cercle », *Science et technique en perspective*, 2nd ser., **8**, pp. 333-367.
- (Panza, 2004b) « Une première méthode de quadrature établie par Newton ou l'étude des modalités de variation d'une grandeur », in Carlos Álvarez, Rafael Martínez, Patricia Radelet de Grave, Jan Lacki (éds.), *Variar para encontrar. Variar para mieux trouver. The lore of variation: finding pathways to scientific knowledge*, UNAM (Col. Mathema), México, Genève, Louvain, pp.143-175.
- (Panza, 2005a). *Newton et l'origine de l'analyse, 1664-1666*, Blanchard, Paris.
- (Panza, 2005b) « Some Sober Conceptions of Mathematical Truth », in M. H. G. Hoffmann, J. Lenhard, F. Seeger (eds.), *Activity and Sign. Grounding Mathematics Education*, Springer, New York, pp. 335-347.
- (Panza, 2005c) « Une tentative par Newton de prouver la règle du parallélogramme : 14 et 16 mai 1666 », in P. Radelet-de Grave, *Symétrie*, Brepols, pp. 365-383.
- (Panza, 2005d) « On the use of analysis in Omar Khayyam's algebra », *Farhang*, **18**, pp. 99-124.
- (Panza, 2005e) Révision de la traduction italienne des la correspondance de Descartes concernant des sujets mathématiques : René Descartes, *Tutte le lettere, 1619-1950*, a cura di Giulia Belgioioso, Bompiani, Milano; notes critiques, pp. 103-105, 254, 482-491, 556-557, 663-669.
- (Panza, 2006) « François Viète, between analysis and cryptanalysis », *Studies in History and Philosophy of Science*, **37**, pp. 269-289.
- (Panza, 2007a) *Nombres. Éléments de mathématiques pour philosophes*, ENS édition, Lyon, 2007.
- (Panza, 2007b) « Il platonismo aritmetico », in A. Coliva (éd.), *Filosofia analitica*, Carocci, Roma, pp. 121-156.
- (Rabouin, 2002) *Mathesis universalis. L'idée de « mathématique universelle » à l'âge classique*, Thèse de doctorat dirigée par Michel Fichant, univ. de Paris IV.

- (Rabouin, 2005a) « La ‘mathématique universelle’ entre mathématiques et philosophie d’Aristote à Proclus », *Archives de Philosophie*, **68**, 2 (*Sciences et Philosophie dans l’Antiquité*), 2005, pp. 249-268.
- (Rabouin, 2005b) « Logique, mathématique et imagination dans la philosophie de Leibniz », *Corpus*, **49** (*Logiques et philosophies à l’âge classique*), pp. 165-198.
- (Rabouin, 2006) « Idée, représentation et correspondance mathématique chez Leibniz », in Kim Ong-Van-Cung (éd.), *La voie des idées ? Le statut de la représentation XVII-XIXe siècles*, CNRS-éditions, Paris.
- (Rabouin, 2007), « Corpus de philosophie des mathématiques 1500-1700 », avec notices, cartes de circulation des problèmes et liens aux ouvrages en ligne, accessible à partir du site de REHSEIS : <http://www.REHSEIS.cnrs.fr>.
- (Romero, 2007) *La mécanique d’Euler : prolégomènes à la pensée physique des milieux continus*, thèse rédigée sous la direction de M. Paty, univ. de Paris VII. Sous presse
- (Gandon, Pasch) « La réception des *Vorlesungen über neuere Geometrie* de Pasch par Peano », s. p. in *Revue d’Histoire des Mathématiques*.
- (Gandon, Russ.) « Which arithmeticalisation for which logicism ? Russell on relations and quantities in *The Principles of Mathematics* », s. p. in *History and Philosophy of Logic*.
- (Maronne, sp1) « Sur une lettre de Descartes à Schooten qu’on dit de 1639 », s.p. in *Revue d’Histoire des Mathématiques*.
- (Maronne, sp2) « Les controverses sur le problème de Pappus dans la correspondance de Descartes : 1637-1649 », in Francesco Marrone (éd), *Actes du Symposium « Les Correspondances savantes de Descartes et de ses contemporains », Rome 15-17 décembre 2005*, Editori Riuniti, Rome.
- (Panza, sp1) « What is new and what is old in Viète's *analysis restituta* and *algebra nova*, and where do they come from? Some reflections on the relations between algebra and analysis before Viète », s.p. in *Revue d’Histoire des mathématiques*.
- (Panza, sp2) « The role of algebraic inferences in Naïm ibn Mûsa’s *Collection of geometrical propositions* », s.p. in *Arabic sciences and Philosophy*.
- (Panza, sp3) « Eulers' *Introductio in analysin infinitorum* and the program of algebraic analysis: quantities, functions and numerical partitions », à paraître in *Euler: a tercentenary celebration*, Kendrick Press, Heber City (Utah).
- (Panza, sp4) « Isaac Barrow and the Bounds of Geometry », à paraître dans un livre en hommage à Jean Dhombres, Brepols, Turnhout (Be).
- (Panza, sp5) « Joseph Louis Lagrange », à paraître dans *The Princeton Companion to Mathematics*, Princeton Univ. Press.
- (Rabouin, sp1) « Mathesis, Méthode, géométrie chez Descartes », in Frédéric de Buzon et Denis Kambouchner (éds.), *Lectures de Descartes*, Ellipses, Paris.
- (Rabouin, sp2), *Mathesis universalis. L’idée de « mathématique universelle » d’Aristote à Proclus*, Paris, P.U.F.
- (Smadja, sp) « Mathématiques, réalisme et modalités », à paraître dans *Études philosophiques*, 1/2008. En préparation
- (Ferraro & Panza, Lagr.) « Lagrange's Theory of Analytical Functions and his Ideal of Purity of Methods (1797-1813) », soumis à *Historia Mathematica*.
- (Noble, Th.) « L’école combinatoire allemande, entre Leibniz et Kant », thèse de doctorat placée sous la direction de Marco Panza, univ. de Paris 7.
- (Maronne, Desc.2) « Origins of Descartes’ method of normals. », in (Maronne Desc.1).
- (Loget Ram.) « De l’*Algebra* de la Ramée aux algèbre ramistes : science et enseignement de l’algèbre dans la deuxième moitié du XVIe siècle », manuscrit non publié.
- (Panza, Eucl.) « The Twofold Role of Diagrams in Euclid’s Plane Geometry », manuscrit non publié.
- (Panza, BD) « Do *Ante Rem* Structuralism and Neo-Logicism Give Equivalent Responses to Benacerraf's Dilemma? », manuscrit non publié.
- (Panza, Obj.) « Is the Notion of Mathematical Object an Historical Notion? », manuscrit non publié.
- (Rabouin, Gen), « The problem of a general theory in mathematics: Euclid and Aristotle », à paraître dans le recueil *Perspectives on generality*, sous la direction de Y. Cambefort, K. Chemla, R. Chorlay et D. Rabouin (voir projet “Cultures épistémologiques” pour le détail de la table des matières).

ANNEXE 2.2.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, COLLOQUES

Séances organisées dans le cadre du Séminaire d'histoire et philosophie des mathématiques de REHSEIS et liées à ce projet :

Lundi 2 février 2004

Orna Harari (Tel-Aviv) : *The equivocacy of geometrical constructions in late antiquity*

Alain Herreman (Rennes) : *Les enjeux de l'engendrement : une caractérisation sémiotique des mathématiques ensemblistes*

24 et 25 mars 2004 (WHERE MATHEMATICAL OBJECTIVITY COME FROM)

Pierre Cassou-Noguès (CNRS ; Lille 3) : *The role of margins in the definition of mathematical objects: the case of computable functions*

Stewart Shapiro (Ohio State) : *Mathematics: epistemic constraint, cognitive command, and the Euthyphro contrast*

Ken Manders (Pittsburgh) : *Representations and Mathematical Concepts*

Ian Hacking (College de France et Toronto) : *Why and how mathematical proofs are self-vindicating*

Jean-Jacques Szczeciniarz : *What kind of mathematical entities are sheaves?*

Marco Panza : *Modalities of objectivation*

Jean-Michel Salanskis (Paris 10, Nanterre) : *Objects that we give to ourselves*

Lundi 17 janvier 2005

Andrew Arana (Kansas City) : *Systematicity in Descartes' geometry*

David Rabouin : *Mathématique générale et algèbre chez Leibniz*

Mark van Atten (CNRS, IHPST) : *The hypothetical judgement in the history of intuitionistic logic*

Rodolphe Thevenot : *Objectivité et mathématique intuitionniste*

Lundi 14 mars 2005 (VISUALISATION)

Giuseppe Longo (ENS) *L'intuition comme « constituée » : réflexion sur les fondements cognitifs des mathématiques*

Marcus Giaquinto (Univ. College, London) : *Cognition of Mathematical Structures*

Emily Grosholz (Penn State University) : *How Icons in Mathematics Help Bridge the Gap between the Infinite and the Finite*

Sébastien Gauthier (Paris 6) : *Visualisation et géométrie des nombres*

Lundi 18 & Mardi 19 avril 2005 (INTERPRETING DESCARTES' GEOMETRY)

Orna Harari (Tel Aviv) : *Constructions and mathematical explanation in late antiquity*

Alain Bernard (Créteil) : *Ancient vs modern reactions to Pappus' Collection*

Marco Panza : *The Euclidean roots of Descartes' geometry*

Paolo Mancosu (Berkeley) : *What rests on what ? Descartes on geometrical and mechanical curves*

Emily Grosholz (Penn State University) : *Symbolic icons and iconic symbols in Descartes' classification of curves*

Massimo Galuzzi (Milano) : *Algebra and geometry in Descartes*

Sébastien Maronne : *Deux commentaires sur la Géométrie : Les Notes Brèves de Florimond de Beaune et l'introduction à la Géométrie.*

Axel Barcelò Aspeitia (Mexico) : *Cartesian analysis as representation regime*

Henk Bos (Utrecht)

Lundi 14 et Mardi 15 novembre 2005 (STRUCTURES IN MATHEMATICS : HISTORY AND PHILOSOPHY)

Benoît Timmermans (Bruxelles) : *Prehistory of the structure's concept: isomorphism, between crystallography and group theory*

Leo Corry (Tel-Avi) : *From Algebra (1895) to Moderne Algebra (1930): A Fresh Look at the Emergence of Algebraic Structures Using the Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*

Jacqueline Boniface (Nice) : *La contribution hilbertienne à l'émergence de la notion de structure mathématique*

Bruno Leclercq (Bruxelles) : *Structural objects: formal definitions and constructive requirements in Hilbert, Husserl and Carnap*

Jean Dhombres (CNRS, Centre Koyré) : *An epistemological or a historical contradiction? Bourbaki's rigorous definitions for basic structures, and modifications in the published books along Bourbaki's life (1939-1969)*

Jessica Carter (Odense) : *Is Structuralism Viable as a Description of Mathematical Practice?*

Stewart Shapiro (Ohio State University) : *Structure and identity*

Dan Isaacson (Oxford) : *What is a mathematical structure?*

Jean Mosconi (Paris 1) : *Sur diverses objections au Structuralisme*

Lundi 5 décembre 2005 (NOMBRES ABSTRAITS / NOMBRES MESURES)

Karine Chemla, Agathe Keller, Christine Proust : *Nombres abstraits, nombres mesurés, une opposition clef dans les calculs et les concepts mathématiques chez Bhâskara I, en Chine ancienne et dans les mathématiques cunéiformes*

David Rabouin : *Nombre mathématique et nombre général chez Aristote*

Antoni Malet (Barcelone, Pompeu Fabra) : *Les notions de nombre chez Barrow et Wallis*

Lundi 16 janvier 2006 (PENSEE GEOMETRIQUE / PENSEE ENSEMBLISTE)

Jose Ferreiros (Séville) : *The continuous and the discontinuous measured by a common measure: reflections on the emergence of set-theoretical thinking*

Ivahn Smadja : *Pensée ensembliste entre arithmétique et géométrie à la fin du XIXe siècle : le cas de la théorie des fonctions elliptiques*

Renaud Chorlay : *Domaine, image : tensions entre le géométrique et l'enssembliste chez Poincaré*

Tatiana Roque (Rio de Janeiro) : *La stabilité chez Poincaré comme notion physico-géométrique*

Lundi 20 février 2006 (MATHEMATIQUE ET FONDEMENTS DE LA PHYSIQUE AUX XVIIIIE ET XIXE SIECLES)

Alain Firode (Lille 3) : *Les principes de la science du mouvement dans la Mechanica d'Euler*

Angel Romero : *Physique et analyse: la formalisation de la mécanique chez Euler*

Michel Paty : *D'Alembert, l'élément différentiel de temps et la causalité physique*

Alexandre Guilbaud et Guillaume Jouve (Lyon 1) : *Les équations aux différentielles partielles et les fonctions dans les travaux de D'Alembert sur les cordes vibrantes et les fluides*

Lundi 20 mars 2006 (RUSSELL'S PRINCIPLES OF MATHEMATICS)

Sébastien Gandon : *Logicisme russellien et arithmétisation de l'analyse*

François Schmitz : *Comment échapper à la contradiction qu'implique une « conception de différence sans différence de conception » ?*

Graham Stevens : *The Philosophical Foundations of Principia's Type-Theory*

Brice Halimi : *L'héritage russellien en logique mathématique*

Lundi 24 et Mardi 25 avril 2006 (DIAGRAMMES ET ANALYSE)

Ken Saito (Osaka) : *Diagrams of Euclid's Elements in various traditions*

Greg De Young (Caire) : *On Mapping the Arabic Transmission of Euclid's Elements*

Fabio Acerbi (CNRS, Lille 3) : *Non-standard analysis in Greek mathematics*

Petri Mäenpää (Helsinki) : *Greek analysis and complete induction*

Carlos Alvarez (Mexico) : *Viète, Pappus et la mise en équation des problèmes solides*

Marco Panza : *Intra-configurational versus trans-configurational analysis : what's new in modern algebra ?*

Lundi 19 juin 2006

Mark van Atten (CNRS, IHPST) : *Monads and sets: on Gödel and Leibniz*

Maarten Bullynck (Gand) : *Le dispositif de l'efficacité computationnelle dans l'arithmétique de C.F. Gauss*

Frédéric Brechenmacher (Centre Koyré) : *Décomposer, représenter : la construction de la décomposition matricielle entre 1900 et 1930*

Mardi 20 juin 2006 (*LOGICISM, STRUCTURALISM AND FOUNDATION OF MATHEMATICS*)
William Demopoulos (University of California, Irvine) : *Generality and Objectivity in Frege's Foundations of Arithmetic*
Stewart Shapiro (Ohio State University) : *Structure and identity*
Michael Hallett (Montreal) : *Purity of method and foundation of mathematics in Frege and Hilbert*

Lundi 2 avril 2007 (*PENSEE ENSEMBLISTE / PENSEE GEOMETRIQUE II : DE LA GRANDEUR VARIABLE A L'ENSEMBLE*)

Renaud Chorlay : *Quelques aspects de la transition quantité / ensemble en Analyse*
Frédéric Jaeck : *Sur Banach et la naissance de l'analyse fonctionnelle*
Vincent Gérard (Poitiers) : *L'idée d'une théorie pure des multiplicités chez Husserl*

Lundi 14 mai 2007 (*MATHEMATIQUES CLASSIQUES : AUTOUR DE L'EVOLUTION DU CONCEPT DE GRANDEUR*)

Liesbeth de Wreede Utrecht) : *Dimensional scruples. Willebrord Snellius's thoughts about the use of arithmetic in geometry*
Ken Manders (Pittsburgh) : *Descartes and Faulhaber: Coss and Algebra*
Antoni Malet (Barcelona, Pompeu Fabra) : *Why ratios between quantities would not be quantities? The problem of conceptualizing ratios in the 17th century*
François Loget : *Nombre et grandeur dans les mathématiques de La Ramée et dans les manuels remises*

Lundi 18 et mardi 19 juin 2007 (*PHILOSOPHY OF MATHEMATICS AS AN INTERPRETATIVE ENTERPRISE: HOW MUCH HISTORY OF MATHEMATICS SHOULD THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICS BE ABLE TO ACCOUNT FOR?*)

Marco Panza : *Is the notion of mathematical object an historical notion ?*
José Ferreiros (Seville) : *Mathematical knowledge: Why only a historical philosophy of mathematics will do*
Andrew Arana (Kansas State Univ.) : *Some philosophical ideals that shape our historical interests*
Michael Detlefsen (Notre Dame University) : *Arithmetization and ideals of proof*
Carlos Alvarez (Mexico) : *Why there is no trigonometry in Euclid's Elements? A historical and a philosophical question*
Ken Manders (Pittsburgh) : *Philosophy of mathematics and actual mathematics*
Jessica Carter (Odensee) : *A (philosophical) description of mathematical objects on the basis of case studies in mathematics*
Stewart Shapiro (Ohio State Univ.) : *The emergence of structure*
Klaus Froyen (Roskilde) : *The Philosophical Significance of Gödel's Dialectical Interpretation*

Séminaire commun organisé par le CAPHES, le Centre Koyré, REHSEIS, le CHSPAM : Histoire et philosophie des sciences mathématiques

Samedi 20 Novembre 2004 (*P. TANNERY : HISTOIRE DES SCIENCES ; HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES*)

Régis Morelon (CNRS, SHSPAM) : *La cosmologie de Tannery*
Fabio Acerbi (CNRS, Lille 3) : *Analyse et synthèse chez Héron d'Alexandrie*
Catherine Jacquemard (Caen) : *La géométrie de Gerbert : un point de controverse entre N. Bubnov et P. Tannery*

Samedi 4 Décembre 2004 (*MATHEMATIQUES ET PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES A L'AGE CLASSIQUE*)

Doug Jesseph (North Carolina State University) : *Hobbes on mathematical rigor : theory meets practice*
Philip Beeley (Münster) : *Visualisation and Intuition in Leibniz*
Dominique Descotes (Clermont-Ferrand) : *L'art de persuader et les mathématiques chez Pascal*
David Rabouin : *Pour une histoire de la philosophie des mathématiques à l'âge classique*

Samedi 15 Janvier 2005 (L'AVENIR DE LA PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES)

Alain Michel (Aix en Provence) : *Quel futur pour une approche kantienne en philosophie des mathématiques ?*

Daniel Isaacson (Oxford) : *The past as guide to the future in philosophy of mathematics*

Frederic Patras (Nice) : *L'imagination mathématique : enjeux scientifiques et épistémologiques*

Paolo Mancosu (Berkeley) : *New developments in the philosophy of mathematics*

Samedi 12 Février 2005 (POLYNOMES ET METHODES DES INDETERMINES, I)

Christian Houzel (CNRS, CHSPAM) : *La méthode algébrique arabe*

Vincent Jullien (Nantes) : *La pensée algébrique dans la Géométrie de Descartes*

Jean-Pierre Lubet (Lille) : *La méthode des coefficients indéterminés au livre VII de l'Analyse démontrée de Reyneau*

Liliane Alfonsi (Paris 6) : *La méthode des coefficients indéterminés chez Bézout*

Samedi 12 Mars 2005 (Polynômes et méthodes des indéterminés, II)

Pascal Crozet, (CNRS, SHSPAM) : *L'algèbre des polynômes : al-Karajî et al-Samaw'al*

Jean Dhombres (CNRS, centre Koyré) : *La méthode des coefficients indéterminés chez Newton, Jones, Hales, et jusqu'à Laplace en 1795*

Eberhard Knobloch (Berlin) : *La méthode des séries chez Leibniz*

Frédéric Brechenmacher (centre Koyré) : *La méthode des « petites variations » chez Lagrange, prélude au théorème de Jordan sur la décomposition matricielle*

Samedi 16 Avril 2005 (EXEMPLES D'OBJETS MATHÉMATIQUES A L'AGE CLASSIQUE : INDIVISIBLES, FLUXIONS, VITESSES)

Enrico Giusti (Florence) : *Objets mathématiques et objectivation : le cas des indivisibles*

Vincent Jullien (Nantes) : *Les indivisibles*

Michel Blay (CNRS, CAPHES) : *La vitesse*

Marco Panza : *Les fluxions*

Samedi 14 Mai 2005 (KEPLER ET LES ORIGINES DE LA CINÉMATIQUE CÉLESTE)

Regis Morelon (CNRS, CHSPAM) : *Ptolémée dans l'astronomie arabe*

Jean-Jacques Szczeciniarz : *Harmonie et opération chez Kepler*

Judi 10 Novembre 2005 (QU'EST QUE LA LOGIQUE APPORTE AUX MATHÉMATIQUES ?)

Jean-Michel Salanskis (Paris 10) : *How Logic and Mathematics think, connect and influence each other*

Hourya Benis Sinaceur (CNRS, IHPST) : *De la logique aux mathématiques*

Vendredi 2 Décembre 2005 (PORTRAITS DES MATHÉMATICIENS ; LES GRANDES DYNASTIES : THABIT IBN QURRA ET SES DESCENDANTS, I)

Vendredi 20 Janvier 2006 (PORTRAITS DES MATHÉMATICIENS ; LES GRANDES DYNASTIES : THABIT IBN QURRA ET SES DESCENDANTS, II)

Vendredi 24 Février 2006 (PORTRAITS DES MATHÉMATICIENS ; LES GRANDES DYNASTIES : LES BERNOULLI, I)

Silvia Roero (Turin) : *Les frères Bernoulli, lecteurs de Leibniz (1682-1691)*

Jean Dhombres (CNRS, Centre Koyré) : *Johann et Jacob Bernoulli : ce qu'indique leur collaboration en 1691 sur la chaînette en vue de l'intervention de Guillaume de L'Hôpital*

Jeanne Peiffer (CNRS, Centre Koyré) : *Apprentissages de seconde génération: Pierre Varignon et le cercle de Malebranche*

Vendredi 17 Mars 2006 (PORTRAITS DES MATHÉMATICIENS ; LES GRANDES DYNASTIES : LES BERNOULLI, II)

Olivier Darrigol : *Conceptions de la dynamique chez Jean et Daniel Bernoulli. Leurs rapports avec l'hydraulique du premier et l'hydrodynamique du second*

Norbert Meusnier : *De Jacques à Nicolas Bernoulli : la naissance d'un calcul des probabilités*
Frans Cerulus : *Le roulis de Jean à Daniel Bernoulli*

Symposium organisé dans le cadre du congrès HOPOS, à Paris

Vendredi 16 juin 2006 (*TOWARDS AN HISTORY OF THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICS IN EARLY MODERN AGE* ; ORGANISÉ PAR MARCO PANZA)

David Rabouin : *L'idée d'une mathesis universalis à l'âge classique : un cas pour l'histoire de la philosophie des mathématiques*

Michel Blay (CNRS, CAPHES) *Le statut des infinitésimaux à l'âge classique et la théorie de l'infini mathématiques chez Fontenelle*

Niccolò Guicciardini (Siena) *Newton's views on certainty and mathematical method*

Antoni Malet (Barcelone, Pompeu Fabra) and Marco Panza : *Barrow on the Nature of Numbers, Magnitude and Continuity*

Symposium organisé dans le cadre du XIIIe Congrès international de Logique, méthodologie et philosophie des sciences, à Pékin

Mardi 14 Août 2007 (*LINKING THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICS WITH MATHEMATICAL PRACTICE AND THE HISTORY OF MATHEMATICS: PROBLEMS SUGGESTED BY THE CASE OF THE FUNCTION CONCEPT* ; ORGANISÉ PAR MARCO PANZA ET JOSÉ FEIREROS)

Marco Panza: *Lagrange's theory of functions and the distinction between terms and what they stand for*

Henrik Kragh Sørensen (Utrecht) : *Functions as formulae or concepts in the early nineteenth century*

Sébastien Gandon : *The ghost of quantity : magnitude theory in Russell's and Whitehead's Principia*

Colin McLarty (Case Western Reserve University) : *What is a function? Who's asking?*

Séminaire informel de philosophie des mathématiques à REHSEIS

Mardi 13 mars 2007

Marco Panza : *Do ante rem Structuralism and Neo-logicism Give Equivalent Responses to Benacerraf's Dilemma ?*

Mardi 24 avril 2007

Jean-Michel Salanskis : Présentation de son livre à paraître, *Philosophie des mathématiques*

Mercredi 16 mai 2007

Sandra Lapointe : *Bolzano critique de l'épistémologie kantienne des mathématiques*

Mardi 13 et mercredi 14 juin 2007 (*INFORMAL WORKSHOP IN PHILOSOPHY OF MATHEMATICS*)

(Le workshop s'est déroulé par une suite de discussions libres sur des thèmes établis à l'avance, introduites par de brefs exposés ; on donne la liste des thèmes, en indiquant l'auteur de l'exposé introductif pour chacun d'eux)

Marco Panza : *History and Philosophy of mathematics*

Michael Detlefsen (Notre Dame Univ) : *Proof*

José Ferreiros (Seville) : *Sets*

Andrew Arana (Kansas State Univ.) : *Purity of methods and proofs*

Ken Manders (Pittsburg) : *Diagrams*

Richard Tieszen (Univ. of California, S. José) : *Intuition*

Stewart Shapiro (Ohio State Univ.) : *Structures*

2.3 PRATIQUES MATHÉMATIQUES - APPROCHES HISTORIQUES, ANTHROPOLOGIQUES ET PHILOSOPHIQUES

Karine Chemla

Ce projet a été lancé au sein de REHSEIS voici plusieurs années sous la forme, plus limitée, d'un travail sur les « modalités et objectifs de la démonstration mathématique ». Parallèlement, en septembre 2003, un projet d'ethnomathématiques débutait à REHSEIS, grâce à l'impulsion d'Agathe Keller et d'Eric Vandendriessche, qui obtenaient un financement de l'ACI « Culture scientifique ». Plus récemment, en juin 2006, il nous a paru scientifiquement approprié d'articuler les deux entreprises au sein d'un projet de recherche plus général qui s'intitulera « Pratiques mathématiques » et qui permettrait le développement systématique d'autres recherches déjà en cours dans l'Unité.

Ces travaux visent, pour une part, à analyser les diverses pratiques mathématiques que nous pouvons observer en nous appuyant sur nos sources et, pour une autre part, à développer une réflexion à caractère philosophique sur ces pratiques en tant que telles. Par ce biais, l'Unité s'inscrit dans un mouvement de fond de la philosophie des mathématiques à l'échelle internationale, puisque les « pratiques mathématiques » y font aujourd'hui l'objet d'un vif intérêt.

Le terme de « pratiques » exige ici une clarification —cette mise au point doit faire l'objet d'une journée d'études fin octobre 2007. L'emploi courant de ce terme vise à saisir les mathématiques en tant qu'elles sont le produit d'une activité, et non pas un savoir figé. Les chercheurs de REHSEIS engagés dans ce projet travaillent sur divers milieux mathématiques les uns en Europe, les autres en Chine, en Inde et au-delà. Ils souscrivent donc naturellement à l'idée que la pratique mathématique n'est pas une et qu'il faut l'étudier dans ses variations de fait. Les collègues qui se sont investis dans le chantier sur l'ethnomathématique se penchent précisément sur la question de savoir selon quels critères on peut qualifier une « pratique » donnée de « mathématique ».

Certains d'entre nous suggèrent que la « pratique mathématique » entendue en ce sens global peut, et doit, faire l'objet d'une analyse systématique. Pareille « activité » se caractérise par le fait de mettre en oeuvre un certain nombre d'artefacts —on peut distinguer, à différents niveaux : problèmes, nombres, algorithmes, théorèmes, figures, démonstrations, etc.—. L'hypothèse que nous souhaitons tester, c'est que ces artefacts font l'objet de « pratiques » singulières. La langue anglaise dispose là d'un terme distinct, quand elle parle d'« engagement with » ces artefacts, mais il nous a paru difficile à rendre cette expression en français autrement qu'en reprenant une nouvelle fois le mot de « pratique » —c'est un point sur lequel nous aurons à discuter à l'avenir. Il nous faudrait donc —c'est la thèse— étudier ces « *engagements* » avec les problèmes, les algorithmes, les figures, etc, avant de nous préoccuper des manières dont ils se trouvent articulés au sein d'une « pratique mathématique », entendue cette fois au sens global. C'est ainsi que nous proposons une étude des « pratiques », qui les décomposent de façon systématique, avant d'examiner les modalités de la recomposition des éléments. Quoi qu'il en soit, on aura compris que l'intitulé du projet doit être soigneusement distingué de l'expression de « mathématiques pratiques », les deux choses n'ayant à nos yeux aucun rapport.

Dans ce qui suit, nous rendrons compte des travaux qui se sont menés dans cette optique, au cours des quatre dernières années, sur les démonstrations mathématiques, tout particulièrement dans les traditions anciennes (2.3.A). Nous décrirons ensuite l'avancement de ce qui est maintenant un sous-projet du projet plus large : « ethnomathématiques » (2.3.B). Enfin, nous montrerons comment le projet s'est élargi selon deux directions complémentaires. D'une part, nous évoquerons les travaux entamés sur des « éléments de pratiques » —avec, ici, les « problèmes mathématiques » (2.3.C). D'autre part, nous esquisserons comment nous entendons développer les recherches sur les pratiques dans des « sites » différents —ici, les premiers travaux portent sur l'activité mathématique dont témoignent les récréations ou les applications (2.3.D). Le terme de « site » n'est pas idéal. Mais aucun autre mot n'a rencontré l'assentiment de l'ensemble des chercheurs impliqués dans ce projet. En ethnomathématique, c'est le mot « communauté » qui est employé. Mais nous préférons l'éviter pour l'ensemble de l'action, car nous souhaitons souligner que nous nous concentrons sur des activités mathématiques développées par des « milieux de spécialistes », qu'ils s'agissent de professionnels de la chose ou d'amateurs éclairés.

La conclusion évoquera les premiers travaux à caractère théorique sur le concept de « pratique » (2.3.E). De fait, entendu avec son sens global, le terme de « pratique » désigne une manière de travailler en mathématiques, sans véritablement s'engager sur le fait de savoir si l'on peut

entendre par là toute forme d'activité, qu'elle soit individuelle ou collective. Plusieurs historiens, philosophes et anthropologues des sciences ont introduit des concepts visant à saisir des manières collectives de pratiquer un domaine (cultures épistémologiques, cultures épistémiques, style de raisonnement, etc.). Ces concepts font à REHSEIS l'objet d'un projet transdisciplinaire au sein duquel cette réflexion théorique se prolonge (voir section 8.3).

L'annexe 2.3.1 présente la table des matières de l'ouvrage collectif en cours de révision sur la démonstration mathématique ainsi que les publications individuelles réalisées au sein de ce projet. L'annexe 2.3.2 rappelle les programmes des journées organisées depuis la mise sur pied de ce projet. Enfin, l'annexe 2.3.3 signale certaines communications des membres de l'Unité sur ces questions.

2.3.A. Démonstrations mathématiques

a. Livre sur l'histoire de la démonstration mathématique dans les traditions anciennes

Le travail collectif sur ce sujet s'est cristallisé au printemps 2002, au cours d'un workshop international de plusieurs mois, intitulé « Histoire et historiographie de la démonstration mathématique dans les traditions anciennes ». Organisé par REHSEIS sous la responsabilité de K. Chemla, ce workshop a bénéficié du soutien de la Maison des Sciences de l'Homme et de Reidhall (Columbia University, Paris), sous la forme de l'octroi d'un projet international d'études avancées. Au cours des quatre dernières années, nous en avons préparé la publication. Un manuscrit incomplet a été soumis à Cambridge University Press, à la demande de la maison d'édition, au printemps 2006. L'accueil des referees, transmis en novembre 2006, a été excellent, au point qu'ils n'ont demandé aucune retouche, si ce n'est la révision de l'anglais. Le manuscrit est en cours de révision et doit être finalisé dans les tout prochains mois.

Les contributions à l'histoire de la démonstration dans les traditions anciennes que l'ouvrage rassemble (seconde moitié du manuscrit, voir ci-dessous la table des matières dans l'annexe 2.3.1) font suite à une analyse de l'histoire de l'historiographie de ce sujet, qui relève, elle, plus spécifiquement du projet 6.3 (voir section 6.3.A) — nous n'en dirons rien ici.

Quatre collègues de REHSEIS sont engagés dans l'écriture de chapitres de cette moitié de l'ouvrage (K. Chemla, A. Keller, C. Proust, M. Panza), ainsi qu'une chercheuse chinoise, Tian Miao (Chinese Academy of Science, Beijing), qui était en post-doctorat dans l'Unité en 2002 et a ainsi pu prendre part aux premiers travaux. Il a également été fait appel, pour compléter l'argument de l'ouvrage, à la contribution de certains des chercheurs qui avaient participé aux réunions de 2002 : Geoffrey Lloyd (NRI, Cambridge), Ian Mueller (Chicago), Reviel Netz (Stanford), Jens Hoyrup (Roskilde U., Danemark) et Alexei Volkov (Tsing-hua University, Taiwan).

Cette moitié de l'ouvrage poursuit essentiellement deux objectifs. Il s'agit de montrer comment l'étude de documents laissés pour compte dans l'historiographie traditionnelle fournit les prémices d'une nouvelle histoire de la démonstration mathématique dans les traditions anciennes, qu'il faut désormais écrire systématiquement. L'enjeu est, par ailleurs, de dégager en quoi ces recherches ouvrent des perspectives inédites dans la réflexion théorique sur la démonstration mathématique en général.

Dans son introduction, K. Chemla suggère que l'histoire de la démonstration dans les traditions anciennes a été, jusque dans un passé récent, marquée par le fait de surévaluer l'exigence qu'une démonstration se devait d'apporter la certitude. Il reste à mieux comprendre les raisons extra-mathématiques qui, au cours des siècles, ont favorisé cette orientation. Toujours est-il que l'historiographie a par suite érigé la rigueur en une valeur centrale, en fonction de laquelle retenir, ou écarter, les matériaux anciens et à partir de laquelle les examiner. Pourtant, un des débats récents qui ont amené les mathématiciens contemporains à discuter des fonctions qu'ils conféraient à la démonstration montre à quel point la pratique mathématique concrète tient rarement cet objectif d'établir avec certitude un énoncé comme le seul pertinent. Quelques voix s'élèvent même toujours pour dénoncer les préjugés qu'une trop grande exigence de rigueur pourrait causer au développement des mathématiques. Par contraste, ce débat témoigne de la variété des fonctions que les mathématiciens assignent à l'exercice de démonstration dans leur pratique quotidienne. Se pencher sur les fonctions qui ont été jadis dévolues aux textes rédigés pour établir un énoncé, envisager plus largement les objectifs qui leur ont été conférés, analyser les textes qui attestent leur importance aux yeux de praticiens des mathématiques du passé, tels ont été les buts que nos recherches ont identifiés comme plus pertinents.

Il était nécessaire de dégager ces problématiques pour affranchir l'histoire de la démonstration mathématique du carcan qui l'a appauvrie. La contribution de G. Lloyd sur les pratiques de démonstration en Grèce ancienne souligne combien l'orientation de l'historiographie traditionnelle l'a conduite à désertier de pans entiers de cette histoire, et Lloyd indique tout l'intérêt qu'il y a à les réinvestir. Cependant, la question du « pourquoi on a démontré », aussi importante soit-elle, s'est avérée ne pas devoir dominer, seule, toute notre entreprise. La question, indissociable, du « comment on a démontré » s'est imposée à nous comme tout aussi intéressante et nettement moins examinée dans le passé. Cette évolution éclaire pourquoi notre travail pouvait s'insérer naturellement dans le projet plus vaste d'étudier les pratiques mathématiques.

Ainsi, en se penchant sur des textes grecs délaissés par l'historiographie de la démonstration —l'ouvrage de Diophante sur les nombres polygonaux et l'*Introduction à l'arithmétique* de Nicomaque—, Ian Mueller montre *comment* ces auteurs affrontent le défi de démontrer, de façon générale, des propriétés elles-mêmes générales et relatives à des *types* de nombres. Le problème qui se pose est en effet que ces nombres doivent être appréhendés aussi bien dans leur spécificité que dans leur généralité (par exemple : formuler et démontrer des énoncés qui traitent non pas seulement des nombres triangulaires, mais de tous les nombres polygonaux). I. Mueller établit que Nicomaque et Diophante recourent à divers dispositifs pour atteindre cet objectif. En particulier, ils utilisent des types de figures différents de ceux qu'Euclide emploie, et I. Mueller d'examiner comment ces figures sont mises en oeuvre dans les démonstrations. Cela l'amène à dégager deux modes distincts de conduite de démonstrations arithmétiques dans les sources grecques de l'antiquité.

C'est également sur la *manière* dont Diophante démontre que R. Netz fait porter son analyse, mais en abordant la question sous un autre angle. Retournant aux manuscrits grâce auxquels nous connaissons les *Arithmétiques*, il examine quel usage on peut en faire pour décrire, voire restituer, le type de texte élaboré pour développer les raisonnements que l'ouvrage de Diophante atteste. R. Netz s'inscrit ainsi dans une problématique majeure qui se dégage de notre livre et qui a vocation à inspirer des travaux sur les démonstrations en général : l'exercice de la preuve a régulièrement été mené sur la base de *types* de textes que des milieux ont élaborés pour noter, rédiger, relire, soumettre au contrôle, faire circuler, des démonstrations. Ces types de textes ont été façonnés pour servir, de la meilleure façon possible, de support pour les opérations requises par l'exercice de démontrer : leur forme est corrélée aux objectifs et à la pratique de la démonstration auxquels ils sont attachés. Il y a donc un enjeu majeur à décrire ces textes dans leur variété, dans la mesure où ils offrent un fidèle reflet de la variété des pratiques. Nous avons ainsi retrouvé, dans ce contexte, de façon inattendue, certaines des problématiques centrales du projet « Histoire des sciences, histoire du texte » (voir section 7) : l'étude des traces matérielles des pratiques et la reconstitution des modes d'interaction avec —« the engagement with » —les écrits .

L'élaboration de ces formes textuelles et des opérations qui leur furent appliquées est l'un des éléments clefs d'une pratique donnée. A ce titre, l'histoire des sciences se doit de la prendre comme sujet d'étude. De plus, ces formes ont vocation à circuler pour être reprises dans d'autres pratiques : le type d'écrit dont les *Arithmétiques* de Diophante témoignent fait certainement partie des ingrédients qui ont inspiré la pratique contemporaine de la démonstration algébrique, même si le processus de transmission demande encore à être mieux compris. Le fait même de leur circulation les désigne à l'attention des historiens. Enfin, dernière raison de l'intérêt qu'il convient d'accorder à ces formes textuelles : dès lors qu'un milieu met au point une forme de texte pour le travail qui se mène en son sein, les textes produits soulèvent inévitablement des problèmes d'interprétation pour des acteurs autres. La question est générale, mais elle se manifeste également dans le contexte de l'histoire de la démonstration. Presque tous les articles de notre ouvrage la rencontrent, sous la forme des difficultés auxquelles se heurte l'analyse de nos sources. C'est sans doute dans la contribution de C. Proust que cette question se pose avec l'acuité la plus grande.

Cette dernière s'intéresse aux formes de raisonnement que l'on peut déceler dans des textes relatifs à des algorithmes de calcul d'inverses et de racines carrées. Son article se concentre sur un texte composé d'une série de calculs d'inverses, dépourvu de tout élément discursif, mais présentant des propriétés de mise en forme particulières : disposition des calculs en colonnes, itérations, calculs en boucle. C. Proust montre comment, par la disposition des calculs sur la surface de la tablette d'argile, le texte met en évidence le fonctionnement de l'algorithme d'inversion. Certes, cette disposition permet également l'itération d'un procédé de factorisation, et, par l'enchaînement automatique des calculs qui en découle, elle donne une grande puissance de calcul à l'algorithme.

Mais il y a plus. C. Proust analyse la structure en boucle des différentes sections du texte, composées d'une séquence directe (inverse d'un nombre) et d'une séquence réciproque (inverse de l'inverse de ce nombre) ainsi que la façon dont les données numériques sont choisies et traitées. La conclusion à laquelle elle parvient, c'est que la séquence réciproque n'a *pas* une fonction de vérification du résultat du calcul direct, mais une fonction liée à la validation de l'algorithme lui-même et à la mise en évidence de ses fondements mathématiques. L'étude de ce texte et des nombreux parallèles qui sont attestés en Mésopotamie, ainsi que la comparaison des sections qu'il contient avec les textes scolaires, conduisent à proposer une hypothèse nouvelle quant à sa fonction. Il ne s'agirait pas, comme on le pense habituellement, d'une sorte de « banque d'exercices » constituée par un maître pour l'entraînement des jeunes scribes, mais d'un texte construit et développé, à partir du matériau scolaire existant, dans un but qui déborde le cadre de l'enseignement. Le texte se présente comme une élaboration originale, qui semble s'inscrire dans un contexte de communication entre érudits plutôt que dans une stricte relation pédagogique.

La contribution de M. Panza propose, elle aussi, d'interpréter, d'une manière différente des exégètes antérieurs, la fonction de certains éléments qui composent le texte euclidien de démonstration, à savoir : les diagrammes. Il met ainsi en évidence que l'exercice de démonstration combine différents actes et que la façon dont les composantes du texte y renvoient est susceptible de présenter des variations. C'est à la manière dont les diagrammes interviennent dans la constitution des objets sur lesquels portent énoncés et démonstrations, aussi bien que dans les opérations qu'on leur applique, qu'il s'intéresse — ce travail est ainsi une part du projet plus large sur l'objectivité mathématique (voir section 2.2).

Les questions de l'interprétation des textes et de la description des pratiques de démonstration dont ils témoignent sont au cœur des articles de J. Hoyrup, K. Chemla et A. Keller. Ensemble, ils composent la première tentative d'aborder de façon concertée l'histoire de la démonstration de la correction d'algorithmes dans les traditions anciennes. Il s'agit là d'un pan de l'histoire de la démonstration mathématique laissé en friche jusqu'à présent, pour des raisons que la première moitié de l'ouvrage éclaire partiellement, et c'est l'un des apports de l'ouvrage que d'offrir un premier bilan des opérations spécifiques à la menée de telles démonstrations, en s'appuyant sur les premiers exemplaires connus de preuves de ce type.

En avançant une nouvelle interprétation des textes d'algorithmes mésopotamiens, J. Hoyrup a mis en évidence, voici quelques années, un fait capital : les termes d'opérations qui y apparaissaient avaient un sens double, renvoyant, d'une part, à l'exécution d'une opération sur des nombres et, d'autre part, à des manipulations avec des figures, par le biais desquelles le praticien pouvait suivre le sens de l'algorithme. Cet exemple illustre une fois de plus, si besoin était, comment des milieux donnés ont élaboré des types de textes spécifiques pour l'expression des démonstrations. En ce cas, le texte de l'algorithme et celui de sa justification ne font qu'un. Ce résultat fait écho à des phénomènes analogues que K. Chemla a jadis dégagés dans les textes mathématiques de la Chine ancienne. Incidemment, elle est revenue dans deux contributions récentes sur ce type de phénomènes. (Chemla 2005) et (Chemla, colloque Essen, 2006) analysent, selon deux points de vue radicalement différents, les diverses modalités selon lesquelles le texte d'un algorithme peut indiquer les raisons de sa correction. L'article de Hoyrup pour le volume à paraître va, lui-même, plus loin dans la direction qu'il avait naguère frayée : il peut y produire des preuves de la manière dont les scribes étaient entraînés à acquérir la compréhension des algorithmes recherchée au moyen de diagrammes, et il peut également désormais décrire les traits caractéristiques de ces derniers. Les points communs que ces écrits manifestent avec les premiers textes chinois qui témoignent de pratiques mathématiques sont tout à fait frappants. Ils signalent sans aucun doute certaines opérations fondamentales, et donc récurrentes, de la justification d'algorithmes. Par ailleurs, J. Hoyrup suggère que le contexte de l'enseignement a pu favoriser l'éclosion de formes d'explication, liant le développement de ces types de démonstration à un milieu et à un objectif très précis. C'est également la thèse que développe A. Volkov, dans l'ouvrage, à propos de la Chine sur la base de documents vietnamiens qui attestent la préparation à l'examen de mathématiques et où l'on peut déceler l'influence du système mandarinal chinois.

C'est dans le cadre d'une autre pratique savante, celle de l'interprétation d'un traité qu'élabore un commentateur, qu'A. Keller peut examiner les développements dont la correction d'algorithmes fait l'objet en Inde. Sa contribution s'appuie sur la terminologie des acteurs eux-mêmes pour aborder la description des divers types de raisonnements par lesquels Bhâskara (629 A. D.) justifie les

procédures exposées dans le chapitre mathématique de l'*Āryabhatīya*, ce traité d'astronomie du Ve siècle rédigé en sanskrit. Elle y montre comment « expliquer », « montrer » et « vérifier » des procédures font partie de l'effort général du commentateur pour défendre son interprétation des procédures et leur exactitude. Ces tentatives ne sont nullement systématiques, et quand elles sont développées, elles sont souvent fragmentaires comme si elles étaient effectuées oralement. A. Keller met en particulier en évidence une méthode spécifique à laquelle le commentateur recourt dans ce contexte : relire une procédure à l'aide d'une autre. Dans ce cadre, la règle de trois et le théorème de Pythagore se révèlent jouer un rôle spécifique.

K. Chemla insiste, quant à elle, sur une forme de démonstration de la correction d'algorithmes qui, au sein de l'ensemble de sources considérées, paraît spécifique aux textes chinois anciens. En lui affectant l'appellation de « démonstration algébrique dans un contexte algorithmique », elle entend poser la question du lien historique, qui pourrait être à l'avenir mis au jour, entre ce type de démonstration et les démonstrations algébriques contemporaines dont nous sommes familiers. Répondre à cette question requiert d'étudier de ce point de vue comment la correction d'algorithmes a été abordée dans le monde arabe et latin, un chantier auquel K. Chemla entend désormais s'attaquer avec un étudiant en thèse venu de Chine, Zheng Fanglei. Le point clef de sa contribution à l'ouvrage est d'argumenter en faveur de la thèse que les écrits mathématiques chinois anciens qui nous sont parvenus témoignent de la préoccupation d'établir la validité des opérations générales nécessitées par ce type de démonstration. En particulier, K. Chemla propose de lire les commentaires sur l'arithmétique fractionnaire comme le lieu où cette validité est traitée en tant que telle.

A cet ensemble, d'articles qui esquissent un programme de recherche sur les calculs et leur relation à des démonstrations dans les traditions anciennes, les contributions d'A. Volkov et de Tian Miao apportent un complément particulièrement important. On aurait pu croire, en suivant un schéma historiographique commun, qu'après le XVIIe siècle, les mathématiques venues d'Europe auraient fait place nette de ces traditions passées, qu'elles auraient supplantées. En montrant que ce n'est nullement le cas, ces deux articles jettent des jours très intéressants sur la circulation des pratiques de démonstration et sur les enjeux parfois extra-mathématiques qui leur sont attachés. A. Volkov montre la persistance des modes de raisonnement typiques des écrits de la Chine ancienne dans les institutions d'enseignement qui ont conservé au XIXe siècle la tradition chinoise des examens. L'histoire internationale jusqu'à aujourd'hui des pratiques de démonstration mérite donc notre attention. De son côté, Tian Miao décrit comment l'érudit de la fin du XVIIIe siècle Li Rui, parfaitement au fait de démonstrations contenues dans des livres en provenance d'Europe comme les *Eléments* d'Euclide, fait revivre des méthodes attestés dans les écrits chinois anciens pour proposer une pratique de démonstration qui incarne une synthèse entre les deux traditions. Là, l'élaboration d'une pratique démonstrative se veut l'instrument qui permet à un lettré de se poser en continuateur d'une tradition chinoise, dont la valeur se trouve par le même biais réaffirmée : tels peuvent être les enjeux à prendre en compte pour aborder l'histoire d'un exercice aussi valorisé hors les mathématiques aussi bien qu'en leur sein.

b. Autres travaux sur la démonstration mathématique

Les questions générales soulevées à l'occasion de cette exploration des traditions mathématiques anciennes résonnent avec des travaux qui ont été menés dans l'Unité sur des sources modernes et contemporaines.

Travaillant sur les pratiques de démonstration au XVIIe siècle, E. Barbin s'est intéressée à distinguer les différentes visées que des auteurs ont pu assigner à l'exercice : expliquer, convaincre, éclairer et décider. L'opposition du XVIIe siècle entre convaincre et éclairer correspond à l'identification cartésienne entre évidence et vérité, et elle se perpétue dans les écrits mathématiques des deux siècles suivants. Ce nouvel objectif qu'on a imparti à une démonstration mathématique au XVIIIe siècle a des répercussions sur la rhétorique que propose Lamy à la fin du siècle. E. Barbin a montré comment Jean-Jacques Rousseau, lecteur de Lamy, reprend à sa manière ces conceptions (Barbin 2003). Ses recherches récentes portent sur la notion d'évidence et sur son histoire (Barbin 2007a). En effet, les conceptions de l'évidence se transforment au cours de l'histoire et elles peuvent faire l'objet de vives querelles entre mathématiciens. Ses travaux d'histoire des mathématiques ont également conduit E. Barbin à poser la question de la comparaison entre arguments des démonstrations : c'est dans cette optique qu'elle a récemment mené une étude sur l'argument de simplicité (Barbin 2007).

(Barbin à paraître), en mettant l'accent sur les différents types de signes mobilisés par le texte d'une démonstration, rencontre les problématiques sur les textes évoquées ci-dessus.

M. Bullynck s'est par ailleurs intéressé à l'histoire des problèmes de restes entre 1700 et 1800 et a été amené dans ce contexte à analyser des discussions sur ce qui constitue une démonstration algébrique (par contraste avec une démonstration géométrique) de l'algorithme d'Euclide (Bullynck 2007).

E. Grosholz, qui a passé un an dans l'Unité avant de demander un rattachement sur la longue durée à titre de membre étranger, a publié l'ouvrage qu'elle préparait au cours de cette année : *Representation and Productive Ambiguity in Mathematics and the Sciences*. La question centrale en est d'éprouver la relation entre sa conception de l'analyse —qui serait tout à la fois découverte et justification— avec la démonstration.

M. Zerner s'intéresse à des emplois problématiques de la démonstration mathématique dans des contextes, comme celui de l'économie, où la valeur symbolique qui est attachée à cette pratique est détournée au profit d'intérêts extra-mathématiques.

Enfin, I. Smadja achève un ouvrage de philosophie consacré à la notion de démonstration (Smadja, à paraître, 2008). Il s'agit essentiellement d'une problématisation de certains des enjeux contemporains en philosophie des mathématiques : diagrammes, pureté des méthodes, profondeur conceptuelle, démonstrations formelles et preuves informelles, nature et rôle de l'intuition, qu'est-ce que comprendre une démonstration ?, statut de la logique du second-ordre et pratiques mathématique, ...

On constate que, sur tout un ensemble de questions (divers types d'objectifs et de valeurs pesant sur l'exercice de la démonstration, textes de la démonstration, démonstration algébrique), il se manifeste des convergences entre les travaux collectifs sur les traditions anciennes et des recherches menées sur d'autres périodes. Nous envisageons donc le lancement d'un second volet de travaux collectifs qui déploieraient systématiquement les problématiques dégagées de l'étude des traditions anciennes pour reprendre à nouveaux frais l'examen de pratiques modernes et contemporaines de la démonstration.

2.3.B. Ethnomathématiques

Agathe Keller et Eric Vandendriessche

C'est en septembre 2003 qu'A. Keller et E. Vandendriessche lancent un séminaire d'ethnomathématique. Il s'intégrera peu après (avril 2004) dans le projet « Anthropologie des mathématiques : activités mathématiques et mathématiques savantes en Papouasie-Nouvelle Guinée, Arctique et Inde du sud », coordonné par A. Keller, qui sera sélectionné dans le cadre de l'ACI « culture scientifique ».

Leurs recherches visent à réfléchir sur les tenants et les aboutissants de la question constitutive de l'ethnomathématique : Comment reconnaît-on qu'une pratique est « mathématique » quand elle n'est pas identifiée comme telle par ceux qui les pratiquent ? Quels critères peuvent être employés ? Ils ont souhaité prolonger ces préoccupations, en réfléchissant à la manière dont une pratique mathématique débouche sur un « savoir ». Comment s'élaborent des mathématiques savantes ? Quelles relations entretiennent-elles avec des activités qui n'en sont pas ? L'insertion de ce sous-projet au sein de l'axe « Pratiques mathématiques » a le mérite d'attirer l'attention de tous les chercheurs engagés sur ce thème sur le fait qu'une pratique mathématique donnée peut *s'observer* et qu'il convient de réfléchir aux méthodes pour ce faire.

Le séminaire « Ethnomathématique » s'est tenu sous la forme de sessions informelles au cours desquelles les participants ont réfléchi d'un point de vue méthodologique et épistémologique à ces questions et à leurs prolongements tant en histoire des sciences qu'en pédagogie, et en anthropologie. Elles ont permis de tisser des liens intellectuels avec des chercheurs de différents horizons : M. Chemillier (Université de Caen), S. Desrosiers (EHESS), P. Pica (EHESS), avec lesquels l'habitude a été prise de se réunir plusieurs fois dans l'année. Les membres du sous-projet ont également pu discuter avec d'autres personnalités importantes du domaine (S. Dehaene, A. Cauty, D. Vellard...), sans pour autant nouer des rapports aussi étroits avec eux.

Dans le cadre de ce sous-projet, S. Babu a pu achever une thèse sur les pratiques d'enseignement des mathématiques au Tamil Nadu, et notamment sur les pratiques algorithmiques

associées à la mémorisation de tables numériques (Babu 2007). Il a également effectué, parfois avec A. Keller, des missions sur le terrain, dans des villages ruraux de la région de Nagapattinam, afin d'établir un répertoire des pratiques mathématiques métier par métier. A. Keller s'intéresse à la manière dont des algorithmes sont utilisés, compris et transmis dans un cadre non scolaire et non académique dans l'Inde rurale aujourd'hui. Son objectif est également de comprendre comment ce savoir s'élabore en recourant à des textes imprimés, à des manuscrits en feuille de palmier et par le biais d'échanges oraux. Cette étude a vocation à s'articuler avec la partie historique de son travail. En effet, les textes mathématiques qui ont été produits, puis copiés, à époque ancienne sont divers tant pour ce qui est de la langue utilisée que de la fonction qui leur est dévolue, pour ce qui est de leur contenu ou du milieu qui les a utilisés. Sur quelles sources peut-on s'appuyer, en ce qui concerne le savoir mathématique, pour restituer la diversité de ces milieux et les relations que différentes communautés ont pu entretenir entre elles ? Jusqu'à présent, l'historiographie des mathématiques en Inde s'est peu posé la question en ces termes, préférant souligner l'homogénéité de la tradition hindoue sanskrite et se concentrant surtout sur le contenu technique de haut niveau de ces textes.

E. Vandendriessche, professeur agrégé de mathématiques, mène depuis trois ans une recherche dans le cadre d'une thèse de doctorat. Il travaille sur les jeux de ficelle pratiqués dans des communautés de tradition orale du Pacifique Sud et de l'Arctique. Il a montré que la pratique et la création de jeux de ficelle peuvent être interprétés comme l'usage et l'élaboration d'algorithmes, en établissant que les concepts de « procédure », d'« opération », de « sous-procédure », de « transformation » et d'« itération » correspondaient à des réalités observables dans les corpus de jeux relevés dans des communautés données. C'est de ce point de vue précis que l'objet « jeu de ficelle » apparaît comme le produit d'une activité mathématique (Vandendriessche 2007).

Le sous-projet « Anthropologie des mathématiques » lui a offert l'opportunité de réaliser des missions ethnographiques sur le terrain, en Océanie, principalement sur les îles Trobriand de Papouasie-Nouvelle-Guinée. Après avoir effectué un relevé des jeux de ficelle de cette région (les Kaninikulas), il apprend la langue des trobriandais, le Kilivila, dans le but d'analyser la connexion entre les jeux de ficelle et les textes (les vina-vinas) qui les accompagnent souvent. Cette étude doit être menée en étroite collaboration avec Céline Petit, qui achève une thèse d'anthropologie (Université Paris X-Nanterre & Université Laval, Canada) sur les fonctions sociales des jeux traditionnels dans l'Arctique canadien. En contrepoint de cette approche anthropologique, Eric Vandendriessche cherche à identifier des outils mathématiques qui permettraient de caractériser l'objet « jeu de ficelle ». Il poursuit ainsi le programme de recherche lancé par le mathématicien américain Thomas Storer (1938-2006).

Dans ce cadre, les membres du projet ont conduit un certain nombre d'activités pédagogiques, et des films documentaires sont en cours de préparation.

L'ensemble de ces travaux a permis de réaliser qu'il existait une véritable dichotomie entre l'approche de pratiques arithmétiques et l'approche de pratiques géométriques. Ces dernières paraissent plus difficiles à « reconnaître » comme mathématiques. Pareilles remarques doivent être approfondies dans le contexte du projet global, auquel elles posent des questions fondamentales.

Par ailleurs, l'expérience du terrain a amené les membres du sous-projet à rencontrer des questions méthodologiques, spécifiques à l'ethnomathématique, notamment : comment amener une personne à nous expliquer un raisonnement ou une pratique qui ne relèvent pas pour elle du langage et donc pour lesquelles elle n'a pas de mot ?

Le groupe dispose d'un site web, encore en chantier, élaboré par S. Lemoine-Abaro : <http://www.REHSEIS.cnrs.fr/ethnomaths/Accueil.html>. On peut y consulter les programmes des séminaires, qui sont reproduits dans l'annexe 2.3.2, ainsi que des textes rédigés dans ce contexte.

Ces recherches convergent avec certains travaux qu'un autre chercheur de l'Unité, D. Tournès a menés dans le contexte de l'île de la Réunion où il réside. D. Tournès a étudié les lambroquins, ces frises de bois ou de tôle qui bordent couramment les toits des maisons créoles dans l'île de la Réunion. Il a examiné la géométrie pratiquée informellement par les artisans réunionnais en fonction de diverses contraintes techniques ou économiques, et il a essayé de comprendre pourquoi ces artisans n'exploitaient pas l'ensemble des possibilités esthétiques offertes par la théorie mathématique sous-jacente. Dans une perspective plus large, il a comparé la répartition statistique des différents types de frises présents à la Réunion à celle que l'on rencontre dans d'autres régions du monde.

2.3.C. Eléments de pratiques : Problèmes mathématiques

C'est donc fin 2006 que le projet « Pratiques mathématiques » a pris corps, en regroupant les deux programmes décrits ci-dessous et en lançant d'autres pistes de recherche. La première d'entre elles visait à se pencher plus spécifiquement sur des « éléments de pratiques » et à observer les divers types d'« engagement » avec eux qu'on pouvait repérer dans des contextes divers.

K. Chemla (2005) a pu identifier des matériaux chinois anciens qui permettent d'établir que, loin d'être, comme nous pourrions être tentés de l'imaginer, de simples questions à résoudre, les problèmes jouaient en Chine ancienne un rôle clef dans la pratique des démonstrations. C'est dans la mesure où les démonstrations font, elles aussi, l'objet de pratiques particulières, observables grâce aux documents chinois anciens conservés, que les problèmes sont amenés à assumer la fonction qui leur est dévolue. La description de l'emploi des problèmes dans ce contexte permet de résoudre des difficultés d'interprétation que posaient les textes de démonstration. Il est tout à fait remarquable que la contribution de Jens Hoyrup au volume sur la démonstration dans les traditions anciennes en préparation décrit des documents qui paraissent attester qu'un même usage et de mêmes modalités d'expression pour les problèmes se retrouvent dans le contexte de Suse. Cette convergence montre qu'il y a sans doute beaucoup à faire en ce domaine.

K. Chemla (2007) propose une description systématique de l'emploi des problèmes dont témoignent *Les Neuf chapitres* et les commentaires anciens. Au terme de cette description, elle avance la thèse qu'un problème jouait en Chine ancienne un ensemble de rôles comparable globalement à ceux qui étaient dévolus aux outils de visualisation. K. Chemla a également commencé à élargir son enquête en amont et en aval des *Neuf chapitres*, pour identifier des matériaux plus anciens et plus récents permettant d'examiner transformations et continuités sur ce plan dans les mathématiques de la Chine ancienne (Chemla, séminaire « la culture des problèmes », 2007). Elle entend continuer cette exploration à l'avenir. Dans un tout autre ordre d'idées, elle a formulé des suggestions pour l'emploi de problèmes anciens dans l'enseignement secondaire aujourd'hui (Chemla, Colloque Mykonos, 2005).

La question de ce qu'était un problème dans divers contextes, et des activités mathématiques qui ont été élaborées avec ce type d'objet, a fait l'objet d'exposés en 2006 et une journée lui a spécifiquement été consacrée en 2007. Ainsi, M. Ross a présenté quelques problèmes mathématiques trouvés dans les papyri égyptiens, en vue de dégager les indices, dans ces textes, de calculs sexagésimaux qui pourraient être l'indice de transferts de savoirs mathématiques (Ross, séminaire 18-12-06). Par ailleurs, au cours de la journée de 2007, nous avons pu confronter les notions et pratiques des problèmes dans des sources grecques (Pappus, A. Bernard), arabes (Ibn Sinan, H. Bellosta), modernes européennes (Stevin-Bachet, A. Malet) et contemporaines (Tripos, J. Barrow-Green). Il ressort de cette comparaison qu'il est possible d'identifier des conceptions du « problème » très différentes dans l'histoire. Par ailleurs, la pratique des mathématiques avec problèmes n'est en rien uniforme et dépend d'un certain nombre de facteurs, au nombre desquels les disciplines travaillées et les méthodes employées. Enfin, la nature des problèmes, les modalités de leur variation, le travail auquel on les soumet dépend des contextes sociaux dans lesquels ils sont mis en oeuvre. Une journée prolongera fin 2007 ce travail d'exploration, ce à la suite de quoi nous examinerons comment les recherches se poursuivront.

2.3.D. Pratiques dans des sites particuliers

La seconde direction de recherche dans laquelle les travaux sur les pratiques mathématiques doivent se développer porte sur des « sites » particuliers. Il se dessine aujourd'hui deux pistes dans cette perspective : l'étude des récréations mathématiques et l'étude des applications des mathématiques.

a. Récréations mathématiques

Les récréations mathématiques ont constitué le premier site à avoir fait l'objet de notre attention. Une journée a marqué en 2007 le début de ces travaux, auxquels deux participants de REHSEIS avaient consacré des recherches : A. M. Décaillot (voir section 2.1) et E. Vandendriessche.

E. Vandendriessche a présenté un travail, qu'il prépare pour publication, sur la « Constitution d'un chapitre de récréations mathématiques chez Rouse Ball ». Il s'agit du chapitre du livre *Mathematical recreations and essays* (Macmillan and Co, fifth edition) que Walter William Rouse

Ball (1950-1925) consacre aux jeux de ficelle (string figures). On constate là un point de passage entre le sous-projet « Ethnomathématiques » et l'étude des pratiques mathématiques dans des sites donnés. De ce point de vue, le champ des récréations mathématiques est particulièrement intéressant pour notre projet. E. Vandendriessche relève que la question de savoir si l'activité de fabrication de jeux de ficelle peut être vue comme relevant des mathématiques est subtilement évitée par Rouse Ball, qui signale néanmoins que ce sujet lui semble indirectement lié aux mathématiques. E. Vandendriessche a montré comment Rouse Ball a lu quelques relevés ethnographiques de jeux de ficelle avec un oeil de mathématicien. Il met en évidence que l'auteur a clairement sélectionné des procédures qui font « système » et que son but était de façon explicite d'inciter ses lecteurs à explorer ces systèmes. Par cette présentation, sans entrer dans le débat de savoir si pratiquer ou créer des jeux de ficelle, c'est faire des mathématiques, Rouse Ball essaie de justifier implicitement l'intégration de ce thème à son livre.

Avec les trois autres exposés (A.M. Décaillot, sur les récréations mathématiques de Lucas ; D. Hazebrouck et B. Belhoste, sur Guyot : Liu Dun sur la période Song en Chine), il est apparu une première périodisation qui montre une évolution dans l'activité de récréations. Si la seconde moitié du XVIIIe siècle développe des récréations qui ont pour objectif de divertir dans les salons, la seconde moitié du XIXe siècle confère aux récréations un rôle dans la formation d'un large public. Les scientifiques perçoivent le gouffre qui les sépare alors d'un plus large auditoire et ressentent la nécessité d'éduquer le plus grand nombre. La nature des récréations et leur pratique sont donc très différentes. D. Hazebrouck et B. Belhoste ont mis en évidence la reprise, au début du XIXe siècle, par le monde académique des thèmes de récréations mathématiques élaborés pour le divertissement. Il reste que la période de la première moitié du XIXe siècle ne paraît pas avoir fait sous ce rapport l'objet de recherches et la transition entre les deux pratiques évoquées plus haut reste encore obscure. Une journée organisée pour fin 2007 doit permettre d'explorer les récréations au XVIIIe siècle. Nous reviendrons ultérieurement sur la première moitié du XIXe siècle.

L'articulation entre des mathématiques développées dans le contexte de récréations et les mathématiques académiques fait l'objet du travail de thèse de Mizuno Mitsuko, qui étudie l'arrière-plan de récréations mathématiques (labyrinthes et autres problèmes) qui entre dans la formation de la théorie des graphes chez Dénès König.

Ce sujet permet par ailleurs toujours de parler de mathématiques à un plus large public (Barbin 2007, Décaillot, section 2.1).

b. Applications des mathématiques

Les applications des mathématiques ont fait l'objet de travaux au sein de REHSEIS et il semble se dessiner là un thème de recherches qui devrait permettre le développement systématique d'études sur les pratiques dans ce contexte.

M. Ross, post-doctorant de l'Unité pour un an et au-delà, a travaillé sur les documents astronomiques rédigés en égyptien démotique, dans une perspective différente des recherches antérieures, qui avaient été jusqu'ici essentiellement consacrées au déchiffrement des ostraca mathématiques d'époque romaine. Il est clair à ses yeux que tout progrès dans l'élucidation et la compréhension des modèles mathématiques et des algorithmes de calcul qui les sous-tendent se traduira par des interprétations plus fiables des textes dits didactiques. Ces textes nous apportent, pour une part au moins, des données fondamentales sur les processus de créations mathématiques et sur leurs applications, et ce dans des domaines aussi variés que l'astronomie ou le calcul avec des "fractions quasi-sexagésimales". Ils nous éclairent plus généralement sur le rôle des données numériques dans la culture égyptienne. Une meilleure compréhension des modèles mathématiques impliquera des changements dans notre lecture des textes démotiques d'astronomie.

Dans un contexte tout à fait différent, K. Chemla s'est penchée sur l'impact des situations pour l'étude desquelles des savoirs mathématiques sont appliqués sur les transformations de ces savoirs. Elle a montré comment, en appliquant la trigonométrie sphérique à la géodésie, puis au géomagnétisme, Euler en a profondément modifié l'approche et a en conséquence développé les premiers linéaments d'une géométrie intrinsèque. Elle a également montré comment les nécessités de l'application ainsi que la volonté de développer une approche analytique ont amené Euler à articuler un traitement analytique à la résolution des problèmes, contexte dans lequel il s'est penché de façon renouvelée sur la dualité (Chemla 2003).

C'est sur l'histoire des « applications » de la théorie des groupes en cristallographie (A. Bravais) et en mécanique quantique (H. Weyl) que B. Timmermans s'est penché, pour faire apparaître comment le processus d'application à ces deux disciplines a contribué à créer ou à affiner certains concepts de la théorie des groupes (Timmermans, Séminaire mai 2007).

Ce site particulier des applications paraît permettre de dégager de façon intéressante comment les pratiques mathématiques héritent de déterminations dans les différents contextes où elles sont déployées. Nous envisagerons les suites qu'il convient de donner à ces réflexions.

2.3.E. Réflexion théorique sur le concept de pratiques mathématiques—Philosophie des pratiques mathématiques

Comme l'introduction le souligne, le terme de « pratiques » fait l'objet au sein du projet de deux usages distincts qui renvoient à des interprétations différentes des objectifs et des manières de prendre cet objet comme sujet d'étude. Ces divergences sont bienvenues dans la mesure où elles nous obligent à développer une réflexion théorique sur le concept et sur la manière dont les recherches historiques peuvent s'articuler à des travaux philosophiques en la matière. De plus, elles nous contraignent à ouvrir une discussion sur les modalités de la poursuite des recherches dans ce projet.

La journée organisée pour le 29 octobre 2007 a vocation à lancer le travail collectif sur ces deux plans. Elle aura été précédée par des publications et conférences individuelles des membres de l'Unité (Ferreiros 2005, 2006, à paraître ; exposés 2004, 2007, 2007a).

Soulignons que des pistes de réflexion critique s'offrent à nous sur la base des travaux menés par chacun d'entre nous. Ainsi, M. Ross attire notre attention sur le problème que pose la pratique courante des historiens des sciences de se limiter souvent à une « aire culturelle » donnée, qui est trop rapidement assimilée à l'aire d'emploi d'une langue donnée. Les documents égyptiens sur lesquels il travaille invitent à prendre conscience de ce qu'il existe des « pratiques mixtes » sous ce rapport. En effet, les astronomes égyptiens écrivaient dans un mélange de démotique et de grec, et ils utilisaient des techniques pré-ptolémaïques, attestées par ailleurs dans certains textes grecs qui les attribuent spécifiquement aux Égyptiens. D'une part, les pratiques multilingues des mathématiques méritent la réflexion en tant que telles. D'autre part, il est clair que la question des circulations de savoir que l'histoire des sciences exactes se prête particulièrement bien à étudier se pose en ces cas sous un jour particulier.

Il nous appartiendra à l'avenir de tenter de nous appuyer de cette façon sur les travaux particuliers des membres de ce projet pour en dégager les questions générales sur les pratiques qu'ils posent et les faire circuler entre les différents terrains pour les étudier au niveau de généralité qui s'impose.

Prospective pour le projet 2.3 : « PRATIQUES MATHÉMATIQUES »

• « **Diagrams in mathematics** », avec Stanford University. Sous la direction de Marco Panza et de Reviel Netz, REHSEIS et Stanford University ont obtenu un financement dans le cadre de l'accord CNRS—Stanford pour mener un projet sur les figures ou diagrammes mathématiques. Les premières opérations consistent en deux workshops. Le workshop aller aura lieu à Stanford des 4 au 6 octobre 2007 (programme : <http://www.stanford.edu/dept/HPST/colloquia.html>), et le workshop retour se déroulera à Paris en 2008. Ce dernier portera plus largement sur « Diagrammes, visualisation et intuition » et il impliquera des spécialistes de sciences cognitive. L'ensemble sera le contexte du développement d'un travail collectif sur les diagrammes ou figures, dont les résultats doivent être soumis comme un numéro spécial à une revue. Mis à part les 6 membres de l'Unité qui se rendront à Stanford, au moins deux autres collègues entendent prendre part à cette partie du projet. Marie Jacob envisage de travailler sur la filiation des figures au XVIII^e siècle, à travers un examen de leur circulation entre supports et ouvrages différents. Elle entend en particulier mettre en évidence, par-delà la reprise de diagrammes, qu'elles peuvent avoir des statuts et requérir des interprétations différentes. Par ailleurs, A. Keller envisage d'élargir son travail sur le rapport entre pratique géométrique, démonstration et commentaires mathématiques chez Bhâskara, en comparant ses pratiques des figures avec celles qu'attestent d'autres textes mathématiques rédigés en sanskrit entre le VII^e et le XIII^e siècle.

• **Ethnomathématiques.** La fin du programme financé par l'ACI « Culture scientifique », entre avril et septembre 2008, doit permettre à S. Babu, A. Keller, et E. Vandendriessche de réaliser une publication conjointe. Ils envisagent également de poursuivre leur travail commun, en approfondissant, d'un côté, la conception des nombres et de la mesure dont témoignent leurs différents textes et terrains (Papouasie-Nouvelle Guinée, Inde du Sud, Chacos, Andes, ...) et, d'un autre côté, d'approfondir la formalisation mathématique de pratiques à caractère géométrique observables sur ces terrains (jeux de ficelle, tissages, dessins sur le sable...). Ils ont pour objectif d'associer à ce chantier et sur ces thèmes M. Chemillier, S. Desrosiers et P. Pica en France et un certain nombre de collègues étrangers. Ils espèrent également nouer des échanges fructueux avec leurs collègues de philosophie des mathématiques qui réfléchissent sur la question des pratiques mathématiques.

• **Démonstrations et autres éléments de pratiques.** L'étude sur les démonstrations doit se poursuivre, en se déplaçant vers les périodes modernes et contemporaines. Il est envisagé de produire un ouvrage collectif en la matière, sous la direction d'I. Smadja et de K. Chemla. L'histoire des débuts de la démonstration algébrique ainsi que l'histoire de la démonstration de la correction d'algorithme resteront à l'horizon des recherches. C'est dans ce contexte que s'inscrit la thèse que Zheng Fanglei réalisera. Nous entendons continuer nos travaux sur les pratiques mathématiques de problèmes ou d'autres éléments, ainsi que l'étude des pratiques mathématiques dans des sites de type donné. C'est à ce dernier objectif que se rattache la thèse de Mizuno Mitsuko, consacrée à certains pans de mathématiques récréatives prend place.

ANNEXE 2.3.1 : PUBLICATIONS

PUBLICATION COLLECTIVE 1 : K. Chemla (éd.), en préparation. *History and historiography of mathematical proof in ancient traditions*. Le manuscrit complet existe et est en cours de révision et de correction linguistique.

Table des matières de la partie II

K. Chemla

Introduction

PART 2: HISTORY OF MATHEMATICAL PROOF IN ANCIENT TRADITIONS: THE OTHER EVIDENCE

1 Critical approaches to Greek practices of proof

1.a Geoffrey Lloyd (NRI, Cambridge), *Pluralism in Greek "mathematics"*

1.b Marco Panza (REHSEIS, CNRS), *The twofold role of diagrams in Euclid's plane geometry*

2 Proving with numbers

2.a In Greece

2.a1 Ian Mueller (University of Chicago), *Generalizing about polygonal numbers in ancient Greek mathematics*

2.a2 Reviel Netz (Stanford University), *Reasoning and Symbolism in Diophantus: Preliminary Observations*

2.b Proving the correctness of algorithms

2.b1 Jens Høyrup (Roskilde University, Copenhagen), *Mathematical justification as non-conceptualized practice: the Babylonian example*

2.b2 Christine Proust (REHSEIS, CNRS), *How to interpret the application of reverse algorithms in some Mesopotamian texts?*

2.b3 Karine Chemla (REHSEIS, CNRS), *Reading proofs in Chinese commentaries: Algebraic proofs in an algorithmic context*

2.b4 Agathe Keller (REHSEIS, CNRS), *Dispelling mathematical doubts. Assessing the mathematical correctness of algorithms in Bhaskara's commentary on the mathematical chapter of the Aryabhatiya.*

3 The later persistence of traditions of proving in Asia

3.a Late evidence of traditions of proof

3.a1 Alexei Volkov (Tsing-Hua University, Taiwan), *Demonstration in traditional Chinese and Vietnamese Mathematics: Argumentation for State Examinations*

3.b Interactions of various traditions of proving in Asia

3.b1 Tian Miao (IHNS, Academy of science, Beijing), *A formal system of the Gougu method —Study on Li Rui's Detailed draft of mathematical procedures for the right-angled triangle*

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES liées au travail de cette équipe de l'Unité

S. Babu. 2007. « Memory and Mathematics in the Tamil Tinnai Schools of South India in the Eighteenth and Nineteenth Centuries ». *International Journal for the History of Mathematics Education*, pp. 16-37 (dans le cadre du projet Ethnomathématiques).

E. Barbin, 2003. « Rousseau, lecteur des mathématiques de Bernard Lamy », in B. Bensaude-Vincent et B. Bernardi (éds), *Rousseau et les sciences*, L'Harmattan, Paris, 2003, pp.45-57.

E. Barbin, 2007. « On the argument of simplicity in Elements and schoolbooks of Geometry, in The history of mathematics in mathematics education : theory and practice », *Educational Studies in Mathematics*, à paraître, octobre 2007.

E. Barbin, 2007a. « Les discours de l'évidence mathématique », in *Histoire et enseignement des mathématiques : rigueurs, erreurs, raisonnements*, INRP, à paraître, novembre 2007.

E. Barbin, 2007b. « Les avatars de la rigueur mathématique », *Pour la science*, n°356, mai 2007, pp.10-13.

E. Barbin, 2007c. « Les Récréations : des mathématiques à la marge », *Pour la science*, n°30, février 2007, pp.22-25.

E. Barbin, à paraître. « Proofs of the main proposition on geometrical proportion : from icons to symbols », in Hanna G., Jahnke N., Pulte H., eds. *Explanation and Proof in Mathematics : Philosophical and Educational Perspectives*, Springer, à paraître.

M. Bullynck, 2007. « Modular Arithmetic before C.F. Gauss. Systematisations and discussions on remainder problems in 18th century Germany » (accepté pour être publié dans *Historia Mathematica*, la version révisée est en train d'être évaluée, 48 pp.)

K. Chemla, 2003. "Euler's Work in Spherical Trigonometry : Contributions and Applications", *Opera Omnia*, troisième série, volume 10, *Commentationes physicae ad theoriam caloris, electricitatis et magnetismi pertinentes. Appendicem addidit Karine Chemla*, 2003, pp. CXXV-CLXXXVII. Compte rendu de J. Heilbron, *Archives internationales d'histoire des sciences*, 55, 2005, p. 522-524.

K. Chemla, 2005. "The interplay between proof and algorithm in 3rd century China: The operation as prescription of computation and the operation as argument", in Paolo Mancosu, Klaus F. Jorgensen & Stig Andur Pedersen (éds.), *Visualization, Explanation and Reasoning styles in mathematics*, Synthese Library Series, volume 327, Springer, 2005, p. 123-145.

K. Chemla, 2005a. « What was a mathematical problem in ancient China ? », Preprint pour Roger Hart and Bob Richards, *The disunity of Chinese science*, Chicago, May 10-12, 2002, mis en ligne à l'adresse <http://halshs.ccsd.cnrs.fr/halshs-00000091/>. Publié dans 江曉原主編 (Jiang Xiaoyuan éd.), 多元文化中的科學史。第十屆國際東亞科學史會議論文集 (History of science in the multicultural. Proceedings of the tenth international conference on the history of science in East Asia, Shanghai, août 2002). 上海交通大學出版社 (Shanghai jiaotong university press), 2005, pp. 12-31 (épreuves non corrigées par l'auteur).

K. Chemla, accepté. "On mathematical problems as historically determined artifacts. Reflections inspired by sources from ancient China". Accepté par *Historia Mathematica*, en cours de révision.

J. Ferreirós, 2005. « Certezas e hipótesis: perspectivas históricas y naturalistas sobre la matemática », in A. Estany (éd.), *Filosofía de las ciencias matemáticas, naturales y sociales*, Trotta, Madrid, 2005, pp. 45-73 (volumen de la Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía).

J. Ferreirós & J. J. Gray, 2006. « Introduction », in J. Ferreirós & J. J. Gray (eds.), *The Architecture of Modern Mathematics: Essays in history and philosophy*, Oxford University Press, 2006, pp. 1-43.

J. Ferreirós, à paraître. « The justification of set theory : between metaphysics and formal axiomatics », in P. Nabonnand & D. Flament, eds., *Fondements et justification de pratiques en mathématiques*, Editions MSH, 2008.

E. Grosholz, 2006. « Leibniz on Ambiguity in Mathematical Notation : Universal Method and the Study of Curves », *VII Internationaler Leibniz-Kongress*, University of Hannover Gottfried Wilhelm Leibniz, Herbert Breger, Jürgen Herbst, et Sven Erdner, 24-29 juillet 2006. Publiée dans H. Breger, J. Herbst, et S. Erdner (éd.), *Einheit in der Vielheit*, Hartmann, 2006, Vol. 1, pp.268-274.

E. Grosholz, 2006a. « Leibniz's Calculus : Ambiguous Notation and Metaphysics », *The Infinitesimals in Leibniz's Time*, Ursula Goldenbaum, Atlanta, U.S.A., 30 mars- 1 avril 2006. Acts forthcoming.

E. Grosholz, 2007. *Representation and Productive Ambiguity in Mathematics and the Sciences*, Oxford University Press, Clarendon Press.

I. Smadja, *Qu'est-ce qu'une démonstration ?* Paris, Vrin, « Chemins Philosophiques ». À paraître en 2008.

D. Tournès, 2006. « Ethnomathématique dans l'océan Indien : les lambroquins à la Réunion », *Revue historique de l'océan Indien*, 2, pp. 194-204.

E. Vandendriessche, à paraître. « Les jeux de ficelle : une activité mathématique dans certaines sociétés « traditionnelles », *Revue d'histoire des mathématiques*, accepté, à paraître.

M. Zerner, à paraître. "A propos de la démonstration qu'il faut faire payer les pauvres", Actes du colloque inter-IREM-INRP "Histoire et enseignement des mathématiques : rigueurs, erreurs, raisonnements" (Clermont-Ferrand, mai 2006), à paraître aux éditions de l'INRP.

ANNEXE 2.3.2 : WORKSHOP ET JOURNEES D'ETUDE LIES AU PROJET

ETHNOMATHEMATIQUES — GROUPE DE TRAVAIL

(Des comptes rendus sont disponibles sur le site

<http://www.REHSEIS.cnrs.fr/ethnomaths/Francaise/Seminaires/seminaires.html>)

Année 2004 – 2005 (Stella Baruk, Agathe Keller, Eric Vandendriessche)

Programme du séminaire de lectures de textes

Jeudi 2 décembre 2004, 14h-17h : Marcia Ascher

Jeudi 10 février 2005, 14h-17h : Marc Chemillier et la divination à Madagascar

Jeudi 10 mars 2005, 14h-17h : Dominique Vellard et la numération

Jeudi 26 mai 2005, 14h-17h : Les jeux de ficelle (Eric Vandendriessche)

Année 2005 – 2006 (Agathe Keller, Eric Vandendriessche)

23 novembre 2005

André Cauty, « *Les numérations maya* » [compte rendu]

14 décembre 2005

Marc Chemillier, « *Ethnomathématique et Ethnomusicologie* » [compte rendu]

29 mars 2006

Stanislas Dehaene, « *Les numérations Mundurucus* » [compte rendu]

26 avril 2006

Sophie Desrosiers, « *Textiles et mathématiques dans les Andes* » [compte rendu]

07 juin 2006

Eric Vandendriessche, Céline Petit « *Jeux de ficelle sur le terrain* »

Année 2006 – 2007 (Agathe Keller, Eric Vandendriessche)

Programme du séminaire

Mercredi 22 novembre 2006,

Mitsuko Mizuno (doctorante) : *Les labyrinthes et les graphes*

Mercredi 13 décembre 2006,

Séminaire de lecture : *Ethnomathématiques et Pédagogie : l'utilisation des jeux de ficelle*

Mercredi 17 janvier 2007, Séminaire de lecture : *Autour des travaux de D'Ambrosio et d'Eglash*

Mercredi 7 mars 2007,

Eric Vandendriessche (doctorant, REHSEIS) et Céline Petit (doctorante, Nanterre) : *Bilan de terrain et recherches*

Mercredi 16 mai 2007,

Pierre Pica (EHESS) : *Activités mathématiques chez les Mundurucus*

JOURNEES PRATIQUES MATHÉMATIQUES 2006-2007

Lundi 12 février 2007, 9h30-18h00

Récréations mathématiques (Axe «Pratiques mathématiques»)

Anne-Marie Décaillot (REHSEIS) *Edouard Lucas et l'enjeu de ses Récréations mathématiques*

Eric Vandendriessche (REHSEIS) *La constitution de chapitres de récréations mathématiques chez Rouse Ball*

Bruno Belhoste (Université Paris X-Nanterre) et Denise Hazebrouck *Les jeux mathématiques au XVIIIe siècle: le cas des Nouvelles Récréations mathématiques et physiques de Guyot.*

Liu Dun (IHNS, Beijing & NRI, Cambridge) *Luo-Shu Creationary Theorem and Some Magic Squares*

Lundi 12 mars 2007, 9h30-18h00

Qu'est-ce qu'un problème ? (Axe «Pratiques mathématiques»)

Alain Bernard (IUFM de Créteil, Centre Koyré) *L'usage du " problème " chez Pappus d'Alexandrie : son contexte historique et son influence*

Hélène Bellosta (CHSPAM – CNRS) *Les Anthologies de problèmes au 10e siècle dans le monde arabe, l'exemple d'Ibn Sinan*

Antoni Malet (Pompeu Fabra et REHSEIS) *'Problème' versus 'question': La notion de problème chez Stevin*

June Barrow-Green (Centre for the History of the Mathematical Sciences Faculty of Mathematics and Computing - The Open University) *The problem-experience in Cambridge: the Mathematical Tripos examination in the 19th Century*

ANNEXE 2.3.3 : SEMINAIRES ET COMMUNICATIONS INDIVIDUELS LIES A CE PROJET

Chemla K., 2004. « What is a problem in ancient Chinese mathematical texts? », History and Philosophy of science and technology, Stanford University, 13 février 2004.

Chemla K., 2004. « Technical terms and expressions related to proving the correctness of algorithms in the mathematics of ancient China », Working Group in History and Philosophy of Logic, Mathematics and Science, Berkeley University, 18 février 2004.

Chemla, K. 2004. « La démonstration algébrique dans un contexte algorithmique: un des éléments constitutifs de la démonstration de la correction d'algorithme en Chine ancienne », Colloque sur l'histoire de l'algèbre, organisé par Pascal Crozet et Alain Michel, CIRM, Luminy, 25-29 octobre 2004.

Chemla, K. 2005. Séance à l'IREM de Paris, « Démonstration algébrique dans un contexte algorithmique en Chine ancienne », le 24 janvier 2005.

Chemla, K. 2005. « Démonstration algébrique dans un contexte algorithmique et travail sur les nombres en Chine ancienne », Lille, « What is a mathematical proof ? », 24-29 mai 2005.

Chemla, K. 2005. (Conférencière invitée) "Mathematical problems as narratives: perspectives from ancient China", Colloque « Mathematics and narrative », An Interdisciplinary Conference, Mykonos, July 12-15, 2005. Organized by Amir Alexander, Apostolos Doxiadis, Robert Osserman, Christos Papadimitriou, Theodore Porter, Doron Zeilberger

Chemla, K. 2006. « Histoire de la démonstration mathématique en Chine ancienne », Département de mathématiques, Université de Palerme, 20-10-2006.

Chemla, K. 2006. "Understanding, proving and the description of algorithms in the *Book of mathematical procedures* from China (ca 186 BCE)", Colloque "Explanation and proof in mathematics: Philosophical

and Educational Perspectives”, organisé par Gila Hanna (Toronto), Hans-Niels Jahnke (Essen), Helmut Pulte (Bochum), University of Duisburg-Essen, Campus Essen, 1—4 novembre 2006

Chemla, K., 2007. « La culture des problèmes en Chine ancienne », Séminaire « Généralité », REHSEIS, 23 avril 2007.

Grosholz, Emily, 2005. « Symbolic Icons and Iconic Symbols in Descartes’ Classification of Curves », *Séminaire, Histoire et Epistémologie des Mathématiques*, REHSEIS / Université de Paris Denis Diderot / CNRS, 11 avril 2005.

Ferreirós, José, 2004. «Teoreticismo vs. actividad científica: Reflexiones para la redefinición en filosofía de la ciencia», *Primer coloquio de Filosofía de las Prácticas Científicas*, México, Instituto de Filosofía, UNAM, mars 2004.

Ferreiros, José , 2007. «Mathematical knowledge: Why only a historical philosophy of mathematics will do», *Philosophy of mathematics as an interpretative enterprise*, Journ. d’études REHSEIS, Univ. Paris – Diderot, juin 2007.

Ferreirós, José, 2007a. « Mathematical knowledge and the interplay of practices : The case of sets and natural numbers », *Perspectives on Mathematical Practices 2007. International Conference*, Monday 26 - Wednesday 28 March 2007, Vrije Universiteit Brussel, Belgium.

Grosholz, Emily, 2005a. « How Icons Help Bridge the Gap between the Infinite and the Finite », *Séminaire, Histoire et Epistémologie des Mathématiques*, REHSEIS / Université de Paris Denis Diderot / CNRS, 14 mars 2005.

Grosholz, Emily, 2005b. « Topology in the Era of Jean Cavaillès », *Séminaire, Les Années Cavaillès*, Ecole Normale Supérieure / Centre Cavaillès / Maison des Sciences de l’Homme, Paris, 28 janvier 2005.

Tournès, Dominique, 13 octobre 2005, « Ethnomathématique dans l’océan indien : les lambroquins à la Réunion », *Colloque « Sciences, techniques et technologies dans l’océan Indien, du XVIIe au XXe siècles »*, Saint-Denis de la Réunion, Association historique internationale de l’océan Indien.

Ross, Micah, 18 décembre 2006. « Les calculs sexagésimaux cachés dans les textes démotiques », séminaire d’histoire et de philosophie des mathématiques de REHSEIS.

Timmermans, Benoît, 2007. « La genèse de la théorie des groupes et de la cristallographie : enjeux philosophiques et historiques » (12 heures à l’Ecole doctorale des Sciences de l’Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, mai 2007).

3. Axe : Histoire et épistémologie de la physique

Introduction

L'équipe réunie autour de cet axe de REHSEIS a connu un certain nombre de transformations au cours des quatre dernières années, qui se traduisent par des perspectives d'avenir tout à fait nouvelles.

Pour ce qui est des chercheurs CNRS, C. Comte a décidé de prendre sa retraite à l'âge de 60 ans, tandis que Jan Lacki, à l'origine enseignant à Genève, a été recruté au niveau DR2. Deux doctorants —l'un d'entre eux japonais— ont soutenu leur thèse dans ce cadre et ont tous deux obtenu des postes immédiatement. Une doctorante, d'Afrique du Sud, est sur le point de la soutenir. Sept autres doctorants, dont deux viennent de l'étranger, travaillent encore à leur thèse en relation avec les projets de cet axe.

Pour l'année qui vient, François Wesemael (Canada) a choisi de passer son année sabbatique au sein de l'Unité.

Ces éléments témoignent du fort rayonnement international des recherches qui se mènent à REHSEIS dans ce domaine. Cet écho des travaux de l'Unité dans la communauté internationale traduit le grand nombre de publications et de conférences que les membres donnent aux maisons d'édition et aux colloques internationaux.

Les trois projets qui se sont développés au sein de cet axe sont tous caractérisés par leur forte interdisciplinarité.

Les deux premiers (sections 3.1 et 3.2) entretiennent des relations spécifiques avec les mathématiques et dans une moindre mesure les sciences de la vie, au point que le second migrera pour le prochain quadriennal dans le contexte des recherches interdisciplinaires qui se mènent à REHSEIS.

Le troisième (section 3.3) s'est ouvert aux sciences de la vie aussi bien qu'à la chimie. Par suite, quand elle a pu passer un an et demi à Paris grâce à l'obtention d'une chaire de recherche internationale Blaise Pascal, Evelyn Fox Keller a trouvé tout naturellement dans ce projet un lieu où développer ses propres recherches, elles-mêmes situées à la frontière entre la physique et les sciences de la vie. Ces collaborations se sont marquées par l'organisation d'une journée d'étude, dont les thèmes se sont montrés suffisamment prometteurs pour figurer de façon centrale dans les pistes d'avenir qui se sont formulées au sein de ce projet.

Le recrutement de Jan Lacki a constitué un événement majeur pour la restructuration des activités du groupe, ce dont la prospective rend compte. En effet, jusqu'à présent, le séminaire d'histoire et de philosophie de la physique accueillait des séances relevant de l'un ou de l'autre projet. Or, une nouvelle dynamique de rapprochement s'est fait jour. Elle se traduit par le fait qu'une problématique commune susceptible de fédérer les énergies s'est dégagée et qu'elle sera au centre du séminaire désormais commun aux trois projets.

3.1 PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES : DIFFÉRENCIATIONS DISCIPLINAIRES

Martha-Cecilia Bustamante et Olivier Darrigol

Les historiens des sciences connaissent tous l'importance du paysage disciplinaire des sciences qu'ils étudient. Au cours des temps, le mot "physique" a désigné des activités fort différentes de ce que nous entendons aujourd'hui. Les mathématiques ont eu des rapports de genre et d'intensité variables avec une physique elle-même variable. Leurs institutions ne se sont vraiment séparées de la physique qu'au cours du XIX^e siècle. La physique moderne s'est subdivisée en plusieurs sous-disciplines plus ou moins théoriques et mathématiques. De telles distinctions disciplinaires conditionnent les types d'investigation, de discours et de sociabilité des savants. Inversement, les préférences des uns et des autres pour tel type d'activité ou pour tel type de rapport entre physique et mathématiques préparent la formation et l'institutionnalisation des disciplines.

Le but du présent axe est d'étudier cette variabilité des rapports entre physique et mathématiques et les différenciations disciplinaires concomitantes. Nous prenons ici le mot discipline au sens large, incluant les domaines de connaissances, les manières de les explorer et les institutions pertinentes.

3.1.A. Acoustique et mathématiques au XVIII^e siècle

Dans un article récent, Olivier Darrigol (2007a) s'est intéressé aux origines acoustiques de l'analyse harmonique. Cette recherche se situe à l'intersection de la physique, des mathématiques et de la musique. Plusieurs grands géomètres du XVIII^e, parmi lesquels Daniel Bernoulli, Leonhard Euler, Jean le Rond d'Alembert et Joseph Louis de Lagrange se sont intéressés à ces trois domaines. Leurs opinions sur la légitimité de l'analyse harmonique dépendaient de la nature des frontières disciplinaires qu'ils imaginaient.

Bernoulli ajustait ses mathématiques à la physique et à la musique. Il pensait donc que la réalité des composantes harmoniques d'un son dans la pratique musicale et dans l'audition impliquait la possibilité de l'analyse harmonique d'une fonction périodique. Euler et Lagrange ancrèrent la physique et la musique dans une mathématique autonome quant à ses critères de rigueur et de cohérence interne. Ils se méfiaient donc des intuitions physiques de Bernoulli et doutaient de la généralité de l'analyse harmonique. D'Alembert, quant à lui, défendait une autonomie partielle de la physique par rapport aux mathématiques et se moquait de toute tentative de réduire la musique aux mathématiques. Il pensait que certains aspects de la physique des corps vibrants, relevant de l'analyse harmonique aux yeux de Bernoulli, échapperaient à jamais à l'analyse mathématique.

On ne peut parler, au XVIII^e siècle, d'une séparation institutionnelle nette entre les mathématiques et la physique. On a plutôt un faisceau de pratiques diverses correspondant mal aux découpages dont nous avons l'habitude aujourd'hui. Toutefois, les approches des grands géomètres du XVIII^e préfigurent certaines sous-disciplines ultérieures. Celle de Daniel Bernoulli suggère une physique théorique libre de créer ses propres mathématiques ; celle d'Euler et de Lagrange annonce une physique mathématique ambitieuse visant tant la rigueur des mathématiques qu'une mathématisation totale de la physique ; celle de d'Alembert préfigure une séparation entre mathématiques pures rigoureuses, physique mathématique et physique expérimentale.

3.1.B. Indépendance des mathématiques, liberté des modèles

Dans un colloque donné au Collège de France en commémoration du centenaire de la mort de Ludwig Boltzmann, Nadine de Courtenay a étudié le lien étroit qui unit mathématiques et construction physique dans les travaux du physicien viennois Ludwig Boltzmann. Son étude dégage le pouvoir constructif qui se trouve attaché, dans ces travaux, à l'exigence de fournir une justification mathématique des propriétés que l'on attribue à un système physique.

Par exemple, les techniques d'approximation mises en œuvre par Boltzmann en 1872 pour compléter sa démonstration mathématique de l'unicité de la distribution des vitesses des molécules d'un gaz à l'équilibre deviennent des instruments critiques permettant de déterminer les conditions d'application de la description canonique des phénomènes physiques par des équations différentielles.

Ces techniques révèlent en outre que plusieurs types de lois microscopiques, et pas seulement les lois newtoniennes du mouvement, sont compatibles avec le comportement thermodynamique macroscopique.

La modélisation mathématique permet ainsi de remettre en cause la réalité de la description initiale du problème et d'envisager de nouveaux types de dynamiques, même discrètes. Les mathématiques ne se présentent plus comme un simple moyen d'expression des phénomènes physiques ; elles participent, jusque dans les techniques d'approximation et de calcul numérique, au travail de construction des concepts et des méthodes physiques.

Courtenay montre que ce pouvoir accru des mathématiques est rendu possible par la différenciation disciplinaire qui se produit au cours du XIX^e siècle entre mathématiques et sciences de la nature, différenciation liée, au départ, au projet de reconstruction des mathématiques sur des bases arithmétiques. En effet, c'est seulement lorsque les objets mathématiques deviennent autonomes, par une reconstruction qui les détache des phénomènes physiques qui avaient souvent inspiré leur genèse, que les mathématiques peuvent devenir un instrument d'exploration de l'ordre distinct des objets physiques, notamment en proposant des *modèles mathématiques* des phénomènes.

Cette analyse permet de dégager le véritable noyau de l'opposition de Boltzmann à l'approche phénoménologique en physique. Cette opposition va bien au-delà du différend portant sur l'introduction d'hypothèses ou sur l'utilisation de modèles, en fait acceptée par tous au titre de moyen heuristique. En profondeur, elle tient à un désaccord quant au rapport entre mathématiques et physique, que l'approche phénoménologique continue à considérer comme solidaires, et quant au statut qu'il convient d'accorder aux mathématiques appliquées en regard de la physique.

3.1.C. Microphysique et mathématiques dans la première moitié du XX^e siècle

Pendant ces quatre dernières années, Martha Cecilia Bustamante a continué ses recherches sur la microphysique théorique en France dans la première moitié du XX^e siècle. Elle s'est aussi intéressée à l'expérimentateur italien Giuseppe Occhialini, acteur de premier plan de la microphysique qui se développe alors en Angleterre et en Italie. La mobilité des frontières entre des disciplines telles que la physique expérimentale et la physique théorique, ou entre la physique et les mathématiques en passant par la physique mathématique, est au cœur de l'ensemble de son travail.

Ses recherches sur la microphysique théorique en France dans la première moitié du XX^e siècle se divisent en trois parties. La première concerne la Société Française de Physique (SFP) depuis sa création à la fin du XIX^e siècle jusqu'aux années 1920 (en collaboration avec Terry Shinn, sociologue et historien des sciences, EHSS, et avec A. Martinez, étudiant DEA); la seconde porte sur la physique de Paul Langevin (en collaboration avec Catherine Kounelis responsable du fonds Paul Langevin à l'ESPCI); et la troisième est une étude de la genèse du *Traité du calcul des probabilités et de ses applications* d'Emile Borel

Les recherches concernant la SFP sont les premières à être issues de l'archivage et de la consultation des documents de cette société. Elles ont montré que cette société, créée en 1873 par un groupe de normaliens, est marquée à sa naissance par une confrontation entre des perceptions différentes de la science et de son organisation. Certains fondateurs de la SFP ont la vision d'une science collective englobant l'ensemble du territoire français et impliquant un spectre large de professions : chimistes, physiciens, mathématiciens, universitaires et enseignants du secondaire, industriels et constructeurs d'instruments. D'autres visent plutôt l'étranger et la culture des séminaires à l'allemande, et ils souhaitent limiter la participation aux universitaires et même à un cercle plus restreint.

La SFP s'est construite selon la première conception. Son développement pose au premier plan la question des différenciations disciplinaires. Dès sa création et jusqu'aux années 1900 et 1910 le nombre des adhérents ne cesse de croître ainsi que le spectre des catégories professionnelles qu'elle abrite. Néanmoins, une ébauche de hiérarchie dans sa composition apparaît. L'étude de la répartition des membres de la société par professions montre qu'au sommet se trouvent les universitaires suivis des personnes venant de la fonction publique et des industries. Au bas de l'échelle se trouvent les constructeurs d'instruments. Quant à certaines catégories telles que physicien expérimentateur, physicien théoricien, ou spécialiste de physique mathématique, il est plus difficile de les classer. La catégorie "physicien théoricien" n'a pas encore sa place en France, elle est seulement en train de se

constituer. L'idée d'une hiérarchie entre théoriciens et expérimentalistes n'est dans ce contexte qu'un faux problème (Bustamante, 2005a).

Le travail de Bustamante sur Langevin s'est effectué en lien avec la réalisation de l'exposition "La physique de Paul Langevin un savoir partagé," qui s'est tenue à l'ESPCI. L'exposition et le catalogue qui l'accompagne (Bustamante, 2005b) ont été conçus sur la base de nombreux documents qui font partie du fonds Paul Langevin gardé dans cette école. L'accent est mis sur le fait que Langevin mène ses activités scientifiques en dépassant largement les frontières disciplinaires. A la SFP, il fait des conférences dont le sujet concerne autant la physique expérimentale que la physique théorique et parfois même les mathématiques. Par exemple, il intervient sur les probabilités en prenant pour point de départ des travaux d'Emile Borel dont il est proche scientifiquement et intellectuellement.

Les liens indissolubles qui unissent physique, mathématiques et mathématiques appliquées, sont à la base d'un ouvrage d'Emile Borel intitulé *Traité du calcul des probabilités et ses applications*. Borel commence à y travailler au début des années 1920 et le publie en 1939 sous la forme de quatre volumes composés eux-mêmes de fascicules. Borel souhaite inscrire le calcul des probabilités dans une perspective unificatrice, en raison de l'ampleur des connaissances accumulées sur les probabilités ainsi que la diversité des domaines auxquels elles s'appliquent. Par ailleurs, dans ses cours à la Faculté des sciences au début des années 1920, Borel enseigne les notions fondamentales du calcul des probabilités et prend la théorie cinétique des gaz comme exemple éminent d'application à la physique. Ces enseignements participent tout naturellement de la construction du *Traité*. Ils illustrent la fonction pédagogique du traité, dont l'implémentation reste à étudier. Ces recherches feront l'objet d'une prochaine publication de Bustamante.

Les travaux de cette chercheuse sur Giuseppe Occhialini s'inscrivent dans sa participation à un groupe de travail qui s'occupe de l'archivage du Fonds Occhialini conservé au département de physique de l'université de Milan. Le nom d'Occhialini se rattache à deux événements marquants de la physique contemporaine : les découvertes du positron et du pion dans les rayons cosmiques, la première avec Patrick Blackett du laboratoire Cavendish au début des années trente, la deuxième avec Cecil Powell de Bristol en 1947. Le travail de ce physicien est exemplaire quant aux liens qui peuvent se tisser entre physique théorique, physique expérimentale et invention d'instruments (Bustamante, 2006, 2007).

Prospective pour le projet 3.1 : « PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES : DIFFÉRENCIATIONS DISCIPLINAIRES »

La plupart des projets susmentionnés continuent de vivre.

N. de Courtenay travaille à un ouvrage sur la philosophie de Boltzmann dont un chapitre au moins analysera les rapports de ce physicien-philosophe aux mathématiques de son temps.

O. Darrigol est en train d'élargir son projet pour inclure l'optique et son rapport à l'acoustique.

M. C. Bustamante analysera l'enseignement de la microphysique théorique au Collège de France et le cours de Borel à la Sorbonne. L'étude du contenu de ces cours et de leur auditoire devrait permettre de clarifier la distinction entre physique théorique et physique mathématique et aussi celle entre mathématiques pures et mathématiques appliquées dans le contexte français de cette époque.

ANNEXE 3.1.1 : PUBLICATIONS ET EXPOSES LIES A CE PROJET

Bustamante, Martha-Cecilia

2005a (en collaboration avec Catherine Kounelis) "Naissance et premiers pas de la SFP : 1873-1905," *Bulletin de la Société Française de Physique*, numéro d'avril 2005 (réalisé en collaboration avec Andrés Martinez et Terry Shinn).

2005b "La physique de Paul Langevin. Un savoir partagé." Catalogue de l'exposition ESPCI . Paris : Somogy.

2006 "Giuseppe Occhialini and the history of cosmic ray physics in the thirties: from Florence to Cambridge," chapitre de *The Scientific Legacy of Beppo Occhialini*, ed. by P. Redondi, G. Sironi, P. Tucci and G. Vegni. Berlin: Societa Italiana di Fisica, Bologna-Springer-Verlag.

2007 "Giuseppe Occhialini," à paraître dans *Dictionary of scientific biography*, Supplement.

de Courtenay, Nadine

2006. « La philosophie des sciences de Boltzmann : une aventure technique », *Mathématiques, physique et philosophie. Journée du centenaire de la mort de Ludwig Boltzmann*. Collège de France, Paris, organisateurs : F. Malvaud et J.-J. Rosat, 22 novembre 2006.

Darrigol, Olivier

2007 "The acoustic origins of harmonic analysis," *Archive for the history of exact sciences*, 61 (2007), 343-424.

3.2. PRATIQUES ET THEORIES DE LA QUANTIFICATION : GRANDEURS, MESURE ET APPROXIMATIONS

Nadine de Courtenay, Olivier Darrigol, Marco Panza et Alain Leplège

Le thème de la quantification est un thème central de l'histoire et de la philosophie des sciences. La notion de quantification, avec le contraste qu'elle véhicule entre nombre et grandeur, compter et mesurer, arithmétique et géométrie, traverse l'histoire des mathématiques depuis ses origines. Sur l'exemple des grandeurs mesurées de la physique, elle est devenue un facteur essentiel de notre accès à la connaissance. Elle façonne l'idée que nous nous faisons de l'objectivité des connaissances scientifiques et constitue, à tort ou à raison, le sceau de la scientificité d'une discipline. Elle oriente l'évolution de tous les domaines du savoir qui cherchent à se constituer comme science : non seulement les mathématiques et les sciences de la nature, mais aussi les sciences de la vie et les sciences humaines.

Ce thème mobilise les trois dimensions de l'activité scientifique que l'évolution récente de l'histoire et de la philosophie des sciences engage à ne plus séparer : la dimension pratique dans ses aspects théoriques, expérimentaux et techniques (mathématisation, élaboration des théories et des instruments) ; la dimension épistémique (critères de justification ou de fiabilité de nos croyances) ; et la dimension sociale (économique, politique et culturelle), où la quantification intervient de surcroît comme un élément clef de l'aide à la décision en vue de l'action.

Tous ces aspects réunis font que le thème de la quantification comporte une forte dimension réflexive. Il constitue un fil conducteur précieux pour suivre l'évolution des différentes épistémologies qui se sont succédées au cours de l'histoire. Par exemple, le rôle central accordé à la mesure dans la physique mathématique à partir du XIX^e siècle a nourri le conventionnalisme et l'empirisme logique en suggérant un moyen de rendre compte du caractère mathématique des théories sans pour autant renoncer à leur soubassement empirique. De même, le thème de la quantification se présente comme une pierre de touche des différentes conceptions de la science qui se sont affrontées durant le dernier tiers du XX^e siècle. Il offre donc une perspective intéressante sur l'histoire de la philosophie des sciences.

Le thème de la quantification a été, paradoxalement, assez peu exploré ; ou, lorsqu'il l'a été, notamment en ce qui concerne le thème de la mesure, il a surtout fait l'objet d'études relativement cloisonnées et unilatérales. À côté d'une large littérature consacrée à l'histoire des étalons et des systèmes d'unités, la mesure a suscité un grand intérêt dans l'histoire sociale des sciences où les travaux se sont concentrés sur l'analyse historique et sociologique de l'instrumentation et de la standardisation. À ces deux directions de recherches s'ajoute celle de la philosophie de la mesure, essentiellement développée par des mathématiciens ou des philosophes de la tradition analytique. Elle a conduit, sous l'égide de Patrick Suppes, à la formulation de la théorie dite « représentationnelle » de la mesure, de plus en plus critiquée aujourd'hui en raison de son approche extrêmement formelle des fondements de la mesure.

Ces trois approches ne laissent que fort peu transparaître le caractère interdisciplinaire et pluridimensionnel inhérent au thème de la quantification dans les sciences. Celui-ci exige des réflexions croisées mobilisant mathématiques, sciences de la nature, sciences de la vie et sciences sociales. Et ces réflexions ont nécessairement un caractère historique : la conception de la mesure dans les sciences de la nature évolue à la fois en fonction de la conception que l'on se fait des nombres et avec l'extension de la quantification aux autres sciences.

Les différentes recherches menées sur la quantification au sein de REHSEIS ont été regroupées en trois thématiques principales : grandeurs, mesure et approximations.

Grandeurs

Les notions de nombre et de grandeur ont considérablement évolué au cours de l'histoire. Depuis le problème des incommensurables qui a conduit à subordonner l'arithmétique à la géométrie et à faire des mathématiques la science des grandeurs jusqu'au renversement de

situation qui intervient au XIX^e siècle avec la définition autonome des réels, les relations entre nombres et grandeurs ont subi de profonds changements. Il s'agit entre autres de s'interroger sur le bien fondé d'une définition des réels qui renvoie la mathématisation et la mesure à une mise en correspondance artificielle entre réels et grandeurs.

Mesure

La question de l'application des mathématiques à la physique est étroitement associée à l'investigation des conditions de mesurabilité des propriétés physiques, c'est-à-dire des conditions qui font que les propriétés peuvent être exprimées par des nombres se prêtant aux opérations mathématiques. Il convient alors d'étudier comment la conception et le rôle de la mesure ont évolué avec la mathématisation des sciences expérimentales au XIX^e siècle et avec les efforts de quantification de la psychologie, des sciences sociales et des sciences de la vie. Cette ligne de recherche inclut l'étude de l'évolution des critères d'acceptabilité des résultats expérimentaux et celle du rôle des constantes fondamentales dans la structuration des lois physiques.

Approximations

Le thème de la quantification appelle également à réfléchir sur la notion d'approximation dans tous les sens de ce terme. De fait, les résultats de mesure expérimentaux effectifs sont toujours approchés par rapport aux résultats de mesure idéaux (valeurs vraies ou valeurs de référence) à cause d'erreurs systématiques liées aux instruments ou d'erreurs aléatoires. Les résultats effectifs donnés par une théorie (que l'on cherche à soumettre à l'expérience) peuvent aussi n'être qu'approchés par rapport à un résultat « exact », mais inaccessible de la théorie faute de moyens de résolution.

3.2.A. Grandeurs

Dans le prolongement de leurs recherches portant sur les réels et la logique mathématique, Marco Panza et Sébastien Gandon ont lancé un projet d'étude touchant à l'histoire de la notion de quantité. Pour plus de deux mille ans, les mathématiques ont été conçues comme la science des quantités. Cependant la notion de quantité n'a jamais été précisément définie, au moins jusqu'à la fin du XIX^e siècle, lorsque la question a été abordée par Frege et Russell. Il s'agit donc de s'interroger sur les efforts qui se sont déployés afin de reconstruire l'objet « quantité » des mathématiques classiques.

Une journée a tout d'abord été organisée dans le cadre du séminaire d'histoire et philosophie des mathématiques sur l'évolution du concept de grandeur au cours de la période classique afin d'apprécier les difficultés auxquelles se heurtait le projet de soumettre les grandeurs, définies géométriquement, à un traitement algébrique. Cette journée, intitulée « Mathématiques classiques : autour de l'évolution du concept de grandeur », s'est déroulée le 14 mai 2007 au sein de l'équipe. Son programme est indiqué dans l'annexe 3. 2. 2.

Pour ce qui est de l'époque moderne, c'est la relation entre grandeurs et réels qu'il convient d'explorer. Les recherches se concentreront sur les trois questions suivantes :

- les débats sur la définition des nombres réels dans la seconde moitié du XIX^e siècle,
- l'effort consécutif de Frege et Russell pour distinguer nombres et quantités (ou grandeurs) et définir précisément les secondes,
- la naissance au XX^e siècle d'une théorie « philosophique » de la mesure, en particulier grâce à l'oeuvre de Patrick Suppes, visant à déterminer les conditions d'application des mathématiques (en particulier la théorie des nombres réels) à la mesure des quantités réelles.

Dans le cadre de sa participation (comme responsable scientifique international) au projet sur *La construction des réels*, dirigé par Luis Carlos Arboleda, qui implique un grand nombre de chercheurs colombiens et qui est financé par Colciencias (l'homologue colombien du CNRS), Panza revient sur la définition des nombres réels dans la seconde moitié du dix-neuvième siècle. Il s'agit d'étudier les réactions de Frege et de Russell à la redéfinition des réels et d'analyser, d'une part, l'effort de distinction entre nombres et quantités (ou grandeurs) qui en a résulté et, d'autre part, la

tentative de définir de façon précise les grandeurs (conçues, pour l'essentiel, comme les éléments d'un demi-groupe additif).

Panza rédige actuellement un article portant sur la définition des nombres réels chez Frege, en relation avec le principe dit de la « contrainte d'application » — condition qui requiert que la définition d'un domaine d'objets mathématiques, en ce cas les réels, inclut en elle-même les conditions de possibilité de l'applicabilité extra-mathématique de la théorie relative. La question est de comprendre pourquoi la définition de Frege respecterait ce principe, alors que ceci ne serait pas le cas pour les définitions de Dedekind et Cantor. Cet article sera aussi l'occasion de proposer une nouvelle définition des nombres réels (dans le cadre d'une logique du deuxième ordre), inspirée de l'argument avancé par Frege pour s'assurer de l'existence d'un domaine de grandeurs.

Sibyl de Montagu, étudiante en thèse d'O. Darrigol, travaille sur l'élaboration de l'analyse dimensionnelle en physique, du travail fondateur de Joseph Fourier aux premiers théorèmes généraux concernant cette analyse. Son travail montre que le développement de cette analyse est étroitement lié aux difficultés de la définition des unités de mesure en électromagnétisme. Il montre aussi que deux conceptions des grandeurs se sont implicitement affrontées lors de cette histoire, une conception empiriste qui réduit les grandeurs à leurs mesures et une conception réaliste qui leur accorde une définition intrinsèque univoque. L'essentiel de la thèse est rédigé. Il ne reste plus qu'à en polir la présentation.

Enfin, le travail de Christiane Vilain se situe à la charnière des questions portant sur l'évolution du concept de grandeur à la période classique et sur la mathématisation de la science du mouvement. Il illustre la connexion étroite entre ces deux plans. Son étude (Vilain 2007) porte sur la comparaison des mouvements circulaire et rectiligne dans le texte ancien des *Mechanica* et ses commentaires du début de l'époque moderne. Le « droit » et le « courbe » étaient considérés comme incommensurables dans la Physique d'Aristote et l'étude proposée dans cet article prend acte de l'importance théorique des dispositifs mécaniques dans la façon dont seront reconsidérées les courbes géométriques et mécaniques après la Renaissance.

3.2.B. Mesure

Le séminaire « Histoire et philosophie de la mesure » s'est tenu de 2000 à 2004 et a donné lieu à un premier dialogue entre physique, sciences de la vie et sciences sociales avec une journée organisée par REHSEIS sur « La mesure au croisement de la physique, de la physiologie et de la psychologie » (organisée par A. Barberousse, N. de Courtenay et O. Darrigol) en liaison avec une journée organisée par l'IHPST sur l'« Épistémologie de la mesure dans les sciences sociales » (organisée par A. Leplège, qui est désormais membre de REHSEIS, et Emmanuel Picavet). À cette occasion, le philosophe de la psychologie Joël Michell était invité pour une durée d'un mois à Paris par REHSEIS et l'IHPST.

Le but du séminaire était de lancer la réflexion sur la mesure en cherchant à rétablir le lien entre les études dispersées dans la littérature existante. Le propos était de dégager les voies de recherche susceptibles de replacer l'investigation sur le terrain épistémologique et de clarifier des questions qui avaient émergé dans le cadre du travail sur « Le tournant critique de la physique à la fin du XIX^e siècle » (voir le rapport quadriennal 2000-2003, section 3.1) comme, par exemple, celle des liens que pouvaient entretenir l'arithmétisation de l'analyse avec la réflexion épistémologique sur les sciences de la nature, ou le souci de mieux comprendre le courant de la phénoménologie scientifique et le succès de la conception descriptive des sciences de la nature au XIX^e siècle. Ces objectifs ont été réalisés dans les publications de O. Darrigol sur la théorie de la mesure de Helmholtz (Darrigol 2003) et de N. de Courtenay sur l'applicabilité des mathématiques à la physique (de Courtenay, à paraître b) dont le contenu est détaillé dans la section 3.2.3.

Au cours du séminaire de l'année 2003-2004 (dont le programme est donné dans l'annexe 3.2.2), Jeanne Peiffer et Mary Morgan ont exploré deux types de relations entre pratiques de mesures et science mathématisée. Peiffer a montré comment la géométrie constructive, exposée par Albrecht

Dürer dans un ouvrage fixant et codifiant des pratiques établies depuis longtemps dans les ateliers, et destiné aux artisans, architectes et aux peintres (*Underweysung der Messung*, 1525), anticipait la géométrie descriptive que Gaspard Monge appliquera à la description des machines à la fin du XVIII^e siècle ainsi que les techniques projectives d'un Desargues. Morgan a montré comment la quantification de l'agriculture à la fin du XVIII^e siècle avait initié le développement de la théorie économique. En utilisant les données agricoles issues de l'activité des fermes expérimentales pour explorer les implications de la théorie économique classique dans des situations concrètes, elle a exposé comment Ricardo opère une rupture méthodologique dans la manière de pratiquer l'économie politique qui devient alors une économie politique scientifique.

Hennig Schmigden a étudié le rôle des applications dans l'évolution et la mise au point des instruments de mesure en s'appuyant sur l'exemple du chronoscope, instrument qui permet la mesure de petits intervalles de temps (1/1000 s) et qui se trouve, au XIX^e siècle, au nœud de plusieurs disciplines (physique, balistique, physiologie, psychologie). Son exposé conforte l'idée selon laquelle la modularité (c'est-à-dire la non-spécialisation et l'adaptabilité à différents contextes des instruments) constitue un facteur déterminant de la popularité d'un instrument comme l'avait suggéré Terry Shinn dans sa conférence de 2002.

Igor Ly et Anastasios Brenner ont dégagé comment la réflexion sur la mesure, à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècles, ont servi de pivot à différentes conceptions philosophiques du rapport entre mathématiques et conceptualisation physique. Ly a présenté la conception génétique que se faisait Poincaré de l'espace et du continu. Il apparaît que si l'impulsion à construire des objets mathématiques vient de la physique, toute connaissance quantitative du monde physique passe par les concepts mathématiques de nombre, de continu et d'espace. La mesure se situe ainsi, selon Poincaré, à la charnière de ce rapport réciproque entre mathématique et physique. Brenner fait un constat similaire, quoique dans un sens différent, en analysant le sort contrasté du problème de la mesure d'une part chez conventionnalistes français et les positivistes logiques, d'autre part chez Kuhn et les post-positivistes. Tandis que les premiers voient dans la mesure le moyen de rendre compte du traitement mathématique des phénomènes physiques sans renoncer au soubassement empirique des théories, les seconds subordonnent la mesure au paradigme et en font un thème mineur.

Enfin, John Roche, auteur de *The mathematics of measurement*, a clôturé le séminaire en discutant les difficultés considérables rencontrées par les différentes tentatives de définition de la troisième grandeur de base de la mécanique : la masse, depuis la définition de Newton jusqu'à celle d'Einstein-Bondi.

Plusieurs membres de REHSEIS se sont exprimés sur le thème de la mesure en dehors séminaire. N. de Courtenay s'est interrogée sur le problème de l'applicabilité des mathématiques à l'expérience physique en partant d'une réflexion sur la mesure dans une conférence intitulée « Mathématiques et expérience : le problème de la mesure » donnée dans le cadre d'un colloque sur Les mathématiques et l'expérience (1918-1938) au Collège de France, (de Courtenay, colloque, 2004). En situant la façon dont Carnap conçoit les conditions de possibilité de la représentation numérique des attributs physiques par rapport aux réflexions développées avant lui par Helmholtz, Duhem, Poincaré et Mach, de Courtenay montre que les difficultés rencontrées tiennent à la nécessité d'arbitrer, sur le plan philosophique, entre les considérations qui relèvent de la justification et de l'objectivité et celles qui relèvent de la fiabilité et de l'intersubjectivité. En confrontant les conceptions de Carnap aux réflexions contemporaines du physicien Norman Campbell sur la mesure, elle montre que l'applicabilité des mathématiques à l'expérience, la formulation de lois (théoriques ou empiriques) et la prise en compte de la dynamique scientifique appellent à distinguer non pas deux (comme le soutient Carnap) mais trois niveaux : celui des mathématiques, celui des qualités et des objets concrets, mais aussi celui des grandeurs, entendues comme des notions théoriques dont l'élaboration est indissociable d'une théorie de l'erreur. Ce travail sera l'objet d'une prochaine publication (de Courtenay, à paraître b).

Sébastien Gandon et Ivahn Smadja ont contribué au symposium « Psychophysique, psychologie, physiologie : de la mesure à la modélisation (1860-1960) » organisé par Jérôme Sakur

dans le cadre du sixième congrès international d'histoire de la philosophie des sciences (HOPOS) de 2006. Le propos du symposium était d'explorer différentes tentatives visant à démentir l'affirmation de Kant selon laquelle la psychologie, n'étant pas mathématisable, ne pouvait être une science. Il s'agissait de montrer comment la mathématisation de la psychologie devenait possible avec la reconnaissance de la fonction modélisatrice des mathématiques et la refonte du concept de mesure.

Dans « N. Wiener et l'analyse logique de la mesure psychophysique », Gandon a présenté l'analyse logique de la mesure psychophysique effectuée par Norbert Wiener dans le cadre de la théorie relationnelle de la grandeur et de la mesure élaborée par Russell et Whitehead dans la partie IV des *Principia mathematica* ainsi que les difficultés rencontrées par Wiener dans sa recherche d'une formulation logiquement rigoureuse de la loi de Weber, son but étant de montrer que la logique permet, à elle seule, sur la base de relations très « irrégulières », de construire des échelles de mesure (Gandon, colloque, 2006).

Dans « Bandes de Mach : analyse mathématique de la moyenne et phénoménalisme », Smadja montre comment Mach en vient à justifier une hypothèse physiologique portant sur le fonctionnement de la rétine (à partir de l'analyse de l'illusion visuelle dite des « bandes de Mach ») en utilisant les mêmes ressources de l'analyse mathématiques que celle qu'il applique à l'étude de la chaleur en suivant la théorie de Fourier. Cette analogie manifeste la puissance modélisatrice des mathématiques qui permet à Mach d'élaborer une hypothèse féconde en l'absence de techniques physiologiques adéquates. Elle illustre aussi la façon dont le phénoménisme de Mach s'ancre dans l'analyse mathématique (Smadja, colloque, 2006).

Martin Zerner a présenté dans le cadre du séminaire de Lyon-Grenoble « La mathématisation comme problème : quantification, formalisation, mathématisation » une contribution intitulée: « Mathématisation, preuve et vérification en économie aujourd'hui » (Zerner, séminaire, 2006). Après avoir présenté le manifeste d'Haavelmo sur l'approche probabiliste en économie (1944), il y montre sur divers exemples comment mesure et vérification exigent une théorie mathématique. Ces exemples sont tirés d'auteurs aussi bien classiques qu'hétérodoxes: Lucas, Marschak et Andrews, Leontief, Baudelot et Establet. Cette intervention a donné lieu à un article (Zerner, 2006). Les « mesures » dont disposent les économistes ne sont pas issues d'expériences à proprement parler mais de données statistiques produites par l'État. Zerner discute la nécessité, soulignée par Haavelmo, de distinguer entre trois types de variables : variables d'observation (les données effectivement disponibles), vraies variables (les valeurs idéales que fourniraient une mesure exacte des faits économiques) et variables théoriques (les valeurs vraies qui seraient obtenues par une mesure exacte si la réalité était en accord avec la théorie). Ces distinctions rejoignent des distinctions similaires établies en physique et qui ont été évoquées dans le cadre du séminaire sur les approximations. Pour vérifier une théorie économique il est nécessaire de déterminer les vraies valeurs à partir des valeurs d'observation et les valeurs théoriques à partir d'un modèle. Zerner montre, en prenant pour exemple la détermination de la « valeur-travail », le travail de mathématisation complexe que nécessite la détermination d'une grandeur théorique en économie.

Le travail de thèse de Ghizlaine Idabouk, dirigée par Marco Panza en collaboration avec Martin Zerner, porte également sur la mathématisation de l'économie (Idabouk, CSF). Idabouk examine comment s'effectue l'application du calcul stochastique en vue de la mathématisation des sciences humaines, en s'intéressant tout particulièrement au cas de l'économie financière.

Dans le prolongement de sa contribution au séminaire sur les approximations, Darrigol s'est interrogé sur les origines et l'impact des réflexions de Hermann Helmholtz sur les fondements de l'arithmétique et de la mesure (1887). Il s'avère qu'Helmholtz a puisé dans des sources diverses, incluant les réflexions de frères Grassmann sur les fondements de l'arithmétique, celles de Paul Dubois-Reymond sur les fondements de l'analyse, quelques dissertations kantiennees sur la possibilité de la mesure des sensations, et ses propres recherches sur les fondements de la géométrie. Son principal propos était de définir les critères empiriques qui permettent d'identifier dans la nature des structures quantitatives isomorphes à l'arithmétique. Malgré une réception hostile de la part des

mathématiciens impliqués dans le mouvement d'arithmétisation de l'analyse, ce mémoire de Helmholtz a inspiré bien des réflexions philosophiques ultérieures sur la mesure. (Darrigol 2003a).

Dans un article plus récent, Darrigol donne une analyse critique du mémoire de Helmholtz sur les fondements de la géométrie, en mettant l'accent sur le rôle des mesures idéales dans la construction simultanée de l'analyse et de l'espace géométrique. Il montre qu'une modification naturelle du concept helmholtzien de corps rigide (servant à l'arpentage idéal) permet d'aboutir à la géométrie riemannienne de courbure variable. Il étend les considérations de Helmholtz à la mesure du temps pour donner une justification naturelle du caractère localement minkowskien de l'espace-temps. Enfin, il montre que cette approche empiriste idéalisée des fondements de l'espace-temps permet d'échapper à quelques paradoxes classiques comme le fameux argument du trou. (Darrigol 2007e).

Dans le même ordre d'idée, Darrigol montre que le succès des conceptions électromagnétiques de Faraday dépend d'un principe implicite selon lequel la dynamique du champ doit avoir les mêmes symétries que l'interaction entre champ et particules ponctuelles servant aux mesures idéales du champ. L'extension relativiste de cette exigence conduit naturellement aux équations de Maxwell pour l'électromagnétisme et aux équations d'Einstein pour le champ de gravitation. (Darrigol 2007b). L'imposition de conditions idéales de mesure permet aussi de restreindre la forme des équations de la dynamique classique. Par exemple, dans (Darrigol 2007f) il est démontré que la définition idéale de la force au moyen d'un système poulie-fil conduit, en liaison avec l'impossibilité du mouvement perpétuel, au principe des travaux virtuels comme règle générale de l'équilibre des systèmes à liaisons.

3.2.C. Approximations

Bien que les méthodes d'approximation jouent un rôle essentiel dans les pratiques expérimentales et théoriques des sciences physiques, elles ont rarement été l'objet d'études historiques ou philosophiques. Le but du séminaire « Les raisons de l'à-peu-près », organisé par N. de Courtenay et O. Darrigol en 2004-2007, était de pallier cette négligence en examinant diverses fonctions de l'approximation dans l'expression des résultats expérimentaux, dans la constitution et l'élaboration des théories physiques, et dans la comparaison entre théorie et expérience. Il s'agissait, en multipliant les études de cas et les analyses épistémologiques, de démêler les aspects contingents et nécessaires de ces fonctions, et aussi d'évaluer dans quelle mesure le rôle attribué aux approximations dépend de leur contexte socio-institutionnel.

L'art de l'approximation recoupe le problème philosophique classique du rapport entre représentation et objet. Il suppose en effet la comparaison entre deux termes dont l'un est un résultat effectif, l'autre un résultat idéal et le plus souvent inaccessible. La notion d'approximation peut s'entendre en trois sens:

- Le résultat effectif vient de l'expérience et le résultat idéal renvoie à une mesure idéale.
- Le résultat effectif vient de la théorie et le résultat idéal renvoie aux conséquences exactes de la théorie.
- Le résultat effectif vient de la théorie et le résultat idéal renvoie à une mesure idéale.

Face à cette polysémie du mot "approximation," il est d'usage de n'étudier que l'un de ses trois sens. Par exemple, les historiens des mathématiques s'intéressent surtout au second aspect; les épistémologues de tendance structuraliste n'envisagent guère que le troisième; et les historiens de l'expérience examinent le premier.

Dans ce séminaire, il s'agissait de clarifier ces trois sens de l'approximation et d'explorer leurs liens éventuels. L'existence de tels liens est fortement suggérée par le fait que les trois sens interviennent simultanément dans la comparaison effective entre théorie et expérience. Un exemple simple en est fourni par le calcul approximatif du nombre π et sa mesure approximative, qui peuvent être menés de telle sorte qu'ils dépendent tous deux d'une définition par des limites de contours polygonaux.

L'approximation n'est en général pas réductible à une simple cuisine intra-théorique: elle joue un rôle fondamental à l'interface de la théorie et de l'expérience. Pour bien la juger et mieux comprendre ses fonctions, il semble impossible de séparer les résultats approximatifs des actes d'approximation. Car ceux-ci ne découlent pas nécessairement de systèmes théoriques ou expérimentaux prédéfinis et pré-structurés. Au contraire, il semble bien qu'ils jouent un rôle constitutif dans l'architecture des sciences quantitatives.

Le programme des trois années consécutives du séminaire est indiqué dans l'annexe 3.2.2. Quatre membres de REHSEIS ont présenté des conférences dans le cadre de ce séminaire :

Jan Lacki (7 décembre 2004). « Le rôle crucial des méthodes perturbatives dans la théorie quantique »

Claude Comte (3 mai 2005). « La mécanique newtonienne est-elle une approximation de la mécanique relativiste ? »

Sara Franceschelli (24 mai 2005). « La théorie des systèmes dynamiques et l'expérience : Idéalisations, approximations, prédictions »

Karine Chemla (15 novembre 2005). « Les enjeux de l'approximation dans les textes mathématiques de la Chine ancienne »

Les aspects de l'approximation abordés dans le séminaire peuvent être classés selon qu'ils concernaient les données expérimentales, les prédictions théoriques, la genèse des théories, la comparaison entre théories, le rapport entre théorie et expérience, les mathématiques, et enfin l'importance du contexte socioculturel. Dans le bilan du séminaire qui suit, les noms des membres de REHSEIS impliqués sont indiqués en caractères gras.

a. Données expérimentales

Les résultats expérimentaux sont à plusieurs égards approximatifs : ils sont entachés d'erreurs aléatoires ou systématiques ; ils supposent des interpolations continues entre des données discrètes ; ils mettent en jeu des techniques statistiques ; ils font appel à des modèles simplifiés des dispositifs et des processus impliqués ; ils invoquent des théories auxiliaires approximatives ; et ils omettent des perturbations jugées étrangères au phénomène étudié.

Hasok Chang a analysé un cas de projet expérimental impliquant un jeu d'approximations successives: celui de la détermination de l'échelle absolue de température au XIX^e siècle. La stratégie de Joule et Thomson consistait à partir d'une échelle thermométrique usuelle et à la corriger grâce à des mesures qui devaient elles-mêmes être corrigées à une étape supérieure d'approximation (car la formule théorique de correction faisait intervenir la valeur encore inconnue de la température absolue). Allan Franklin a montré comment, dans les expériences de physique moderne, les approximations impliquées dans les protocoles de mesure sont souvent sources d'erreur. Il a aussi analysé les méthodes utilisées par les expérimentateurs pour éviter ces erreurs (approximation contournée, simulation, sélection des données, révision des calculs auxiliaire, etc.). Stephen Stigler a traité du problème de la vraisemblance maximale, c'est-à-dire de la difficulté qu'il y a à déterminer la distribution la plus probable des erreurs d'un ensemble statistique de données.

b. Prédictions théoriques

Pour pouvoir appliquer une théorie, il ne suffit pas de connaître ses principes et ses équations fondamentales. Comme la classe de problèmes exactement solubles par une application directe de ces principes est en général très réduite, il faut développer des techniques d'approximation qui permettent une connaissance approchée des conséquences de la théorie pour le comportement d'un système physique donné. L'exemple typique est celui des diverses théories des perturbations sans lesquelles la mécanique céleste serait confinée au problème à deux corps.

Michael Heidelberger et Moritz Epple ont traité d'un cas encore plus frappant, celui de l'hydrodynamique, qui fut longtemps incapable de décrire les écoulements les plus fréquemment observés dans la nature, en raison de la difficulté d'imaginer des techniques d'approximation efficaces pour les fluides faiblement visqueux que sont l'eau et l'air. Dans le cas des couches-limites de Ludwig Prandtl, développées à Göttingen, Heidelberger a montré comment une stratégie d'approximation peut engendrer une structure conceptuelle originale, en bonne partie autonome et pertinente pour une large classe de phénomène. Dans le cas de la théorie des ailes volantes du même Prandtl et de son Ecole, Epple a insisté sur le contrôle théorique insuffisant des approximations mises en jeu et sur la nécessité d'un contrôle expérimental. David Rowe, quant à lui, a montré l'importance d'un développement conscient des techniques d'approximation à Göttingen sous l'impulsion de Felix Klein. En particulier, Carl Runge s'appliqua à améliorer l'efficacité de ces techniques, en prenant en compte la complexité des opérations impliquées.

Dans un autre contexte, celui de la relativité générale, Jean Eisenstaedt a montré combien la compréhension d'une solution approximative des équations fondamentales peut prendre du temps et éventuellement engendrer un nouveau concept fondamental. L'exemple le plus frappant est celui de la solution de Schwarzschild des équations d'Einstein, qui n'aboutit au concept de trou noir qu'après une longue période de confusion. Dans le cas de la mécanique quantique, abordé par **Jan Lacki** et par Silvan Schweber dans ce séminaire, l'élaboration de méthodes perturbatives fut tout aussi difficile et tributaire d'avancées interprétatives (la renormalisation). Schweber note que Hans Bethe faisait des techniques perturbatives la pierre de touche d'une harmonisation de la théorie quantique et de l'expérience. **Lacki** va plus loin en suggérant qu'une bonne partie de l'ontologie de la physique quantique (relativiste surtout) est une réification de techniques perturbatives.

D'un point de vue philosophique et plus abstrait, on peut se demander s'il est possible de mesurer la qualité d'une approximation théorique. C'est la question épineuse que Chuang Liu a eu le courage d'aborder dans ce séminaire, sans rien dissimuler de l'arbitraire qui entache de telles tentatives jusqu'à ce jour.

c. Genèse des théories

Les approximations n'interviennent pas seulement dans des théories déjà fondées. Lorsqu'un nouveau champ phénoménal s'ouvre à la recherche, il importe de négliger certains aspects, jugés inessentiels, des phénomènes, afin de pouvoir dégager des régularités simples. C'est le problème classique de l'idéalisation. Ainsi Galilée néglige-t-il le frottement de l'air dans son analyse de la chute des corps. Ce filtrage des données expérimentales fait partie des diverses approximations nécessaires à l'établissement de régularités empiriques. Dans la mesure où les premières théories d'un domaine donné s'appuient sur de telles régularités, elles relèvent d'un pari qui fait d'un comportement approché le comportement fondamental. Par ailleurs, la recherche de la simplicité mathématique des fondements peut susciter des approximations supplémentaires (par exemple, l'hydrodynamique de d'Alembert et d'Euler néglige la viscosité). Plusieurs des exposés du séminaire portaient sur le rapport entre approximation et idéalisation.

Anouk Barberousse a montré comment, selon Emile Borel et Pierre Duhem, l'usage de l'analyse mathématique impliquait une idéalisation inconsciente suivant laquelle les grandeurs théoriques ont des valeurs indéfiniment précises. Il vaut mieux, suggère Borel, décrire les grandeurs par un faisceau de valeurs et se poser le problème de la dynamique des variations de ce faisceau. Par ailleurs, **Sara Franceschelli**, a décrit les idéalizations conscientes qui interviennent dans l'application de la théorie des systèmes dynamiques à des problèmes concrets de mécanique des fluides. Ces idéalizations sont jugées permises dans la mesure où les propriétés auxquelles on s'intéresse ne dépendent pas des détails négligés dans le modèle théorique. C'est la question de l'universalité, traitée plus abondamment dans un autre séminaire de REHSEIS.

Dans certains cas, une théorie se constitue par approximation d'une autre théorie jugée plus générale et plus fondamentale. Par exemple, la théorie des bandes en physique des solides ou la théorie de la valence en chimie quantique font appel à des systèmes conceptuels autonomes mais originellement dérivés par application approximative de la mécanique quantique. Les concepts dérivés

portent-ils la trace des stratégies d'approximation qui y ont conduit? Sont-ils vraiment autonomes? Peut-on ouvrir la boîte noire des stratégies d'approximation? La validité des approximations est-elle contrôlée par la théorie mère, ou par une vérification empirique de leurs conséquences? Ces questions ont été diversement abordées dans les exposés de **Jan Lacki** et de Margaret Morrison.

Lacki a mis l'accent sur le cas plus étrange d'une théorie qui n'existe qu'en tant qu'approximation, sans qu'on ait vraiment besoin de savoir de quelle théorie plus profonde elle est l'approximation. Il s'agit de la théorie quantique des champs renormalisables, qui n'est définie qu'à travers une série des perturbations en général non convergente, mais dont les prédictions sont indépendantes de la manière éventuelle de la compléter à une échelle plus petite d'espace-temps. Doit-on considérer cette situation comme vraiment exceptionnelle, ou faut-il au contraire admettre que le succès d'une exploration graduelle du monde physique dépend d'un découplage approximatif de ses différents domaines et échelles? Margaret Morrison a répondu positivement à cette question. Elle considère que les propriétés émergentes à une échelle supérieure sont souvent déterminées par des principes régulateurs, tel le principe de renormalisation ou le principe de brisure spontanée de symétrie, qui permettent de les établir indépendamment des détails d'ailleurs inconnus de l'échelle inférieure. Dans le même ordre d'idées, Jordi Cat a exhibé des cas de théories qu'il qualifie de "descriptions anomiques" car leur appareil conceptuel fait intervenir un montage de principes, d'approximations et de structures irréductibles aux lois d'un niveau plus fondamental.

d. Comparaison entre théories

Cela dit, il arrive qu'une théorie se constitue par approximation d'une théorie plus ancienne. Plus couramment, une nouvelle théorie se constitue en rompant avec les théories plus anciennes. Mais cette rupture n'est jamais que partielle: il convient que les prédictions vérifiées des théories antérieures soient incluses dans la nouvelle théorie. Cette condition, souvent appelée "principe de correspondance" en hommage à l'usage qu'en fit Niels Bohr pour construire la théorie quantique, signifie que les anciennes théories doivent être des approximations des nouvelles théories. Comme **Lacki** l'a remarqué, le principe de correspondance est une sorte d'approximation à rebours, puisqu'il guide dans l'élaboration d'une théorie dont une approximation est déjà connue.

La nature des approximations qui relient une théorie à une autre est diverse et complexe. Elles peuvent faire intervenir des énoncés probabilistes (cas de la thermodynamique comme approximation de la mécanique statistique), des limites singulières (cas de la mécanique classique comme limite de la mécanique relativiste ou de la mécanique quantique), et elles impliquent en général tout un travail d'identification d'un niveau conceptuel commun. Comment ce travail se fait-il? L'articulation de l'approximation pertinente suppose-t-elle la connaissance du résultat d'approximation? Peut-on alors parler de réduction d'une théorie à une autre? Dans son exposé, **Claude Comte** a traité le cas de la mécanique classique et de la mécanique relativiste en insistant sur l'incommensurabilité conceptuelle impliquée par la singularité de la limite des faibles vitesses.

e. Rapport entre théorie et expérience

Les rapports entre théorie et expérience font intervenir deux types d'approximations. D'une part, les résultats d'expérience qui inspirent ou qui testent une théorie sont nécessairement approximatifs; d'autre part, les prédictions théoriques que l'on confronte à l'expérience sont le plus souvent approximatives. Quels rapports ces deux types d'approximation entretiennent-ils?

Dans sa contribution à ce séminaire, Jürgen Renn nous a montré un Galilée se servant de la nature pour tracer *approximativement* des paraboles (par un corps en chute libre ou par une chaînette) tout en utilisant des méthodes numériques pour établir les conséquences empiriques *approximatives* d'idéalisations théoriques. Dans un contexte plus moderne, celui de la découverte des courants neutres faibles, Lena Soler observe une forte intrication des deux types d'approximation théorique et expérimentale, qu'elle explique par l'extrême complexité des dispositifs expérimentaux et par le caractère indirect des vérifications. Cette intrication a d'ailleurs fait douter l'historien Andy Pickering de l'objectivité de cette découverte.

Plusieurs des chercheurs invités ont en tout cas critiqué l'idée d'une dissymétrie entre exactitude théorique et vague expérimental. Selon Barberousse, Borel et Duhem avaient sans doute raison de vouloir intégrer l'incertitude de la valeur des grandeurs physiques dans leur représentation physico-mathématique des grandeurs même dans les théories ordinairement jugées non statistiques. Cat est allé plus loin dans ce sens en citant des exemples de théories délibérément floues (fuzzy sets) et de théories de composition hétéroclite (théories de la rupture des solides). De même, Moritz Epple trouve dans les théories de Prandtl une hétérogénéité comparable à celle des expériences aérodynamiques de la même époque. Il compare l'activité théorique de Prandtl à une ingénierie, et il souligne l'importance historique des ajustements mutuels de pratiques théoriques et expérimentales impliquant des approximations.

f. Mathématiques

Il arrive que la nécessité des approximations conditionne la théorie à un niveau très profond: celui de la nature des mathématiques impliquées. La calculabilité des nombres et l'intégrabilité des équations différentielles par des procédures finies relèvent d'une telle problématique. Comme l'a montré Igor Ly dans son exposé, Henri Poincaré va plus loin en considérant que c'est la violation de la transitivité de l'égalité dans des mesures nécessairement approximatives qui est à l'origine de la construction moderne des nombres réels. Plus généralement, on pourrait définir l'analyse mathématique comme un moyen de relier entre elles des quantités arbitrairement proches de nombres rationnels. Les notions de limite, de suite, de série, de dérivée, de variété, etc. relèvent toutes d'une logique abstraite de l'approximation. Ces remarques poincaréennes ont un fondement historique, comme le montrent l'analyse qu'a faite **Karine Chemla** des textes mathématiques de la Chine ancienne (les *Neuf chapitres*) et aussi l'exposé de Henk Bos concernant l'élargissement progressif de l'objet de la géométrie au XVI^e et au XVII^e siècles. En particulier, **Chemla** relève l'idée antique d'une exactitude des transformations (de figures) et d'algorithmes (numériques), permettant d'établir des relations exactes entre des grandeurs connues seulement par approximations successives (par exemple le fait que la surface d'un cercle est le quart du produit de son diamètre par sa circonférence).

g. Culture, société et institutions

Il importe de se demander dans quelle mesure le statut accordé aux approximations dépend du milieu culturel dans lequel la physique est pratiquée et utilisée. Par exemple, on imagine aisément que les ingénieurs ou les physiciens proches de leur milieu considèrent les approximations comme l'essence même de la théorie physique, qu'ils méprisent la quête de résultats exacts et qu'ils cherchent à diversifier et à concrétiser les techniques d'approximation. Un physicien théoricien pur sera moins enclin à accorder une place aussi grande à l'approximation dans sa conception de l'entreprise scientifique. Il ne se désintéressera pas pour autant des approximations, mais celles qu'il cultivera seront d'un autre genre.

Peter Galison a abordé une question similaire, celle de la différence de statut entre les approximations utilisées par les théoriciens des cordes pour calculer certains indices topologiques remarquables, et les approximations auparavant développées, par des mathématiciens purs, avec plus de rigueur mais moins de succès. David Rowe, dans le contexte plus ancien des mathématiques appliquées dans l'Ecole de Göttingen, n'a pas manqué de souligner l'importance de modèles industriels et américains dans les initiatives institutionnelles et les programmes de recherche de Felix Klein. On peut enfin noter que la volonté paradoxale, décrite par Igor Ly, qu'eut Poincaré de faire sourdre l'analyse mathématique de l'à-peu-près de l'expérience a sans doute une dimension culturelle et institutionnelle. Contrairement à bien d'autres mathématiciens de son époque, Poincaré avait une formation d'ingénieur des mines et maintint toute sa vie un intérêt actif pour la physique et les techniques qui l'utilisent. En bref, le milieu culturel favorise certains types d'approximation et, à travers ces derniers, certaines visions de la science.

Signalons enfin une étude de Nadine de Courtenay présentée en dehors de ce séminaire, dans une conférence donnée lors de la *Journée du centenaire de la mort de Ludwig Boltzmann* organisée au Collège de France (de Courtenay, colloque, 2006c). Ce travail illustre le rôle constructif joué par les

méthodes d'approximation dans le développement de nouveaux concepts physiques. Il est décrit dans la section 3.1.

3.2.D. Cours de DEA et de master sur le thème de la quantification

L'intérêt que pouvait présenter pour les étudiants de DEA, puis de Master, un cours portant sur le thème de la quantification dans les sciences s'est très vite imposé à plusieurs chercheurs de l'équipe travaillant sur le sujet (de Courtenay, Leplège, Panza). Tout d'abord parce qu'il apparaissait contestable, sur le plan des principes, de présenter l'évolution des concepts scientifiques ou de réfléchir sur la comparaison des théories sans s'être interrogé au préalable sur les notions de grandeurs, d'unités, de relation entre grandeurs et nombres etc. Ensuite parce que, sur le plan pédagogique, le thème de la quantification permettait d'articuler entre elles les étapes de l'histoire des mathématiques, des sciences de la nature, des sciences de la vie et des sciences sociales. Enfin, sur le plan méthodologique, ce thème offrait la possibilité d'aborder à partir de l'étude de la pratique concrète des sciences impliquées, des questions touchant à l'histoire de la philosophie des sciences (essor du logicisme, du formalisme, du positivisme logique, etc.), à la philosophie des sciences (comme la question de l'applicabilité des mathématiques à l'expérience, ou la notion de loi de la nature). Cet enseignement, outre son importance pour la formation des étudiants, constitue également un moteur de recherche pour les chercheurs impliqués. Ainsi, Panza et de Courtenay aborderont-ils dans les cours du Master-Lophiss de l'année 2007-2008 des questions touchant à leurs recherches (respectivement, la définition des grandeurs et le rôle des constantes fondamentales).

Les cours concernés sont :

- DEA d'Histoire et épistémologie des sciences de l'université Paris 7 : « Histoire et épistémologie de la mesure », de Courtenay en 2003-2004 et 2004-2005 (12h).
- Master-Lophiss (Paris 7) : « La conception des réels selon Cantor, Dedekind, Frege et les néo-logicistes », Panza (12h).
- Master-Lophiss (Paris 7) : « Histoire et épistémologie de la mesure dans les sciences de la nature et les sciences sociales », de Courtenay (18h) et Leplège (18h) en 2005-2006 (en M1) et 2006-2007 (en M2).

N. de Courtenay a par ailleurs été sollicitée pour présenter un cours (2h), intitulé « Why do we measure and what do we measure ? », dans le cadre de l'université européenne d'été *Racines et héritages, facteurs d'identité européenne : normes et mesures*, le Havre, 3 – 7 juillet 2006.

Dans le cadre du projet *La construction des réels* dirigé par Luis Carlos Arboleda, et dont Panza est le responsable scientifique international, une école thématique s'est tenue à Cali (Universidad del Valle) en novembre 2006 au sein de laquelle Panza a donné un cours consacré à la comparaison des conceptions des réels de Cantor, Dedekind, Frege et des néo-logicistes.

Prospective pour le projet 3.2 : « PRATIQUES ET THEORIES DE LA QUANTIFICATION : GRANDEURS, MESURE ET APPROXIMATIONS »

Afin d'étudier la relation entre grandeurs et réels qui s'établit à l'époque moderne et d'explorer les tensions qui la traversent, un colloque international est en préparation sur le thème : « Théorie de la mesure ou théorie des nombres réels : quelle approche pour rendre compte de la mesure des quantités ? »

Dans ce que l'on pourrait nommer l'approche standard, celle de la « Measurement theory » de Patrick Suppes, c'est un théorème de représentation des théories axiomatiques par des modèles numériques qui garantit la possibilité de la mesure. Comme le nom du théorème l'indique, l'approche standard conçoit la mesure comme une opération assurant la représentation de la réalité par les nombres. Mais, pour établir une telle connexion entre les phénomènes et les nombres, il faut que la structure numérique et celle des objets empiriques aient déjà été définies au préalable, chacune de leur côté, et dans des cadres étrangers l'un à l'autre. Cette approche est assurément efficace car elle permet de rendre compte dans un cadre relativement unitaire de la diversité des systèmes de mesure.

Elle suscite néanmoins des interrogations légitimes. Ainsi, ne pourrait-on pas considérer qu'il existe en fait un lien plus fort, plus naturel, entre les réels et la mesure des grandeurs, un lien qui ferait aller de soi la possibilité de la mesure, en vertu, par exemple, de son rôle constitutif dans la définition même des réels ? Y a-t-il des objections sérieuses à cette idée naturelle, qui a nourri les mathématiques depuis Euclide jusqu'au XIX^e siècle, selon laquelle réels et grandeurs sont intimement connectés ? Et, à l'inverse, si structure numérique et structure empirique sont à ce point étrangères l'une à l'autre, si la possibilité de la mesure est obtenue au prix d'une passerelle soumise à conditions, comment faut-il comprendre l'avantage manifeste qu'il y a à mesurer les phénomènes ?

Tous ces problèmes ont déjà été soulevés à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle, à l'époque de la crise des fondements, par des mathématiciens, des physiciens et des philosophes, parmi lesquels on compte Helmholtz, Frege, Lebesgue, Russell et Poincaré. La question n'était alors pas pour eux de remettre en cause la théorie arithmétique du continu, mais de savoir s'il fallait intégrer cette doctrine dans un ensemble plus vaste permettant d'expliquer directement la possibilité d'user des réels pour mesurer des grandeurs. Ces tentatives, masquées derrière l'écran de « l'arithmétisation de l'analyse », méritent d'être mieux connues, ne serait-ce que parce que la confrontation avec la perspective standard aujourd'hui n'a jamais vraiment été menée.

Poser aujourd'hui la question de savoir comment concevoir la mesure et les réels possède en outre un autre intérêt. L'un des problèmes classiques, depuis Benacerraf (1973) au moins, en philosophie des mathématiques est d'expliquer comment des objets abstraits (ceux des mathématiques) peuvent être connus, alors même qu'aucune interaction causale n'a lieu entre ces objets et l'esprit humain. Cette absence d'efficacité causale des objets abstraits constitue le principal argument des nominalistes.

Dans l'examen de ces questions, c'est souvent l'exemple de la connaissance des vérités arithmétiques qui est privilégié par les philosophes. Or, les réels fournissent un bien meilleur champ d'analyse, tout simplement parce que l'affirmation de l'absence d'interaction causale n'est pas là évidente, et qu'un choix, qui fait mathématiquement sens, se dessine entre les différentes options philosophiques. B. Hale a ainsi récemment développé l'idée que la conception quantitative des réels développée par Frege était une conséquence de son réalisme. H. Field et J. Burgess ont proposé, quant à eux, une interprétation nominaliste des théorèmes de représentation. Mais les divers choix mathématiques recourent-ils aussi exactement les postures philosophiques ? S'interroger sur les réels et la mesure des quantités permettrait, en changeant le terrain d'analyse, de reposer la question du sens des oppositions qui traversent la philosophie contemporaine des mathématiques.

Telles sont les questions qui seront abordées dans le colloque préparé par Panza et d'autres chercheurs de REHSEIS. Par ailleurs, de Courtenay, Darrigol, Franceschelli et Lacki organisent un séminaire commun aux trois axes concernant l'histoire et la philosophie de la physique. La description de ce projet est donnée à la fin de la section 3 de ce rapport.

ANNEXE 3.2.1 : PUBLICATIONS

De Courtenay, à paraître b « Mesure et formation des concepts physiques : Rudolph Carnap et Norman Campbell ». In J. Bouveresse et P. Wagner (éds.). *Mathématiques et expérience*. Paris : Odile Jacob.

Darrigol 2003a « Number and measure: Hermann Helmholtz at the crossroads of mathematics, physics, and psychology », *Studies in history and philosophy of science*, 34 (2003), 515-573.

Darrigol 2007b. « A Faradayan principle for selecting classical field theories », *International studies in the philosophy of science*, 21 (2007), 35-55.

Darrigol 2007e. « A Helmholtzian approach to space and time », to be published in *Studies in the history and philosophy of science*.

Darrigol 2007f. « On the necessary truth of the laws of classical mechanics », to be published in *Studies in the history and philosophy of modern physics*.

Vilain 2007. « Circular and rectilinear motion in the *Mechanica* and in the 16th century » in *Mechanics and natural philosophy before the scientific revolution*, W.R. Laird and S. Roux (eds.), Dordrecht : Kluwer academic publishers, pp.149-172.

Zerner 2004 « Statistique et modèles probabilistes de Fisher à Haavelmo » in *Histoires de probabilités et de statistiques*, E. Barbin et J.-P. Lamarche (éds.), Paris : Ellipses, pp. 161-174, 2004.

Zerner 2006. « Mathématisation, preuve et vérification en économie aujourd'hui ». Site du Cluster 14 : <ens-web3.ens-lsh.fr/mingarao/cluster14/> (accès temporairement réservé).

Thèses en cours :

Idabouk, CSF. Essai de lecture épistémologique des développements du calcul stochastique en finance entre 1973 et 1983 : interactions entre théorie et pratique, fondements idéologiques, déterminisme et hasard, prédictibilité et rôle des mathématiques, thèse de doctorat placée sous la direction de Marco Panza, univ. de Paris 7.

ANNEXE 3.2.2 : PROGRAMME DES SEMINAIRES ET COLLOQUES ORGANISES AU SEIN DE REHSEIS

Séminaire d'Histoire et philosophie des mathématiques.

Journée « Mathématiques classiques : autour de l'évolution du concept de grandeur » - 14 mai 2007, 9h30-18h00.

Liesbeth de Wreede (Universiteit Utrecht)

« Dimensional scruples. Willebrord Snellius's thoughts about the use of arithmetic in geometry. »

Ken Manders (University of Pittsburgh)

« Descartes and Faulhaber : Coss and Algebra. »

Antoni Malet (Pompeu Fabra et REHSEIS)

« Why ratios between quantities would not be quantities ? The problem of conceptualizing ratios in the 17th century. »

François Loget (IUFM de Limoges, REHSEIS)

« Nombre et grandeur dans les mathématiques de La Ramée et dans les manuels remises. »

Séminaire d'Histoire et philosophie de la physique.

Séminaire : « Histoire et philosophie de la mesure » - Programme 2003 – 2004.

(Les programmes du séminaire des années 2001-2002 et 2002-2003 peuvent être consultés dans le rapport quadriennal 2000-2003, section VI.2.A, pp. 224-225) ainsi que celui de la journée organisée par REHSEIS en 2003 (VI.3, p. 252).)

Mardi 4 novembre 2003 : Jeanne Peiffer (Cnrs, Centre Koyré)
« Construire et mesurer à l'œil : de la « Messung » de Dürer à la perspective. »

Mercredi 12 novembre 2003 : Henning Schmiegen (Max-Planck-Institute für Wissenschaftsgeschichte, Berlin)
« Ballistics, physics and psychology : A history of the chronoscope in context, 1845-1890. »

Mardi 18 novembre 2003 : Anastasios Brenner (Université de Toulouse Le Mirail)
« La logique de la mesure : conditions d'une mathématisation du réel. »

Mardi 2 décembre 2003 : Igor Ly (LPHS, Archives Poincaré)
« La mesure dans les écrits philosophiques de Poincaré. »

Mardi 9 décembre 2003 : Mary Morgan (London School of Economics)
« Ricardo : Experimental farming and the political arithmetic of distribution. »

Mardi 16 décembre 2003 : John Roche (Université d'Oxford)
« What does mass mesure ? »

Séminaire « Les raisons de l'à-peu-près » (2004 – 2007) – Programme du séminaire 2004 – 2007 :

19 Octobre 2004 : Margaret Morrison (Université de Toronto)
« Between reduction and approximation : Establishing a middle ground. »

21 Octobre 2004 : Anouk Barberousse (IHPST)
« Approximation et sens physique à partir de Borel. »

9 Novembre 2004 : Chuang Liu (Université de Floride)
« Approximation and its measures. »

16 Novembre 2004 : David Rowe (Université de Mayence)
« Pure versus applied mathematics in Göttingen, 1900-1920. »

7 Décembre 2004 : Jan Lacki (Université de Genève)
« Le rôle crucial des méthodes perturbatives dans la théorie quantique. »

3 Mai 2005 : Claude Comte (REHSEIS)
« La mécanique newtonienne est-elle une approximation de la mécanique relativiste ? »

24 Mai 2005 : Sara Franceschelli (REHSEIS)
« La théorie des systèmes dynamiques et l'expérience : Idéalisations, approximations, prédictions. »

15 Novembre 2005 : Paul Humphreys (Université de la Virginie)
« Theoretical and experimental models of probability. »

22 Novembre 2005 : Karine Chemla (REHSEIS)
« Les enjeux de l'approximation dans les textes mathématiques de la Chine ancienne. »

- 29 Novembre 2005** : Peter Galison (Université Harvard)
« Mirror Symmetry : Mathematics, Physics, and Scientific Identity. »
- 13 Décembre 2005** : Jordi Cat (Université de l'Indiana)
« Splendor and misery of conceptual approximations. »
- 28 février 2006** : Jürgen Renn (MPIWG, Berlin)
« Approximations and toy models. »
- 21 Mars 2006** : Allan Franklin (Université du Colorado)
« Experimental approximations : Robert Millikan, the fifth force, and the 17-keV neutrino. »
- 28 March 2006** : Hasok Chang (University College, Londres)
« Successive approximations and the precision of measurements. »
- 4 avril 2006** : Léna Soler (Archives Poincaré, Nancy)
« Nature et fonction des approximations mises en jeu dans la découverte du courant neutre faible' »
- 25 avril 2006** : Moritz Epple (Univesité de Frankfort)
« Precision versus exactness in applied mathematics, especially aerodynamics. »
- 6 mars 2007** : Jean Eisenstaedt (Syrte, Observatoire de Paris).
« Le rôle essentiel des approximations dans le développement de la relativité générale. »
- 20 mars 2007** : Stephen Stigler (Université de Chicago)
« The tragic story of maximum likelihood. »
- 27 mars 2007** : Michael Heidelberger (Université de Tübingen)
« Modeling in fluid dynamics : Approximation and the boundary layer. »
- 24 avril 2007** : Silvan Schweber (Université Harvard)
« Models, approximations, and theories in the work of H.A. Bethe. »
- 15 mai 2007** : Henk Bos (Universités d'Utrecht et de Aarhus)
« The opposite of approximation : Exactness ? »
- 22 mai 2007** : Igor Ly (Archives Poincaré, Nancy)
« Le thème de l'approximation dans l'œuvre philosophique de Poincaré. »

ANNEXE 3.2.3 : PARTICIPATION DES MEMBRES DE REHSEIS A DES COLLOQUES ET SEMINAIRES

Chemla, séminaire, 2005. « Les enjeux de l'approximation dans les textes mathématiques de la Chine ancienne. » Séminaire *Les raisons de l'à-peu-près*, REHSEIS, 22 novembre 2005.

Comte, séminaire, 2005. « La mécanique newtonienne est-elle une approximation de la mécanique relativiste ? » Séminaire *Les raisons de l'à-peu-près*, REHSEIS, 3 mai 2005.

De Courtenay, colloque 2004. « Mathématiques et expérience : le problème de la mesure » donnée dans le cadre d'un colloque sur *Les mathématiques et l'expérience (1918-1938). L'application et l'interprétation des mathématiques dans la philosophie de l'empirisme logique de l'entre-deux-guerres*, Collège de France, 26-28 mai 2004.

De Courtenay, colloque, 2006c. « La philosophie des sciences de Boltzmann : une aventure technique », *Mathématiques, physique et philosophie. Journée du centenaire de la mort de Ludwig Boltzmann*. Collège de France, Paris, 22 novembre 2006.

De Courtenay, école d'été, 2006d. « Why do we measure and what do we measure ? », cours de l'université européenne d'été *Racines et héritages, facteurs d'identité européenne : normes et mesures*, le Havre, 3 – 7 juillet 2006.

Franceschelli, séminaire, 2005. « La théorie des systèmes dynamiques et l'expérience : Idéalisations, approximations, prédictions. » Séminaire *Les raisons de l'à-peu-près*, REHSEIS, 24 mai 2005.

Gandon, colloque, 2006. « N. Wiener et l'analyse logique de la mesure psychophysique. » Symposium « Psychophysique, psychologie, physiologie : de la mesure à la modélisation (1860-1960) » organisé par Jérôme Sakur. *Sixième congrès international d'histoire de la philosophie des sciences (Hopos)*, 14-18 juin 2006.

Lacki, séminaire, 2004. « Le rôle crucial des méthodes perturbatives dans la théorie quantique. » Séminaire *Les raisons de l'à-peu-près*, REHSEIS, 7 décembre 2004.

Smadja, colloque, 2006. « Bandes de Mach : analyse mathématique de la moyenne et phénoménalisme. » Symposium « Psychophysique, psychologie, physiologie : de la mesure à la modélisation (1860-1960) » organisé par Jérôme Sakur. *Sixième congrès international d'histoire de la philosophie des sciences (Hopos)*, 14-18 juin 2006.

Zerner, séminaire, 2006. « Mathématisation, preuve et vérification en économie aujourd'hui ». Séminaire *La mathématisation comme problème : quantification, formalisation, mathématisation*, séminaire Lyon-Grenoble en Histoire et philosophie des sciences organisé par S. Roux, université P. Mendès France, 12 octobre 2006.

3.3. DYNAMIQUE ET STRUCTURE EN PHYSIQUE ET DANS LES AUTRES SCIENCES

Sara Franceschelli et Jan Lacki

3.3.A. Présentation

Le projet « Dynamique et structure en physique et dans les autres sciences » a été défini comme tel suite à une restructuration des projets du groupe de physique de REHSEIS. Cette restructuration avait pour but de tenir compte des évolutions et ramifications de recherche qui ont eu lieu au sein des projets du groupe de physique suite aux investigations qui s'y sont déroulées (voir prospectives du rapport quadriennal 1999-2003). Le nouveau projet « Dynamique et structure en physique et dans les autres sciences » entend ainsi tenir compte des intérêts de recherche de Sara Franceschelli, orientés vers l'épistémologie de la théorie mathématique des systèmes dynamiques et l'arrivée récente à REHSEIS de Jan Lacki, avec son propre projet de recherche, visant une étude historique et épistémologique des méthodes perturbatives de la physique.

Les deux thématiques de recherche présentent, malgré leur apparente différence, des interrogations analogues. Sara Franceschelli s'intéresse à l'application des concepts de la théorie des systèmes dynamiques à la physique et aux autres sciences, en particulier les sciences du vivant ; Jan Lacki se propose d'examiner dans quelle mesure l'utilisation de méthodes du calcul de perturbation dans la physique contemporaine conduit à un nouveau mode de structuration de la connaissance physique (voir prospectives) : ceci amènerait alors à ne plus considérer le calcul perturbatif que comme un simple outil d'approximation, mais comme un outil d'analyse autonome dont la signification n'est plus tributaire de l'articulation exact-approché. Ces deux thématiques de recherche partagent ainsi la volonté d'examiner comment un concept ou un outil de connaissance quitte le contexte originel qui l'a vu naître, pour servir d'autres domaines, ou des objectifs plus vastes, ce qui amène à la nécessité de réévaluer sa signification au plan historique et épistémologique.

Le projet « Dynamique et structure en physique et dans les autres sciences » a ainsi développé des travaux portant sur les relations entre dynamique et structure au sein des théories physiques (travaux de Nadine de Courtenay, Olivier Darrigol, Jan Lacki, Sara Franceschelli, Michel Paty) et des travaux qui explorent cette problématique aux interfaces de la physique avec d'autres sciences, en particulier les sciences du vivant (travaux de Evelyn Fox Keller, Sara Franceschelli, Emmanuel d'Hombres, Frédérique Wieber).

3.3.B. Travaux effectués

Sara Franceschelli est coéditrice, avec Michel Paty et Tatiana Roque, de l'ouvrage collectif *Éléments pour une épistémologie des systèmes dynamiques* (Franceschelli et al, sous presse), qui recueille les contributions de mathématiciens, physiciens, philosophes et historiens des sciences.

Dans son article dans ce livre, Michel Paty propose un réexamen épistémologique de la notion de grandeur physique, centré sur la fonction théorique fondamentale de telles grandeurs, qui est d'exprimer des relations exactes aptes à décrire les propriétés physiques des systèmes considérés. Les propriétés « qualitatives » et les « attracteurs étranges » peuvent à cet égard, selon lui, être considérés comme des grandeurs physiques caractéristiques de la description des systèmes dynamiques, moyennant un élargissement de cette notion au-delà de son acception immédiatement empirique et de sa signification simplement numérique.

Dans sa contribution à ce volume, Sara Franceschelli s'intéresse au passage du plan des mathématiques des systèmes dynamiques et de la physique théorico-mathématique de Ruelle et Takens, à celui de l'étude des situations expérimentales de convection thermique. Elle soutient que l'apport des questionnements et des savoirs-faire "locaux", liés au domaine de la physique en question, a été déterminant pour observer et interpréter, dans des expériences réelles, des comportements chaotiques. C'est ainsi qu'il devient possible de mettre en relation certaines grandeurs observables et mesurables dans les systèmes expérimentaux considérés et certaines propriétés topologiques que la théorie des systèmes dynamiques permet d'apprécier. C'est cette mise en relation qui donne un sens à l'utilisation de la théorie des systèmes dynamiques pour l'étude des scénarios de transition vers la turbulence faible.

Un article de 2005, avec Tatiana Roque (Franceschelli & Roque 2005), porte plus particulièrement sur la genèse de la notion d'attracteur étrange dans le travail séminal de Ruelle et Takens. L'approche de Ruelle et Takens adopte le point de vue qualitatif sur les équations différentielles proposé par Poincaré. L'article retrace quelques moments-clés dans le développement de la théorie des systèmes dynamiques, notamment en ce qui concerne la notion de stabilité structurelle développée par l'école d'Andronov et Pontryagyn pendant les années 1930. Cette notion est fondamentale pour comprendre le type d'idéalisation mathématique proposé par la théorie des systèmes dynamiques. La contribution de Ruelle et Takens dans le papier de 1971 est cruciale pour ouvrir la voie à des recherches expérimentales. Toutefois, faute d'outils conceptuels plus sophistiqués pour pouvoir aborder la construction d'attracteurs étranges à partir des séries de données issues de l'expérience, outils qui ont été introduits par des travaux ultérieurs de Ruelle et Takens, l'exploration des propriétés des attracteurs étranges a été faite, dans un premier temps, grâce au calcul numérique.

L'utilisation du calcul numérique pour l'intégration d'équations, pour lesquelles une solution analytique n'est pas connue, est récurrente dans le domaine des systèmes dynamiques et complexes. Ce thème a été développé dans la présentation que Sara Franceschelli a donnée à l'occasion de la journée d'études « La simulation numérique dans la constitution des disciplines » qu'elle a organisée en mai 2006.

Frédéric Wieber a contribué à cette journée avec un exposé intitulé « Modèle et simulation dans la construction d'une chimie computationnelle des protéines ». Ce travail, issu de sa thèse, a fait l'objet de plusieurs communications orales et d'une première publication (sous forme de preprint, voir Wieber 2006). Plusieurs autres publications sont à l'heure actuelle en préparation. Frédéric Wieber a soutenu, en décembre 2005, sa thèse de doctorat (sous la direction de Claude Debru) (voir Wieber 2005). Dans ce travail, il s'est intéressé à l'évolution des concepts et pratiques théoriques en chimie des protéines entre 1960 et 1990. Il a souhaité décrire et analyser cette évolution en suivant l'impact croissant de l'outil ordinateur sur les travaux scientifiques des acteurs de ce champ, notamment sur les modèles et méthodes de simulation numérique élaborés par ces derniers. Ce travail a nécessité de comprendre et d'enserrer les origines et le développement de ces méthodes computationnelles dans le cadre plus général d'une dynamique des sous-disciplines chimiques d'une part, de l'évolution d'une partie de la biologie moléculaire d'autre part et, enfin, de l'émergence progressive, après la seconde guerre mondiale, d'une physique et d'une chimie computationnelles. Deux axes d'analyse complémentaires ont été suivis, l'un plus épistémologique, le second plus historique.

Tout d'abord, et puisque le corpus de textes scientifiques assemblé et étudié montrait une intense activité de modélisation et de simulation, F. Wieber s'est intéressé aux concepts de modèle et de simulation, tels qu'ils ont été analysés en épistémologie et philosophie des sciences. Cette focalisation sur ces deux concepts permet de se détacher d'une conception qui analyse les représentations théoriques suivant leur efficacité en droit pour se tourner vers la question de leur efficacité en pratique. En d'autres termes, l'intérêt n'est plus ici de se concentrer sur la structure des théories scientifiques mais sur la façon dont celles-ci peuvent être effectivement appliquées à des objets et phénomènes particuliers. Dans un second temps, plus historique, F. Wieber a ainsi tenté de montrer comment une application théorique particulière a pu être menée sur des objets spéciaux (protéines) et leurs propriétés (structurales et dynamiques) via différentes modélisations (mécanique moléculaire) et simulations (dynamique moléculaire). Pour ce faire, il a discuté des origines de ces méthodes de modélisation et de simulation (spectroscopie IR, stéréochimie des molécules organiques et physique statistique des liquides), et a analysé précisément comment celles-ci avaient été adaptées afin d'être rendues effectives dans l'étude des macromolécules que sont les protéines. L'analyse historique, combinée à l'analyse épistémologique, a ainsi permis de comprendre comment un savoir de nature théorique a pu être construit en chimie des protéines, dans un contexte d'application théorique problématique et de complexité computationnelle. Ce savoir, et les outils théoriques et computationnels développés dans ce cadre, ont profondément transformé le champ de la chimie des protéines, en modifiant la conception classique des entités protéiques (d'une vision figée à une vision dynamique de leur structure) et en faisant évoluer les modes d'analyse classiquement utilisés par les chercheurs en biologie structurale.

En conclusion de son étude, F. Wieber a voulu souligner l'importance des ressources matérielles et symboliques employées par les acteurs sur la forme et le contenu des productions théoriques qu'ils ont réussi à développer. Ces ressources sont notamment liées, ici, à l'utilisation

d'ordinateurs : puissance de calcul et accessibilité (influant sur la socialisation des acteurs) de ces machines, conception et test d'algorithmes et de programmes de calcul spécifiques, réalisation et utilisation de banques de données... L'enquête historique a enfin révélé, grâce aux témoignages de certains des acteurs, l'importance de savoirs tacites dans la réalisation de simulations.

F. Wieber a également commencé à approfondir ce premier travail, en s'intéressant aux structures institutionnelles (centres de calcul notamment) qui ont soutenu l'émergence d'une chimie computationnelle (des protéines).

Sara Franceschelli a ultérieurement abordé la question de la simulation comme expérience dans un article de 2007, avec Anouk Barberousse et Cyrille Imbert de l'IHPST. Cet article montre que la « physicalité » des machines sur lesquelles les simulations sont implémentées est un aspect contingent pour comprendre les pouvoirs représentationnels et prédictifs des simulations, et que l'utilisation des résultats de la simulation demande à être justifiée sur la base d'une analyse détaillée de leurs différents niveaux sémantiques (Barberousse, Imbert, Franceschelli, 2007).

Une analyse comparée des notions de stabilité et de robustesse, en physique et dans les autres domaines disciplinaires, de leur rôle dans la constitution des théories, de leur pouvoir prédictif et explicatif au sein des différentes théories, a motivé l'organisation des séminaires "Stabilité, robustesse, prédictibilité" (2006-2007) et de la journée d'étude "Stability, robustness, and homeostasis", préparée avec Evelyn Fox Keller en mars 2007.

Dans cette journée Sara Franceschelli a présenté l'étude d'une correspondance entre René Thom et Conrad Hal Waddington sur l'interprétation en termes de théorie de catastrophes des notions de paysage épigénétique et de chréode introduites à partir des années 1940 par Conrad Hal Waddington. Les difficultés des échanges entre un biologiste et un mathématicien, en ce qui concerne la mathématisation d'une question théorique en biologique (que la métaphore composite du paysage épigénétique exprime en images) par une approche de type "systèmes dynamiques", sont interprétées à deux niveaux : celui de la différence de leurs cultures mathématiques, qui rend difficile la constitution d'un dictionnaire commun ; celui du choix des variables - et des échelles temporelles qui leur sont propres - pour la construction d'un modèle mathématique du paysage épigénétique (Franceschelli 2006). Une partie de ce travail a été présentée à l'école de Physique Théorique des Houches sur les Systèmes Complexes (Juillet 2006) et il est à paraître (Franceschelli 2007a).

Sara Franceschelli a approfondi cette recherche à l'occasion du symposium : « Le transfert des modèles entre champs disciplinaires », présenté au congrès de mars 2007 de la Société de Philosophie des Sciences, en collaboration avec Jean Gayon, Charles Galperin et Michel Morange. Sara Franceschelli y a discuté l'utilisation de la notion de "paysage", qui est qualifié, selon les disciplines, de "énergétique", "adaptatif", "épigénétique", et qui est au cœur de plusieurs théories contemporaines, de la physique à la biologie.

Dans un article de 2007, Emmanuel D'Hombres relate les transformations et péripéties sémantiques parmi les plus remarquables qu'a connues la terminologie de la régulation au cours de la tumultueuse histoire qui l'a conduite au seuil de l'usage qu'en fait le physiologiste Claude Bernard dans ses derniers textes scientifiques. Du sens strictement et exclusivement mécaniste qu'elle possédait à l'origine (régulation assimilable à un principe de conservation), la terminologie va dériver jusqu'à se charger de significations passablement contraires à sa compréhension primitive (régulation comme correction d'écart par rapport à une norme), à mesure que son emploi se répand au sein des savoirs techniques et des savoirs théoriques comme la philosophie naturelle, la cosmologie et, last but not least, la physiologie. S'il ne compte pas parmi ceux qui ont élaboré et perfectionné la notion non mécaniste de régulation physiologique, Claude Bernard a su, en l'articulant à son concept de milieu intérieur, délimiter de façon rationnelle son champ d'extension (les conditions physico-chimiques de la vie des éléments cellulaires).

Dans le cadre de la journée organisée par Evelyn Fox-Keller et Sara Franceschelli, Olivier Darrigol est revenu sur la question de l'instabilité en mécanique des fluides et s'est interrogé sur son rapport aux considérations de stabilités rencontrées dans d'autres contextes au XVIIIe et au XIXe

siècle, par exemple en mécanique céleste, en théorie des machines, ou encore dans les discussions concernant la compatibilité du libre arbitre avec le réductionnisme mécanique.

En 2005, Olivier Darrigol a publié chez Oxford University Press un ouvrage intitulé *Worlds of flow : A history of hydrodynamics from the Bernoullis to Prandtl* (Darrigol, 2005b). Dans le premier chapitre, il est démontré que les premières formulations de l'hydrodynamique au XVIII^e siècle sont étroitement liées à la recherche contemporaine de principes généraux de la dynamique. Au bout du compte, c'est l'extension eulérienne de la dynamique newtonienne aux milieux continus qui aboutit aux équations fondamentales telles que nous les connaissons (voir aussi Darrigol et Frisch 2007). Au siècle suivant, il apparut que la simple connaissance des équations et les méthodes usuelles d'intégration ne permettaient en général pas de déduire les propriétés observées du mouvement des fluides. Un premier progrès vint de l'identification, par Hermann Helmholtz, d'une structure invariante du mouvement d'un liquide idéal : la distribution des tourbillons. Par ailleurs, il devint évident que la seule connaissance de solutions simples des équations ne suffisait pas à leur application à des problèmes concrets. Il fallait aussi étudier leur stabilité. Dans les cas d'instabilité, la complexité des mouvements résultants suscita de nouvelles approches statistiques du mouvement, en partie suggérées par l'observation de la turbulence mais aussi par analogie avec la théorie cinétique des gaz.

L'année 2005 fut celle de la célébration du centenaire de l'annus mirabilis d'Albert Einstein. A cette occasion, Olivier Darrigol est revenu à plusieurs reprises sur les contributions d'Einstein et de Poincaré à la dynamique relativiste. Le but était de clarifier leurs différences d'approche et d'éviter les raccourcis réducteurs qui voient l'un ou l'autre comme le découvreur exclusif de la nouvelle théorie (Darrigol 2004a, 2004b, 2005c, 2006).

Comme on le sait, la genèse de la dynamique relativiste est étroitement liée à l'histoire de l'électrodynamique. Olivier Darrigol est revenu sur ce thème plus ancien de ses recherches à l'occasion d'un ouvrage sur les équations de Maxwell publié chez Belin en 2005. Il s'agit d'un recueil de textes de James Clerk Maxwell et d'autres auteurs qui ont abouti aux mêmes équations par des voies diverses. Les commentaires critiques et les notes permettent de mieux comprendre ces textes et facilitent les comparaisons entre les diverses approches, mettant l'accent sur les diverses conceptions de la dynamique qu'elles impliquent (Darrigol 2005a).

Dans une étude plus philosophique, Olivier Darrigol a repris la vieille question de la nécessité des lois de la dynamique classique. Il y répond par l'affirmative en montrant que la mécanique newtonienne et la dynamique de d'Alembert sont les seules théories susceptibles de donner une description causale et autonome (indépendante des détails à des échelles inférieures) du mouvement à une échelle donnée dans le cadre d'une cinématique galiléenne (Darrigol 2007f).

Dans une conférence prononcée à Vienne à l'occasion du centenaire de la naissance de Ludwig Boltzmann (De Courtenay 2006a), Nadine de Courtenay a repris à neuf l'étude du rapport entre l'explication dynamique et l'explication structurelle proposée par le physicien viennois, respectivement dans ses articles de 1872 et de 1877, pour rendre compte de l'évolution d'un gaz vers l'équilibre et de la croissance de l'entropie. Il est couramment admis que la genèse de l'explication structurelle, liée à l'interprétation statistique de l'entropie, était motivée par la nécessité où se trouvait Boltzmann de répondre à une objection de Loschmidt portant sur l'impossibilité de concilier le caractère irréversible de la croissance de l'entropie avec le caractère réversible des lois du mouvement des molécules constitutives du gaz. De Courtenay montre, à partir d'un résultat de 1875 passé largement inaperçu, que l'approche combinatoire de 1877 se situe au contraire dans le prolongement naturel de la démonstration du théorème H de 1872. En 1875, Boltzmann remarque en effet que l'expression de la fonction H (en fait une expression équivalente à H) obtenue en 1872 et dont le maximum, correspondant à la distribution d'équilibre, était alors déterminé par une méthode dynamique se prête également à une méthode de résolution variationnelle. Le raisonnement de 1877 se présente ainsi comme l'application au calcul variationnel de la distribution d'équilibre proposé en 1875, de techniques d'approximation et de discrétisation identiques à celles qui furent appliquées en 1872 à la méthode de résolution dynamique.

L'approche combinatoire et l'explication structurelle, dans laquelle l'exploration des différentes configurations énergétiques possibles des molécules est modélisée par les tirages d'une urne (qui explore l'espace de toutes les distributions mathématiquement possibles), constitue le pendant de l'approche dynamique dans laquelle l'évolution temporelle de la fonction de distribution des vitesses vers l'équilibre est étudiée par une fiction mathématique modélisant les chocs de

molécules entre elles (qui explore la trajectoire physiquement possible). Cette étude permet de rendre compte du processus d'élaboration du raisonnement combinatoire de 1877 (ce que ne font guère les commentaires habituels), et de montrer la place du travail spécifiquement mathématique dans l'innovation conceptuelle.

Jan Lacki a rejoint REHSEIS en octobre 2006. Sa formation de physicien théoricien en physique de particules le sensibilise particulièrement aux problèmes de la structure formelle des théories physiques fondamentales. En rapport avec la thématique du projet « Dynamique et structure en physique et autres sciences », Jan Lacki s'est attaché, les dernières années, à l'étude de l'histoire de l'émergence du formalisme hilbertien de la mécanique quantique (Lacki 2004, 2005). Dans ces travaux, il insiste sur le rôle fondamental qu'a joué, dans l'avènement de la théorie des transformations, et donc dans l'avènement de la théorie de von Neumann, la question de la nature et de la signification des transformations canoniques « quantiques », ou, plus prosaïquement, la question de savoir implémenter, de manière consistante avec le schéma de quantification utilisé, des changements de variables (indépendants du temps) et reflétant la liberté d'utiliser des coordonnées arbitraires. Cette manière d'aborder l'avènement de la théorie de transformations permet de mettre en valeur la contribution de Fritz London, moins connue que celles de Jordan ou Dirac, mais qui leur est pourtant antérieure, et qui insiste de manière remarquable sur la structure linéaire de l'espace (des états) où agissent les transformations canoniques appropriées au schéma de quantification, c'est-à-dire nos transformations unitaires.

Du côté de la relativité, Jan Lacki s'est intéressé à l'examen des raisons théoriques et expérimentales qui ont vu la relativité d'Einstein éclipser la problématique classique de la dynamique de l'électron perçue au tout début du XXe siècle comme la clé d'une nouvelle vision unifiée de la physique (réductionnisme électromagnétique, Lacki 2005b). Cet examen a été conduit en prenant comme cas d'étude l'évolution, à propos de la relativité, des idées du physicien suisse Charles Eugène Guye. En 1907, celui-ci démarre ses recherches expérimentales sur la dynamique de l'électron dans le cadre classique du réductionnisme de la « vision électrodynamique du monde ». Cependant, au fur et à mesure que Guye poursuit ses expériences, il réalise de plus en plus que la signification de la relativité dépasse largement ce cadre. Il reflète en cela, l'évolution de la communauté, qui finira par parler de la théorie d'Einstein, et non plus de Lorentz-Einstein, en la dissociant des travaux classiques de Lorent et Poincaré. De manière remarquable, l'évolution de la compréhension de Guye de la portée de la relativité a eu un impact direct sur la progression de sa démarche expérimentale. Il a ainsi été possible de faire le lien entre ses décisions expérimentales, son appréciation des enjeux théoriques, et la rhétorique utilisée dans la suite des comptes rendus de sa série d'expériences. D'autre part, la reconstruction de la dernière expérience de Guye, avec son assistant Lavanchy, effectuée dans le cadre de cette étude, a permis de poser, en des termes nouveaux, la question des véritables raisons qui ont, à l'époque de Guye, fait que ses expériences ont été unanimement saluées comme des confirmations définitives de la relativité.

Enfin, dans le cadre de son nouveau projet centré sur les aspects historiques et épistémologiques des méthodes du calcul perturbatif, Jan Lacki s'est intéressé à la formulation, en 1934, d'un calcul perturbatif manifestement covariant de l'électrodynamique quantique par le physicien suisse E. C. G. Stueckelberg (Lacki 2007). Son analyse sera publiée dans un volume réunissant des œuvres choisies de Stueckelberg, et des contributions des physiciens et des historiens intéressés par ses contributions à la physique du XXe siècle.

Prospective pour le projet 3.3 : « DYNAMIQUE ET STRUCTURE EN PHYSIQUE ET DANS LES AUTRES SCIENCES »

En continuité avec les activités et les recherches ici présentées, ce projet se propose, pour la prochaine période quadriennale, de travailler d'une part sur les notions de robustesse et de stabilité, et sur leurs niveaux de description. Ce projet s'inscrit d'ores et déjà dans les activités fédératives des chercheurs du groupe de physique, représentées par le nouveau séminaire inter-projets : « Modes, niveaux et ordres de description en physique », organisé par Nadine de Courtenay, Olivier Darrigol, Sara Franceschelli, et Jan Lacki, et qui débutera en 2007-2008.

Cette direction de recherche contribuera aussi à la consolidation des collaborations avec des chercheurs en physique et biologie travaillant actuellement sur ces questions. Dans ce sens, Sara Franceschelli poursuivra ses activités au sein du comité d'organisation de l'école d'échanges et de formation en biologie du CNRS, dite « école de Berder ».

Sara Franceschelli travaillera aussi sur l'histoire et l'épistémologie de l'usage des paysages énergétiques, épigénétiques et adaptatifs à l'interface entre la physique et la biologie. En particulier, son analyse portera sur deux aspects : le choix des variables et des échelles spatio-temporelles pertinentes pour l'étude des phénomènes en question ; la définition des propriétés de stabilité et de robustesse des systèmes (et des modèles) étudiés.

Au cours de ces prochaines années, Jan Lacki continuera à explorer les aspects historiques et épistémologiques du calcul de perturbations. Bien que les méthodes perturbatives aient joué un rôle remarquable dans le développement de la connaissance physique, il s'agit encore d'un domaine très peu étudié de manière systématique. Ce rôle, qui a trop longtemps été négligé au profit de l'accent mis sur les équations exactes et leurs solutions, s'avère pourtant, surtout à la lumière de la physique du XXe siècle, rivaliser avec l'importance de ces dernières, voire la dépasser. Ainsi, il convient de reconnaître que de larges pans de notre conception de la physique des processus élémentaires en physique de particules élémentaires ont été directement façonnés par la nécessité d'ordonner et d'interpréter les termes des séries perturbatives obtenues en l'absence de solutions exactes aux équations fondamentales. Le projet de recherche de Jan Lacki visera ici à s'interroger sur la possibilité de reconnaître aux méthodes du calcul perturbatif un rôle structurant de la connaissance de processus élémentaires. Ce rôle structurant est à distinguer de celui joué par les structures mathématiques associées à la présence d'une symétrie : il renvoie plutôt à la manière dont le processus physique est conceptualisé sans ses aspects dynamiques.

Tout comme les activités du projet liées à l'étude des systèmes dynamiques, l'intérêt pour les méthodes du calcul de perturbation alimente la programmation du nouvel séminaire inter-projets du groupe de physique. Il permettra aussi de jeter des passerelles entre le projet « Dynamique et Structure... » et le projet « Mathématiques et physique comme sources pour la réflexion philosophique » de par l'incidence de la problématique des méthodes perturbatives sur le problème plus vaste de l'adéquation des mathématiques à la physique et l'éclairage nouveau qu'elle pourrait apporter ainsi aux problèmes de la philosophie des mathématiques.

ANNEXE 3.3.1 : PUBLICATIONS

Publication collective réalisée dans le cadre de ce projet

Franceschelli S., Paty M., Roque T. (sous presse). Chaos et systèmes dynamiques. Eléments pour une épistémologie. Hermann, Visions des Sciences, 270p.

avec les contributions suivantes de membres de l'Unité :

Franceschelli S., "Construction de signification physique pour la transition vers la turbulence", 148-63.

Paty M., "La notion de grandeur physique et les systèmes dynamiques", 240-266.

Szczeciniarz, J.J., "Réflexions métaphysiques sur la périodicité. Devons-nous rester grecs ?".

Publications individuelles réalisées dans le cadre de ce projet

Darrigol O. 2004a "The mystery of the Einstein-Poincaré connection," *Isis*, 95 (2004), 614-626.

Darrigol O. 2004b "Faut-il réviser l'histoire de la relativité," *Lettre de l'Académie des Sciences*, 14 (2004), 6-7. Repris dans le *Bulletin de la Société Française de Physique* et dans le *Bulletin de l'Union des Physiciens*.

Darrigol O. 2005a *Les équations de Maxwell de MacCullagh à Lorentz* (Paris: Belin, 2005).

Darrigol O. 2005b *Worlds of flow: A history of hydrodynamics from the Bernoullis to Prandtl* (Oxford: Oxford University Press, 2005)

Darrigol O. 2005c "1905: Un nouvel élan," in M. Leduc and M. Le bellac (eds.), *Einstein aujourd'hui* (Paris: EDP Sciences/ CNRS Éditions, 2005), 1-38.

Darrigol O. 2006 "The genesis of the theory of relativity," in J. Dalibard, B. Duplantier, V. Rivasseau (eds.), *Poincaré seminar 2005: Einstein 1905-2005, Decoherence* (Basel: Birkhäuser, 2006).

Darrigol O. 2007a "The acoustic origins of harmonic analysis," *Archive for the history of exact sciences*, 2007

Darrigol O. 2007b "A Faradayan principle for selecting classical field theories," *International studies in the philosophy of science*, 21 (2007), 35-55.

Darrigol O. 2007c "For a history of knowledge," in C. Gavroglu and J. Renn, eds, [Volume in honor of Sam Schweber] (2007).

Darrigol O. 2007d "Diversité et harmonie de la physique mathématique dans les préfaces de Henri Poincaré," in *Pour comprendre le XIXe ; Histoire et philosophie de sciences à la fin du siècle*. Florence : Leo S. Olschki, 2007

Darrigol O. 2007e "A Helmholtzian approach to space and time," to be published in *Studies in the history and philosophy of science*.

Darrigol O. 2007f "On the necessary truth of the laws of classical mechanics," to be published in *Studies in the history and philosophy of modern physics*.

Darrigol O. 2007g "The modular structure of physical theories," to be published in *Synthese*.

Darrigol O. 2007h "Stueckelberg's theory of matter", *Proceedings of the Symposium celebrating the hundredth anniversary of the birth of E. C. G. Stueckelberg*, Geneva 2005, à paraître.

Darrigol O. 2007i [with Uriel Frisch, article on Euler and hydrodynamics, to be published in the *Proceedings of a conference for the bicentennial of the publication of Euler's equations*].

D'Hombres E. 2007 "La régulation du « milieu intérieur » : Étude sur le devenir physiologique de la terminologie de la régulation (XXVIIe-XIXe siècles) ", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 157 (2007)

Lacki 2004, "The puzzle of the canonical transformations in the early quantum mechanics", *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics*, vol. 35 (2004), pp. 317-344.

Lacki 2005a, "La mécanique quantique, fille aînée de la théorie des groupes ? ", in : *actes du colloque international Symétries*, Han-sur-Lesse (Belgique), 2-6 septembre 2002, Radelet-de-Grave, P. et Brichard, C, (éds), Louvain-la-Neuve : Brepols, coll. *Réminiscences*, 2005.

Lacki 2005b, "Replication of Guye and Lavanchy's experiment on the velocity dependency of inertia", *Archives de Sciences* vol. 58, 159-169.

Lacki 2007. "The manifestly covariant perturbative calculus of E. C. G. Stueckelberg", *Proceedings of the Symposium celebrating the hundredth anniversary of the birth of E. C. G. Stueckelberg*, Geneva 2005, à paraître.

- Franceschelli S., Roque T. (2005). "L'attracteur étrange entre physique et mathématique". Actes du XXI^e Congrès International d'Histoire des Sciences, CD-ROM, 13p.
- Franceschelli S. (2006). "Morphogenèse, stabilité structurelle et paysage épigénétique". In A. Lesne, P. Bourguine (éds.). Morphogenèse. L'origine des formes. Belin, Echelles, 298-308.
- Franceschelli S., Paty M., Roque T. (sous presse). Chaos et systèmes dynamiques. Eléments pour une épistémologie. Hermann, Visions des Sciences, 270p.
- Franceschelli S. (2007a). "Epigenetic landscape and catastrophe theory: commentary on a correspondence". In Bouchaud J.-P., Mézard M., Les Houches Summer School – Session 85 - Complex Systems, Elsevier (à paraître), 3p.
- Barberousse A., Imbert C., Franceschelli S. (2007). "Computer Simulations as Experiments". Synthèse (à paraître).
- Wieber F. : 2006, 'Interplay between molecular biology and computational chemistry : models and simulations in the construction of a computational protein chemistry (1960-1980)', publication interne (preprint n°310) du Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte.
- Wieber F. : 2005, Construction et applicabilité théoriques en chimie des protéines (1960-1990). Essai épistémologique et historique, Thèse de doctorat d'Epistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques, Université Paris 7.

ANNEXE 3.3.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, COLLOQUES

- La simulation numérique dans la constitution des disciplines, journée d'études organisée par Sara Franceschelli, REHSEIS, 23 mai 2005.
- Stability, Robustness, Homeostasis, journée d'études organisée par Sara Franceschelli et Evelyn Fox Keller, REHSEIS, 9 mars 2007
- Stabilité, robustesse, prédictibilité, séminaire organisé par Sara Franceschelli, REHSEIS, 2006-2007
- Modes, niveaux et ordres de description en physique, séminaire organisé par Olivier Darrigol, Nadine De Courtenay, Sara Franceschelli, Jan Lacki, REHSEIS, à partir de 2007-2008.

Programmes :

LA SIMULATION NUMERIQUE DANS LA CONSTITUTION DES DISCIPLINES

Responsable(s) : Sara Franceschelli, REHSEIS

Mardi 23 mai 2006 , 14h00

14h00 Sara Franceschelli (Centre Desanti ENS-LSH & équipe REHSEIS)

Introduction

14h15 Sara Franceschelli (Centre Desanti ENS-LSH & équipe REHSEIS)

Le rôle de la simulation dans la constitution de la notion de chaos déterministe

15h00 Frédéric Wieber (REHSEIS)

Modèle et simulation dans la construction d'une chimie computationnelle des protéines

16h00 Franck Varenne (Université de Rouen)

Simulation : de l'artificiel aux sciences de la nature

Stability, robustness, and homeostasis

Vendredi 9 mars 2007, 9h30-16h00

Responsables : Sara Franceschelli (REHSEIS)—Evelyn Fox Keller, (REHSEIS—MIT, Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l'Etat et de la Région d'Ile-de-France, gérée par la Fondation de l'Ecole Normale Supérieure),

Presentation

Issues of stability are of central concern in biology, in engineering, in physics (indeed, in all the sciences), but the meanings of stability vary widely both between and within the different sciences. A major aim of this workshop is to clarify such differences in meaning.

In recent times, it has become a widespread practice to look to Dynamical Systems Theory (DST) for analytic approaches to the problem of stability. Here, stability, both of a material and of a mathematical system (or model), can be considered from at least two perspectives: a dynamical one and a structural one. The first concerns the stability of the trajectories of the system when its initial

conditions are slightly perturbed (linear stability). The second concerns the maintenance of key properties of the system when the system itself (one of its parameters) is slightly modified. The obvious question arises: To what extent is the framework of DST adequate to the problems of concern to physicists, to biologists, to engineers?

In particular, a central concern both in engineering and in contemporary biology (particularly in developmental biology) is with properties widely associated with the term 'robustness'. To what extent can robustness be taken as synonymous with stability, and if it can, with what kind of stability? Or with the concept of homeostasis that was so popular in the middle of the last century? And if there are important differences between these various concepts, are there corresponding differences in analytic approaches that can be taken to the problems out of which they arise?

It is our hope that all of these questions can be addressed in the course of the workshop.

Program

9h30 : Introduction

9h45

Olivier Darrigol (CNRS-REHSEIS) : *The polysemy of 'stability' in 19th-century physics*

10h30

Evelyn Fox Keller (REHSEIS—MIT, Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l'Etat et de la Région d'Ile-de-France, gérée par la Fondation de l'Ecole Normale Supérieure) : *Changing concepts of "stability" in 19th and 20th-century biology*

11h30

Stéphane Schmitt (CNRS, REHSEIS) : *Track system, induction and canalisation in Waddington (Branchement, induction and canalisation chez Waddington)*

14h15

Sara Franceschelli (ENS LSH & REHSEIS) : *Stability in Lotka, Waddington, and Thom*

15h00

Denis Thieffry (Université de la Méditerranée, Bioinformatique des Réseaux Régulateurs du Développement) : *Robustness of cellular regulatory networks: some insights from mathematical modelling*

15h45

Pierre Rouchon (Ecole des Mines, Centre Automatique et Systèmes) : *Stability and Robustness in control (Stabilité et robustesse en automatique)*

Stabilité, robustesse, prédictibilité

Responsable : Sara Franceschelli (REHSEIS)

Présentation du séminaire

Qu'entend-on par robustesse dans le domaine des systèmes complexes ? S'agit-il d'une propriété dynamique ou d'une propriété structurelle ? Y-a-t-il différentes acceptions selon le domaine empirique considéré ? Ou est-il possible d'appréhender cette notion d'un point de vue théorique plus général et transdisciplinaire ?

Quel est l'apport de la physique contemporaine à cette problématique ? Quelle est, en particulier, la pertinence de la théorie des systèmes dynamiques et de son traitement des problèmes de stabilité linéaire et structurelle ?

Comment robustesse et stabilité(s) d'un système concernent-ils la possibilité de prédire l'évolution d'un système ?

Ce séminaire se propose de recenser et de discuter différentes réponses à ces questions, telles qu'elles se dégageront des cas présentés par les intervenants.

Programme du séminaire

Mardi 10 octobre 2006, 17h00-19h00

Annick Lesne (LPTL & IHES) : *Méthodes de renormalisation et stabilité structurelle*

Mardi 7 novembre 2006, 17h00-19h00

Jean-Philippe Bouchaud (CEA) : *Fragilité des équilibres et limites de la prédictibilité*

Mardi 12 décembre 2006, 17h00-19h00

Alan Kirman (GREQUAM & EHESS) : *A physical analogue of the Schelling Model: reflections on the stability of the relationship between micro and macro behaviour*

Mardi 6 février 2007, 17h00-19h00

David Ruelle (IHES) : *Prédictibilité: du quantitatif au qualitatif*

ANNEXE 3.3.3: COMMUNICATIONS DONNEES A DES SEMINAIRES OU COLLOQUES

De Courtenay (2006a). « Boltzmann's philosophy of science : a technical adventure », Boltzmann's Legacy, International symposium in commemoration of Ludwig Boltzmann's death. Erwin Schrödinger Institute for Mathematical Physics, Vienne (Autriche), 7 – 9 juin 2006.

Wieber F. (2005). « Interplay between molecular biology and computational chemistry : models and simulations in the construction of a computational protein chemistry (1960-1980) », communication (invitée) à l'atelier de travail « History and Epistemology of Molecular Biology and Beyond : Problems and Perspectives », Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin, 13-15 octobre 2005.

Wieber F. (2006a). « Modèle et simulation dans la construction d'une chimie computationnelle des protéines », journée d'étude « la simulation numérique dans la constitution des disciplines », organisée par S. Franceschelli, 23 mai 2006, laboratoire REHSEIS, Paris.

Wieber F.(2006b). « Eléments pour une histoire de la biochimie théorique des protéines : origines et développements de la méthode dite de mécanique moléculaire », XII^o congrès annuel de la SHESVIE, 24 mars 2006, Paris.

PROSPECTIVE POUR L'ENSEMBLE DE L'AXE 3 : Modes, niveaux et ordres de description dans les sciences physiques

Dans les années qui viennent, les chercheurs de l'axe « Histoire et épistémologie de la physique » vont articuler leurs travaux autour d'une thématique commune qui constituera le sujet du séminaire au cours du prochain quadriennal.

L'étonnante diversité des descriptions théoriques utilisées dans la physique d'hier et d'aujourd'hui a souvent été perçue comme une faiblesse temporaire qu'il faudrait corriger dans un état plus avancé de cette science. Dans cette veine, Pierre Duhem comparait le progrès scientifique à une marée montante dont les vagues ne sont qu'un décor périssable. Les penseurs réductionnistes cherchent à éliminer cette diversité en dérivant tout phénomène de l'ontologie homogène d'une théorie plus fondamentale que les autres. Les structuralistes et les positivistes, quant à eux, s'efforcent d'identifier les structures universelles qui dominent nos modes périssables de description. Contrairement à ces deux attitudes, les héritiers de James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann et Henri Poincaré soulignent les vertus épistémiques d'une diversité des descriptions et considèrent que décrire est un acte dont la dynamique transcende les objets originels de la description.

Dans ce séminaire, nous proposons d'adopter cette seconde attitude et d'explorer la manière dont les diverses sortes de descriptions affectent notre capacité à résoudre des problèmes concrets, nous poussent à étudier de nouvelles sortes de phénomènes et suggèrent de nouveaux objets physiques. Comme les moyens de description d'un physicien dépendent évidemment des cultures matérielle et intellectuelle dans lesquelles il est immergé, cette approche devrait faire ressortir les dimensions historiques de nos capacités cognitives. Elle est aussi propre à clarifier les relations qu'entretient la physique avec les champs reliés des mathématiques, de la biologie, de l'ingénierie et de l'informatique. Elle prolonge les thèmes de deux séminaires antérieurs du REHSEIS: "Les raisons de l'à-peu-près: Histoire et philosophie des approximations" dirigé par N. de Courtenay et O. Darrigol, et "Stabilité, robustesse et prédictibilité" dirigé par S. Franceschelli.

Nous avons l'intention d'explorer les trois thèmes suivants:

1) Formes de description : Langage, objets, méthodes et approximations

La manière la plus évidente dont les descriptions des physiciens diffèrent les unes des autres est le langage mathématique, physico-mathématique ou expérimental dans lequel elles sont exprimées. Au lieu de chercher un isomorphisme partiel de ces descriptions, nous examinerons les spécificités grammaticales qui leur permettent d'engendrer des nouveautés méthodologiques et conceptuelles ainsi que de nouveaux objets d'investigation. Les exemples que nous avons en tête sont le rôle des méthodes variationnelles de la mécanique dans l'avènement d'une physique énergétiste, celui des mathématiques discrètes de Boltzmann dans l'avènement de la physique quantique, ou encore les retombées conceptuelles de nouvelles méthodes de calcul ou de visualisation. Nous nous interrogerons aussi sur les particularités linguistiques de différentes sortes de physique; par exemple, nous comparerons langage expérimental et langage théorique. Enfin, nous poursuivrons nos études des approximations car elles engendrent souvent les concept-mêmes par lesquels les systèmes investigués sont ultimement décrits.

2) Niveaux de description : Echelles, renormalisation, universalité, modules

Les descriptions diffèrent aussi par le niveau ou l'échelle des phénomènes qu'elles visent. Une question souvent débattue est celle de la nature de la relation entre différentes échelles. On touche là aux thèmes de l'approximation, de la réduction, de l'émergence et de la renormalisation. Plus largement, nous avons l'intention d'étudier les méthodes que les physiciens utilisent pour éluder les détails des systèmes investigués (par exemple, dans les théories de la diffusion ou dans les théories asymptotiques) et les notions reliées d'universalité. Une question du même genre est celle de la modularité des théories physiques : toute théorie physique évoluée contient des composantes

essentielles, les modules, qui sont elles-mêmes des théories dont le domaine d'application est différent. Nous souhaitons mieux comprendre le rôle de cette structure modulaire dans la vérification, la comparaison et la communication des théories.

3) Ordres de description : Perturbation, stabilité, robustesse, prédictibilité

En raison de la fréquente formalisation des théories physiques au moyen d'équations différentielles et suivant l'archétype de la mécanique newtonienne, la tâche la plus évidente du théoricien est de trouver l'évolution ou trajectoire d'un système pour des conditions aux limites données. Appelons cela le premier ordre de description. Les physiciens veulent aussi savoir dans quelle mesure ces intégrales dépendent des variations des conditions initiales des paramètres, des perturbations extérieures, ou de la valeur des paramètres constitutifs. Ces considérations font appel à un second ordre de description dans lequel les objets fondamentaux sont des classes de trajectoires dans un espace des phases plutôt que des trajectoires individuelles. Nous souhaitons approfondir les notions concomitantes de stabilité, de robustesse et de prédictibilité ainsi que leur pertinence dans les systèmes biologiques et techniques.

La notion de robustesse peut aussi impliquer la comparaison de systèmes imaginaires dont les dynamiques varient. Ce cas relève d'un troisième ordre de description dans lequel les objets fondamentaux sont des classes de théories dont les prédictions doivent être comparées. Le même passage au troisième ordre est requis dans les théories perturbatives, par exemple en mécanique céleste ou en théorie quantique des champs, cas dans lesquels le voisinage d'une "théorie non perturbée" est exploré. Ce passage intervient aussi dans la méthode de renormalisation par laquelle des théories à des échelles diverses sont comparées. Nous avons l'intention d'étudier l'explosion récente des recherches relevant de ce troisième ordre et d'examiner comment elles permettent de répondre à des questions d'ordre inférieur.

4. Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre

Introduction

Le dernier rapport quadriennal faisait état des innombrables mouvements de personnel qui avait radicalement changé la composition de cette équipe au cours des quatre dernières années. Le même constat s'applique quatre ans plus tard : plus que toute autre équipe de REHSEIS, ici, départs et arrivées ont à nouveau transformé en profondeur le collectif réuni autour des sciences de la vie.

Parmi les six chercheurs qui ont obtenu leur doctorat à REHSEIS dans les dernières années, deux ont obtenu des post-doctorats CNRS dans d'autres unités (C. Rigal, G. Lachenal), ce dernier ayant maintenu une association scientifique partielle à l'Unité. C. Cherici s'est vu octroyer un post-doctorat dans le contexte du projet ANR sur Claude Bernard, mais demeure membre de REHSEIS. F. Wieber a obtenu un poste à l'IUFM de Nancy, mais demande également une association partielle à l'Unité. J. G. Barbara reste chercheur CNRS affecté à une Unité de neurosciences, mais effectue ses travaux en histoire et philosophie des sciences en association avec REHSEIS. D. Romand est ATER à l'Université Paris Diderot.

Après avoir obtenu une thèse à Manchester, M. Thomas est rentrée en France à REHSEIS. Elle vient d'obtenir un poste de Maître de conférences à Strasbourg et quitte REHSEIS pour rejoindre une formation sur place.

C'est par le biais des recrutements d'Alain Leplège et de Céline Lefève, en 2005, à l'Université Paris Diderot que l'Unité a pu accueillir de nouveaux membres affectés dans ce domaine. En revanche, Philippe Huneman, recruté en 2004 au CNRS et à REHSEIS, après deux ans de post-doctorat CNRS à l'IHPST, demandait en 2005 à rejoindre l'IHPST.

Toujours, sur le plan des départs, F. Parot (Maître de conférences, Université Paris 5) et Charles Galperin (Maître de conférence, U. Lille, à la retraite) ont également souhaité quitter REHSEIS pour s'associer à l'IHPST.

Pascal Nouvel, qui avait été recruté comme maître de conférences à l'Université Paris Diderot voici quelques années, a rejoint un poste de professeur à l'Université de Montpellier en septembre 2007 et nous n'avons pas pu encore discuter de son intention de rester partiellement attaché à REHSEIS au point de vue de la recherche.

T. Cheung, post-doctorant allemand associé pendant plusieurs années à REHSEIS, a obtenu une bourse en Allemagne où il vient de passer son habilitation.

En revanche, un certain nombre de jeunes chercheurs en poste dans d'autres universités ou en recherche d'emplois ont été acceptés comme membres de REHSEIS par l'assemblée générale de l'Unité : P. Bizouarn (CHU, Nantes), M. Cammelli (post-doctorant, engagé sur le projet européen dirigé, en France, par A. Leplège), E. D'Hombres (aujourd'hui post-doctorant CNRS à REHSEIS), H. Ferrière (IUFM Brest), G. Gachelin (I. Pasteur, émérite). Notons également que l'unité a bénéficié pendant six mois de la présence à Paris, grâce à une bourse Diderot, d'Igor Popov, chercheur à Saint Pétersbourg, qui a poursuivi ses travaux sur l'histoire des conceptions orthogénétiques en France depuis la fin du XIXe siècle.

Enfin, cette équipe de REHSEIS compte neuf doctorants.

Ces mouvements ont induit des transformations non moins profondes dans les projets de l'Unité.

« Etudes sur les sciences de la vie de Buffon à la *Naturphilosophie* » (section 4.1) et « Neurosciences » (section 4.2) représentent les projets les plus stables : ils ont développé des activités particulièrement importantes au cours du dernier quadriennal et se maintiendront pour le prochain contrat.

Nous avons dû décider de mettre fin à « Développement, évolution, comportement » (4.3). Nous en expliquons les motifs dans la section II.3 de ce rapport, consacrée au contrat futur.

Dans les toutes dernières années, deux nouveaux projets ont émergé : « Les limites du vivant » (4.4) et « Santé, maladie, handicap » (4.5), et ils comptent déjà des réalisations collectives à leur actif ou entameront les travaux communs avant même le début du prochain contrat.

Enfin, au cours du dernier quadriennal, trois projets sont arrivés à terme et ont été clos avant même la rédaction de ce rapport : « Fonction » (4.6) ; « Lamarck » (4.7), « Histoire des sciences historiques » (4.8).

Soulignons qu'un certain nombre de projets que nous nous proposons de mener à bien dans la prospective du dernier rapport ont été développés dans d'autres secteurs de REHSEIS : les travaux sur l'énergie ont pris place dans les recherches interdisciplinaires (voir section 8.2) et les actions sur les dimensions internationales de la science se sont développées dans le contexte de l'axe 6 : « La construction internationale des savoirs et de leur histoire ». Nous invitons donc le lecteur à se reporter, à leur sujet, aux chapitres correspondants de ce rapport.

Malgré ces innombrables mouvements qui ont affecté l'équipe réunie au sein de REHSEIS sur les sciences de la vie et de la terre ainsi que sur la médecine, les recherches y ont manifesté une dynamique relativement forte, si l'on en juge au nombre de doctorants ou au nombre de projets retenus par divers programmes :

- « Neurosciences » a obtenu un financement de l'AC « Histoire des savoirs » en 2003 ;
 - « Santé, maladie, handicap » est engagé dans un projet européen ;
 - « Les limites du vivant » bénéficie, depuis 2007, d'un financement d'un PID CNRS « Origines de la vie et des planètes ».
- C'est dans le contexte du programme « Fonction » de l'IHPST, financé par une ACI du Ministère, auquel REHSEIS était associé, que l'Unité a contribué à ce programme de recherche.

C'est enfin dans ce cadre que se sont déroulées une partie des recherches d'Evelyn Fox Keller dans le contexte de la Chaire internationale de recherche Blaise Pascal de la Fondation de l'ENS.

Les publications sous forme d'articles dans des revues à comité de lecture, de livres en nom propre ou de livres collectifs émanant des projets de l'Unité témoignent également d'un essor important du secteur à REHSEIS.

La recherche à l'avenir s'organisera autour de ceux des projets évoqués plus haut que nous maintiendrons. Cependant l'arrivée de nouveaux membres a fait émerger de nouvelles perspectives, et nous présentons en fin de ce chapitre deux projets nouveaux, qui ont vu le jour au cours des discussions sur le contrat à venir et doivent se développer au cours du prochain quadriennal.

4.1 ETUDES SUR LES SCIENCES DE LA VIE, DE BUFFON A LA *NATURPHILOSOPHIE*

Stéphane Schmitt

Cette partie de l'Unité travaille sur plusieurs axes de recherche concernant les transformations des sciences de la vie et des sciences médicales au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle et des premières décennies du 19^e, aussi bien sur un plan conceptuel qu'au niveau institutionnel.

Un premier axe concerne l'œuvre du naturaliste, philosophe et écrivain français Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788). Ce dernier, dans sa volumineuse *Histoire naturelle* en 36 volumes (1749-1789), d'ailleurs incomplète, propose à la fois une sorte d'encyclopédie des connaissances dans le domaine, mais aussi un ensemble de théories générales sur la géologie, la formation des planètes, la génération des animaux, les « variétés dans l'espèce humaine », etc. Pour ne citer qu'un exemple, le traitement de l'hypothèse transformiste (examinée, puis rejetée, quoique avec des nuances, par Buffon) a exercé une influence considérable (bien que sa nature exacte reste à préciser) sur les auteurs ultérieurs, à commencer par Lamarck.

Cet ensemble, considéré de son temps comme un monument de la littérature aussi bien que comme une référence d'un point de vue scientifique (en dépit, certes, de nombreuses critiques), a été réédité à de nombreuses reprises au XVIII^e siècle et au 19^e, mais il ne l'a plus été après 1885. Compte tenu de son importance pour l'histoire des sciences et plus généralement de la pensée, il a paru opportun d'en produire une édition scientifique qui réponde aux critères modernes de la recherche. Ce projet a été entrepris par Stéphane Schmitt en collaboration avec Cédric Crémère (Muséum d'Histoire Naturelle du Havre) et avec l'aide de Marie Roux. Le premier volume, correspondant au Tome Premier publié par Buffon en 1749 (dont le *Premier Discours*, où Buffon expose sa conception de l'histoire naturelle et de la science en général, ainsi que sa théorie de la Terre et de la formation des planètes) et comprenant tout l'apparat critique nécessaire (abondante annotation, introductions, index et annexes), a paru aux Éditions Honoré Champion (Schmitt, 2007d). Les deux volumes suivants (contenant notamment les textes sur la génération des animaux et sur l'histoire naturelle de l'homme) sont en cours de traitement par l'éditeur (sortie prévue pour 2008) et les volumes 4, 5 et 6 sont actuellement en préparation.

En marge de l'édition critique complète proprement dite, plusieurs activités ont eu lieu au sein de l'Unité. Un séminaire mensuel organisé en 2003-2004 a porté sur la postérité de Buffon dans les sciences de la vie. En outre, un travail de recherche a été entrepris autour d'une partie jusqu'ici peu étudiée de l'*Histoire naturelle*, celle qui concerne les oiseaux. En effet, Buffon a publié deux éditions en parallèle de cette partie, dont l'une, particulièrement luxueuse, dotée de 1008 planches enluminées (gravures peintes à la main). En collaboration avec le Musée-Site Buffon de Montbard, qui possède une collection de ces planches (lesquelles ne figureront pas dans l'édition Champion), l'intégralité a été publiée chez Citadelles et Mazenod, avec une introduction et des textes choisis (Schmitt, 2007c). Cela donne au public et aux chercheurs, pour la première fois, un accès à la totalité de ces planches devenues rares et qui constituent un document essentiel sur l'illustration scientifique au XVIII^e siècle et les transformations qu'elle subit à cette époque.

À cet égard, un projet de recherche, incluant Yves Cambefort et Stéphane Schmitt, concerne précisément les enjeux épistémologiques de cette composante de la culture scientifique visuelle, par exemple le parallèle entre l'importance de la couleur dans l'illustration naturaliste, et son utilisation comme critère de classification. Une journée d'étude aura lieu sur ces questions en mai 2008, et un article est en préparation. On cherche également à préciser le lien entre textes, images et collections naturalistes (voir Cambefort 2006 et 2007).

D'autres documents liés à l'œuvre de Buffon, et permettant de l'éclairer davantage, ont été mis à disposition des chercheurs. Le Voyage à Montbard de Hérault de Séchelles, document précieux sur la vie et les idées de Buffon à la fin de sa vie, a fait l'objet d'une édition critique chez Gallimard (Schmitt, 2007f), et Stéphane Schmitt, en collaboration avec Cédric Crémère et Laurent Pinon, a publié une édition critique des cours donnés par Daubenton (co-auteur de l'*Histoire naturelle*) à l'École Normale de l'An III (Schmitt, 2006d).

Enfin, un volume d'œuvres choisies de Buffon, introduit et annoté, a été publié chez Gallimard, dans la Bibliothèque de la Pléiade (Schmitt, 2007a), et participe donc (de même que plusieurs articles dans des revues grand public, et plusieurs interventions dans des émissions de radio) à la diffusion vers un public large des travaux de recherche accomplis dans l'Unité.

Un second axe de recherche, regroupant Céline Chérici, Emmanuel D'hombres, Antoine Ermakoff, Stéphane Schmitt et Marion Thomas pour REHSEIS, ainsi que Rafael Mandressi (chargé de recherche au Centre A. Koyré), porte sur l'œuvre du médecin français Félix Vicq d'Azyr (1748-1794) et s'organise autour de la publication d'une édition critique de ses œuvres complètes. Vicq d'Azyr, docteur-régent de la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie royale des sciences et de l'Académie française, commissaire général pour les épidémies et secrétaire perpétuel de la Société royale de médecine, professeur d'anatomie au Jardin du roi et à l'École vétérinaire d'Alfort, membre de la Commission temporaire des arts et médecin des hôpitaux sous la Révolution, etc., est un personnage central des sciences en France dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle. Il fut aussi un homme de lettres et un homme des institutions, produisit une œuvre vaste, diversifiée et novatrice dans tous les domaines des sciences de la vie à son époque : des dizaines de mémoires académiques sur des sujets aussi variés que l'anatomie des oiseaux, la position des testicules chez le fœtus, ou l'anatomie du cerveau, des ouvrages aussi ambitieux et marquants que son *Traité d'anatomie et de physiologie* (1786), des textes fondateurs en matière d'anatomie comparée. Mais Vicq d'Azyr fut également le directeur du Dictionnaire de médecine de l'*Encyclopédie méthodique*, dont il rédigea plusieurs articles, le traducteur et éditeur scientifique de l'important *Essai sur les lieux et les dangers des sépultures* de Scipione Piattoli (1778), l'auteur d'un Nouveau plan de constitution pour la médecine en France présenté à l'Assemblée Nationale en 1790, et de plus de cinquante « éloges historiques » de savants français et étrangers, qu'il composa et prononça, pour la plupart, en sa qualité de Secrétaire perpétuel de la Société royale de médecine.

Ces travaux, qui témoignent d'un parcours intellectuel hors du commun, ont été peu étudiés en dépit de leur originalité et leur influence sur la pensée scientifique en Europe au tournant du XVIII^e et du XIX^e siècles. Seuls quelques-uns d'entre eux ont fait l'objet d'une certaine attention de la part des historiens, mais l'ensemble de ses écrits reste pour l'essentiel à découvrir. Il s'agit d'une faiblesse plutôt que d'un oubli, puisque les allusions à l'importance éminente des contributions de Vicq d'Azyr à la science de son temps sont courantes dans l'historiographie. Or on manque jusqu'à présent d'une étude systématique, globale et approfondie de son œuvre, capable notamment d'en faire ressortir les fils conducteurs, les lignes de force qui sous-tendent son unité profonde, au-delà de la diversité des sujets et des centres d'intérêt qui paraît la caractériser au premier abord et qui témoignent des transformations profondes de la science à cette époque. L'épaisseur de sa cohérence est en effet structurée autour de deux grands axes : la recherche des bases épistémologiques et méthodologiques pour l'établissement d'une science générale des corps d'une part, la réflexion sur la réforme conceptuelle et institutionnelle de la médecine, sur les modalités de l'inscription sociale de son action d'autre part.

Inscrite dans un contexte de pensée philosophique et scientifique allant de Condillac à Haller, de Daubenton à Lavoisier, de Buffon à Cabanis, cette œuvre singulière, encadrée par un souci de croisement des disciplines, voire de création de nouveaux terrains de recherche issus du dialogue entre les différentes sciences, demeure donc à ce jour largement méconnue. Si les travaux à son sujet font défaut, les textes de Vicq d'Azyr eux-mêmes ne sont toujours pas disponibles dans une édition moderne qui vienne remplacer celle publiée en 1805 par Moreau de la Sarthe. Le projet de publication des œuvres complètes de Vicq d'Azyr que nous entreprenons vise à les réunir pour les rendre disponibles dans une nouvelle édition, commentée et annotée, qui comprendra en outre des textes inédits, une notice biographique, des études critiques mettant en perspective l'ensemble des travaux ainsi que des présentations plus ciblées concernant des pans thématiques particuliers, une bibliographie exhaustive, et des outils d'accès aux textes tels que des index, un tableau chronologique et un glossaire.

Ce projet a été soutenu sous la forme d'un poste de post-doctorat occupé par M. Thomas, puis E. D'Hombres. Il comporte en premier lieu la publication proprement dite, sur laquelle le groupe travaille actuellement (les textes sont en partie saisis et l'annotation critique et l'indexation ont commencé depuis plusieurs mois) : Céline Chérici s'occupe des écrits portant sur le cerveau et le système nerveux, Emmanuel D'Hombres des articles pour *l'Encyclopédie méthodique*, Rafael Mandressi des éloges académiques et en partie des écrits institutionnels, Stéphane Schmitt des contributions anatomiques et physiologiques (hors neurologie), et Marion Thomas des travaux conceptuels et institutionnels de médecine humaine et vétérinaire. Ce projet a déjà donné lieu à deux journées d'étude, dont une à l'Académie Nationale de Médecine, qui ont été l'occasion de rencontrer

des chercheurs français et étrangers travaillant sur des domaines connexes. Un volume d'actes est actuellement à l'étude. Une session a également été organisée lors du Congrès International des Lumières (Montpellier 2007) où Céline Chérici, Rafael Mandressi, Étienne Ermakoff et Stéphane Schmitt ont présenté chacun leur participation au projet. D'autre part, des études particulières sont en cours de réalisation, en vue d'articles indépendants. En particulier, Marion Thomas a étudié de près le rôle de Vicq d'Azyr dans la réforme conceptuelle et institutionnelle de la médecine vétérinaire et prépare un article général à ce sujet. D'autre part, E. D'Hombres a entrepris une étude des contributions de Vicq d'Azyr à l'*Encyclopédie méthodique*, ce qui s'inscrit dans le cadre d'une collaboration avec H. Ferrière sur le rôle et le statut des dictionnaires et encyclopédies dans les sciences de la vie vers 1800 (problème de la polygraphie, rôle dans la diffusion des connaissances, parfois dans la lutte contre la science académique, voire les régimes politiques...). Une journée d'étude sur ce sujet est prévue en avril 2008.

Enfin, il convient de rattacher à ce projet deux thèses portant sur des sujets très proches : celle de C. Chérici (soutenue en 2005 et dont plusieurs articles ont déjà été tirés : Chérici 2003, 2005, 2006) sur l'œuvre neurologique de Malacarne, médecin italien très influencé par Vicq d'Azyr, et celle, en cours, d'A. Ermakoff, qui étudie les projets de réformes hospitalières de 1770 à 1848 et recherche en particulier comment les prescriptions de Vicq d'Azyr ont été concrètement mises en œuvre par les différents régimes politiques à partir de la Révolution.

Le troisième et dernier axe de recherche porte sur les développements dans le domaine germanique de certains thèmes de la science buffonienne, et les relations scientifique entre la France et l'Allemagne (dans les sciences de la vie) au cours des dernières décennies du XVIIIe siècle et des premières du 19e. Nous nous intéressons particulièrement à certains thèmes tels que la notion d'espèce biologique et ses éventuelles modifications, l'anatomie comparée et l'embryologie. On sait ainsi que l'*Histoire naturelle* est traduite très vite en allemand, et connaît un succès important outre-Rhin. Elle servira de base de réflexion à de nombreux savants en Allemagne par la suite. Kant a lu très attentivement Buffon et cette lecture éclaire bien des points de sa pensée qui, en retour, a profondément marqué des naturalistes allemands. Nous nous sommes proposé d'étudier quelques-uns de ces transferts conceptuels et de rechercher leur devenir dans l'émergence de la *Naturphilosophie*, important courant de pensée qui (en dépit de son extrême diversité) a largement régné en Allemagne autour de 1800.

Sur la réception immédiate de Buffon en Allemagne, S. Schmitt prépare actuellement un article dont il a exposé les grandes lignes lors d'une conférence au congrès international sur la postérité de Buffon (Dijon 2007).

Sur le rayonnement plus lointain, un travail en profondeur sur plusieurs textes majeurs produits en Allemagne dans les années 1790 et 1800 a été accompli. En particulier, le *Discours* prononcé et publié par Carl Friedrich Kielmeyer en 1793, dans lequel il cherche à déterminer une taxonomie des forces organiques à l'œuvre dans la nature et à préciser la manière dont elles se répartissent différemment selon les groupes animaux a été traduit et annoté, avec d'autres textes de Link et Oken : cet ensemble permet d'éclairer la manière dont le programme (partiellement inspiré de Buffon) consistant à rechercher des rapports dynamiques entre les organismes, a contribué à l'émergence du transformisme. Il a fait l'objet d'un ouvrage publié chez Brepols (Schmitt, 2006b) et a donné lieu à un article en anglais (Schmitt, 2007e).

L'essor de la théorie de l'épigenèse en Allemagne entre 1780 et 1820 (en lien avec l'émergence de théories transformistes) a également été étudié, et deux textes majeurs de Christian Heinrich Pander ont été traduits pour la première fois en français dans une édition critique (voir Schmitt, 2003a, 2004c et 2005a). Ce travail a été repris dans deux ouvrages plus généraux sur l'histoire de l'embryologie (Schmitt, 2003b) et de l'anatomie comparées (Schmitt, 2006a).

Par ailleurs, un ouvrage essentiel du philosophe Schelling, *De l'âme du monde* (1798), qui n'avait jamais été traduit, l'a été par S. Schmitt et a fait l'objet d'une édition critique, parue aux Éditions Rue d'Ulm (Schmitt, 2007b). Ce texte, là encore, a constitué (avec d'autres) une source d'inspiration privilégiée pour des naturalistes tels que Lorenz Oken, qui ont joué un rôle capital dans le développement de la biologie allemande et la diffusion de thèmes centraux des sciences de la vie au XIXe siècle, comme les homologues.

Cette importance de la *Naturphilosophie* dans l'histoire des sciences de la vie fait l'objet d'une partie importante du travail réalisé antérieurement par Stéphane Schmitt sur l'histoire des parties répétées en biologie, qui a été publié en 2004 (Schmitt, 2004a).

Les travaux d'H. Ferrière, auteur d'une thèse sur le transformisme de Bory de Saint-Vincent et récemment arrivé dans l'Unité, se rattachent également à ce thème dans la mesure où il étudie les réseaux de naturalistes au cours de la période 1815-1848, en particulier au travers de la constitution d'équipes de rédaction d'ouvrages naturalistes en France (encyclopédies, dictionnaires, annales, revues).

Enfin, P. Huneman a organisé en 2003 une session consacrée à Kant et aux sciences de la vie au cours de laquelle ces thèmes ont été abordés. Elle a fait l'objet d'un volume d'actes (en anglais) : Huneman, 2007.

Prospective pour le projet 4.1 : « ÉTUDES SUR LES SCIENCES DE LA VIE, DE BUFFON A LA NATURPHILOSOPHIE »

Les projets pour les 4 années à venir prolongent dans l'ensemble les axes existants :

1) Études sur l'œuvre de Buffon : l'édition critique de l'*Histoire naturelle* va se poursuivre. Les volumes 2 et 3 sont déjà chez l'éditeur, on prévoit de remettre les volumes 4, 5 et 6 courant 2008, l'objectif étant de parvenir à la publication de toute la première partie (15 volumes) à l'horizon 2011-2012. Des études séparées (comme le sens du paratexte dans l'*Histoire naturelle*, ou le régime de la citation) sont en préparation.

2) Parallèlement, les recherches sur l'illustration naturaliste (notamment colorée) vont se poursuivre, en relation avec l'axe « Histoire des Sciences, histoire du texte », et avec un intérêt particulier pour le rapport entre les planches et les collections d'histoire naturelle. Une journée d'étude est prévue pour 2008, impliquant (dans l'Unité) Y. Cambefort, qui étudiera l'illustration entomologique au XIXe siècle, et S. Schmitt sur les planches enluminées de Buffon.

3) Le groupe d'études sur Vicq d'Azyr (C. Chérici, E. Dhombres, A. Ermakoff et S. Schmitt pour REHSEIS) continuera ses travaux et organisera plusieurs manifestations, dont une au printemps 2008. Pour les œuvres complètes, l'objectif consiste à terminer les trois premiers volumes d'ici à 2009 et le reste d'ici à 2011. Les études ancillaires se poursuivront, en particulier les recherches sur le cerveau, ou le genre encyclopédique autour de 1800.

4) S. Schmitt va entreprendre une étude de la réception immédiate de l'œuvre de Buffon en Allemagne, en particulier au travers d'une analyse de la première édition allemande de l'*Histoire naturelle*, pourvue de préfaces et de notes abondantes par l'éditeur allemand (un premier article est en cours de rédaction). D'autre part, il étudiera la diffusion de la théorie embryologique de l'épigenèse de Buffon à la *Naturphilosophie*, en particulier chez Blumenbach et Oken.

ANNEXE 4.1.1 : PUBLICATIONS

Publications individuelles liées à l'axe :

Yves Cambefort

- [2006] *Des coléoptères, des collections et des hommes*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection « Archives »), 376 p., 79 fig. noir et coul.
- [2007] « 1757 : Mort de Réaumur ». *La Science au Présent 2007*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 246-247.

Céline Chérici :

- [2003] *L'innéisme organique des facultés intellectuelles chez Vincenzo Malacarne (1744-1816)*, Bulletin d'Histoire et d'épistémologie des Sciences de la Vie, Volume 10, 2003, n 2, pp 245-263.
- [2005] *Le rôle fondateur des carnets d'observations sur la pensée médicale de Vincenzo Malacarne (1744-1816)*, actes du colloque préliminaire au XIe Congrès de la Société d'Histoire et Epistémologie des Sciences de la Vie, 17-18 mars 2005, Milan, *Ecriture et mémoire, Les carnets medico-biologiques de Vallisneri à E. Wolff*, publication dirigée par Maria-Teresa Monti (CNR-Italie), filosofia e scienza nell'età moderna FRANCOANGELLI, Milan, 2006, pp 189-213.
- [2006] *Vincenzo Malacarne : a reserchear in neurophysiology between anatomophysiology and electrical physiology of the human brain*, C.R. Biologie 329 (2006), numéro spécial des Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences coordonné par Pierre Buser et Jean-Gaël Barbara, pp 319-329.

Emmanuel D'Hombres :

- [2006] « La régulation du « milieu intérieur » : Étude sur le devenir physiologique de la terminologie de la régulation (XVIIe-XIXe siècles) », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, n° 157, juill.-déc. 2006
- [à paraître en 2007] « Régulation par qui ? Régulation de quoi ? – La signification du vocable « régulation » en sociologie et en science politique : une mise en perspective historique » (*Raisons Politiques*, à paraître courant 2007).

Philippe Huneman :

- [2007] *Naturalizing Purpose ? Collected Papers on Kant and Biology (North American Kant Society Studies in Philosophy, vol. 8)*, University of Rochester Press, Rochester, 2007.

Stéphane Schmitt :

- [2003a] *Les textes embryologiques de Christian Heinrich Pander (1794-1865)*, traduction, introduction et notes par Stéphane Schmitt, Turnhout, Brepols, 2003, 210 pp.
- [2003b] *Du feuillet au gène. Une histoire de l'embryologie moderne (fin 18e-20e siècle)* [en collaboration avec Jean-Claude Dupont], Paris, Éditions « Rue d'Ulm », 2004, xii-355 pp.
- [2003c] « Homeosis and Atavistic Regeneration: the "Biogenetic Law" in *Entwicklungsmechanik* », *History and Philosophy of Life Sciences*, 25/2, 2003, 195-212.
- [2004a] *Les parties répétées. Histoire d'une question anatomique*, Paris, Éditions du Muséum National d'Histoire Naturelle, collection « Archives », 2004, 700 pp.
- [2004b] « Les origines historiques de la synthèse développementale », *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la vie*, 9/2, 2002 (pub. 2004), pp. 129-132.
- [2004c] « Christian Heinrich Pander (1794-1865) : du développement à l'évolution », *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la vie*, 9/2, 2002 (pub. 2004), pp. 133-145.
- [2005a] « From Eggs to Fossils: Epigenesis and Evolution in Pander's Biology », *International Journal of Developmental Biology*, 48, 2005, pp. 1-8.
- [2005b] « L'infiniment petit, Buffon et les origines de la biologie », in Jean-Pierre Changeux (éd.), *La Lumière au siècle des Lumières et aujourd'hui*, Paris, Odile Jacob, 2005, pp. 120-127.

- [2005c] « L'optique de Descartes à Newton : la vision des couleurs et les illusions visuelles », in Jean-Pierre Changeux (éd.), *La Lumière au siècle des Lumières et aujourd'hui*, Paris, Odile Jacob, 2005, pp. 136-143.
- [2006a] *Aux origines de la biologie moderne : L'anatomie comparée d'Aristote à la théorie de l'évolution*, Paris, Belin, 2006, 464 pp.
- [2006b] *Les forces vitales et leur distribution dans la nature. Un essai de "systématique physiologique"*. Texte de C. F. Kielmeyer (1765-1844), H. F. Link (1767-1851) et L. Oken (1779-1851) rassemblés, introduits et annotés par S. Schmitt, Turnhout, Brepols, 2006, 240 pp.
- [2006c] « Monstres et mutants prometteurs », *Critique*, juin-juillet 2006, vol. 709-710, pp. 493-503.
- [2006d] « Leçons d'histoire naturelle de Daubenton », in *L'École Normale de l'An III. Leçons de physique, de chimie, d'histoire naturelle*, Paris, Éditions Rue d'Ulm, 2006, pp. 395-572 (en collaboration avec Laurent Pinon et Cédric Crémère).
- [2007a] Georges Louis Leclerc de Buffon, *Œuvres*, préface de Michel Delon, textes choisis, présentés et annotés par Stéphane Schmitt avec la collaboration de Cédric Crémère, Paris, Gallimard (coll. « Pléiade »), 2007, lxxxii-1677 pp.
- [2007b] Friedrich Wilhelm Joseph Schelling, *L'Âme du monde*, traduction, introduction et notes par Stéphane Schmitt, Paris, Éditions « Rue d'Ulm ».
- [2007c] *Les Oiseaux de Buffon et Martinet*, introduction et édition par Stéphane Schmitt et Cédric Crémère, Paris, Citadelles et Mazenod, 2007.
- [2007d] Georges Louis Leclerc de Buffon, *Œuvres complètes*, environ 38 volumes, éditées par Stéphane Schmitt, Paris, Honoré Champion. Volume 1, 2007, 1376 pp.
- [2007e] « Succession of functions and classifications in Post-Kantian *Naturphilosophie* around 1800 », in Philippe Huneman (éd.), *Naturalizing Purpose ? Collected Papers on Kant and Biology (North American Kant Society Studies in Philosophy, vol. 8)*, University of Rochester Press, Rochester, 2007, pp. 123-135.
- [2007f] Hérault de Séchelles, *Le Voyage à Montbard*, édition par Stéphane Schmitt, Paris, Gallimard, « Le Promeneur », 2007, 100 pp.
- [à paraître en 2007] « Goethe, Oken et la théorie vertébrale du crâne », in Mai Lequan (éd.), *Goethe et la Naturphilosophie*, Paris, Klincksieck, collection « Germanistique », 11, 2007.

ANNEXE 4.1.2 : SEMINAIRES ET JOURNEES D'ETUDE LIES A CE PROJET

Voir les programmes précis sur le site web de l'Unité

- 2003-2004 : séminaire mensuel d'histoire de la biologie : « La postérité de Buffon » (REHSEIS).
- 10 juin 2005 : journée d'étude sur Vicq d'Azyr, REHSEIS.
- 27 avril 2007 : journée d'étude sur Vicq d'Azyr et la réforme des sciences bio-médicales, REHSEIS – Académie Nationale de Médecine.

4.2 NEUROSCIENCES

Claude Debru et Jean Gaël Barbara

Le projet « neurosciences » a pris son essor au sein du laboratoire autour de Claude Debru et de trois thèses soutenues sous sa direction : celles de David Romand, Céline Cherici et Jean-Gaël Barbara, en 2005 et 2007. Les travaux de Claude Debru en histoire et épistémologie des neurosciences constituent un projet de longue date, depuis son séjour dans le laboratoire de Michel Jouvét à Lyon, dans les années 1980, et la publication de son ouvrage *La neurophilosophie du rêve*, publié aux éditions Hermann en 1990 et réédité en 2005. Au cours du dernier quadriennal, ce projet s'est développé de façon importante, sur la base d'un programme de recherche sur l'essor des neurosciences en France après 1945 dans le contexte international, qui a été sélectionné dans le contexte de l'AC du CNRS « Histoire des savoirs » pour la période 2003-2006.

C'est dans ce cadre de recherche que D. Romand, agrégé de Sciences Naturelles et historien des sciences, s'est engagé dans un projet de thèse sur les fondements des approches cognitivistes en neurosciences, tels qu'on les trouve dans la littérature germanique du XIX^e siècle. D. Romand a par ailleurs formé un programme de recherche plus ample sur le sujet, qui constitue aujourd'hui un sous-projet du projet « neurosciences » et qui s'est intégré au programme « Les neurosciences en France ».

J.-G. Barbara, neurobiologiste CNRS et historien des sciences, a quant à lui réalisé son travail de thèse sur l'objet central des neurosciences –le neurone– pour en analyser les différents modes de constitution au sein des différentes disciplines –anatomie et physiologie aux XIX^e et début du XX^e siècles, puis les sous-disciplines des neurosciences après 1945– dans des contextes épistémologiques différents. Son travail met en lumière comment différents modes de description scientifique se coordonnent pour former au fil des recherches un objet unique par convergence des mesures, des concepts et des modèles expérimentaux. Ce travail analyse par ailleurs les modalités de constitution de nouvelles sous-disciplines —comme la neurochimie, la neurobiologie cellulaire ou l'approche cognitive— et ce que chacune apporte au concept de neurone. En ce sens, ce programme de recherche s'est intégré au programme CNRS précédemment cité. Les autres travaux de Jean-Gaël Barbara s'inscrivent dans le projet d'histoire et d'épistémologie des neurosciences aux XIX^e et XX^e siècles consacré à l'analyse des sous-disciplines et de leurs interactions.

Céline Cherici, philosophe et historienne des sciences, a participé activement au programme « Les neurosciences en France », en s'intéressant aux aspects cliniques, en particulier dans les milieux marseillais et parisien (la Salpêtrière), en analysant particulièrement l'essor de l'électroencéphalographie dans la clinique. Son thème de recherche porte plus largement sur les recherches anatomopathologiques et cliniques consacrées au cerveau et leurs liens avec la psychiatrie. C'est le biais par lequel, dans sa thèse, elle s'est penchée sur les travaux du chirurgien Vincenzo Malacarne (1744-1816). C. Cherici développe un sous-projet sur les liens entre anatomie-physiologie-psychologie-psychiatrie aux XVIII^e et XIX^e siècles.

L'équipe du projet « neurosciences » articule donc ses travaux en trois sous-projets qui présentent entre eux de multiples liens. De plus, chaque sous-projet est l'occasion de collaborations entre les différents acteurs du projet « neurosciences » comme en témoignent les nombreuses publications collectives. Pour ne citer que quelques exemples, mentionnons que C. Cherici a participé aux travaux sur les neurosciences au XX^e siècle et sur le développement des neurosciences cognitives, J.-G. Barbara consacre certaines de ses recherches aux disciplines du XVIII^e siècle touchant au système nerveux, et D. Romand a participé aux études sur l'essor des neurosciences après 1945.

Nous présenterons ci-dessous les activités passées et les projets à venir concernant chacun des sous-projets mentionnés. Une première partie sera consacrée au programme du CNRS qui recoupe l'ensemble des trois sous-projets et implique les quatre membres du projet « neurosciences ». Nous présenterons les activités du programme, les publications associées, le colloque de clôture et la publication de ses actes. Cette présentation montrera la participation personnelle de chacun des quatre membres du projet.

Les trois parties suivantes décriront plus précisément les recherches associées aux trois sous-projets : Histoire et Epistémologie des disciplines des neurosciences ; Histoire et épistémologie des neurosciences cognitives ; Histoire et philosophie des sciences du cerveau aux XVIII^e et XIX^e siècles. Pour chacun d'eux, nous monterons les problématiques essentielles et l'évolution des recherches à

travers l'organisation de journées d'étude, la réalisation de publications collectives et les articles publiés. Enfin, une prospective générale sera donnée dans une dernière partie.

4.2.A. Programme « Les neurosciences en France dans le contexte international, 1945-1975 »

a. Travaux du programme

En 2003, Claude Debru a lancé un programme de recherche sur l'histoire des neurosciences françaises après 1945. Ce projet, programmé de longue date, avait comme objectif d'étudier, à travers des entretiens conduits avec de nombreux neuroscientifiques, l'évolution des neurosciences et le contexte du renouveau de ce champ disciplinaire après la Seconde Guerre mondiale.

Ce programme a reçu du CNRS un financement pendant les trois années 2004-2005-2006, lequel a permis de présenter les résultats des recherches à des congrès nationaux (Poitiers, 20 au 22 mai 2004) et internationaux (Maastricht, 4 au 6 novembre 2004 ; Pékin, 24 au 30 Juillet 2005), d'organiser des réunions (Lourmarin, 13 et 14 mai 2004) et un grand colloque de clôture (Collège de France, ENS Ulm, Paris, 21-23 septembre 2006) et d'aider à la publication de ses actes.

L'essentiel du travail a consisté en une enquête prosopographique et à une cinquantaine d'interviews de 2-4 heures avec les acteurs les plus importants des neurosciences pour la période 1945-1975. Pour chacun, nous avons cherché à comprendre les facteurs décisifs de leurs années de formation, les succès de leurs premières recherches, les développements institutionnels et les travaux en collaboration avec l'étranger.

Ce travail d'une ampleur extraordinaire a pu être mené à bien par un suivi personnalisé de chaque neuroscientifique, par des entretiens privés non enregistrés et des collaborations lors d'autres journées d'étude sur l'histoire des neurosciences. Par ailleurs, nous avons collecté des documents et des articles de chaque chercheur afin de constituer, pour chacun, un dossier.

Ce programme a donné lieu à l'organisation d'un colloque de clôture avec publication des actes. Par ailleurs, pour chaque neuroscientifique, une notice biographique présentant ses travaux les plus significatifs a été rédigée. Ces notices seront progressivement mises en ligne sur le site de la bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris 5), avec une présentation de quelques articles numérisés. Les interviews réalisées seront déposées à l'unité mixte de service CAPHES (CNRS UMS2267) et archivées avec les documents récoltés. Ce programme de recherche a mis à jour l'extrême diversité et la grande qualité des recherches en neurosciences qui se sont développées en France dans différents milieux scientifiques dans le contexte de l'immédiat après-guerre.

b. Colloque

Le colloque a été l'occasion d'approfondir quelques problématiques, en invitant des acteurs à témoigner de leur expérience et des historiens à commenter leurs résultats. Une première session portant sur la neurophysiologie de l'après-guerre a fait le point sur le contexte du renouveau de l'école de neurophysiologie à Paris par Alfred Fessard. C'est dans cette école, mais aussi dans celle de Lyon, que l'électrophysiologie du neurone a été mise au point, grâce à l'introduction de la technique d'enregistrement intracellulaire. Une deuxième session a été consacrée au développement en France de cette discipline expérimentale sur le modèle américain de l'école de Kuffler. Deux sessions ont porté sur la décentralisation, souhaitée au plus haut niveau politique, à Lyon, Marseille, Montpellier, Bordeaux, Strasbourg et Toulouse. Certains acteurs de ces écoles de province ont rappelé les spécificités du développement important des neurosciences dans leur région. Par exemple, Marseille a vu naître un institut pluridisciplinaire, l'Institut de Neurophysiologie et Psychophysologie, dirigé par Jacques Paillard. La psychophysologie a fait l'objet d'une nouvelle session au cours de laquelle on a rappelé le rôle de Piéron dans le développement d'une psychologie expérimentale et de son enseignement. Les approches intégrées en neurosciences et les liens entre neurobiologie et médecine ont donné lieu à deux sessions consécutives importantes au cours desquels des chercheurs ont décrit le contexte de certaines de leurs recherches, en précisant l'importance du milieu médical comme source de chercheurs en neurosciences et comme lieu de recherche privilégié. Les regards de collègues étrangers ont permis de préciser la dimension internationale des recherches françaises. Enfin, une session a été consacrée à illustrer l'influence de certains neurobiologistes étrangers sur la recherche française, notamment en électrophysiologie (John C. Eccles) et en microscopie électronique (Sanford

Louis Palay). Le rôle de la France dans les organisations internationales a également été évoqué lors d'un exposé de Pierre Buser.

c. Publication des actes du colloque

Les actes du colloque de clôture ont pour objet de présenter un tableau des neurosciences françaises entre 1945 et 1975. La nécessité d'un ouvrage de ce type se faisait sentir depuis assez longtemps dans l'esprit de ses initiateurs. Elle répond au devoir de mémoire et à celui de valorisation d'un patrimoine scientifique remarquable - qu'il s'agisse du recueil des témoignages et des œuvres, d'une appréciation réelle de la contribution de la recherche menée en France au concert international dans ce domaine, d'une contribution, au moins préliminaire, à l'histoire des sciences, ou de la présentation d'un matériau pour l'épistémologie et la philosophie. Mais la raison la plus importante est le rang retrouvé par la France dans ce domaine, comme dans certains autres domaines biologiques ou médicaux, par rapport à la situation qui prévalait avant la deuxième guerre mondiale. Au fur et à mesure de leur enquête, les chercheurs associés au projet ont découvert un monde d'une diversité, d'une richesse, d'une hardiesse encore plus grandes qu'ils ne le soupçonnaient. La publication présente la plupart des aspects des neurosciences françaises qui ont été abordés au cours du colloque. Toutefois, la matière historique constituée par trente années de neurophysiologie puis de neurosciences en France dans le contexte international est pratiquement inépuisable. L'ouvrage doit être complété ultérieurement par une nouvelle publication présentant une analyse historiographique et épistémologique plus étendue.

Une première partie est consacrée à l'évolution des disciplines en particulier dans le contexte du nouveau centre CNRS d'études électrophysiologiques qui représente le bastion du renouveau de la neurophysiologie française avec la personnalité d'Alfred Fessard. L'une des disciplines importantes, véritablement née après guerre, la neurobiologie cellulaire, y fait l'objet d'analyses. Des acteurs importants du développement de la technique cruciale qu'elle met en oeuvre, la technique d'enregistrement intracellulaire, apportent ici une contribution historique capitale. Christian Bange a aussi jeté un regard d'historien sur les développements parallèles de cette discipline à Lyon et Marseille. Le troisième aspect évoqué dans cette première partie est l'évolution de la psychologie expérimentale en lien avec la physiologie et l'essor de la psychophysiologie qui s'organise comme une discipline universitaire avec des enseignements propres et des programmes de recherche spécifiques. Alain Berthoz et Marc Jeannerod montrent, sur ce plan, l'évolution de cette discipline dans la clinique et les sciences cognitives. Enfin, le dernier aspect concerne les études intégratives de physiologie, évoquées par deux grandes personnalités, Pierre Buser et Michel Jouvét, tandis que deux historiens, D. Romand et J.-G. Barbara, analysent la rôle d'Alfred Fessard dans l'orientation nouvelle que prend la physiologie intégrée vers des aspects cognitifs, notamment à travers son analyse du mouvement de la cybernétique.

La seconde partie est consacrée aux relations entre neurobiologie et médecine avec huit articles qui illustrent les travaux les plus importants en France à cette époque, en particulier dans le domaine de la neuroendocrinologie. Deux articles portent sur deux personnalités récemment disparues, Jacques Paillard et Robert Naquet, dans les domaines respectifs de la planification de l'action et de l'épilepsie. Cette partie illustre de façon saisissante la fécondité de l'association des recherches cliniques avec la recherche fondamentale, qui a toujours été une préoccupation majeure dans certains domaines des neurosciences.

Une troisième partie examine spécifiquement la décentralisation. Pour quatre villes, Lyon, Montpellier, Strasbourg, et Toulouse –Marseille ayant été largement évoquée dans la partie précédente– les articles montrent les filiations de chercheurs et l'essor des divers champs des neurosciences après guerre dans des contextes locaux. Le rôle capital des Facultés de médecine est analysé, ainsi que l'impact d'une politique générale française en ce sens, qui a abouti à la création de nouveaux centres importants de recherche.

Enfin, la quatrième partie traite les aspects internationaux : le rôle des organismes internationaux et l'influence capitale de certains chercheurs étrangers dans la formation des chercheurs français. L'analyse de ces relations montrent combien le renouveau des neurosciences françaises doit en particulier aux Etats-Unis en termes de financement, mais aussi de transferts de connaissances et de techniques. Cependant, assez rapidement, la France a pu redresser son niveau de recherche et nouer de nouveaux contacts internationaux bilatéraux en particulier avec l'URSS. C'est dans ce contexte que

l'IBRO – *International Brain Organization* – a été créée avec la participation active de plusieurs personnalités françaises.

4.2.B. Histoire et Epistémologie des disciplines des neurosciences aux XIX^e et XX^e siècles

Ce sous-projet est principalement issu des réflexions de J.-G. Barbara et plus largement de la collaboration autour du programme « Les neurosciences en France », auquel ont pris part les quatre membres du projet « neurosciences ». Le sous-projet se donne pour objectif premier d'analyser les modalités de dialogue entre les disciplines et l'émergence de sous-disciplines. C'est la problématique qui a motivé les recherches sur les divers modes de constitution du neurone au XX^e siècle que J.-G. Barbara a menées au cours de sa thèse. Trois journées ont été consacrées à ces problèmes. La première a porté sur la figure d'Alfred Fessard et l'Institut Marey. Elle reprenait donc un des thèmes du programme « les neurosciences en France », puisque l'école de Fessard fut l'un des piliers du renouveau de la neurophysiologie d'après-guerre en France. D'autres raisons motivaient également le projet d'étudier cette école : elle permet d'aborder l'essor de nouvelles sous-disciplines comme la neurobiologie cellulaire, la neurochimie ou encore la physiologie intégrative sur des animaux vigiles, laquelle fut rendue possible par la technique d'enregistrement des neurones. Depuis sa création en 1949, grâce aux liens qu'il a entretenus avec les meilleurs laboratoires étrangers, le laboratoire de Fessard a été un centre CNRS où de nouvelles techniques ont été introduites pour le bénéfice de la communauté française la plus large. La seconde journée avait pour objet l'école de neuroanatomie française. Elle en a exhibé des racines à la fin du XIX^e siècle et a analysé les tournants qu'elle a dû prendre, tout particulièrement lorsqu'elle a adopté la technique de la microscopie électronique après-guerre. Enfin, la troisième journée a permis d'étudier les interactions entre physiologie et psychologie dans un contexte franco-russe, contexte qui a joué un rôle important pour les neurosciences françaises. Ajoutons que ces journées ont été organisées en collaboration avec le laboratoire de neurobiologie auquel J.-G. Barbara est affecté.

a. Journée « Alfred Fessard et l'Institut Marey (1939-1960) », organisée par J.-G. Barbara

Cette journée s'était assigné comme objectif de mieux comprendre pourquoi l'école de neurophysiologie d'Alfred Fessard fut si importante à partir de 1945. Il s'agissait d'étudier les conditions dans lesquelles à partir de 1939, le premier laboratoire de Fessard fut établi dans l'ancien Institut Marey au Parc des Princes. John McKenzie de Melbourne (Australie), ancien chercheur à l'Institut Marey, a consacré de nombreuses années à élucider comment Fessard avait pu rassembler tout à la fois les compétences techniques, une vision théorique large et les fonds nécessaires à l'établissement d'un laboratoire d'électrophysiologie moderne en étroite interaction avec des laboratoires américains et britanniques, dont celui du Prix Nobel Edgar Adrian.

Jean-Claude Dupont, spécialiste de l'histoire de la neurotransmission chimique, a analysé le rôle que Fessard avait joué dans l'élaboration de la théorie de ce type de transmission, et il s'est également intéressé à ses travaux sur la Torpille, en collaboration avec deux Juifs allemands établis à l'étranger (Paris et Londres) après 1939. François Clarac (Marseille) a, pour sa part, montré comment une neurophysiologie cellulaire s'est instaurée à Marey, en collaboration avec l'école de Cardot, à Lyon, du fait des travaux communs de Fessard et d'Angélique Arvanitaki, notamment sur le modèle de l'aplysie repris par le Prix Nobel Eric Kandel dans ses études électrophysiologiques du comportement. Avec Pierre Buser, ont pu être évoquées les recherches de neurophysiologie intégrée portant sur le cerveau, et plus spécifiquement sur le cortex et les aires associatives. La découverte d'une réception sensorielle dans ces aires mit en échec le dogme selon lequel, comme le soutenait Woolsey, les aires sensorielles primaires seraient nettement délimitées et seules réceptrices des informations sensorielles. Enfin, Jacques Paillard de l'INP de Marseille a évoqué les premières recherches sur l'homme à l'Institut Marey et il a esquissé un historique des intérêts et des recherches antérieures de Fessard, dans divers milieux de psychologues (Edouard Toulouse, Henri Piéron). Ces différents exposés ont permis de cerner comment Alfred Fessard fut amené à créer, puis à développer un centre CNRS d'électrophysiologie qui fut l'un des meilleurs au monde au cours des années 1950 et 1960.

b. Journée sur « L'école de neuroanatomie française de Louis Ranvier à René Couteaux », organisée par J.-G. Barbara

La journée a permis de retracer la filiation de l'école française de neuroanatomie à partir de Louis Ranvier. Nous voulions comprendre les spécificités de cette école de recherche, les résultats principaux auxquels elle a abouti et les évolutions disciplinaires qui en ont émergé jusqu'à la période suivant la Seconde Guerre mondiale.

Constantino Sotelo a décrit la carrière de Louis Ranvier et a analysé ses principaux travaux avec une mention spéciale pour ceux de neuroanatomie. Elève de Claude Bernard, Louis Ranvier (1835-1922) développe, au Collège de France et dans le contexte de la physiologie bernardienne, l'histologie microscopique. Son programme de recherche se situe à la frontière entre la détermination physiologique des fonctions et la possibilité de les déduire anatomiquement à l'échelle microscopique. L'acceptation de la doctrine cellulaire permet à Ranvier, après l'obtention d'une chaire au Collège de France, de refonder l'anatomie générale de Bichat autour du concept de cellule. L'histologie se développe dans le cercle de Charcot, à la Salpêtrière, grâce notamment à Albert Gombault. Jean Nageotte (1866-1948), également histologiste à la Salpêtrière, collaborateur de Babinski, succède à Louis Ranvier à une chaire d'histologie comparée. Ses travaux principaux, qui concernent l'anatomie du système nerveux, ont marqué les débuts scientifiques de René Couteaux (1909-1999) et lui ont permis d'établir une école de neuroanatomie à la Faculté des Sciences, rue Cuvier, puis à l'Université, au quai Saint Bernard.

Centrée autour de ces personnalités, la journée a permis de comprendre le contexte dans lequel une neuroanatomie microscopique française s'est constituée à la fin du XIX^e siècle. Elle a dégagé les liens de cette discipline naissante avec les milieux médicaux, en particulier à la Salpêtrière (Charcot, Gombault, Babinski, Vulpian, Marie, Déjerine, Cornil), et a retracé son évolution, à la fois au Collège de France, puis dans les milieux universitaires tout au long du XX^e siècle, en prenant en compte les développements techniques, tels l'essor de l'histochimie et l'apparition de la microscopie électronique dans les années 1950.

François Clarac s'est intéressé à un histologiste peu connu de la Salpêtrière et membre de sa belle-famille : l'histologiste Gombault, qui travaillait au service de Jean-Martin Charcot. Il a mis en lumière, par cette carrière emblématique des études menées dans ce contexte hospitalier, le rôle des progrès techniques dans la définition anatomopathologique de nombreuses affections en prêtant une attention toute particulière à celles touchant la moelle épinière. Cette étude a bien montré comment les progrès de l'histologie nerveuse et cellulaires, obtenus surtout dans le contexte du Collège de France et à l'étranger, s'introduisent dans la recherche clinique à l'hôpital.

Egalement formé également à la Salpêtrière, puis héritant de la chaire de Louis Ranvier, Jean Nageotte est une figure oubliée de la neuroanatomie française, à laquelle Jacques Taxi s'est intéressé. Ce dernier a retracé sa carrière jusqu'à René Couteaux au quai Saint Bernard, dont il a lui-même repris le laboratoire. Jacques Taxi a ainsi mis en évidence une filiation de la neuroanatomie des années 1870 aux années 1970, sur plus d'un siècle de recherche.

Enfin, Shigeru Tsuchi, qui a été élève de René Couteaux, a évoqué les faits les plus saillants des recherches de René Couteaux sur la jonction neuromusculaire et les synapses. Il a bien montré l'importance des relations internationales et a en particulier dégagé quelques aspects inconnus, et fondamentaux, de discussions entre Couteaux et deux Prix Nobel, Bernard Katz et John Eccles.

Cette journée a été intégralement filmée par la chaîne TV internet BioTV : <http://www.biotv.org>

c. Journée sur « L'École russe de Physiologie des Réflexes : Sechenov, Pavlov et Bechterev », organisée par J.-G. Barbara

Nous comptons, par le biais de cette journée aborder deux problèmes généraux : la question des relations entre physiologie et psychologie à partir de la fin du XIX^e siècle, d'une part, et celle des relations franco-russes dans ces deux disciplines, d'autre part. Les conceptions de Sechenov (1829-1905), exposées dans son ouvrage *Les réflexes du cerveau*, ont marqué profondément le développement de la physiologie nerveuse en Russie, au cours du dernier tiers du XIX^e et au début du XX^e siècles. Cette école, largement oubliée aujourd'hui, intégrait les conceptions du réflexe élaborées par la physiologie allemande jusqu'à en faire un principe général de fonctionnement du système nerveux. Une quinzaine d'années avant la fondation du laboratoire de psychologie expérimentale de

Wundt à Leipzig (1879), Sechenov proposa une solution originale pour l'articulation entre physiologie et psychologie. Elle sera déclinée plus tard, selon deux versions différentes, par Pavlov et Bechterev. Ces deux auteurs auront eux-mêmes une influence déterminante sur Watson et les behavioristes américains. Les travaux de Pavlov sur le conditionnement sont difficilement compréhensibles sans ce contexte, car leur signification a été profondément modifiée dans un sens connexionniste par les études ultérieures.

La journée a débuté par un exposé de François Clarac qui a porté sur le rôle des échanges franco-russes dans le développement de la carrière de Sechenov. Les idées de ce dernier étaient en effet ancrées dans les expériences qu'il avait réalisées au Collège de France pendant son séjour au laboratoire de Claude Bernard. Même si Sechenov est redevable aux conceptions théoriques de la physiologies allemandes, il développe ensuite une réflexion originale qui demeurera le socle fondamental des physiologies russes dont les plus connues sont celles de Bechterew et de Pavlov.

C'est à Pavlov que Pierre Buser s'est intéressé, en faisant revivre les subtilités du raisonnement pavlovien et ses modèles théoriques qui l'éloignent progressivement de la physiologie pour l'amener sur le terrain de la psychologie. Pavlov s'éloigne en effet d'une anatomophysiologie du cerveau – en écartant l'anatomie du cerveau – pour des réflexions spéculatives et théoriques.

C'est à une autre variante de physiologie des réflexes que s'est intéressé Jean-Claude Lecas, en se penchant sur la figure de Bechterew, dont les travaux appellent une étude comparative avec ceux de Pavlov. En fait, les deux géants se distinguent nettement, même s'ils ont mené leurs études au cours de la même période et dans le même contexte. La physiologie de Bechterew s'appuie largement sur la clinique et sur une connaissance anatomique fine et complète qui font de ce scientifique une personnalité singulière intéressante à redécouvrir et dont les capacités intellectuelles et expérimentales sont aujourd'hui largement sous-évaluées. L'analyse des conditions politiques de l'URSS permet de mieux comprendre pourquoi il n'a pas eu l'écho qu'a trouvé un Pavlov.

Enfin, Jean-Claude Dupont a abordé plus largement le problème des relations entre psychologie et physiologie en Russie, en les situant dans le contexte politique dans lequel elles se développèrent. Les critiques qu'ont rencontrées Sechenov, puis Bechterew, ont favorisé une physiologie prudente, basée sur des observations strictement contrôlées, comparables à celles sur lesquelles s'appuient les études de Pavlov sur le réflexe conditionnel.

4.2.C. Histoire et épistémologie des neurosciences cognitives

a. Séminaire organisé par D. Romand : Théorie et histoire des neurosciences cognitives

D. Romand s'est proposé de développer le programme d'études des neurosciences en explorant un certain nombre de questions théoriques relatives aux neurosciences cognitives. C'est ce qui a motivé la mise sur pied d'un séminaire mensuel, dont les interventions ont été assurées par des neuroscientifiques, des épistémologues et des historiens des sciences, dans le souci affiché de confronter les différentes approches disciplinaires.

Il a, dans ce contexte, présenté les travaux, encore méconnus en France, que le psychologue allemand William Stern a consacrés à la perception de la temporalité. La séance en question a fourni l'occasion de proposer une analyse approfondie de la théorie dite du « temps psychique de présence », c'est-à-dire la thèse selon laquelle l'appréhension consciente des contenus mentaux et de leurs relations de succession ne peut se faire qu'à la faveur d'un acte psychique temporellement étendu. D. Romand a cherché à resituer cette théorie dans le contexte des travaux contemporains sur l'expérience du temps et sur l'appréhension des contenus mentaux comme « structures ». Il a ainsi pu faire apparaître que la théorie du temps psychique de présence revêt un caractère tout à fait original, qui n'est sans doute pas sans intérêt pour la réflexion cognitive actuelle sur la conscience du temps. Cette intervention doit être publiée prochainement en anglais.

D. Romand a par la suite fait le point sur une problématique inchoative des neurosciences cognitives expérimentales, la modularité – c'est-à-dire la propriété de certaines fonctions cognitives élémentaires de se dérouler de manière autonome vis-à-vis des autres fonctions cognitives. Il a tout d'abord cherché à montrer que la modularité a été élaborée de bonne heure, et que son histoire ne se limite pas aux contributions de Fodor ou de Gall. Puis il a mis en évidence que la réflexion contemporaine sur la modularité trouve son origine dans la psychologie allemande du XIX^e siècle, tout particulièrement dans l'œuvre de Herbart et de Fechner. D. Romand a tenté, par ailleurs, de donner une définition rigoureuse de la modularité, articulée autour de cinq critères, et de montrer que

certaines opérations cognitives récemment explorées, comme la perception du mouvement, des visages ou des lieux, pouvaient effectivement être considérées comme « modulaires ». La séance en question s'est terminée sur le constat paradoxal que, si la modularité a été replacée au cœur de la théorie de la cognition, elle semble pour l'instant limitée à un faible nombre de fonctions cognitives.

Au cours de la troisième séance de ce séminaire, D. Romand a présenté les travaux théoriques et expérimentaux du physiologiste autrichien Sigmund Exner sur la perception visuelle du mouvement. Il a exposé la thèse selon laquelle l'expérience du mouvement est en dernière instance une sensation, c'est-à-dire une donnée psychique simple et immédiate, et non un phénomène psychique complexe construit à partir de la mise en relation spatiale et temporelle de données sensorielles. Puis il a analysé en détail cette théorie, dans le contexte de la psychologie et de la physiologie nerveuse de l'époque, en la confrontant notamment aux autres théories de la perception du mouvement. Pour finir, il a insisté sur le caractère pionnier des travaux d'Exner, en montrant que la théorie des sensations de mouvement dans les neurosciences contemporaines est en fait très proche de la conception modulaire de la perception du mouvement défendue aujourd'hui par les neuroscientifiques.

Des chercheurs de divers horizons ont également apporté une contribution aux travaux du séminaire. Antonino Casile (Laboratory for Action Representation and Learning, Universität Tübingen) a présenté les principales voies de recherches actuelles consacrées à la perception du mouvement biologique, c'est-à-dire l'expérience spécifique du mouvement produit par l'homme ou les animaux. D'un point de vue théorique, cette intervention a permis de progresser dans un certain nombre de thématiques abordées au cours des précédentes séances, notamment sur la question de la modularité.

J. Carroy a proposé un exposé synthétique sur le savoir et les pratiques psychologiques en France au XIX^e et au début du XX^e siècles, en insistant sur la diversité des approches suivies et les spécificités institutionnelles de la France en matière de psychologie. Elle a conclu son propos en plaidant pour une conception « multidisciplinaire » de l'histoire de la psychologie.

D. Sander a, pour sa part, abordé la question des émotions, telles que les envisagent les neurosciences cognitives contemporaines. Il a notamment montré que les émotions sont devenues un domaine de recherche à part entière, renouant ainsi avec une tradition de recherche développée dans la psychologie du XIX^e siècle, filiation historique qui n'a pas manqué d'être discutée au cours de cette séance.

b. Journée « Développement, triomphe et déclin de la pensée cognitive en Allemagne (1800-1930), organisée par D. Romand et Janette Friedrich (Université de Genève)

L'objectif de cette journée a été de réévaluer l'héritage de la psychologie allemande du XIX^e et du début du XX^e siècle dans les neurosciences cognitives contemporaines. On a cherché à montrer que l'approche analytique et naturaliste de la vie psychique propre aux psychologues et aux physiologistes allemands a pu conduire l'élaboration d'un véritable « paradigme cognitiviste ». On a aussi cherché à comprendre les conditions historiques du reflux de ce paradigme cognitiviste au début du XX^e siècle.

Dans sa communication, C. Cherici a montré en quoi les premières décennies du XIX^e siècles sont une période charnière dans l'histoire de la psychologie : quoiqu'encore largement dépendante de l'héritage du XVIII^e siècle, la réflexion psychologique s'oriente vers une meilleure définition des phénomènes mentaux, en tenant compte des acquis de la physiologie et de l'anatomie nerveuses et cérébrales.

D. Romand est ensuite intervenu sur la pensée cognitive allemande dans la deuxième moitié du XIX^e siècle. Il a décrit la manière dont la psychologie allemande, surtout après 1850, s'est cristallisée autour d'un triple objectif scientifique d'objectivation, d'isolement et de localisation des états mentaux : à l'instar du paradigme cognitiviste contemporain, la psychologie allemande s'est ainsi pensée comme une science des phénomènes mentaux à la fois analytique, naturaliste et interdisciplinaire.

Enfin, Janette Friedrich a parlé de l'école de Wurtzbourg et la notion d'« expérience vécue ». Elle a montré la manière dont une conception holistique et « formaliste » de la vie psychique s'est progressivement imposée dans le paysage psychologique allemand du début du XX^e siècle, en lien avec un type de discours désormais dominant en philosophie et dans les sciences humaines. On peut ainsi parler de tournant « anti-cognitiviste » de la psychologie allemande dans les premières décennies du XX^e siècle.

Les diverses contributions se sont avérées parfaitement complémentaires, et ont permis de retracer avec précision l'évolution du cadre de pensée « cognitiviste » sur plus d'un siècle. Il a ainsi été montré que la psychologie allemande, du début du XIX^e au début du XX^e siècle est régie par une structure de pensée très proche de celle qui préside aux neurosciences cognitives contemporaines. A ce titre, cette journée d'étude a permis de faire la synthèse de données nouvelles pour comprendre l'histoire de la psychologie et des neurosciences.

4.2. D. Histoire et philosophie des sciences du cerveau aux XVIII^e et XIX^e siècles

a. Séminaire organisé par C. Cherici : Les querelles du cerveau au XVIII^e siècle

La période du XVIII^e siècle en Europe est riche en polémiques et en débats sur la physiologie cérébrale et les fonctions des différentes parties du cerveau dont l'anatomie est assez bien connue. Pourtant le fonctionnement normal et pathologique du cerveau, de même que son embryologie, demeurent mal compris et font l'objet des théories les plus diverses et les plus controversées. La journée d'études a eu pour objet d'explorer les différents chemins que peut emprunter un savoir en voie de constitution, et de mieux comprendre les obstacles scientifiques et techniques qui ont provoqué ce foisonnement explicatif. On entendait également s'interroger sur les enjeux que revêtaient à l'époque les recherches sur l'organe de la pensée : la dimension anthropologique et la connaissance de l'homme, les fondements d'une médecine de la pensée, la possibilité de trouver l'origine organique des troubles psychiques, voire la matérialité de la folie.

Des chercheurs étrangers spécialisés dans l'histoire de la médecine y ont pris part. Ainsi, Giorgio Zanchin et Monica Panetto, tous deux de l'Université de Padoue, ont traité de l'encéphalite due à la rage dans un manuscrit de Vincenzo Malacarne (1744 – 1816.) Ils ont aussi exhibé les liens entre la tradition de la poésie didactique, l'évolution dans la façon de comprendre et de soigner la rage à travers les siècles et le développement d'une médecine des nerfs. Enfin, ils ont présenté un manuscrit inédit rédigé par le jeune Vincenzo Malacarne durant ses études. De fait, cette collaboration avec l'Université padouane et l'Institut de l'Histoire de la médecine de Padoue a été primordiale dans la rédaction de la thèse de C. Cherici.

C. Cherici a, pour sa part, abordé la question de la matérialité et de l'organicité des facultés intellectuelles. Cette communication s'appuyait sur les recherches qu'elle a menées durant ses trois années de thèse sur le neuro-anatomiste Vincenzo Malacarne (1744-1816). A partir de la correspondance de ce dernier avec le naturaliste suisse Charles Bonnet, l'objectif de l'exposé était ici de montrer de quelle façon les facultés de l'intellect furent rapportées à la matière cérébrale à la fin du XVIII^e siècle pour être prises en charge par le médecin et, par suite, délaissées par l'homme d'église.

Jean-Claude Dupont a présenté un panorama historique et épistémologique des théories de la mémoire en vue de dégager leurs liens avec l'émergence de sciences physiologiques du cerveau.

Laurent Clauzade a, quant à lui, montré de quelle façon les matérialistes français, et la phrénologie ont contribué à l'intériorisation des facultés intellectuelles au sein de la matière cérébrale. On parle ici de cérébralisation.

Enfin Stéphane Schmitt a traité, sur le cas de Vicq D'Azyr, de la question de l'anatomie comparée et du cerveau. Cette étude a permis de comprendre l'importance de l'anatomie comparée pour la compréhension et la connaissance des mécanismes cérébraux.

Cette journée a réellement permis de mettre en évidence un changement dans la façon d'étudier le cerveau humain et de considérer ses mécanismes physiologiques et mentaux à la fin du XVIII^e siècle. Elle a ainsi motivé l'étude approfondie de la charnière des XVIII^e et XIX^e siècles, que nous avons conduite au cours d'une seconde séance, organisée l'année suivante.

On y a abordé le passage du XVIII^e au XIX^e siècle en Europe, qu'on considère traditionnellement en histoire des sciences comme une période charnière. Qu'en est-il pour notre objet, le cerveau ? Dans quelle mesure peut-on dire qu'une physiologie cérébrale s'élabore réellement dès la fin du XVIII^e siècle ? La richesse de la période en polémiques et en débats sur l'organe cérébral, lequel, en cessant d'être une masse informe, devient le siège organique des facultés et des comportements humains, interdit toute position réductrice. Cette journée a eu pour objectif de questionner la naissance de la physiologie cérébrale, vite sommée de rendre compte d'une double dimension humaine, celle du physique et celle du moral. Nous nous sommes interrogés sur la dimension anthropologique qui sous-tend ces recherches, et nous avons voulu comprendre comment à travers la connaissance du fonctionnement cérébral se joue une connaissance de la nature humaine.

Mitchell Glickstein, chercheur reconnu pour ses réflexions sur l'histoire du cervelet, nous a permis de réaliser l'importance de l'étude du cervelet humain pour comprendre le foisonnement de théories anatomiques, anatomophysiologiques et physiologiques qui marque cette période d'entre-deux siècles.

Claude Blanckaert, en abordant le thème de la météorologie du microcosme cérébral dans le contexte des controverses raciologiques autour de Paul Broca et Pierre Gratiolet (1861-1880), a discuté les aspects anthropologiques et idéologiques des travaux qui se développent au cours du XIX^e siècle, à la suite de l'organologie de Gall, et parallèlement à la médecine mentale et à l'hygiénisme.

De la même façon, Paolo Quintili (Université de Rome "Tor Vergata") a présenté une étude rigoureuse des *Eléments de physiologie* de Diderot, nous permettant par là de comprendre comment les nombreux travaux médicaux et scientifiques concernant le cerveau humain furent compris par l'un des plus grands encyclopédistes français. Enfin, D. Romand a apporté un éclairage sur la physiologie allemande du XIX^e siècle, encore mal connue aujourd'hui, en présentant les travaux de Johannes Müller sur la théorie de l'énergie spécifique des nerfs et en discutant sa postérité dans les neurosciences cognitives.

Cette seconde journée a été fondamentale pour dégager une problématique à propos des changements qui surviennent entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle. Elle a permis de comprendre l'importance qu'il y aurait à développer des études approfondies de textes primaires inédits.

Ces deux séances ont montré un changement dans la façon de considérer le cerveau humain entre la seconde moitié du XVIII^e siècle et le début du XIX^e siècle : cette évolution met en jeu de nouvelles techniques, l'évolution des techniques de dissection ainsi que l'entrée de la médecine dans le domaine des facultés de l'intellect.

L'ensemble des contributions données à ces deux journées ont fourni la matière pour un volume collectif intitulé *Les querelles du cerveau*. Il part du constat que les historiens considèrent souvent que la physiologie n'a été rendue possible qu'à partir des travaux expérimentaux de Fritsch et Hitzig et les recherches cliniques de Broca dans le dernier tiers du XIX^e siècle. Les débuts de la physiologie cérébrale sont pourtant identifiables dès l'âge classique. L'ouvrage montre l'articulation entre approches cliniques, anatomiques, physiologiques et expérimentales entre 1680 et 1880 à l'origine d'une approche fonctionnelle du cerveau humain. L'enquête épistémologique et historiographique y est destinée à apporter des éléments de réponse à la question de la formation d'une science nouvelle : la physiologie cérébrale. Les enjeux sont non seulement psychophysiologiques, mais aussi épistémologiques, médicaux, anthropologiques et moraux. C'est donc de la complexité de ces débuts et des enjeux qui leur sont attachés que cet ouvrage rend compte, en soulignant les spécificités inhérentes à l'objet traité : le cerveau humain. Les discours multiples ainsi produits sont marqués par l'âpreté des polémiques.

b. Séminaire organisé par C. Cherici et Céline Lefève : Histoire et philosophie des sciences du cerveau. De l'anatomo-clinique à la psychiatrie organique 1730-1850.

Au cours du XVIII^e siècle, l'anatomie comparée, l'observation clinique, la corrélation des troubles de l'esprit et des lésions cérébrales contribuent à l'élaboration de nouveaux discours scientifiques et médicaux autour du cerveau humain. Elles renouvellent le dialogue entre la médecine, la physiologie, la philosophie et la psychologie. L'anthropologie médicale, en articulant la physiologie cérébrale avec la psychologie et la psychiatrie mais aussi la morale et la politique, révolutionne la conception de l'homme.

Ce séminaire s'est proposé de mener une enquête épistémologique et historique sur l'origine des théories du rôle fonctionnel de l'organe cérébral. Il s'est démarqué de la littérature historiographique qui prend souvent en compte les étapes marquantes de la physiologie du système nerveux central et périphérique, ou encore les rapports entre sciences du cerveau et philosophie de la nature humaine, en mettant de côté l'apport spécifique de la clinique. Il semblait fondamental de saisir l'importance de la médecine clinique tant dans la constitution de la physiologie cérébrale que dans la constitution de la psychologie et de la psychiatrie.

Les thèmes suivant ont été ainsi étudiés et discutés :

1. les apports comparés de la neurochirurgie et de l'anatomie à la connaissance du cerveau et à l'émergence de la physiologie cérébrale (XVII^e et XVIII^e siècles), en particulier chez Malacarne et Vicq d'Azyr.
2. l'articulation de la psychopathologie clinique avec l'anatomie et la physiologie, l'appréhension nouvelle du cerveau comme siège de la raison et de la folie et les conceptions du fonctionnement cérébral normal et pathologique chez La Mettrie, Cabanis, Vicq d'Azyr, Maine de Biran, Gall, Jouffroy, Moreau de Tours, Alfred Maury, Baillarger, Lélut.
3. la question de la constitution de la psychologie comme science et ses rapports avec la philosophie, d'une part, et la physiologie, d'autre part.
4. La question historique et philosophique de la constitution du sujet cérébral.

Durant la première séance, J.-G. Barbara a abordé la diversité et les évolutions des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIII^e siècle. Son exposé a montré la diversité et le développement des techniques qui ont permis aux médecins de dépasser les obstacles techniques inhérents à l'observation du cerveau. En outre, on comprend ici le rôle fondamental joué par la chirurgie.

En nous présentant un ensemble d'exemples, tous plus intéressants les uns que les autres, où le cerveau est considéré comme une entité, en tant que sujet, chacun étant d'abord son cerveau, Fernando Vidal (Max Planck Institut) a traité de la question du sujet cérébral et a problématisé la signification et l'importance données à la matière cérébrale et à ses circonvolutions.

C. Cherici s'est intéressée aux contributions de la clinique et de l'anatomopathologie du XVIII^e siècle au discours psychiatrique. Cette communication fait partie d'un projet de recherches plus vaste sur les liens entre l'anatomopathologie et la constitution de la psychiatrie organique et morale en tant que discipline médicale.

Ainsi, cette première journée nous a portés à nous intéresser au foisonnement tant des théories que des techniques à la fin du XVIII^e siècle. Elle a également mis en évidence des lacunes historiques et épistémologiques dans l'histoire des sciences du cerveau et a suggéré leurs liens avec la constitution de la psychiatrie comme discipline scientifique.

La contribution de Jacqueline Carroy, au cours de seconde journée, était centrée sur les rapports psychologie / médecine au début XIX^e siècle et elle a mis en valeur l'apport de la connaissance du rêve pour les sciences du cerveau émergentes entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle.

De même, Marc Renneville (Université Paris 8, Centre Alexandre Koyré) a montré, à travers une étude rigoureuse de l'œuvre de F.-J. Gall (1808-1828), l'articulation, dans les travaux de ce dernier, de l'anatomie, de la médecine, de la physiologie et de l'aliénation.

Ann Thomson (U. Paris 8), nous a permis de comprendre les apports du matérialiste français La Mettrie à la réflexion sur le fonctionnement pathologique du cerveau.

A partir des textes de René Descartes, Jean-Claude Dupont (UPJV, IHPST) a montré de quelle façon la connaissance du cerveau et de ses mécanismes dépend étroitement de ce que l'on peut considérer, très tôt comme un dynamisme physiologique.

Rafael Mandressi (CNRS, Centre Alexandre Koyré) a dégagé, en explorant les travaux de Félix Vicq d'Azyr dans l'*Encyclopédie Méthodique*, l'importance de l'anatomie, de l'anatomie comparée et pathologique à la fin du XVIII^e siècle.

Enfin, Marianna Saad (University of Sussex) a abordé le cerveau comme organe du sentiment à travers le matérialisme de Cabanis et elle a discuté de l'utilisation qu'en ont faite des anatomistes italiens contre Pinel.

Ces deux journées ont mis au jour la richesse des études sur le cerveau humain entre 1760 et 1860, et elles ont motivé la poursuite des recherches sur les liens entre anatomocliniques et psychiatrie naissante.

c. Journée « Philosophie de l'esprit, psychologie et sciences du cerveau », organisée par C. Cherici et C. Lefève

L'anthropologie du début du XIX^e siècle (l'Idéologie, l'anthropologie médicale de Cabanis) plonge ses racines dans la conception cartésienne selon laquelle l'esprit dépend du corps et la sagesse des hommes dépend des progrès des connaissances médicales. Elle s'enracine aussi dans les philosophies de la sensibilité, du vitalisme et du matérialisme du XVIII^e siècle (Hume, Locke, Diderot, d'Holbach, La Mettrie, Condillac). Néanmoins, entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle, les modèles qui appréhendent l'homme physique et moral changent. Les philosophies sensualistes et idéologues nourrissent la réflexion de la médecine ; l'anthropologie médicale articule à la psychologie et à la psychiatrie naissante mais aussi à la morale et la politique l'anatomie et la physiologie cérébrales. Le cerveau humain devient un enjeu majeur de connaissance de la nature humaine. L'anthropologie présente une nouvelle norme de savoir : la psychologie doit être fermement articulée, voire placée sous le contrôle de l'anatomie et de la physiologie. La problématique des relations entre les sciences du vivant et les sciences de l'esprit apparaît à cette période où les différentes disciplines qui constituent la science de l'homme se différencient les unes des autres.

On a abordé au cours de la journée les problématiques suivantes :

1. Comment les formes pathologiques constituent-elles un mode d'accès à la connaissance de l'organe cérébral ? Comment cette connaissance se relie-t-elle à la psychopathologie naissante ? Comment relier matérialisation des mécanismes de la pensée et moralisation des pathologies mentales ?
2. Peut-on dire que les questions liées à l'unité de l'âme et la division des facultés psychologiques rejoignent les problématiques anatomiques et physiologiques du cerveau ?
3. On assiste à un mouvement anthropologique paradoxal : d'un côté, la conception individualiste de la subjectivité triomphe : l'individu est premier, il est raisonnable, autonome et responsable, ses libertés et ses droits s'affirment, et, de l'autre, le sujet est conçu comme soumis, le plus souvent inconsciemment, à l'influence du physique qui s'exerce à la fois dans son intériorité et dans ses relations sociales. L'anthropologie propose une conception de la subjectivité qui ne peut plus s'abstraire de la connaissance de l'individualité biologique. En quoi la notion d'individu permet-elle l'articulation de la physiologie et de la psychologie ? Comment penser la tension qui s'établit entre l'individualité et la subjectivité : il existe en effet un double mouvement apparemment contradictoire par lequel, d'une part, avec la naissance de la psychiatrie, « l'individualité est saisie par la subjectivité » selon l'expression de M. Gauchet (*La condition historique*, Stock, 2003, p. 217) et par lequel, d'autre part, la subjectivité, par les objectivations subies, tend à être réduite à l'individualité biologique ?

François Azouvi a développé, sur la base des textes de Maine de Biran, le thème de l'individualité biologique et de la subjectivité dans l'anthropologie médicale en 1800. Ce dernier a ainsi largement contribué à approfondir les liens entre la biologie, l'anatomie, la médecine et la philosophie au début du XIX^e siècle.

D. Romand nous a présenté la théorie de la psychophysique interne de Fechner, abordant ainsi la singularité du contexte allemand de la physiologie cérébrale.

En cherchant à déterminer l'existence de filiations intellectuelles et conceptuelles entre sensualistes, idéologues et médecins du cerveau, C. Cherici a suggéré de détacher la médecine du cerveau de la psychologie et de voir comment les facultés sont à la fois étudiées à travers le prisme de l'anatomie, celui de la psychologie et de la philosophie.

Enfin, C. Lefève a présenté les travaux d'anthropologie médicale de Maine de Biran portant sur le cerveau et sur une psychologie du sujet.

d. Journée « L'organe de la pensée à l'âge classique XVI^e – XVIII^e siècles », organisée par C. Chérici

Les modèles métaphoriques ou scientifiques ayant permis d'appréhender et de décrire les différents modes d'activité du cerveau ont changé à de nombreuses reprises au cours d'une longue histoire.

L'origine des théories sur le rôle fonctionnel des ventricules et sur la localisation des facultés de l'âme remonte à l'Antiquité et à l'œuvre d'Hérophile d'Alexandrie dont les travaux marquent les débuts des théories ventriculaires.

Les termes permettant de décrire et d'individualiser les modes d'activité de l'organe de la pensée sont utilisés sur un mode métaphorique comme des outils permettant d'interpréter les observations anatomiques, pathologiques et cliniques. Le XVIII^e siècle reprend et objective les problématiques sur la localisation des facultés de l'âme, les usages des différentes parties du cerveau et les interactions de l'esprit avec le corps. De nombreux courants de médecine philosophique se développent et les sciences du vivant vont de l'étude de la matière à celle de l'homme.

Au cours de cette journée sur l'organe de la pensée à l'âge classique, Carmela Morabito (professeur de Psychologie cognitive à l'Université de Rome "Tor Vergata") a présenté les travaux de Hartley et discuté son apport à ce que l'on appelle aujourd'hui la neurophysiologie. Sans tomber dans une approche rétrospective, on doit prendre en considération la « modernité » des conceptions énoncées très tôt dans l'histoire des sciences du cerveau.

A travers l'histoire de la démonologie et de l'imagination blessée, Rafaël Mandressi a dressé un tableau historique des débats entre discours médicaux et pouvoir religieux, montrant comment le religieux « perd du terrain » au profit d'une rationalité médicale.

Paolo Quintili (Université de Rome "Tor Vergata") a présenté ses toutes dernières recherches sur les relations cerveau et esprit dans la médecine philosophique de Montpellier. En interrogeant les différents modes de connaissance de l'organe cérébral entre métaphore et anatomopathologie, casuistique et généralité, il a posé la question des différents modèles du cerveau.

C. Chérici a cherché à problématiser les corrélations entre une multitude d'approches théoriques du cerveau humain et la richesse des études qui en découlent.

Cette journée s'est conclue sur la formulation d'un vaste programme sur les liens entre médecine du cerveau, cadre anatomopathologique et discours psychiatrique.

Prospective pour le projet 4.2 : « NEUROSCIENCES »

a. Prospective du sous-projet Histoire et Épistémologie des disciplines des neurosciences aux XIX^e et XX^e siècles

Nous entendons étudier l'intérêt du concept de neurone dans deux champs d'investigation : la définition et la caractérisation des pathologies et celles des fonctions du cerveau. Le problème général est donc classique, mais la recherche épistémologique proposée originale. Il s'agit de répondre à deux types de questions : (1) comment la caractérisation des neurones, de leurs lésions et leurs dysfonctionnements a permis, depuis le début du XX^e siècle, de comprendre et caractériser certaines pathologies du système nerveux et (2) comment une réflexion sur le fonctionnement des neurones et des circuits neuronaux permet d'expliquer certaines facultés mentales définies par la psychologie.

Deux types d'approches sont proposés.

D'une part, nous procéderons à des recherches d'archives et des études de cas ciblées. Un sous-projet de recherche sera centré sur les travaux de Jules Déjerine dont les archives personnelles sont accessibles à l'Académie de médecine. Déjerine et son épouse, élève de Louis Ranvier, a prêté une attention particulière à la prise en compte de techniques anatomiques fines pour mieux caractériser les maladies du système nerveux dans une filiation directe avec les travaux de son maître Jean-Martin Charcot. Nous essaierons de comprendre comment l'adoption de la théorie du neurone par Déjerine, ainsi que de nouvelles techniques histologiques, ont permis de progresser dans la nosologie des maladies du cerveau et de la moelle épinière. Concernant les aspects psychologiques, une recherche doit être menée sur les travaux d'Exner, William James, Sigmund Freud, et d'autres physiologistes et psychologues qui ont tenté d'utiliser le concept de neurone dès la fin du XIX^e siècle pour élaborer des explications de phénomènes psychologiques.

D'autre part, nous nous pencherons sur des études actuelles, et plus généralement des travaux à partir des années 1960. Dans cette perspective, notre sous-projet parallèle de constitution d'un corpus des neurosciences françaises dans la période 1945-2000 fournira la base de ce travail. Les documents rassemblés et les interviews déjà réalisées, ou d'autres à mener à l'avenir, permettront de développer des études de cas sur des auteurs précis. Nous prendrons en compte plus précisément les domaines de la neuroanatomie, de la neurochirurgie, de la neuropsychologie, de la neurologie et de la neurophysiologie.

b. Prospectives du sous-projet Histoire et épistémologie des neurosciences cognitives

Trois questions de recherche contemporaine en neurosciences seront poursuivies par Claude Debru, sous l'angle philosophique et épistémologique :

- 1 - la question des aspects cognitifs du sommeil paradoxal et du rêve, qui reste mal traitée et pour laquelle un regard philosophique pourrait être utile : existe-t-il une activité mentale en dehors des phases du sommeil paradoxal, peut-on trouver des critères permettant de la délimiter par rapport à l'activité mentale du sommeil paradoxal, quelles sont les fonctions du sommeil paradoxal dans la dynamique psychique de l'individu humain etc. ?
- 2 - la question de la conscience réflexive vue à travers le rêve dit "lucide", rêve au cours duquel le sujet a conscience du fait qu'il rêve. Quelles données neuropsychologiques (et comment les recueillir) pourraient-elles être invoquées en la matière ? C. Chericci compte établir des relations avec un laboratoire de recherche en imagerie cérébrale pour étudier la question de la différence entre la conscience onirique simple et la conscience "lucide".
- 3 - la question cerveau et temporalité (ou la question de la conscience temporelle), vue sous l'angle du "futur". La philosophie et les neurosciences parlent plus facilement du passé (mémoire, rétention) que du futur (la "protention husserlienne"). C. Chericci compte écrire un petit ouvrage sur la question, si possible en recueillant des données neuropsychologiques.
4. D'une manière plus générale, l'épistémologie des neurosciences, au sens de l'étude de l'écart entre le connu et l'inconnu et des questions pendantes, restera au centre de nos préoccupations philosophiques.

Au cours des prochaines années, D. Romand développera les programmes de recherche suivants, dans la continuité des travaux qu'il a effectués jusqu'à présent.

1) L'accent sera mis sur la poursuite et le développement d'un programme de recherche sur la théorie et l'épistémologie des neurosciences cognitives contemporaines. On s'intéressera notamment à la problématique très inchoative de perception visuelle du mouvement, en lien avec une réflexion sur la modularité, le parallélisme psychophysique et la question de l'accès à la conscience (programme de recherche présenté au concours d'entrée au CNRS). Toujours en analysant la littérature neuroscientifique actuelle, on abordera d'autres thèmes connexes, comme les formes de la conscience phénoménale ou la détermination des éléments de la cognition. Un certain nombre d'articles sur ces questions sont d'ores et déjà en voie d'achèvement.

2) Continuation du programme de recherche sur la psychologie et la physiologie nerveuse en Allemagne et les origines des concepts cognitivistes au XIX^e siècle. On étudiera en particulier aux psychologues allemands actifs vers 1850-60 (notamment Lotze) et à leur influence sur le développement de la nouvelle psychologie. D'autre part, on s'intéressera aux rapports entre la psychologie et les disciplines, en soulignant les affinités entre le contexte allemand et les autres contextes culturels européens. Dans cette optique, il est d'ores et déjà prévu d'organiser à REHSEIS deux journées au printemps 2008, en collaboration avec un historien de la linguistique, Serge Tchougounnikov (Université de Bourgogne). La première de ces journées portera sur les rapports de la psychologie et de la linguistique en Allemagne au XIX^e siècle, la seconde sur l'influence de la psychologie allemande sur la psychologie russe entre 1870 et 1930.

3) Un programme de recherche concernant la traduction, le commentaire et la publication d'un certain nombre de textes importants de la psychologie et de la neurophysiologie allemande entre 1850 et 1920 environ, en particulier : les textes d'Exner consacrés aux sensations de mouvement et la deuxième partie des *Elemente der Psychophysik* de Fechner (texte fondamental mais méconnu qui n'a encore jamais été traduit, ni en français, ni en anglais), ainsi que les articles d'Ewald Hering sur la mémoire (ce dernier travail sera entrepris en collaboration avec Jean-Claude Dupont (Université d'Amiens)).

c. Prospective du sous-projet Histoire et philosophie des sciences du cerveau aux XVIII^e et XIX^e siècles

Séminaire « Formation et identification d'un discours clinique sur les maladies mentales » : Cette problématique fera l'objet d'une réflexion sur la façon dont les maladies mentales ont été identifiées et différenciées les unes par rapport aux autres du XVIII^e au XX^e siècle.

Axe 1 : Introduction aux questions historiques, philosophiques et épistémologiques liées à la formation de la psychopathologie : influence et pérennité du modèle anatomopathologique.

Axe 2 : De quelle façon se construit une entité clinique ? Problèmes techniques d'identification, liens avec l'histoire du diagnostic. Exemples historiques de l'idiotisme, de l'autisme et des maladies dégénérantes (exemple de la maladie d'Alzheimer).

Axe 3 : Questions épistémologiques sur la particularité des troubles du cerveau humain : réflexion sur les difficultés dans l'histoire de la médecine d'appréhender les déficiences de la raison. Controverses historiques métaphysique-médecine.

L'émergence de disciplines scientifiques liées à l'étude du cerveau humain. Il s'agit de voir de quelle façon les sciences du cerveau humain se sont découpées et spécialisées les unes par rapport aux autres :

Axe 1 : Etudes historiques de l'important renouvellement des méthodes d'exploration du cerveau dès la seconde moitié du XVIII^e siècle. Contexte polémique de la formation de nouveaux champs scientifiques ayant le cerveau humain pour objet d'étude.

Axe 2 : Aspect politiques (rôle des travaux de Gall dans les procès au XIX^e siècle) et idéologiques (discours sur les races, l'anthropométrie...).

Axe 3 : Le problème de la localisation des facultés et des fonctions mentales et la constitution de plusieurs discours psychiatriques contemporains.

Un projet de recherches (présenté au concours CNRS) étudie sur la période 1761-1875 l'instauration et la persistance du cadre anatomoclinique appliqué au cerveau dans les recherches sur les causes de la folie. Les thèmes suivants seront abordés :

1. Pathologie et clinique en neuroanatomie : 1761
2. Localisation des facultés et folie.
3. Aliénation, criminologie et facultés : à la recherche d'une physiologie de l'esprit.

L'écriture d'un livre sur les modèles anatomophysiologiques et les différentes étapes des spécialisations en psychiatrie est prévu, ainsi que l'achèvement des traductions critiques (annotées) en français des œuvres principales de Vincenzo Malacarne sur le cerveau et le cervelet : encephalotomia et cerveletto.

ANNEXE 4.2.1 : PUBLICATIONS LIEES AU PROJET

PUBLICATION COLLECTIVE 1 :

C. Debru, J-G. Barbara, C. Cherici (éds.), *L'essor des neurosciences : De la physiologie à la cognition, France 1945-1975.* Actes du colloque sur « l'Essor des neurosciences. De la physiologie à la cognition, France 1945-1975 », 21-22-23 septembre 2006, Collège de France et Ecole Normale Supérieure, Hermann, sous presse.

Sommaire

Avant propos
Présentations
Contributions

I. Evolution des disciplines et problèmes

a. L'Institut Marey

Pierre Buser *Alfred Fessard neurophysiologiste : influence nationale et internationale*

Jacques Glowinski *La naissance de la neuropharmacologie en France*

Alberto Mallart *Mes souvenirs de l'Institut Marey*

Henri Korn *Institut Marey, 1963-1967 : premiers pas dans la physiologie des neurones*

b. Neurophysiologie cellulaire et moléculaire

Christian Bange *Cardot et Arvanitaki, et les débuts des recherches électrophysiologiques sur les neurones géants d'Invertébrés marins*

François Clarac *Les Neurones géants d'Aplysie et les débuts de la l'électrophysiologie cellulaire*

Suzanne Tyc-Dumont *L'hôpital Henri-Rousselle et son laboratoire de neurophysiologie : années 1950-1969.*

Phillipe Ascher *Quelques débats des années 1965-1975*

Jean-Pierre Changeux *L'entrée de la biologie moléculaire dans les neurosciences : l'identification du récepteur de l'acétylcholine*

c. Neurophysiologie et psychophysiologie

Yves Galifret *La difficile émergence en France d'une psychologie scientifique : du « cours libre officiel » de Ribot (1885) à la licence de psychologie (1947).*

Vincent Bloch *La Psychophysiologie*

Marc Jeannerod *La naissance de la neuropsychologie. Paris 1951-1961*

Alain Berthoz *Les relations entre Psychologie et Neurosciences cognitives.*

d. Approches intégrées dans les neurosciences

Pierre Buser *L'approche intégrée des interactions cérébrales, de la neurophysiologie aux fonctions cognitives*

Jean-Gaël Barbara *Alfred Fessard : regard critique d'un neurophysiologiste sur la cybernétique et la théorie des systèmes*

David Romand *L'entrée du programme cognitiviste dans les neurosciences françaises : La contribution d'Alfred Fessard*

Michel Jouvet *Comment le sommeil fut dissocié en deux états, télencéphalique et rhombencéphalique ?*

II. Neurobiologie et médecine

Roger Guillemin *Emergence d'une nouvelle discipline des neurosciences : la neuroendocrinologie.*

Ivan Assenmacher ; AndréeTixier-Vidal *Emergence d'une nouvelle discipline des neurosciences : la neuroendocrinologie 1945-1975*

Pierre Karli *De la physiopathologie de la rétine à la neurobiologie des comportements d'agression ; arrière-plans en ophtalmologie et en psychiatrie.*

Céline Cherici *Etudes électrocliniques : Développements de l'électroencéphalographie et épiléptologie à Marseille après la Seconde Guerre Mondiale.*

Carlos Cepeda ; Henri Korn *Robert Naquet : l'Odyssée scientifique d'un gentilhomme.*

François Clarac ; Jean Massion *Jacques Paillard , son oeuvre et son rayonnement scientifique.*

Bernard Bioulac *Les relations entre neurobiologie et médecine : un témoignage personnel.*

Jean-Noel Missa *La naissance de la psychopharmacologie en Europe et aux Etats-Unis.*

III. La décentralisation

André Holley *L'origine des Neurosciences à Lyon (entre 1945 et 1975).*

Claude Debru *Traditions et développements à Strasbourg*

Yves Laporte *Les débuts de la recherche en neurophysiologie à Toulouse.*

André Calas *École de Neuroendocrinologie de Montpellier (1960-1975).*

IV. Les aspects internationaux

Mario Wiesendanger *Neuroscience, neurologie et neuropsychologie : Quelques liens entre la France et la Suisse romande*

Michel Meulders *L'Association des Physiologistes de Langue Française : média privilégié des années 60-70.*

Marco Piccolino *Hersch Gerschenfeld et les années de la rétine à l'Ecole Normale Supérieure.*

Henri Korn *John Carew Eccles : Chicago puis Buffalo.*

Pierre Buser *Rôle de la France dans la création de l'IBRO.*

PUBLICATION COLLECTIVE 2 :

Cherici, Céline & Dupont, Jean-Claude (éds.) 2008. *Les querelles du cerveau, commencements et enjeux de la physiologie cérébrale (1680-1880)*. Vuibert, sous presse.

Les noms des membres de l'Unité sont soulignés dans le sommaire

Sommaire

Introduction générale.

Céline Cherici et Jean-Claude Dupont

Dynamisme physiologique et contrôle cérébral au dix-huitième siècle.

Jean-Claude Dupont

Diversité et évolutions des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIII^e siècle.

Jean-Gaël Barbara

Les Éléments de physiologie et l'histoire du cerveau. Diderot face à la physiologie de son temps.

Paolo Quintili.

L'encéphalite rabique dans un manuscrit inédit de Vincenzo Malacarne. Première partie : Della rabbia L. III : contextes, modèles et contenus d'un poème de jeunesse.

Monica Panetto.

L'encéphalite rabique dans un manuscrit inédit de Vincenzo Malacarne. Seconde partie : Les connaissances sur la rage : Malacarne entre passé et présent.

Monica Panetto et Giorgio Zanchin.

Opérations mentales, pathologies cérébrales et altérations de l'intellect : controverses autour de l'anatomie et de la physiologie du cerveau.

Céline Cherici.

Le Cerveau chez Cabanis et Gall : La philosophie biologique du XVIII^e siècle en débat.

Laurent Clauzade.

Les organes de la sensibilité : Félix Vicq d'Azyr et l'anatomie du cerveau.

Rafael Mandressi.

Johannes Müller et la théorie des énergies sensorielles spécifiques.

David Romand.

La "météorologie du microcosme cérébral" : controverses raciologicalues autour de Paul Broca et Pierre Gratiolet (1861-1880).

Claude Blanckaert.

Annexes

Biobibliographie des auteurs étudiés.

Chronologie de la physiologie cérébrale (1680-1880).

Bibliographie générale.

Index des noms.

PUBLICATION COLLECTIVE 3 :

Barbara, Jean-Gaël, C. Debru, P. Buser, 2006. (eds), *Facets of the history of neuroscience, Comptes rendus de l'Académie des sciences (Biologies)*, vol. 329 (2006), (5-6). Dans ce numéro, les membres de REHSEIS ont publié les articles suivants :

Barbara, Jean-Gaël. "The physiological construction of the neurone concept (1891-1952)". pp. 437-49.

Cherici, Céline. « Vincenzo Malacarne : a researcher in neurophysiology between anatomophysiology and electrical physiology of the human brain ». pp. 319-329.

Debru, Claude, "Time, from psychology to neurophysiology. A historical view". pp. 330-339.

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES liées au travail de cette équipe de l'Unité

OUVRAGES

Debru, Claude. 2006. *Neurophilosophie du rêve*, deuxième édition augmentée, Préface de Michel Jouvét, Paris, Hermann, 2006, 460 p.

Romand, David. 2008. *La formation du concept d'inconscient cognitif (1815-1970) – Contribution à l'histoire de la psychologie et à la théorie des neurosciences cognitives.* (publication de la thèse en préparation).

Barbara, Jean-Gaël. 2008. *La constitution d'un objet biologique : enquête épistémologique et historique des modes d'objectivation du neurone.* (publication de la thèse en préparation).

ARTICLES

Barbara, Jean-Gaël. 2005a. « Les étranglements annulaires de Louis Ranvier (1871) », *Lettre des Neurosciences*, 28, 3-5.

Barbara, Jean-Gaël. 2005b. « Les heures sombres de la neurophysiologie à Paris (1909-1939) », *Lettre des Neurosciences*, 29, 3-6

Barbara, Jean-Gaël. 2006. « Louis Antoine Ranvier (1835-1922) ». *J Neurol.* 253:399-400.

Barbara, Jean-Gaël. 2008a. “Louis Ranvier (1835-1922): the contribution of microscopy to physiology, and the renewal of French general anatomy”, *Journal of the History of the Neurosciences*, sous presse.

Barbara, Jean-Gaël. 2008b. « L'étude du vivant chez Georges Canguilhem : des concepts aux objets biologiques », in Anne Fagot-Largeault, Claude Debru et Michel Morange (éd.), « Titre à préciser », à paraître.

Barbara, Jean-Gaël. 2008c. « Biological generality and general anatomy from Xavier Bichat to Louis Antoine Ranvier », in K. Chemla, D. Rabouin, R Chorlay, Y. Cambefort (éds.), *Perspectives on generality*, à paraître.

Barbara, Jean-Gaël. 2008d. « Franco-British relations in Neurophysiology in Edgar Adrian's Era », Colloque international « Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle », Maison française d'Oxford, European Society for the History of Science et Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques, 24-25 mars 2006. Sous presse.

Barbara, Jean-Gaël. 2008e. « Auguste Chauveau (1827-1917) et l'essor de l'énergétique dans la physiologie française au tournant du siècle », in Danièle Ghesquier-Pourcin, Muriel Guedj, Gabriel Gohau (éds.), *Energie, science et philosophie au tournant 19e-20e siècle*, L'Harmattan, à paraître.

Cherici, Céline. 2003. « L'innéisme organique des facultés intellectuelles chez Vincenzo Malacarne (1744-1816) », *Bulletin d'Histoire et d'épistémologie des Sciences de la Vie*, 10, 2003, n 2, pp. 245-263.

Cherici, Céline. 2004. « Les différentes écoles de neurologie à Marseille », Actes du congrès de la Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques, Poitiers, 20-22 mai 2004.

Cherici, Céline. 2006. « Le rôle fondateur des carnets d'observations sur la pensée médicale de Vincenzo Malacarne (1744-1816) », Actes du colloque préliminaire au XIe Congrès de la Société d'Histoire et Epistémologie des Sciences de la Vie, 17-18 mars 2005, Milan, *Ecriture et mémoire, Les carnets medico-biologiques de Vallisneri à E. Wolff*, publication dirigée par Maria-Teresa Monti (CNR-Italie), *filosofia e scienza nell'età moderna FRANCOANGELLI*, Milan, 2006, pp 189-213.

Cherici, Céline. 2008a. « La particularité organique peut-elle être intégrée à une anatomie universelle du cerveau et rendre compte de l'individualité psychologique d'un sujet ? », *Perspectives on generality*, à paraître

Cherici, Céline. 2008b. « Anatomia e fisiologia del cervello e del cervelletto in Vincenzo Malacarne (1744- 1816) », à paraître.

Debru, Claude. 2003. "Ernst Mach et la psychophysiologie du temps", *Philosophia Scientiae*, vol. 4(2), 2003, p. 59-91.

Debru, Claude. 2005a. « Sur quelques aspects d'une définition du temps chez Ernst Mach », in Susan Splinter, Sybille Gerstengarbe, Horst Remane et Benno Parthier (éds.), *Physica et historia*. Festschrift für Andreas Kleinert zum 65. Geburtstag, Acta Historica Leopoldina , n° 45, Halle (Saale), Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, 2005, pp. 279-285.

Debru, Claude. 2005b. « Hermann von Helmholtz und die Psychophysiologie der Zeit », in Henning Schmidgen (éd.), *Lebendige Zeit*, Berlin, Kulturverlag Kadmos, 2005, pp. 97-118.

Debru, Claude. 2007. "Genetics and Neuroscience : some examples of their recent convergence and of the continuing nature-nurture controversy, with emphasis on sleep physiology", in Anne Fagot-Largeault, Shahid Rahman, Juan Manuel Torres (eds), *The influence of genetics on contemporary thinking. Logic, Epistemology, and the unity of science* 6, Dordrecht, Springer, 2007, pp. 25-32.

Lefève, Céline, 2008. « La lecture épistémologique de la psychologie de Maine de Biran par Georges Canguilhem », in Daled P. F. (éd.), *L'envers de la raison. Broussais, Canguilhem, Foucault*, Annales de l'Institut de philosophie de l'Université de Bruxelles, Paris, Vrin, à paraître.

Romand, David. 2005. (en collaboration avec M. Jeannerod) « De la conception de mouvement à la théorie des schémas : évolution des idées sur la planification de l'action », in J.-C. Dupont (dir.), *Histoires de la mémoire*, Paris, Vuibert, 2005, pp. 215-40.

Romand, David. 2008a. « W. Stern on 'the psychical time of presence': Contextualisation, commentary and attempt of revaluation », *Journal for the History of Behavioral Sciences* (soumis, 2006).

Romand, David, 2008b, « Le concept de 'représentation lexicale' (*Wortvorstellung*) chez W. Wundt et S. Stricker », in S. Tchougounnikov (dir.), *Linguistique et psychologie : d'une science pilote à l'autre* », Université de Bourgogne, 23 mars 2007 (à paraître).

Romand, David et S. Tchougounnikov, 2008c, « Quelques sources psychologiques allemandes du formalisme russe : Le cas des théories de la conscience », in P. Sériot (dir.) (à paraître).

Romand, David et S. Tchougounnikov, 2008d. « L'école formaliste russe et le substrat psychologique allemand », (à paraître).

Romand, David, 2008e, « 'Das Seele-Leib Problem' : La question du rapport du psychique au physique dans la psychologie et la physiologie allemandes du 19^e siècle », in J. Friedrich et F. Gillot., actes de la journée *L'intériorité mentale et la question du lieu de la pensée*, Collège International de Philosophie/Maison Heinrich Heine (à paraître)

Romand, David, 2008f, à paraître. « The Modularity of Cognitive Functions : A meta-analysis ».

Romand, David, 2008g, à paraître. "Semantic factors of experience': a class of cognitive elements involved in determining the forms of phenomenal consciousness"

ANNEXE 4.2.2 : WORKSHOP ET JOURNEES D'ETUDE LIES AU PROJET

JOURNEE CONSACREE A « ALFRED FESSARD ET L'INSTITUT MAREY (1939-1960) » ORGANISEE PAR JEAN-GAËL BARBARA

Vendredi 2 décembre 2005

9h30 : Introduction
10h00 - 10h45 : John McKenzie (Université de Melbourne)
Constitution du Centre CNRS d'Alfred Fessard
10h45 - 11h30 : Jean-Claude Dupont (Université de Picardie – IHPST Paris I)
La contribution d'Alfred Fessard à l'établissement de la théorie de la neurotransmission chimique
11h45 - 12h30 : François Clarac (Institut de Neurosciences Physiologiques et Cognitives, Marseille)
Naissance de la microphysiologie des éléments excitables à l'Institut Marey
14h00 - 14h45 : Pierre Buser (CNRS, UMR 7102, Paris)
Les nouveaux programmes de physiologie cérébrale
14h45 - 15h30 : Jacques Paillard (Université d'Aix-Marseille II)
Les recherches sur l'homme à l'Institut Marey
15h45 – 17h00 : Yves Galifret (Université Pierre et Marie Curie)
Table ronde

PROGRAMME DE LA JOURNEE CONSACREE A « L'ÉCOLE DE NEUROANATOMIE FRANÇAISE DE LOUIS RANVIER A RENE COUTEAUX », ORGANISEE PAR JEAN-GAËL BARBARA (REHSEIS – NPA), VENDREDI 8 DECEMBRE 2006

10h00-10h15 : Jean-Gaël Barbara (REHSEIS-NPA) et Monique Rogard (NPA)
Introduction
10h15-11h00 : Constantino Sotelo (NPA)
La neuroanatomie de Louis Ranvier
11h00-11h45 : François Clarac (CNRS- Marseille)
Gombault, l'historien de Charcot
14h15-15h00 : Jacques Taxi (Université Paris 6- Pierre et Marie Curie)
L'école de René Couteaux
15h15-16h00 : Shigeru Tsuchi (Université Paris 6- Pierre et Marie Curie)
René Couteaux à la Faculté des Sciences de Paris

PROGRAMME DE LA JOURNEE CONSACREE A « L'ÉCOLE RUSSE DE PHYSIOLOGIE DES REFLEXES : SECHENOV, PAVLOV ET BECHTEREV », ORGANISEE PAR JEAN-GAËL BARBARA (REHSEIS – NPA), VENDREDI 19 JANVIER 2007

10h00-10h15 : Jean-Claude Lecas (NPA) et Jean-Gaël Barbara (REHSEIS-NPA)
Introduction
10h15-11h00 : François Clarac (CNRS- Marseille)
L'évolution du concept de réflexe chez Sechenov
11h00-11h45 : Pierre Buser (Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie)
Sur Pavlov
14h00-14h45 : Jean-Claude Lecas (NPA)
Bechterev, neurologue, physiologiste et psychologue

14h45-15h30 : Jean-Claude Dupont (Université de Picardie, IHPST)
La question de la Psychologie en Russie, de Sechenov à Pavlov
15h45-16h30 : Discussion générale

**SEMINAIRE ORGANISE PAR DAVID ROMAND : THEORIE ET HISTOIRE DES NEUROSCIENCES
COGNITIVES**

PROGRAMME DES SEANCES :

Vendredi 27 octobre 2006, 14h00-16h00
David Romand (REHSEIS)
W. Stern (1871-1938) et la théorie du temps psychique de présence.

Vendredi 24 novembre 2006
David Romand (REHSEIS)
La question de la modularité dans les neurosciences cognitives contemporaines

Vendredi 15 décembre 2006, 14h00-16h00
David Romand (REHSEIS)
*La théorie des sensations de mouvement de S. Exner (1846-1926) - Analyse d'une idée
psychologique et de sa postérité*

Vendredi 9 février 2007, 14h00-16h00
Antonino Casile (Laboratory for Action Representation and Learning, Universität
Tübingen)
The perception of biological motion.

Mercredi 28 Mars 2007
Jacqueline Carroy (Centre A. Koyré, EHESS)
*Questions d'épistémologie et d'historiographie concernant l'histoire de la
psychologie.*

Vendredi 4 mai, 14h00-16h00
David Sander (Geneva Emotion Research Group, Université de Genève)
La neuropsychologie des émotions.

**JOURNEE D'ETUDE ORGANISEE PAR ROMAND, DAVID ET JANETTE FRIEDRICH :
« DEVELOPPEMENT, TRIOMPHE ET DECLIN DE LA PENSEE COGNITIVISTE EN ALLEMAGNE (1800-
1930) », 26 AVRIL 2007, LABORATOIRE REHSEIS.**

10h00-10h15
David Romand (REHSEIS) et Janette Friedrich (Université de Genève)
Introduction

10h15-11h00
Céline Cherici (Université Paris 7, REHSEIS)
"Que sont les sciences cognitives au début du 19e siècle?"

11h00-11h15 : Discussion

14h00-14h45

David Romand (REHSEIS)

*"La pensée cognitive en Allemagne dans la deuxième moitié du 19e siècle :
principes, objets, méthodes et disciplines."*

14h45-15h00 : Discussion

15h00-15h45

Janette Friedrich (Université de Genève)

« *L'école de Wurtzbourg et la notion 'd'expérience vécue'.* »

15h45-16h00 : Discussion

16h00-17h00 : Discussion générale

**SEMINAIRE ORGANISE PAR CELINE CHERICI : LES QUERELLES DU CERVEAU AU XVIII^E SIECLE
PROGRAMME DE LA SEANCE DU VENDREDI 7 MAI 2004, 9H30-16H30**

Programme 7 mai 2004

9h30-10h00: *présentation de la journée* 10h00-11h00 : Giorgio Zanchin et Monica Panetto (Institut d'histoire de la médecine, université de Padoue) 11h30-12h15 : Céline Cherici (REHSEIS)

Les facultés mentales: une question de matière ?

14h00-14h45 : Jean-Claude Dupont (IHPST, Université de Picardie)

Cerveau et théories organiques de la mémoire au XVIII^e siècle

14h45-15h30 : Laurent Clauzade (Lille 3)

Le cerveau chez Cabanis et Gall : la philosophie biologique du 18^{ième} en débat

15h45-16h30 : Stéphane Schmitt (REHSEIS)

Vicq D'Azyr : l'anatomie comparée et le cerveau

**SEMINAIRE ORGANISE PAR CELINE CHERICI : LES QUERELLES DU CERVEAU AU XVIII^E SIECLE
PROGRAMME DE LA SEANCE DU VENDREDI 13 MAI 2005 9H30-18H00**

10h30-11h10 : Mitchell Glickstein (Professeur au University College London, Prof. Anatomy and Developmental Biology)

"Functional localization in the cerebral cortex and cerebellum; lessons from the past."

11h10-11h50 : Claude Blanckaert (Directeur de Recherche au CNRS, Centre Alexandre Koyré, Muséum national d'Histoire naturelle)

«La météorologie du microcosme cérébral : Controverses racologiques autour de Paul Broca et Pierre Gratiolet (1861-1880)».

14h00-14h40 : Paolo Quintili (Chercheur chargé de cours pour l'enseignement d'Histoire de la Philosophie des Lumières, Université de Rome "Tor Vergata")

« Les Eléments de physiologie et l'histoire du cerveau. Diderot devant Ruysch, Malpighi, La Mettrie, Buffon, Haller et Malacarne »

14h40-15h20 : David Romand (Paris 7, REHSEIS)

« La théorie de l'énergie spécifique des nerfs et sa postérité dans les neurosciences cognitives contemporaines. »

PROGRAMME DE LA JOURNEE « PHILOSOPHIE DE L'ESPRIT, PSYCHOLOGIE ET SCIENCES DU CERVEAU », ORGANISEE PAR CELINE CHERICI ET CELINE LEFEVE (UNIV. PARIS 7, REHSEIS),

Vendredi 10 mars 2006

10h00 - 10h15 : Introduction

10h15 - 11h00 : François Azouvi (EHSS, CNRS). *Individualité biologique et subjectivité dans l'anthropologie médicale en 1800*

11h00 - 11h45 : David Romand (REHSEIS). *La psychophysique interne de G.T. Fechner (1801-1887)*

14h00 - 14h45 : Céline Chérici (Univ. Paris 7, REHSEIS). *Sensualistes, idéologues et médecins du cerveau : quelles filiations intellectuelles et conceptuelles ?*

14h45 - 15h15 : Céline Lefève (REHSEIS). *Connaissance du cerveau et psychologie du sujet dans l'anthropologie médicale de Maine de Biran*
15h15 - 18h00 : discussion

**PROGRAMME DU SEMINAIRE ORGANISE PAR CELINE CHERICI ET CELINE LEFEVE :
HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DES SCIENCES DU CERVEAU. DE L'ANATOMO-CLINIQUE A LA
PSYCHIATRIE ORGANIQUE 1730-1850.**

Vendredi 16 mars 2007 :

14h30 : Jean-Gaël Barbara (Paris 6, Rehseis) :
« *Diversité et évolutions des pratiques chirurgicales, anatomiques et physiologiques du cerveau au XVIII^e siècle.* »
15h15 : Fernando Vidal (Max Planck Institut) :
« *Le sujet cérébral : Perspective historique, configurations anatomiques.* »
16h00 : Pause
16h30 : Céline Cherici (Paris 7, Rehseis) :
« *Quelles sont les contributions de la clinique et de l'anatomopathologie du XVIII^e siècle au discours psychiatrique ?* »
17h15 : Discussions autour des communications.

Vendredi 25 mai 2007 :

10h00 : Jacqueline Carroy (Centre Alexandre Koyré) :
« *Sur les rapports psychologie / médecine au début XIX^e s. Nouveaux savoirs du rêve et sciences du cerveau ?* »
10h45 : Marc Renneville (Université Paris 8, Centre Alexandre Koyré) :
« *Anatomie, physiologie, aliénation mentale : l'œuvre de F.-J. Gall (1808-1828)* »
11h45 : Ann Thomson (Paris 8) :
« *La Mettrie et le fonctionnement pathologique du cerveau* »
14h30 : Jean-Claude Dupont (Amiens ; IHPST) :
« *Dynamisme physiologique et contrôle cérébral à l'âge classique.* »
15h30 : Rafael Mandressi (Centre Alexandre Koyré) :
« *Le cerveau et ses doubles : anatomie comparée, anatomie pathologique et fonctions cérébrales chez Félix Vicq d'Azyr et dans l'Encyclopédie Méthodique* »
16h15 : Marianna Saad (University of Sussex, History department):
« *Le cerveau, organe du sentiment : le matérialisme de Cabanis et son utilisation des anatomistes italiens contre Pinel* »
17h00 : Discussion

PROGRAMME DE LA JOURNEE « L'ORGANE DE LA PENSEE A L'AGE CLASSIQUE XVII^e – XVIII^e SIECLES », ORGANISEE PAR CELINE CHERICI (UNIV. PARIS 7, REHSEIS)

Vendredi 23 juin 2006

10h00-10h15 : Introduction
10h15-11h00 : Carmela Morabito (« Professeur de Psychologie cognitive », Université de Rome "Tor Vergata")
« *The Observations on Man: the association theory from epistemology to neurophysiology in Hartley's Work* »
11h00-11h45 : Rafaël Mandressi (CETSAH Centre d'études transdisciplinaires Sociologie Anthropologie Histoire)

« *L'imagination blessée : possession démoniaque, neurophysiologie et « maladies d'esprit » au XVIIe siècle* ».

14h00-14h45 : Paolo Quintili (Chercheur chargé de cours, Université de Rome "Tor Vergata")

« *Cerveau et esprit dans la médecine philosophique de Montpellier, avant Diderot (1709-1750)* »

14h45-15h30 : Céline Cherici (REHSEIS- Paris7)

« *Les différents modes de connaissance de l'organe cérébral entre métaphore et anatomopathologie, casuistique et généralité : quel modèle pour quel cerveau?* »

15h30-16h30: Discussion

ANNEXE 4.4.3 : SEMINAIRES ET COMMUNICATIONS INDIVIDUELS LIES A CE PROJET

Barbara, Jean-Gaël, « Franco-British relations in Neurophysiology in Edgar Adrian's Era ». Colloque international « Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle » de la European Society for the History of Science et la Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques. Maison française d'Oxford, 24 et 25 mars 2006.

Barbara, Jean-Gaël, "The Fessard's School of Physiology after war in France: globalization and diversity in neurophysiological research on Torpedo fish (1938-1955)". 22ème Congrès International d'Histoire des Sciences, Juillet 2005, Beijing.

Barbara, Jean-Gaël, « Travaux scientifiques de René Couteaux, Ladislav Tauc et Angélique Arvanitaki ». Atelier de travail sur les Neurosciences françaises, Mai 2004, Lourmarin.

Barbara, Jean-Gaël, « Physiology in Europe and the birth of European Neuroscience ». First colloquium of the European Society for the History of Science, Octobre 2004, Maastricht.

Barbara, Jean-Gaël, « La neurophysiologie en France (1955-1975) dans le contexte international ». Congrès d'Histoire des Sciences et des Techniques de Poitiers, 20-22 mai 2004, Poitiers.

Cherici Céline, 2003, « Facultés intellectuelles et innéisme organique. », intervention au IXe Congrès annuel de la Société d'Histoire et Epistémologie des Sciences de la Vie, Louvain la Neuve.

Cherici Céline, 2004, « Les différentes écoles de neurologie à Marseille », Actes du congrès de la Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques, Poitiers, 20-22 mai 2004.

Cherici Céline, 2004, « Les travaux d'Henri Gastaut : émergence de l'épileptologie », Intervention dans le cadre du séminaire dirigé par Claude Debru depuis le mois d'octobre 2002 ; « Histoire des neurosciences en France dans le contexte international- 1945/ 1970 », Lourmarin, Claude Debru, Céline Cherici

Cherici Céline. 2005, «Influences of electroencephalographic technics on clinical neurology to Marseille between 1949 and 1975», intervention dans le cadre du symposium organisé par Claude Debru : «Aspects of Twentieth Century Neuroscience (S29)», 22e Congrès international d'histoire des sciences ,Beijing, 24-31, juillet 2005, Pékin.

Cherici Céline. 2006, « Antoine Raymond et les nappes spatio-temporelles », Club d'Histoire des Neurosciences, Resp. Jean-Gaël Barbara, 15 juin 2006, Jussieu, Paris.

Cherici Céline, 2005, « Le rôle fondateur des carnets d'observations sur la pensée médicale de Vincenzo Malacarne (1744-1816). », intervention au colloque préliminaire au XIe Congrès de la Société d'Histoire et Epistémologie des Sciences de la Vie, 17-18 mars 2005, Milan, « Ecriture et mémoire dans les carnets du laboratoire médico-biologique (XVII^e-XIX^e siècles) », organisé par Maria- Teresa Monti.

Cherici Céline, 2005, « L'anatomie du cervelet : Félix Vicq D'Azyr et Vincenzo Malacarne », journée d'études, Paris, Céline Cherici, Stéphane Schmitt.

Cherici Céline, 2006, « Anatomia e fisiologia del cervello e del cervelletto in Vincenzo Malacarne (1744- 1816) », colloque international Université de Rome Tor Vergata, « Anima, mente,

- cervello. Liaisons dangereuses nello studio della mente tra filosofia e scienze medico-biologiche nei secoli XVII-XIX », Rome, 17 mai 2006.
- Cherici Céline**, 2006, « Sensualistes, idéologues et médecins du cerveau : quelles filiations intellectuelles et conceptuelles ? », journée d'étude « Philosophie de l'esprit, psychologie et sciences du cerveau », Paris
- Cherici Céline**, 2006. « Formes, facultés et fonctions de l'organisme à la fin du XVIII^e siècle », une journée sur Les fonctions, Paris.
- Cherici Céline**, 2006, « Observation et Expérience au 18^{ème} siècle » ; participation au congrès HOPOS, 15 juin 2006, Paris.
- Cherici Céline**, 2006, « L'obstétrique, l'embryologie tératologique et la pathologie cérébrale chez Vincenzo Malacarne (1744-1816) », participation au séminaire « Les représentations de l'embryon humain », Paris, P. Triadou, J.L Fisher.
- Cherici Céline**, 2007, « Quelles sont les contributions de la clinique et de l'anatomopathologie du XVIII^e siècle au discours psychiatrique ? », Séminaire « Histoire et philosophie des sciences du cerveau. De l'anatomoclinique à la psychiatrie organique et morale (1730-1850) », Paris, Céline Cherici, Céline Lefève.
- Cherici Céline**, 2007, « La particularité organique peut-elle être intégrée à une anatomie universelle du cerveau et rendre compte de l'individualité psychologique d'un sujet ? », séminaire « La généralité », Paris, Karine Chemla.
- Cherici Céline**, 2007, « Félix Vicq d'Azyr et sa relecture du corpus d'observations anatomopathologiques et cliniques faites sur les développement régulier et irrégulier des structures du cerveau humain », Congrès des Lumières, Montpellier, Rafael Mandressi.
- Cherici Céline**, 2007, "Félix Vicq d'Azyr's understanding of human cerebral structures and contribution to the field of brain anatomy in the late eighteenth century, in France.", Congrès ISHPSSB, Exceter.
- Lefève, Céline**, 2003, « La critique de la psychologie objective chez Maine de Biran et Bergson », Séminaire de l'Ecole doctorale d'épistémologie, Univ. Paris 7, D. Lecourt.
- Lefève, Céline**, 2004, « La question de l'affectivité : le corps et la vie dans la psychologie de Maine de Biran », Séminaire du Laboratoire de psychologie du travail et de l'action, C. N. A. M. – Paris, C. Dejours.
- Lefève, Céline**, 2004, « La critique de la représentation organique de la pensée chez Maine de Biran », Séminaire « Le corps en représentation : entre esthétique et éthique », Collège international de philosophie – Paris, E. Hamraoui.
- Lefève, Céline**, 2004, « En quoi G. Canguilhem était-il biranien ? », Journée d'études « Qu'est-ce que la psychologie ? » aujourd'hui », Univ. Paris 7, Centre Georges Canguilhem, D. Lecourt.
- Lefève, Céline**, 2005, « L'impersonnel, l'individu et le sujet chez Maine de Biran », Séminaire « L'individuation et l'impersonnel », Univ. Paris 7, Centre d'Etudes du Vivant, M. David-Ménard.
- Lefève, Céline**, 2005, « Qu'est-ce qui fait de nous des individus ? L'individualité biranienne entre la vie organique et la vie humaine », Séminaire « Corps et subjectivité », Collège international de philosophie – Paris, E. Hamraoui.
- Lefève, Céline**, 2006, « Connaissance du cerveau et psychologie du sujet dans l'anthropologie médicale de Maine de Biran », Journée d'études « Philosophie de l'esprit, psychologie et sciences du cerveau au début du XIX^e siècle », Univ. Paris 7, REHSEIS.
- Romand, David**, octobre 2005, « Le problème de la conscience dans la psychologie de Herbart et de Fechner, séminaire du Laboratoire Epistémé, Université Bordeaux 1.
- Romand, David et Serge Tchougounnikov**, décembre 2005, « L'école formaliste russe et le substrat psychologique allemand », séminaire de 3^e cycle de P. Sériot, Université de Lausanne.
- Romand, David**, 10 mars 2006, « La psychophysique interne de Fechner », *Philosophie de l'esprit, psychologie et sciences du cerveau*, journée organisée par C. Cherici et C. Lefève. Laboratoire REHSEIS.
- Romand, David**, mai 2006, « Les théories de la perception au 19^e siècle », conférence de 3^e cycle de Université Bordeaux 1 organisée par P. Duris.
- Romand, David**, 23 mars 2007, « Le concept de 'représentation lexicale' (*Wortvorstellung*) chez W. Wundt et S. Stricker », journée *Linguistique et psychologie : d'une science pilote à l'autre* » organisée par S. Tchougounnikov, Université de Bourgogne.

Romand, David, 1^{er} juin 2007, « *Das Seele-Leib Problem* » : La question du rapport du psychique au physique dans la psychologie et la physiologie allemandes du 19^e siècle », journée *L'intériorité mentale et la question du lieu de la pensée* organisée par J. Friedrich et F. Gillot, Collège International de Philosophie/Maison Heinrich Heine.

4.3. PROJET « DEVELOPPEMENT, EVOLUTION, COMPORTEMENT »

Marion Thomas

Ce projet a réuni quatre chercheurs de REHSEIS : Charles Galperin, Danièle Ghesquier-Pourcin, Stéphane Schmitt et Marion Thomas. Il s'articulait autour de l'histoire de trois disciplines des sciences du vivant : l'embryologie, la biologie de la cellule et les sciences du comportement animal (incluant l'éthologie et la psychologie animale). L'histoire de ces disciplines a été étudiée sur une période allant du XIX^e au XX^e siècle et dans des contextes géographiques variés : la France, l'Allemagne, l'Angleterre et les États-Unis.

Stéphane Schmitt a poursuivi ses travaux sur l'embryologie allemande du XIX^e siècle, en étudiant en particulier l'œuvre de Christian Heinrich Pander (1794-1865), qui proposa en 1817 une première version de la théorie des feuillettes germinaux, renforçant ainsi la théorie de l'épigenèse (Schmitt 2003, 2005). Il a, de plus, organisé une journée d'études internationale sur ce thème, intitulée « Embryologie et histoire naturelle au XIX^e siècle : études sur Carl von Baer et Ernst Haeckel » (REHSEIS, octobre 2005) – voir Annexe 4.3.2. Ces travaux s'inscrivaient dans une recherche plus générale qu'il a menée sur l'embryologie et qui a donné lieu à la publication, en collaboration avec Jean-Claude Dupont, d'une anthologie de textes fondateurs de l'embryologie moderne, pour la plupart dans des traductions inédites (*Du feuillet au gène. Une histoire de l'embryologie moderne (fin 18e-20e siècle)*, 2004).

De son côté, C. Galperin a concentré ses recherches sur une période plus tardive, en se penchant sur l'histoire de la génétique du développement au XX^e siècle. Cela lui a permis, d'un côté de s'intéresser aux travaux de chercheurs britanniques, depuis ceux de Joseph Needham (1900-1995) et Conrad Hal Waddington (1905-1975) jusqu'à ceux de Lewis Wolpert (né en 1929) ; de l'autre, d'étudier, dans le contexte américain, les recherches fondamentales sur le développement de la drosophile menées par Edward B. Lewis (1918-2004) et A. Garcia-Bellido au California Institute of Technology (Galperin 2006). L'aspect qui a retenu particulièrement son attention, ce sont les échanges épistémologiques entre embryologie expérimentale, biochimie et génétique, et il s'est intéressé à la formation du concept d'« epigenetics » par Waddington dans les années 1940 (Galperin, 2007), puis, à celle du concept « d'information de position » par Wolpert dans les années 1970.

Danièle Ghesquier, dans le cadre de ses recherches sur le concept d'énergie, a étudié l'impact du paradigme énergétique sur les recherches en biologie cellulaire, en particulier sur celles relatives au cytoplasme cellulaire. Elle a montré comment le paradigme énergétique (basé sur l'énergie des colloïdes) avait remplacé le paradigme structural (ou biochimique), et comment il avait pu porter préjudice au développement des connaissances sur les protéines. Ses travaux ont donné lieu à des publications (Ghesquier 2005a, 2005b) ainsi qu'à l'organisation d'une journée d'étude (REHSEIS, mai 2006). Elle a développé cette piste de recherche de façon beaucoup plus systématique au sein du projet sur l'énergie (voir section 8.2 du présent rapport).

Marion Thomas a poursuivi ses travaux sur les sciences du comportement animal (éthologie et psychologie animale) en s'intéressant à trois problématiques : 1) la question de l'autorité de l'expérimentation dans les sciences du comportement animal, en particulier la tension entre pratiques de laboratoire et de terrain, 2) l'étude de l'influence des lieux et pratiques de recherches éthologiques sur la conception du naturel, 3) la mise à jour de la dimension politique des études sur le comportement animal. Afin de valoriser son travail de thèse qui porte sur l'émergence des sciences du comportement animal en France (fin du XIX^e - début XX^e siècle), elle a publié des articles en français et en anglais (Thomas 2005, 2006, 2008 (à paraître)).

Elle a également organisé deux journées d'étude internationales à REHSEIS. La première, intitulée « Pensée sociale et pensée biologique : la signification des sociétés animales dans l'histoire des sciences du vivant au XIX^e et XX^e siècles » (décembre 2004), a permis d'aborder la série de questions suivantes : 1) Qu'est ce que les sociétés animales nous disent au sujet des sociétés humaines et de leur origine ? 2) Quelles métaphores trahissent des projections anthropocentriques ou

ethnocentriques sur l'univers des animaux sociaux, en particulier les insectes sociaux ? 3) Dans quelle mesure la catégorie « société » est-elle naturelle ? (voir programme en Annexe 4.3.2.).

La deuxième journée intitulée « Perspectives historiques et philosophiques sur les études de primatologie dans la seconde moitié du XX^e siècle » (janvier 2006) a été l'occasion d'échanges avec des chercheurs français : Dominique Lestel (École normale supérieure/ Museum national d'histoire naturelle) et Chris Herzfeld (Centre Alexandre Koyré, Museum national d'histoire naturelle), et étrangers, Amanda Rees de l'université de York (Grande-Bretagne), et Gregory Radick de l'université de Leeds (Grande-Bretagne). L'idée était de réunir ces chercheurs autour de différentes problématiques qui parcourent ce champ d'études, à savoir : 1) la question de la différence entre l'homme et l'animal : l'animal doit-il être considéré comme un automate obéissant à des déterminismes ancestraux, ou comme un sujet, un individu, doué d'un langage, d'une culture ?; 2) la légitimité du passage animal/homme : dans quelle mesure l'étude du comportement animal peut-elle nous renseigner sur le comportement humain ? Quelles sont les limites du zoocentrisme et de l'anthropocentrisme ?; 3) la question de l'autorité de l'expérimentation en primatologie : entre approche de terrain et approche de laboratoire, quels critères d'objectivité sont mobilisés par les scientifiques pour justifier la pertinence de leur méthodologie ? Quelles exigences incombent à l'observateur ? Comment, au final, peut-on assister à une construction de la naturalité du comportement animal ? – voir Annexe 4.3.2.

Les communications de la deuxième journée d'étude ont fait l'objet d'un dossier spécial qui paraîtra dans le *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* (vol. 14, n°2, 2007, parution prévue fin 2007, voir la table des matières en annexe). L'article d'Amanda Rees portant sur les études de l'esprit animal met en évidence les tensions théoriques, pratiques et méthodologiques engendrées par la variété des lieux de recherches en primatologie (terrain, laboratoire, domicile). L'article rédigé par Chris Herzfeld présente une analyse des différents discours qui ont été produits sur ce singe au cours du XX^e siècle. Quant à l'article de Dominique Lestel, il défend l'étude des animaux à capacités extra-spécifiques (animaux singuliers) et les revendique comme nouvel objet pour l'éthologie, une revendication qui permettrait d'intégrer des savoirs amateurs et non-occidentaux dans l'éthologie dite « classique ».

Par ailleurs, et afin de donner une dimension comparée à sa recherche, Marion Thomas a entrepris une étude comparée France/États-Unis, en se concentrant sur la construction de la naturalité du comportement sexuel animal. Ce projet lui a permis d'aller travailler en novembre 2006, à l'université de Yale, pour étudier les archives de Robert Yerkes (1876-1956), une figure majeure de la psychologie animale américaine du XX^e siècle. Ce travail a donné lieu à la publication d'un article dans une revue internationale (Thomas 2006a).

Elle participe aussi à une anthologie des textes fondateurs de la psychologie, XIX^e et XX^e siècles (commande des éditions De Boeck).

Enfin, elle travaille actuellement à la rédaction d'un ouvrage (trois chapitres sur huit sont actuellement rédigés) qui est une version révisée et élargie de sa thèse et a pour titre (provisoire) : *Repenser l'histoire de l'éthologie : les sciences du comportement animal en France, 1870-1970*.

Prospective pour le Projet 4.3. : « DEVELOPPEMENT, EVOLUTION, COMPORTEMENT »

À la date de septembre 2007, deux des chercheurs impliqués dans l'axe ont quitté l'Unité : Charles Galperin a rejoint l'Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (IHPST, CNRS/ENS/Université Paris 1) ; Marion Thomas a été nommée maître de conférences à l'université Louis Pasteur, Strasbourg 1. Elle y poursuivra ses recherches sur l'histoire des sciences du comportement animal et plus généralement sur la question de l'animal dans les sciences de la vie. Stéphane Schmitt et Danièle Ghesquier n'ont pas de projets particuliers pour cet axe. L'axe peut donc être considéré comme terminé.

ANNEXE 4.3.1 : BIBLIOGRAPHIE

Publications collectives réalisées dans le cadre de ce projet :

Dossier spécial sur l'histoire de la primatologie, *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 14, n°2, 2007 (parution prévue fin 2007). Le dossier est coordonné par Marion Thomas et inclut les contributions suivantes (les pages mentionnées sont celles des épreuves) :

Dominique Lestel, « Histoire des animaux singuliers », pp. 119-136.

Chris Herzfeld, « L'invention du bonobo », pp. 137-162.

Amanda Rees, (« "If they are so smart why can't they talk ? " : Science and the study of primate minds in the home, the laboratory and the field », pp. 163-184.

Publications individuelles réalisées dans le cadre de ce projet :

Ouvrages :

SCHMITT, Stéphane, 2003, *Les textes embryologiques de Christian Heinrich Pander (1794-1865)* (traduction, introduction et notes par Stéphane Schmitt), Turnhout, Brepols.

SCHMITT, Stéphane [en collaboration avec Jean-Claude Dupont], 2004, *Du feuillet au gène. Une histoire de l'embryologie moderne (fin 18e-20e siècle)*, Paris, Éditions « Rue d'Ulm ».

THOMAS, Marion, en préparation, *Repenser l'histoire de l'éthologie : les sciences du comportement animal en France, 1870-1970*.

THOMAS, Marion, en préparation, *Anthologie sur l'histoire de la psychologie*, en collaboration avec Elisabeth Chapuis, Régine Plas, Aude Fauvel, Bruxelles, De Boeck.

Articles ou chapitres d'ouvrages collectifs :

GALPERIN, Charles, 2006, « A l'école de la drosophile. L'emboîtement des modèles », in G. Gachelin (sous la direction), *Les organismes modèles dans la recherche médicale*, Paris, P.U.F, pp. 209-228.

GALPERIN, Charles, 2007, « Conrad Hal Waddington (1905-1975) ou l'épigénétique réunit embryologie et génétique », à paraître dans un ouvrage collectif (éditeur belge).

GHESQUIER, Danièle, 2005a « La centrifugation et la cellule. Modèles expérimentaux de cellule créés par la centrifugation entre 1880 et 1940 », *Bulletin d'Histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 2, n° 12, pp. 231-255.

GHESQUIER, Danièle, 2005b, « Interprétation du mécanisme de la vie et contenu conceptuel du protoplasme cellulaire », in *Changes in Interpretation and Conceptual Contents. Proceedings of the XXIst International Congress of History of Science, Mexico, Juillet 2001*, vol 37, pp. 2705-2729.

SCHMITT, Stéphane, 2005, « From Eggs to Fossils : Epigenesis and Evolution in Pander's Biology », *International Journal of Developmental Biology*, numéro 48, pp. 1-8.

THOMAS, Marion, 2005, « Are Animals Just Noisy Machines ? : Louis Boutan and the Co-invention of Animal and Child Psychology in the French Third Republic », *Journal of the History of Biology*, numéro 38, vol. 3, pp. 425-460.

THOMAS, Marion, 2006, « Les singes sont-ils doués de raison ? : la question de l'origine du langage dans les études comparées avec des singes et des enfants de Louis Boutan (1859-1934) », in A. Bonnefoy et B. Joly (dir.), *Actes du Congrès d'histoire des sciences et des techniques*, Poitiers, 20-22 mai 2004, *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, Numéro Hors-Série, pp. 229-240.

THOMAS, Marion, 2006a, « Yerkes, Hamilton, and the Experimental Study of the Ape Mind : From Evolutionary Psychiatry to Eugenic Politics », *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 2006, numéro 37, vol. 2, pp. 273-294

THOMAS, Marion, 2007, « Introduction au dossier spécial sur l'histoire de la primatologie », *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie*, vol. 14, n°2.

THOMAS, Marion, 2008, « L'intelligence animale : objet des marges ou de légitimation de la psychologie ? », *Revue de l'homme et de la société*, à paraître.

ANNEXE 4.3.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, COLLOQUES LIES AU PROJET

1^{ère} Journée du 17 décembre 2004 : « Pensée sociale et pensée biologique : la signification des sociétés animales dans l'histoire des sciences du vivant du XIX^{ème} siècle au XX^{ème} siècle », organisée par Marion Thomas

- 10h00-10h30 Introduction
- 10h30-11h30 Olivier Perru (Université catholique de Lyon)
« Symbiose et société à la fin du XIX^{ème} siècle »
- 11h30-12h30 Marion Thomas (REHSEIS/Université Paris 7- Denis Diderot)
« Sociétés animales et représentations sociales : la querelle de la 'sociologie biologique' sous la Troisième République »
- 14h00-15h00 Charlotte Sleigh (Université de Kent, Grande-Bretagne)
« Pacifist politics and Herbert Hoover's economics : two interwar views of ant society »
- 15h00-16h00 Amanda Rees (Université de York, Grande-Bretagne)
« Socio-ecology, socio-biology and social life : the nature-nurture debate in the history of primatology »
- 16h00-17h00 Discussion générale

2^{ème} Journée du 20 octobre 2005 : « Embryologie et histoire naturelle au XIX^e siècle : études sur Carl von Baer et Ernst Haeckel », organisée par Stéphane Schmitt

- 14h00, Introduction
- 14h00, Erki Tammiksaar (Institute of Zoology and Botany of Estonian Agricultural University, University of Tartu, Van Baer Museum)
« The role of personality in science : Karl Ernst von Baer and his embryological investigations »
- 15h30, Nick Hopwood (Department of History and Philosophy of Science, University of Cambridge)
« Pictures of evolution and fraud: Ernst Haeckel's embryological illustrations »

3^{ème} Journée du 27 janvier 2006 : « Perspectives historiques et philosophiques sur les études de primatologie dans la seconde moitié du XX^e siècle », organisée par Marion Thomas

- 10h00-11h00 : Gregory Radick (Université de Leeds, Grande-Bretagne)
« *The disciplining of primate communication studies in the 1970s* »
- 11h00-12h00 : Dominique Lestel (Ecole normale supérieure/ Muséum national d'histoire naturelle)
« *Histoire de l'animal singulier* »
- 14h00-15h00: Amanda Rees (Université de York, Grande-Bretagne)

« *Reflecting the field: primatologists and the writing of popular science in the second half of the 20th century* »

15h00-16h00 : Chris Herzfeld (Muséum national d'histoire naturelle)
« *L'invention du Bonobo (Pan paniscus)* »

16h00-16h30 : Discussion générale

ANNEXE 4.3.3 : COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES OU COLLOQUES DONNES PAR LES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC CE PROJET

Ghesquier, Danièle, 3-5 juin 2004, « Needham et le protoplasme cellulaire », Colloque international « Biologistes engagés : Science, Histoire, Philosophie, Politique. Autour de Cambridge dans les années 1930 », REHSEIS/MSH/SHESVIE, Paris.

Ghesquier, Danièle, 26 mai 2006, « Les colloïdes, substrats énergétiques de la vie et de son évolution », Journée d'étude « L'énergie dans l'histoire des sciences de la nature », REHSEIS, Paris.

Ghesquier, Danièle, 17 mars 2006, « La théorie colloïdale et le rôle de Wolfgang Ostwald », Journée d'étude « Persistance de l'énergétisme », REHSEIS, Paris.

Schmitt, Stéphane, 20 octobre 2005, « Introduction », Journée d'étude « Embryologie et histoire naturelle au XIXe siècle : études sur Carl von Baer et Ernst Haeckel », REHSEIS, Paris.

Schmitt, Stéphane, 17 mai 2007, « Pander, D'Alton and the representation of epigenesis », *Workshop* « Graphing genes, cells, and embryos », Naples, Station Zoologique, Italie.

Thomas, Marion, 20-22 mai 2004, « Les singes sont-ils doués de raison ? : la question de l'origine du langage dans les études comparées entre des singes et des enfants de Louis Boutan (1859-1934), Congrès d'Histoire des Sciences et des Techniques, Université de Poitiers.

Thomas, Marion, 2-4 déc. 2004, « La question de l'intelligence animale : objet des marges ou de légitimation de la psychologie ? », VI^e Journée d'étude du GEPHP, « Marges et marginalisation dans l'histoire de la psychologie », École supérieure de commerce de Paris.

Thomas, Marion, 17 décembre 2004 « Sociétés animales et représentations sociales : la querelle de la "sociologie biologique" sous la Troisième République », Journée d'étude « Pensée sociale et pensée biologique : la signification des sociétés animales dans l'histoire des sciences du vivant du XIXe au XXe siècle », REHSEIS, Paris.

Thomas, Marion, 24 mai 2005, « La construction d'une fonction : l'intelligence animale dans les travaux de Robert Yerkes (1876-1956) », Séminaire « Histoire et philosophie des fonctions psychologiques », Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (IHPST), Paris.

Thomas, Marion, 18 octobre 2005, « Perspectives historiques et philosophiques sur l'éthologie : mise en perspective de l'héritage de Konrad Lorenz », Séminaire « Étho-éthnologie et ethno-éthnologie », Laboratoire d'Éco-Anthropologie et Ethnobiologie, Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

Thomas, Marion, 6 décembre 2005, « Louis Boutan, Robert Yerkes et l'étude expérimentale de l'intelligence animale : des théories de l'évolution de l'esprit aux politiques eugéniques », Séminaire hebdomadaire, Centre François Viète, Université de Nantes.

Thomas, Marion, 13 juin 2006, « L'étude expérimentale de l'intelligence animale, après Darwin, en France et aux Etats-Unis », Séminaire interne mensuel, REHSEIS, Paris.

Thomas, Marion, 22 décembre 2006, « L'esprit animal et la question de la frontière homme-animal », Séminaire « Animalité et Anthropologie, des Lumières à nos jours », Collège International de Philosophie, Paris, Paris.

4.4 : LE VIVANT : LIMITES PASSEES ET ACTUELLES

Stéphane Tirard

Cet projet de recherche vient d'être lancé et sa présentation relève plus la prospective que du bilan. Il prolonge les recherches menées par Stéphane Tirard dans le domaine de l'histoire et de l'épistémologie des théories sur les origines de la vie.

Le projet se donne pour objectif d'élargir la réflexion historique et épistémologique sur des domaines variés des sciences de la vie du XVIIIe au XXe siècles qui ont en commun de mettre en jeu les limites du vivant. Seront étudiées des questions relatives à la vie dans les milieux extrêmes, à la vie latente, aux origines de la vie, à la définition du vivant, à la notion d'émergence Les deux premiers domaines ont été particulièrement négligés sur le plan historique et épistémologique.

4.4.A. ANNEE 2006-2007 : SEMINAIRE « Le vivant : limites passées et actuelles »

Durant l'année universitaire 2006-2007 un premier séminaire intitulé *Le vivant : limites passées et actuelles* a été co-organisé par le Centre François Viète et l'Equipe Rehseis (UMR 7596 - CNRS – Université Paris 7). Les séances se sont tenues à REHSEIS (voir le programme dans l'annexe 4.4.2). Deux séances étaient organisées dans le cadre de l'ACI, *La notion de fonction dans les sciences humaines, biologiques et médicales*, dirigée par Jean Gayon, professeur à l'Université Paris 1, IHPST.

Ce séminaire a vocation à être prolongé, mais durant l'année 2007-2008, il cédera sa place aux activités menées dans le cadre spécifique du projet décrit ci-dessous. La réflexion préparatoire au projet s'est de fait menée dans le contexte de ce séminaire.

4.4.B. ANNEE 2007-2008 : PROJET « Études historiques et philosophiques sur l'exobiologie »

Ce projet a été sélectionné dans le cadre du Programme interdisciplinaire « Origines des Planètes et de la Vie » (CNRS – INSU). Il s'est vu attribuer, en juillet 2007, un financement du CNRS d'un montant de 15 000 €. Un colloque préparatoire organisé par le CNRS en décembre 2006, auquel Stéphane Schmitt et Stéphane Tirard ont participé, a permis de finaliser la définition du projet.

Le projet *Études historiques et philosophiques sur l'exobiologie* a pour but de développer la réflexion historique et philosophique sur des thématiques relatives à l'exobiologie. Il permettra de fédérer la communauté concernée des historiens et philosophes des sciences. Il structurera notamment les travaux collectifs de chercheurs de ce domaine qui appartiennent principalement aux équipes suivantes :

- REHSEIS, UMR 7596 (CNRS – Université Paris 7)
- IHPST, UMR 8590 (CNRS-PARIS 1- ENS) ;
- Centre Koyré, UMR 8560 (CNRS-EHESS-MNHN-CSI) ;
- Centre François Viète (EA 1161), Université de Nantes.

Les chercheurs de REHSEIS ayant accepté de s'impliquer dans le projet sont :

- Sara Franceschelli ;
- Michel Paty ;
- Stéphane Schmitt ;
- Chloé Terras ;
- Stéphane Tirard.

En 2007-2008 , nous entendons organiser un colloque international et un séminaire.

a. Colloque international : Définir la vie

Prévu pour les 4 et 5 février 2008, dans le Grand Amphithéâtre du MNHN, Paris, ce colloque sur la question de la définition de la vie a pour objectif d'explorer plusieurs pistes possibles de réponse à la question, d'un point de vue historique comme philosophique. On s'y demandera par exemple : Comment la question de la « définition de la vie » a-t-elle été abordée par les philosophes à diverses époques ?

Est-il possible de définir la vie ? (La « vie » se prête-t-elle à une définition ou bien faut-il s'intéresser aux « systèmes vivants » ?)

- Quelle serait la forme *a priori* d'une définition de la vie ? Qu'exiger d'une bonne définition de la vie ? Quels sont les objectifs d'une définition de la vie ?
- Quelles sont aujourd'hui les différentes définitions de la vie proposées dans le cadre de l'exobiologie ? Par des philosophes, par des scientifiques ? Quels sont les points communs et les différences ? Y a-t-il pluralisme ou unicité ?
- Quelles définitions de la vie sont-elles avancées pour quels usages ?

b. Séminaire : Rôle et modalités de l'interdisciplinarité dans le champ de l'origine de la vie et des planètes

Ce séminaire, qui se tiendra de façon mensuelle à partir de novembre 2007, dans les locaux du REHSEIS pour l'année universitaire 2007-2008, se concentrera la question de l'interdisciplinarité à l'œuvre dans les travaux scientifiques sur les origines des planètes et de la vie. L'objectif est de stimuler une réflexion à la fois historique et philosophique sur les modalités de mise en œuvre de cette interdisciplinarité et sur les conséquences de cette dernière. Pour mener cette entreprise au mieux, nous espérons que des scientifiques se joindront au séminaire pour présenter des cas concrets de travaux ou problématiques interdisciplinaires et participer à la réflexion commune. Plusieurs pistes de réflexion peuvent déjà être envisagées, parmi lesquelles :

- L'interdisciplinarité a-t-elle toujours été pratiquée dans ce domaine de recherche ? Quelle est l'origine de cette pratique ? Quels exemples historiques peut-on examiner ?
- Quel est l'impact de l'interdisciplinarité sur la structure des théories scientifiques ?
- Comment coexistent ou s'articulent des schèmes explicatifs appartenant à des disciplines différentes ? Comment interagissent les théories ?
- Quel rôle joue l'interdisciplinarité dans la problématique de l'unité de la science ?
- Quelles sont les modalités épistémologiques de l'interdisciplinarité ? Une juxtaposition de théories, de modèles, d'explications ? Un partage d'outils, de méthodes ?

Les actes du colloque, ainsi que ceux du séminaire, seront publiés.

Prospective pour le projet 4.4 : « LE VIVANT : LIMITES PASSES ET ACTUELLES »

Des demandes de prolongement du programme engagé dans le cadre du PID OPV seront effectuées jusqu'à l'année universitaire 2010-2011. Ainsi, se poursuivra la mise en œuvre de séminaires, d'ateliers et de colloques internationaux visant à :

Fédérer la communauté concernée des historiens et philosophes des sciences

Stimuler la recherche en histoire et philosophie des sciences portant sur la question des « origines des planètes et de la vie »

Développer une interaction durable et efficace avec la communauté des scientifiques spécialistes du domaine (le réseau devant se développer aura une vocation internationale).

Par ailleurs, à partir de l'année universitaire 2008-2009, le séminaire *Le vivant : limites passées et actuelles* reprendra parallèlement ses activités, pour étudier des questions se situant hors du champ de l'exobiologie. Un ouvrage de synthèse sur le thème de séminaire est prévu en 2009.

ANNEXE 4.4.1 : PUBLICATIONS

Publications de Stéphane Tirard liées à la thématique des limites du vivant depuis 2003

[2006] avec Pietro Corsi, Jean Gayon et Gabriel Gohau, *Lamarck : Philosophe de la nature*, Paris, Presses Universitaires de France.

[2003] « La cryptobiose et la reviviscence chez les animaux, le vivant et la structure », in *Mort biologique, mort cosmique, Etudes sur la mort —Thanatologie*, Collection l'Esprit du Temps, 124, pp. 81-89

[2004] « La vernalisation, la biologie et la politique », *Les génies de la science, Revue de l'histoire des sciences, Pour la Science*, n°21, novembre 2004 à février 2005, p28.

[2006] « La pré-histoire de la vie » in *Hors-série Sciences et avenir : L'univers est-il sans histoire ?*, 146, mars-avril 2006, pp. 30-34, reprise prévue en juin 2007 « L'histoire du commencement de la vie à la fin du XIX^e siècle », in *Les sciences historiques*, actes des journées sur l'histoire et l'épistémologie des sciences historiques, G. Gohau et S. Tirard éditeurs, *Cahiers François Viète*, n°9, 2005.

[2006] « Les conférences de sciences naturelles de 1904 et 1905, enjeux conceptuels et diffusion des concepts biologiques fondamentaux », in actes de Journées d'étude : *Sciences et enseignement : accompagner une réforme – Les conférences pédagogiques de 1904 et 1905*, organisées par Hélène Gispert, Nicole Hulin, Marie-Claire Robic, ENS, rue d'Ulm, Paris, 13 et 14 septembre 2005, Paris, Vuibert Flash – INRP, pp. 223-236.

[2006] « William Thomson (Kelvin), Histoire physique de la Terre et histoire de la vie », J.-C.-Pont, L. Frieland, F. Padovani, L. Slavinskaia (Dir), *Pour comprendre le XIXe siècle*, Université de Genève, 20-23 novembre 2002, Olski, Collection Bibliothèque d'histoire des sciences, pp. 297-306.

[2007] « Vers une biologie universelle », *Hors-série Sciences et avenir : Seuls ?*, 151, juillet-août 2007, p. 29.

[à paraître] « John Desmond Bernal, de la physique à la biologie ou *Les bases physiques de la vie* », in actes du colloque international *Biologistes engagés : science, histoire, philosophie, politique autour de Cambridge dans les années 1930*, du 3 au 5 juin 2004, Rehseis, Université Paris 7, Paris.

[à paraître] « Spencer et les origines de la vie. La double induction comme méthode », D. Becquemont et D. Ottavi (Dirs), in Actes Colloque *Penser Spencer*, co-organisé par la Société d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie et la Société d'histoire de sciences de l'homme, Paris, MNHN, mai 2005.

En préparation :

Ouvrage (parution 2008) : Les origines de la vie, un problème historique.

Mémoire de HDR : Le vivant en ses limites passées et actuelles.

ANNEXE 4.4.2 : PROGRAMME DU SEMINAIRE

Programme 2006-2007 :

Séminaire *Le vivant : limites passées et actuelles*

- 22 novembre 2007 : Emergence et origine de la vie

Intervenants : Auguste Commeyras (Université de Montpellier) et Christophe Malaterre (IHPST)

- 11 février 2006 : Frontière entre individualité technique et individualité vivante*

Intervenants : Sacha Loeve (Université Paris 11) et Victor Petit (REHSEIS).

- 14 mars 2007 : La vie latente, aspects historiques et contemporains*

Intervenants : Maryline Coquidé (INRP, ENS Cachan), Jean Générmont (Université Paris-Sud) et Stéphane Tirard.

- 2 mai 2007 : Quelle définition du vivant pour l'exobiologie ?

Intervenant : François Raulin (LISA, Université Paris 12)

- 7 juin 2007 : La recherche des signatures du vivant dans l'Univers, aspects historiques et épistémologiques

Intervenants : Luc Arnold (Observatoire de Haute-Provence) et Florence Raulin-Cerceau (Centre Koyré MNHN).

4.5. SANTE, MALADIE, HANDICAP

Céline Lefève et Alain Leplège

A ce projet contribuent essentiellement Alain Leplège (professeur Paris 7) et Céline Lefève (maître de conférences Paris 7), mais également Dominique Lecourt, Danièle Ghesquier-Pourcin, Marion Thomas, Philippe Bizouarn, Antoine Ermakoff, Michele Cammelli et Anne-Lyse Chabert.

4.5.A. Séminaires, journées d'études, groupes de travail

Alain Leplège et Céline Lefève, qui ont été affectés à REHSEIS, respectivement en septembre 2005 et en février 2005, organisent depuis 2006 un séminaire intitulé : « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les pratiques et les sciences sociales en santé ». Ce séminaire fait l'objet d'un partenariat avec le Centre d'Etudes du Vivant et le Centre Georges Canguilhem à Paris 7, l'équipe « Expérience de la maladie et du handicap, mobilisation et action collective » du CERMES (Centre de Recherches Médecine, Sciences, Santé et Société UMR 8169 – INSERM U 750) et l'Institut Fédératif de Recherches sur le Handicap (IFRH).

Ce séminaire a consisté en trois journées consacrées à la place et aux sens donnés à la notion de subjectivité dans les sciences sociales et les pratiques de santé relatives à la maladie chronique et au handicap. Il porte sur l'émergence, les usages et significations de la notion de subjectivité, sur la subjectivation et la socialisation des personnes malades chroniques et handicapées et sur la notion de subjectivité en santé publique. Le principe est d'y faire se croiser les points de vue de chercheurs de disciplines différentes : histoire, épistémologie, philosophie, sociologie, droit, économie de la santé.

Dans l'ensemble de ces disciplines, la figure du « malade » et du « handicapé » a en effet laissé place à celle de la personne atteinte de maladie chronique ou en situation de handicap, considérée comme un sujet dont l'identité personnelle et l'activité sociale excèdent l'objectivation de la maladie ou de la déficience. La personne malade chronique et handicapée est désormais sujet de droits et de soins ; une attention grandissante est portée à son expérience, à sa trajectoire biographique et à son fonctionnement social propre. Ce travail de recherche est motivé par la question à la fois épistémologique et sociale de savoir si le traitement conceptuel et social de la maladie chronique et celui du handicap peuvent être comparés. Participent-ils d'un même mouvement de prise en compte du point de vue du sujet, le traitement social et médical de la maladie chronique se décentrant de l'organisme vers les conséquences de la maladie sur la vie du sujet, et le traitement social du handicap se décentrant de l'organisme mais aussi du sujet vers les facteurs sociaux et environnementaux de la situation de handicap ? Une autre question fondamentale se pose : décrire et penser les implications normatives de la notion de subjectivation. La conception de la maladie chronique et du handicap comme limitation de l'activité et de la participation sociale de l'individu ne risque-t-elle pas d'être interprétée notamment dans une perspective adaptative et naturaliste et de justifier des pratiques assujettissantes de réadaptation individuelle ? Par ailleurs, le recours à la norme individualiste de l'autonomie peut-il conduire à une culpabilisation, voire à une nouvelle stigmatisation des personnes ?

Nous avons décrit l'émergence de la subjectivité en philosophie et dans les sciences sociales en santé, les représentations et les politiques sociales auxquelles cette notion s'articule, ainsi que les évolutions qu'elle implique dans les définitions de la santé et de la maladie et les pratiques de santé. Nous avons étudié les implications théoriques et sociales du discours philosophique et sociologique sur la subjectivation. Quel rôle attribuer en particulier à la philosophie française de l'individualité et des normes (Canguilhem, Simondon, Foucault, Deleuze) ? Comment définir l'apport de l'interprétation historique et dynamique de la subjectivation et des notions de « biopolitique », puis de « souci de soi » et de « techniques de soi » élaborées par M. Foucault ? Nous nous sommes interrogés sur l'articulation entre subjectivation et socialisation. Les mouvements sociaux qui se sont constitués depuis 30 ans dans le champ de la santé et du handicap se sont emparés de la figure du sujet et l'ont faite « éclater », notamment en travaillant sur les catégories « sourds », « handicapés », « personnes en situation de handicap », sur la notion d'identité, sur les formes d'engagement et de participation à la vie sociale, etc. Nous sommes revenus sur le rôle de ces mouvements sociaux dans les changements conceptuels évoqués plus haut, dans la reconnaissance de l'altérité des personnes atteintes de maladie chronique ou de handicap et dans la reconnaissance de leur participation à la vie sociale, scientifique et politique.

La troisième journée qui aura lieu le 10 janvier 2008 analysera la manière dont la santé publique conçoit, étudie et objective la subjectivité, ainsi que les implications politiques et sociales et les prescriptions sanitaires qui en découlent. Dans quelle mesure la prise en compte de la subjectivité peut-elle participer d'une politique d'individualisation et de responsabilisation des sujets et concourir, plus ou moins directement, à des politiques renouvelées de contrôle social ? La subjectivation reconduit-elle nécessairement à l'assujettissement des individus au biopouvoir et aux normes médicales ?

La publication des interventions du séminaire est actuellement en préparation (voir Annexe 4.5.2).

En relation avec ce séminaire, Alain Leplège a mis en place un groupe de travail qui a répondu à la proposition d'une collègue néo-zélandaise du projet DISQOL de contribuer collectivement à un numéro spécial de la revue *Disability and Rehabilitation* consacré à la discussion de la notion d'approche centrée sur la personne dans les pratiques du handicap. Composition du groupe de travail : Alain Leplège, Céline Lefève, Fabrice Gzil (IHPST), Michele Cammelli (REHSEIS), Bernard Pachoud (CREA), Isabelle Ville et Jean François Ravaud (Cermes). Deux articles ont été rédigés et acceptés (publication prévue : automne 2007) : (Leplège A., Gzil F., Cammelli M., Lefève C., Pachoud B. et Ville I., 2007) et (Gzil F., Lefève C., Cammelli M., Pachoud B., Ravaud J.F. et Leplège A., 2007).

- Alain Leplège mène des recherches interdisciplinaires, à l'interface de la méthodologie de la mesure en santé publique et dans les sciences sociales et de la réflexion épistémologique et conceptuelle. Ses travaux s'appuient sur une pratique scientifique qui se développe dans le cadre de nombreuses collaborations internationales. Ses travaux ont été principalement structurés par un projet de recherche empirique dont l'acronyme est DISQOL (bénéficiant d'un financement européen de type STREP) et dont il dirige la partie française. Ce projet a pour objectif pratique de contribuer aux progrès des évaluations qui concernent les personnes vivant avec un handicap somatique ou psychique (handicap moteur, mental, psychique ou cognitif). Il s'agit concrètement de mettre au point 3 questionnaires destinés à être utilisés dans les études d'évaluation de service de santé et dans la recherche clinique (essais de médicaments ou évaluation de nouvelles technologies).

La mise en œuvre de ce projet a permis d'embaucher, comme ingénieur d'étude à temps partiel, successivement Marion Thomas, Antoine Ermakoff et Michele Cammelli qui étaient (ou sont encore) respectivement post-doctorante, thésard et post-doctorant à REHSEIS.

Tout projet scientifique complexe, comme le projet DISQOL, comporte des aspects méritant de faire l'objet d'analyses conceptuelles et épistémologiques qui peuvent elles-mêmes bénéficier au projet. C'est pourquoi, dans le cadre de REHSEIS, un certain nombre d'opérations ont été entreprises :

Alain Leplège a organisé avec B. Pachoud (porteur du projet, CREA et Université Paris7) et A. Plagnol (IHPST et Université Paris 8) un séminaire intitulé : « Handicap psychique et réinsertion socioprofessionnelle », financé par la Mission interministérielle sur le handicap.

Alain Leplège coordonne, avec Emmanuel Picavet (porteur du projet, Paris 1), Sandra Laugier (UPJV, Amiens), Marc Fleurbaey (porteur du projet, CERSES), Ruwen Ogien et Bernard Reber (CERSES), le séminaire ANCO, séminaire d'éthique sociale et de théorie éthique.

En collaboration avec Dominique Lecourt, Alain Leplège a participé à l'organisation d'une série de séminaires (six séances au premier semestre 2007) et une réunion internationale (prévue en décembre 2007) sur l'évolution des représentations du concept de guérison en cancérologie. Le titre de cette série d'opérations est : « Le concept de guérison à l'épreuve du cancer » (projet financé par l'Institut National du Cancer (INCa)).

Auprès de Dominique Lecourt, Alain Leplège a contribué à l'élaboration d'un projet de séminaire collaboratif avec l'Université de Picardie Jules Verne (Professeur François Delaporte) autour du principe de précaution. Ce projet bénéficie d'un financement de l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR).

Alain Leplège coordonne, en collaboration avec Joël Coste (PU-PH, Université de Paris 5), un groupe de travail qui a pour objectif de publier un ouvrage de type « source book » comportant les textes clefs de la médecine scientifique. Cet ouvrage destiné aux praticiens (épidémiologistes, chercheurs en santé publique) contiendra une sélection d'articles princeps, accompagnés d'un appareil

critique, d'auteurs comme Ronald Fisher, Egon Pearson, AB Hill, Campbell et Stanley, G. Rasch et Metiennen. Une édition aux éditions Hermann est prévue. Les autres membres de REHSEIS participant à ce projet sont Jean-Jacques Szczeciniarz et Philippe Bizouarn.

Céline Lefève, dont les recherches portent sur l'individualité biologique, psychologique et sociale et sur le statut du patient dans la médecine contemporaine, a donné plusieurs communications autour des questions de l'individualité, de la subjectivité et de l'adaptation dans la philosophie biologique et médicale de Georges Canguilhem (Journée d'étude « Actualités de *Le Normal et le pathologique* de G. Canguilhem », Université Claude Bernard – Lyon I, 3 février 2005 ; Journée d'étude « Les Philosophies de l'individualité aux XIXème et XXème siècles », Univ. Paris 7, Centre Georges Canguilhem, 6 avril 2007 ; Séminaire « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les sciences sociales et les pratiques en santé », Univ. Paris 7, Centre Georges Canguilhem/Centre d'Etudes du Vivant/REHSEIS/CERMES, 24 avril 2007 ; DU « Normes et médecine », Faculté de médecine d'Angers, 1^{er} juin 2007).

Céline Lefève a donné une communication au Colloque « Action médicale et confiance » (Besançon, novembre 2006) sur des questions étudiées dans le séminaire « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les pratiques et les sciences sociales en santé » (REHSEIS) ; cette communication intitulée « L'expérience subjective et l'activité du malade dans la relation médicale aujourd'hui » a fait l'objet d'une publication (2007a).

Elle a également donné plusieurs communications sur la question de la prise en compte de l'expérience et de la volonté du patient dans la médecine contemporaine (Forum « Médecine en débat », Univ. Paris 7, Centre d'Etudes du Vivant/Revue *Pratiques*, 7 novembre 2006 ; Journées « Alliance thérapeutique et refus de soin », Fontevraud, 15 juin 2007). Cette dernière communication va donner lieu à une publication (2007e).

C'est également en lien avec ces problématiques de l'individualité et de la prise en compte de la subjectivité du patient qu'elle a publié un article sur la philosophie du soin et l'évolution de la figure du malade dans l'histoire de la médecine (2006a, aussi en ligne sur <http://www.centrecanguilhem.net/>), un article sur le normal et le pathologique visant notamment à dégager la fécondité contemporaine de la philosophie de Georges Canguilhem sur ces questions (2007c) et un article sur le refus de soin (2007d).

4.5.B. Activités au Centre Georges Canguilhem

REHSEIS est étroitement lié au Centre Georges Canguilhem, dont le directeur, D. Lecourt, est également membre de l'Unité. C'est à ce titre que nous mentionnons les activités des membres de l'Unité dans ce centre. Les programmes de ces manifestations peuvent être consultés sur le site web du Centre.

- Au Centre Georges Canguilhem, Dominique Lecourt a organisé, en 2004-2005, un séminaire sur « La filiation », qui associait l'Académie nationale de Médecine ; en 2005-2006, un séminaire intitulé « Le corps relégué » co-dirigé avec Alain-Charles Masquelet et Antoine Courban, ainsi qu'un séminaire intitulé « De l'infailibilité médicale », organisé à l'Académie nationale de Médecine, avec Claude Sureau et Georges David ; en 2007, un séminaire et une journée sur le « principe de précaution » ; un séminaire sur « Le concept de guérison à l'épreuve du cancer », avec l'Institut National du Cancer (Inca) ; une journée sur la « greffe du visage » en collaboration avec le Laboratoire « Epistémologie, histoire, sciences biologiques et médicales » de l'Université de Picardie Jules Verne. Il organise, avec l'Académie nationale de médecine en 2008, un séminaire sur « La mort de la clinique ».

- Céline Lefève a organisé en avril 2007 au Centre Georges Canguilhem, en collaboration avec Emmanuel Halais, une journée sur « Les philosophies de l'individualité aux XIXème et XXème siècles ». Cette journée visait à distinguer de l'individualisme les usages féconds que l'on peut faire de la notion d'individualité en philosophie de la biologie, de la médecine et de la morale. Il s'agissait de formuler une philosophie de l'individualité qui, loin de s'y confondre, s'oppose aux philosophies

traditionnelles du sujet et à la philosophie individualiste, qui critique les effets objectivants et normalisants de l'individualisation et tente de penser l'articulation entre l'individualité biologique et psychologique et la subjectivité morale et politique. Cette journée d'étude philosophique s'articulait ainsi à la problématique épistémologique et sociale du séminaire de REHSEIS « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les pratiques et les sciences sociales en santé » présentée plus haut.

- Céline Lefève co-organise, au 1^{er} semestre 2008, au Centre Georges Canguilhem, avec Olivier Doron (REHSEIS) et Alain-Charles Masquelet, un séminaire de six séances intitulé « Penser les nouvelles pratiques du soin ».

4.5.C. Ouvrages

Dominique Lecourt a signé cinq ouvrages consacrés aux questions épistémologiques, philosophiques et éthiques posées par les sciences biologiques et les techniques médicales contemporaines : *Humain, post humain* en 2003, *Bioéthique et liberté* avec Axel Kahn en 2004, le *Dictionnaire de la pensée médicale* qu'il a dirigé en 2004, *La science et l'avenir de l'homme* qu'il a dirigé en 2005 et *L'erreur médicale* en collaboration avec Claude Sureau et Georges David paru en 2006.

Danièle Ghesquier-Pourcin, dont une partie des recherches est centrée sur l'histoire de la médecine, a rédigé un ouvrage intitulé *Une histoire de la maladie spécifique : L'affaire de la gale*, qui est l'histoire du premier type de maladie maîtrisé par la médecine. La maladie spécifique est admise aujourd'hui comme étant l'état pathologique créé par une cause spécifique, vivante, venant de l'extérieur du corps. Cette idée ne fut pas acceptée sans de très fortes réticences et des rebondissements spectaculaires jusqu'à la fin du XIX^e siècle. La gale est le premier exemple de ce type de maladie et l'histoire de la gale permet de suivre les théories successives de la maladie qui se sont opposées pendant des siècles. Cet affrontement se déroule en France, à l'époque de la médecine clinique triomphante. Elle se termine par une affaire de fraude scientifique dont le sarcopte de la gale fut l'acteur-vedette, apparaissant et disparaissant selon que l'on croyait ou non à son rôle direct dans la maladie. Cette histoire de la maladie spécifique est une illustration parfaite de ce que Ludwik Fleck et Bruno Latour appellent la construction collective d'un fait scientifique (Ghesquier, 2007, soumis).

Céline Lefève a co-dirigé l'ouvrage *Médecine et sciences humaines. Manuel pour les études médicales*, Belles Lettres, 2007. Cet ouvrage pluridisciplinaire de 667 pages fait une très large part à l'épistémologie et à l'histoire et la philosophie des sciences et de la médecine. Il réunit 117 études et 58 auteurs dont, pour REHSEIS, A. Leplège, P. Nouvel, M. Thomas, M. Cammelli. C'est le premier ouvrage de sciences humaines et sociales qui s'adresse à l'ensemble du cursus médical et qui a été réalisé par des chercheurs et des enseignants-chercheurs spécialistes de SHS. Il se structure en 4 parties : « Qu'est-ce que la médecine ? », « De la morale et de la déontologie à l'éthique médicale ? », « Le malade et la relation de soin », « Médecine et société ».

Prospective pour le projet 4.5 : « SANTE, MALADIE, HANDICAP »

Un groupe de travail est en cours de formation avec Alain Leplège et Céline Lefève pour contribuer à la réflexion sur la révision de la Classification Internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (International Classification of Functioning, Disability and Health) de l'Organisation Mondiale de la Santé. Une première réunion de travail est prévue en décembre 2007.

- Le travail sur le « source book », coordonné par Alain Leplège et Joël Coste (PU-PH, Université de Paris 5), qui doit comporter une sélection d'articles princeps d'auteurs comme Ronald Fisher, Egon Pearson, AB Hill, Campbell et Stanley, G. Rasch et Metiennen, et qui associe plusieurs membres de REHSEIS, doit être finalisé pour une parution aux éditions Hermann.

- Céline Lefève axera son travail sur la publication de ses recherches doctorales antérieures sur la santé, la maladie, le corps et la subjectivité dans la philosophie française (en particulier chez Maine de Biran, Bergson, Canguilhem). Elles ont déjà fait l'objet de nombreuses communications (sur Maine de Biran, cf. projet « Neurosciences », section 4.2).

Elle développera en outre ses recherches sur l'expérience subjective, individuelle et sociale, de la maladie chronique, notamment à partir d'enquêtes de terrain dans le milieu associatif.

ANNEXE 4.5.1 : BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS COLLECTIVES REALISEES DANS LE CADRE DE CE PROJET :

(Les noms des membres de REHSEIS sont soulignés, lorsque les publications sont également cosignées par des membres extérieurs à l'Unité)

Ouvrages:

LECOURT, Dominique (dir.), *Dictionnaire de la pensée médicale*, Paris, PUF, 2004.

Les contributions de membres de REHSEIS comptent :

Bretelle-Establet, Florence. « *Yin et yang* », pp : 1220-1225

Debru, Claude, "Biochimie", pp. 153-158

Debru, Claude, "Biotechnologie", pp. 179-185

Debru, Claude, "Leucémies", pp. 677-681.

Leplège, Alain. « La qualité de vie », pp 939-940.

MOUILLIE, Jean-Marc, LEFEVE, Céline, VISIER, Laurent (éds.), *Médecine et sciences humaines. Manuel pour les études médicales*, Paris, Belles-Lettres, 2007.

Les contributions de membres de REHSEIS comptent :

Cammelli, Michele et Lefève, Céline, « Qu'est-ce que l'épistémologie ? », p. 52-53.

Lefève, Céline, « Le normal et le pathologique », p. 86-104.

Lefève, Céline, « Le refus de soin », p. 287-294.

Leplège Alain, « L'utilitarisme », p. 153-157.

Leplège Alain, « Les mesures de la qualité de vie », p. 519-524.

Nouvel, Pascal, « La médecine et les biotechnologies », pp. 556-562.

Thomas, Marion, « Les enjeux scientifiques et éthiques du projet Génome humain », p. 565-576.

Thomas, Marion, (en collaboration avec Steindor Erlingsson), « « Genetic Park » ou la transformation d'une île en laboratoire : l'Islande », p. 576-582.

Articles :

Gzil F., Lefève C., Cammelli M., Pachoud B., Ravaud J.F. et Leplège A., 2007, Why is rehabilitation not yet fully person-centred and should it be more person-centred ?, *Disability and rehabilitation*, accepted.

Leplège A., Gzil F., Cammelli M., Lefève C., Pachoud B. et Ville I., 2007b, Person-centredness: conceptual and historical perspectives, *Disability and rehabilitation*, accepted.

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES REALISEES DANS LE CADRE DE CE PROJET :

Ouvrages :

GHEQUIER-POURCIN, Danièle, (2007), *Une histoire de la maladie spécifique : L'affaire de la gale*, soumis pour publication.

LECOURT, Dominique, *Humain post-humain*, Paris, PUF, 2003.

LECOURT, Dominique, *Bioéthique et liberté*, en collaboration avec Axel Kahn, Paris, PUF, 2004.

LECOURT, Dominique (dir.), *La science et l'avenir de l'homme*, Paris, PUF, 2005.

LECOURT, Dominique, SUREAU, Claude, DAVID, Georges (dir.), *L'erreur médicale*, Paris, PUF, 2006.

Articles :

Ghesquier-Pourcin, Danièle, 2006, « O Caso da Gala: uma história de doença específica », in Russo-Lecointre, Marisa ; Caposni, Sandra (eds) *Introdução à História e à Filosofia do ser vivo*, - Editora Humanitas - Sao Paulo (Brasil), pp. 201-221.

Lefève, Céline, 2006a, « La philosophie du soin », *La Matière et l'esprit*, Université de Mons-Hainaut, n°4 : « Médecine et philosophie », p. 25-34.

Lefève, Céline, 2007a, « L'activité et l'expérience subjective du patient dans la relation médicale aujourd'hui », Colloque « Action médicale et confiance », Université de Franche-Comté Besançon, Laboratoire de Recherches Philosophiques sur les Logiques de l'Agir - EA 22, 23 novembre 2005. Publiée in QUIVIGER, Pierre – Yves, MARTIN, Thierry (éd.), *Action médicale et confiance*, Besançon : *Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté*, p. 247-275.

Lefève, Céline, 2007b, « Refus de soin et respect de la volonté du patient : un point de vue philosophique inspiré de Georges Canguilhem », Actes des Journées « Alliance thérapeutique et refus de soin », Groupement d'Etudes et de Prévention du Suicide (GREPS) et Psychiatrie du Val de Loire, Abbaye de Fontevraud, 15 et 16 juin 2007. Publiée in *Revue française de psychiatrie et de psychologie médicale*, à paraître.

Leplège, A., N. Mackenzie-Schliacowsky, et al. , 2005a, "Quality of life scale and impact of a topical treatment on symptoms of gastro-esophageal reflux without severe esophagitis." *Gastroenterol Clin Biol*, 2005, 29(6-7): 676-81.

Coste J., S. Bouee, Ecosse E, Leplège A, Pouchot J, 2005b, "Methodological issues in determining the dimensionality of composite health measures using principal component analysis: case illustration and suggestions for practice." *Qual Life Res*, 2005, 14(3): 641-54.

Leplège Alain, 2005c, "The measurement of quality of life in medicine", *Proceedings of the 12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Oviedo, 07-13 Aug 2003*, Elsevier, 2005.

Leplège Alain, 2005d, "Measuring qualities : how to quantify health, pain, well-being, etc.", *Proceedings of the 12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Oviedo, 07-13 Aug 2003*, Elsevier, 2005.

Emmanuel Écosse, Alain Leplège and the WHOQOL Rasch Group, 2005e, Rasch Model Isolates Quality of Life Construct in Six WHOQOL-100 Data Sets(Argentina, France, Hong- Kong, Spain, UK, USA) in Nikolaus Bezruczko (ed.) *Rasch Measurement in Health Sciences*, MESA Press, Chicago, 2005

Leplège Alain, 2006a, « Les mesures de qualité de vie », *La matière et l'esprit*, vol. 4, 2006

Page P. Z, Page G. P, Ecosse E, Korf B. R, Leplège A, Wolkenstein P, 2006b, "Impact of neurofibromatosis 1 on Quality of Life: a cross-sectional study of 176 American cases." *Am J Med Genet A*, 2006, 140(18): 1893-8.

Leplège, A., J. F. Schemann, et al. , 2006c, "A New Condition Specific Quality of Life Measure for the Blind and the Partially Sighted in Sub-Saharan Africa, the IOTAQOL : Methodological Aspects of the Development Procedure." *Qual Life Res*, 2006, 15(8): 1373-82.

van Schoor, N. M., Knol, D. L., Glas, C. A., Ostelo, R. W., Leplège, A., Cooper, C., Johnell, O., Lips, P. , 2006d, "Development of the Qualeffo-31, an osteoporosis-specific quality-of-life questionnaire." *Osteoporos Int*, 2006, 17(4): 543-51.

Leplège A et Debout C., 2007a, « Mesures de Qualité de Vie et Sciences des soins infirmiers », *Rech Soins Infirm.* 2007 Mar;(88):18-24.

Alain Leplège et Joel Coste, 2007b, « La qualité de vie liée à la santé, du concept à la réalité », in Roche N. et Similowski T. (ed.), *Qualité de vie et BPCO*, John Libbey Eurotext, 2007

Catherine Allamel-Raffin et Alain Leplège, 2007e, *Histoire de la médecine*, coll. Topos, Dunod, Paris, 2007 (à paraître)

Speranta Dumitru et Alain Leplège, 2007f, « La course pour les brevets dans la médecine

personnalisée. Une étude de cas », in E. Hirsch (ed) *Ethique médicale, soin et recherche*, Vuibert, Paris, 2007 (à paraître)

ANNEXE 4.5.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, COLLOQUES LIES A CE PROJET

Séminaire: « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les pratiques et les sciences sociales en santé »

1° Journée du 27 juin 2006 : « L'expérience de la maladie chronique et du handicap. Subjectivation et socialisation »

Matinée : Dimensions historiques du passage à la subjectivité

9 h 30 : Henri-Jacques Stiker, anthropologue, historien (Paris VII)

« L'apport conceptuel de Canguilhem et de Foucault dans le domaine du handicap »

10 h 15 : Daniel Benamouzig, sociologue (Cermes)

« Les usages sociaux de la qualité de vie »

11 h : Judith Revel, philosophe (Paris I)

« Invention de soi et pratique de la liberté : une éthique de la subjectivation »

11 h 45 : Dominique Thouvenin, juriste (Paris VII)

« Les droits de la personne malade : retour au droit commun »

Après-midi : Socialisation du sujet et inscription dans les cadres institutionnels

14 h 15 : Vololona Rabeharisoa, sociologue (CSI)

« De l'expérience d'une maladie chronique à l'expérimentation de soi : l'irruption de la génétique dans la vie de patients autistes et de leurs familles »

15 h : Myriam Winance, sociologue (Cermes) et Jean-François Ravaud, socio-épidémiologiste (Cermes)

« Le handicap, positionnement politique et/ou identité subjective. Le cas des pays anglo-saxons »

15 h 45 : Christiane Vollaire, philosophe (Paris)

« Contre un concept victimaire de la défaillance : la faille comme principe d'universalité »

2° Journée du 24 avril 2007 : « L'émergence de la subjectivité dans les pratiques et les sciences sociales en santé »

9 h 30 : F. Keck (GSPM (CNRS) et CIEPFC) : « La notion de sujet dans la philosophie d'Auguste Comte : politique, sciences et médecine »

10 h : Discussion

10 h 15 : C. Lefève (Université Paris 7) : « Signification et apports de la philosophie subjective de la santé et de la maladie de G. Canguilhem »

10 h 45 : Discussion

11 h : I. Ville (CERMES) : « La handicapologie comme théorie du sens commun : de l'inaptitude au travail au handicap comme épreuve de soi »

11 h 30 : Discussion

11 h 45 : D. Benamouzig (CNRS/CERMES) : « De l'utilité objective à l'utilité subjective dans le calcul économique en santé »

12 h 15 : Discussion

12 h 45 : Pause-déjeuner

14 h 15 : A. Leplège (Université Paris 7) : « L'approche centrée sur la personne en réadaptation »

14 h 45 : Discussion

15 h : J. Barbot (INSERM/CERMES) et N. Dodier (INSERM/EHESS/GSPM) : « Penser les itinéraires de la réparation. Les victimes de préjudices liés à l'activité médicale »

15 h 30-16 h : Discussion et fin de la journée

3° Journée du 10 janvier 2008 : « Subjectivité et santé publique » (titres des interventions à préciser)

Philippe Barrier (Université Paris XIII-CNED)

Henri Bergeron (CNRS-Centre de sociologie des organisations)

Elodie Giroux (Université Paris 1)

Marcel Goldberg (INSERM)
Anne Golse (Université de Caen)
Livia Velpry (CNRS-CESAMES)

ANNEXE 4.5.3 : COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES OU COLLOQUES DONNES PAR LES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC CE PROJET

Lefève, Céline, 3 février 2005, « La question des normes sociales dans *Le Normal et le pathologique* de G. Canguilhem », Journée d'études « Actualités de *Le Normal et le pathologique* de G. Canguilhem », Université Claude Bernard – Lyon I, Département de Sciences humaines et sociales.

Lefève, Céline, 7 novembre 2006, « Volonté de soigner, volonté de guérir : en quels sens le soin est-il prise en compte de la volonté du patient ? », Forum « Médecine en débat », Univ. Paris 7, Centre d'Etudes du Vivant/Revue *Pratiques les cahiers de la médecine utopique*.

Lefève, Céline, 6 avril 2007, « Questions et difficultés autour de la notion d'individualité chez G. Canguilhem », Journée d'études philosophique : « Les Philosophies de l'individualité aux XIXème et XXème siècles », Univ. Paris 7, Centre Georges Canguilhem, E. Halais et C. Lefève.

Lefève, Céline, 24 avril 2007, « Sens et apports de la philosophie subjective de la santé et de la maladie de G. Canguilhem », Séminaire « Qualité de vie, maladie chronique et handicap. La subjectivité dans les sciences sociales et les pratiques en santé », Univ. Paris 7, Centre Georges Canguilhem / Centre d'Etudes du Vivant / REHSEIS / CERMES, A. Leplège, C. Lefève et *al.*

Lefève, Céline, 1^{er} juin 2007, « Le normal, le pathologique et la question de l'adaptation chez G. Canguilhem », DU « Normes et médecine », Faculté de médecine d'Angers, Département de Sciences humaines et sociales, J. – M. Mouillie.

4.6. LA NOTION DE FONCTION DANS LES SCIENCES HUMAINES, BIOLOGIQUES ET MEDICALES.

*Jean Gayon (Professeur à l'Université Paris 1 – IHPST)
Responsables au sein de REHSEIS : S. Tirard, A. Leplège*

La notion de fonction joue le rôle d'une catégorie fondamentale dans les sciences de la vie et de la santé ainsi que dans les sciences humaines et sociales. L'objectif de l'ACI "Fonction" est d'évaluer la cohérence de ses usages à la lumière de l'analyse philosophique, de l'examen historique de la genèse et des usages de cette notion, et de l'étude de problèmes spécifiques qu'elle soulève dans plusieurs pratiques scientifiques contemporaines.

La réflexion est menée dans le cadre d'un travail collectif engagé en 2002 dans l'une des équipes co-signataires (IHPST), et elle a été élargie en 2002-2003 à trois autres : une Unoté d'histoire des sciences (REHSEIS), une Unité de biologie (Muséum / Université Paris 6 / Collège de France) et une équipe de psychologie cognitive (Groupe d'Imagerie Neurofonctionnelle, Université Paris 5 et CNRS).

Les quatre entités ont peu à peu convergé, à la faveur de séminaires réguliers, de journées d'études, et de nombreuses réunions de concertation. Des questions nouvelles ont émergé et des projets d'actions ont été plus précisément définis et planifiés.

Plusieurs chercheurs de REHSEIS ont contribué à la réalisation de ce programme de recherche, en participant à des séminaires et à des journées d'études au sein de REHSEIS ou de l'IHPST, ainsi qu'en proposant des symposiums lors de manifestations internationales, voire en les organisant.

Il s'agit de : Stéphane Schmitt et Stéphane Tirard. Il s'agissait également de Charles Galperin (jusqu'en septembre 2006), de Philippe Huneman (jusqu'en mars 2006), de Françoise Parot (jusqu'en septembre 2005). Mais aux dates indiquées, les trois derniers chercheurs ont rejoint l'IHPST, en cours de programme, et leurs publications, abouties depuis leur changement d'équipe ou en cours de réalisation, apparaîtront dans le rapport de l'IHPST. Ce compte rendu d'activités ne prend en compte que les travaux correspondant aux périodes durant lesquelles ces chercheurs appartenaient à l'équipe REHSEIS.

En outre, Matteo Mossio qui a occupé un poste d'ATER à l'Université Paris 7 du 1 octobre 2005 au 31 août 2007, a participé scientifiquement à l'ACI Fonction. De fait, il a consacré son poste d'ATER durant l'année universitaire 2005-2006 à assumer des tâches organisationnelles pour l'ACI.

Philippe Huneman et Françoise Parot ont activement participé à l'organisation des séminaires réguliers de l'ACI. Stéphane Tirard a, pour sa part, consacré deux séances du séminaire *Le vivant : limites passées et actuelles* à des sujets liés au thème de l'ACI (voir annexe 4.6.2)

Ce dernier prévoit la publication, en 2009, d'un ouvrage reprenant les interventions du séminaire, *Le vivant : limites passées et actuelles*, et notamment celles liées à la question de la fonction.

Prospective

Le programme de l'ACI fonction arrive à son terme en 2007. Il n'y a pas de prolongement envisagé au sein de l'équipe REHSEIS.

ANNEXE 4.6.1 : PUBLICATIONS REALISEES AU SEIN DE REHSEIS

Philippe Huneman

« Espèce et adaptation chez Kant et Buffon », in *Kant et la France-Kant und Frankreich*, R. Theis, J. Ferrari, Margit Ruffin (eds.), Olms, 2005, 107-120.

Stéphane Schmitt

[2006] *Les forces vitales et leur distribution dans la nature : un essai de systématique physiologique*, Turnhout, Brepols Publishers.

ANNEXE 4.6.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDE, SYMPOSIUM

NB : les noms des participants de REHSEIS sont soulignés.

Séminaires organisés à partir depuis 2003

Année universitaire 2003-2004 :

Séminaire « Histoire et philosophie des fonctions mentales »

Organisé par Jean-Claude Dupont (IHPST) et Françoise Parot (REHSEIS).

Séminaire bibliographique mensuel : 8 séances d'octobre 2003 à juin 2004.

Lieu : IHPST

Année universitaire 2004-2005

Deux séminaires ont été organisés :

A : Séminaire « Fonctions : Analyses philosophiques »

Organisé par Françoise Longy et Jean Gayon avec la collaboration de Marie-Claude Lorne, Philippe Huneman (REHSEIS) et Elodie Giroux.

Au cours de ce séminaire bibliographique mensuel, deux thématiques ont été abordées au cours de 9 séances de octobre 2004 à juin 2005 :

I : Fonction et adaptation

II : Normativité des fonctions : maladies et dysfonctions.

B : Séminaire « Histoire et philosophie des fonctions psychologiques »

Organisé par Françoise Parot (REHSEIS).

Séminaire mensuel 8 séances d'études de cas de octobre 2004 à juin 2004.

Lieu : IHPST

Année Universitaire 2005-2006

Séminaire « Structure et fonction – L'inférence fonctionnelle »

Organisé par Jean Gayon, Philippe Huneman, (REHSEIS) Françoise Longy et Françoise Parot.

Séminaire bi-mensuel 16 séances de octobre 2005 à juin 2007.

Lieu : IHPST

Année universitaire 2006-2007

Deux séances du séminaire « Le vivant : limites passées et actuelles » ont été organisées en lien avec l'ACI Fonction.

Organisateur : Stéphane Tirard (REHSEIS et Centre François Viète, Université de Nantes)

11 février 2006 : Frontière entre individualité technique et individualité vivante

Intervenants : Sacha Loeve (Université Paris 11) et Victor Petit (REHSEIS).

14 mars 2007 : La vie latente : aspects historiques et contemporains

Intervenants : Maryline Coquidé (INRP, ENS Cachan), Jean Générmont (Université Paris-Sud),

Stéphane Tirard.

Lieu : REHSEIS

Journées d'études et symposiums

11 mars 2005 : Journée d'étude organisée par REHSEIS, « Epistémologie de la biologie : les normes du vivant »

Participants : Charles Galperin (REHSEIS), Elodie Giroux (IHPST), Marie-Claude Lorne (Institut Jean Nicod), Denis Walsh (Un. Oxford, UK)

27 juin 2005 : Journée "Fonction et sélection"

Organisation : Philippe Huneman (REHSEIS).

Lieu : IHPST

13-17 juillet 2005 : Symposium au 16e Congrès de International Society of History, Philosophy and Social Studies of Biology, Guelph, Canada « Revisiting Etiological Theory of Function, or Adopting Pluralism ».

Organisation : Françoise Longy (IHPST), Jean Gayon (IHPST), Philippe Huneman (REHSEIS).

Participants : Philippe Huneman (REHSEIS), Françoise Longy, Marie-Claude Lorne (Institut Jean Nicod), Pieter Vermaas (Technische Universiteit, Delft, Pays-Bas) & Wybo Houkes (Un. Endoven, Pays-Bas), Denis Walsh (Un. Edinburgh, UK).

Lieu : Guelph, Canada.

24-30 juillet 2005 : Symposium au 22e Congrès International d'Histoire des Sciences, Pékin : Les racines scientifiques du débat philosophique contemporain sur les fonctions dans les sciences biologiques et humaines

Organisation : Philippe Huneman (REHSEIS), Gustavo Caponi (Un. Florianopolis, Brésil).

Conférenciers : Philippe Huneman (IHPST), Gustavo Caponi (Un. Florianopolis, Brésil), Jean Gayon (IHPST), Marie-Claude Lorne (Institut Jean Nicod), Laurent Clauzade (IHPST).

Lieu : Pékin, Chine.

9-10 novembre 2005 : Colloque "Explication fonctionnelle et téléologie (Autour de Larry Wright)"

Organisation : Philippe Huneman (REHSEIS), avec la collaboration de Jean Gayon (Un. Paris 1/ IHPST, Paris).

Lieu : IHPST

Septembre 2006 : La notion de fonction dans les sciences de la vie autour de 1800

Organisation : Stéphane Schmitt (REHSEIS)

Participants : Céline Cheric (REHSEIS), Laurent Clauzade (IHPST), Philippe Huneman (IHPST), Stéphane Schmitt.

30 juin 2006 : Histoire et épistémologie des fonctions cellulaires : les limites des fonctions des cellules au 19e siècle

Organisation : Stéphane Tirard (REHSEIS et Centre François Viète Université de Nantes)

Présidé par Michel Morange (ENS Ulm). Participants : Laurent Cherlonneix, Christophe Malaterre (IHPST), Stéphane Tirard.

Lieu : REHSEIS

4.7 PROJET LAMARCK

Pietro Corsi, Gabriel Gohau Jean Gayon et Stéphane Tirard

Le séminaire *Lamarck*, organisé à REHSEIS, par Pietro Corsi (Université Paris 1), Gabriel Gohau, Jean Gayon, Stéphane Tirard durant les années universitaires 1998-1999 et 1999-2000, s'est concrétisé en 2006 par la parution de l'ouvrage (Corsi, Gayon, Gohau, Tirard, 2006).

Autour de 1800, la pensée du naturaliste français Jean-Baptiste Lamarck effectue une mutation remarquable qui fondera ce que l'on nommera plus tard le transformisme.

Quatre dimensions de cette mutation sont examinées, chacune étant associée à des termes qui furent exceptionnellement importants pour Lamarck, ainsi que pour ceux qui se sont par la suite référés à son œuvre.

Gabriel Gohau ouvre cette étude par une comparaison de la « philosophie » de Lamarck avant et après 1800, en utilisant deux ouvrages peu étudiés : ses *Mémoires de physique et d'histoire naturelle...* (1797) et son *Système analytique des connaissances positives de l'homme...* (1820). La deuxième dimension concerne le projet d'une « biologie », terme que Lamarck n'a certes pas créé – on le sait bien aujourd'hui – mais qu'il a solennellement revendiqué. Pietro Corsi montre pourquoi le projet lamarckien d'une « biologie », c'est à dire d'une « physique spécifique de la vie » a échoué. Dans un troisième temps, Stéphane Tirard examine la genèse des réflexions de Lamarck sur les « générations spontanées ». Après les avoir niées, Lamarck en a fait l'un des éléments centraux de sa pensée transformiste. Mais contrairement à une idée répandue, il est toujours demeuré réservé sur la question de l'origine primordiale des êtres vivants. Enfin, pour clore ce panorama, Jean Gayon se penche sur ce que Lamarck a appelé la « transmission des modifications acquises », qui fut d'emblée une pièce cardinale de sa pensée transformiste. Curieusement, cependant, Lamarck n'a jamais utilisé le terme « hérédité ». S'il a assurément repris une notion fort ancienne d'hérédité des caractères acquis, ce n'est qu'après sa mort que l'expression même d'« hérédité des caractères acquis » est apparue, au terme d'une histoire dans laquelle il a joué un rôle important sans en avoir été pour autant le seul acteur.

ANNEXE 4.7.1 : PUBLICATION COLLECTIVE LIEE AU PROJET

Corsi P., Gayon J., Gohau G., Tirard S., *Lamarck : Philosophe de la nature*, Paris, Presses Universitaires de France, 2006.

4.8 LES SCIENCES HISTORIQUES OU SCIENCES DES CAUSES PASSES

Gabriel Gohau et Stéphane Tirard

La thématique des sciences des causes passées a été explorée sous un angle historique et épistémologique au cours des deux journées d'un colloque résolument pluridisciplinaire, qui a mobilisé des historiens et épistémologues ainsi des scientifiques spécialistes des disciplines étudiées.

Ces journées ont été organisées, conjointement, par le Centre François Viète d'Histoire des Sciences et des Techniques (EA 1161 - Université de Nantes) et par REHSEIS, avec le soutien du Muséum d'histoire naturelle de Nantes.

Le colloque a été divisé en deux séances :

- L'une, consacrée à l'histoire de ces sciences palétiologiques, a été organisée le 24 septembre 2003 au Muséum d'histoire naturelle de Nantes. Il s'agissait d'abord de les recenser et de comprendre comment et quand elles sont nées, essentiellement au XIX^e siècle, et quelles archives elles ont utilisées.

- L'autre, qui s'est tenue le 3 octobre 2003 à l'Université Paris 7, envisageait l'état actuel des mêmes sciences. En mettant en évidence la recherche de nouvelles archives, issues des progrès de la recherche contemporaine.

Ces journées se sont prolongées par une séance de synthèse le 1^{er} avril 2005, avec des interventions de Claire Salomon-Bayet (Université Paris 1) et Gerhardt Stenger (Université de Nantes).

L'ensemble de ces travaux a donné lieu à des actes publiés dans les *Cahiers François Viète* (impression en octobre 2007).

Sommaire des actes : *Cahiers François Viète*, Université de Nantes, 7-8, 2005.

1. Gabriel GOHAU et Stéphane TIRARD, Les Sciences des causes passées ...
2. Patrice BAILHACHE, Sciences historiques et classification des sciences
3. Marie THÉBAUD-SORGER, L'historien et les archives. L'histoire : vestiges et pratiques des temps modernes au temps présent
4. Gerhardt STENGER, Matière et vie chez Diderot et Voltaire
5. Gabriel GOHAU, La géologie, première science historique ?
6. Jean GAUDANT, Les fossiles, archives de la Terre
7. Stéphane TIRARD, L'histoire du commencement de la vie à la fin du XIX^e siècle
8. Claude BLANCKAERT, Pour une paléontologie de l'histoire. L'ethnologie anglaise à l'âge romantique
9. Gabriel GOHAU et Stéphane TIRARD, Intermède : Le temps de quelques questions
10. Marc LACHIÈZE-REY, L'historicité de la cosmologie
11. Étienne KLEIN, Faut-il distinguer cours du temps et flèche du temps ?
12. Jacques REISSE, La prise en compte du temps en chimie
13. Claude BABIN, Stratigraphie et biomarqueurs
14. Claire SALOMON-BAYET, *Post-face*

ANNEXE 4.8.1 : PUBLICATION COLLECTIVE LIEE AU PROJET

Gohau G. et Tirard S. (Dirs), *Les sciences des causes passées*, *Cahiers François Viète*, Université de Nantes, 9-10, 2005 (imprimé en octobre 2007).

Nouveau projet 1 en cours de constitution

Voyageurs, collectionneurs, histoire naturelle et médecine au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle

Gabriel Gachelin

La médecine des pays chauds s'enracine, au début du XIX^e siècle, dans une pluralité d'approches qui mélange observations à caractère médical pratiquées pendant les voyages, théories miasmatiques et sur l'origine climatique des maladies, inspirées de Humboldt et Bonpland, ordonnancement des collections et taxonomie des organismes qu'elles rassemblent, et enfin délinéation de signes cliniques. La médecine tropicale « mansonienne » se construit, quant à elle, à partir de 1880 en opposition avec cet ensemble de la première moitié du siècle : scientification des positions de la médecine et abandon des théories miasmatiques, clarification de la sémiologie et identification des agents infectieux responsables des maladies exotiques et de leurs vecteurs, suivi, plus tard, par l'abandon d'un néo-hippocratisme plus circonstanciel que théorisé. Ces approches témoignent cependant d'un dénominateur commun : d'abord, le voyage, ensuite, la collection (d'objets et d'agents comme de signes cliniques), enfin la reprise de ces données dans le cadre de l'histoire naturelle et de la médecine. Une partie des travaux menés par des membres de REHSEIS s'intègre bien dans cette perspective.

Les recherches de G. Gachelin, débutées à l'Institut Pasteur et poursuivies à REHSEIS, en collaboration avec le Centre de recherches historiques de l'Institut Pasteur (A. Opinel en particulier), ont porté ces dernières années sur l'émergence de la parasitologie et de l'entomologie médicale au cours du XIX^e siècle. Dans ce cadre, G. Gachelin a dans un premier temps examiné la contribution de la géographie médicale à la compréhension des maladies tropicales au Brésil, sur la base d'archives relatives aux travaux de Boudin, dans la tradition de la géographie médicale de Berghaus, et de Bordier (vers 1880, au moment de l'articulation avec la médecine « pasteurienne, voir A. Opinel et G. Gachelin, guest editors, *Parasitic diseases in Brazil : the construction of parasitology. XIXth-XXth centuries. Parassitologia*, special issue 2005, 47, 259-395; G. Gachelin "Medical geography and topical diseases in Brazil, 1880-1914", *Parassitologia*, 2005, 47, 265-270). Ce travail fait l'objet d'une recherche en collaboration avec l'Instituto Oswaldo Cruz à Rio de Janeiro, sur l'influence des médecins et des naturalistes français sur la médecine brésilienne, et il est en train d'être complété par l'analyse du premier ouvrage exhaustif sur les maladies du Brésil, publié en 1844 par un médecin voyageur éditeur installé au Brésil depuis 1825, Joseph François Xavier Sigaud (Jose Francisco Xavier Sigaud, *Du climat et des maladies du Brésil ou statistique médicale de cet empire*. Fortin, Masson et Cie, libraires : Paris 1844, 591 pages). Auteur peu connu, Sigaud utilise la climatologie non comme système explicatif mais comme support de ses observations médicales, ce qui le situe plus dans la tradition de Humboldt proprement dit que dans celle de Berghaus et de ses positions théoriques sur les isothermes.

Au cours de ce travail, il est apparu que l'histoire des vecteurs de maladies parasitaires et tropicales, c'est-à-dire le plus souvent des insectes, était très mal connue. Nous avons donc entrepris, avec le Wellcome Trust for the History of Medicine, une série d'ateliers sur le thème de l'entomologie médicale, dont le dernier se tient à Rome en octobre 2007, avec l'optique de publier un ouvrage collectif en 2008. Dans ce cadre, G. Gachelin a étudié la genèse de l'entomologie médicale en France, puis l'influence du néo-lamarckisme sur la coadaptation parasite-vecteur. Or ce problème rejoint les intérêts de plusieurs membres de REHSEIS qui portent sur la manière dont la génétique et l'évolution ont été pensées en France au début du XX^e siècle.

Ces ateliers ont permis de clarifier un point : les connaissances en entomologie, bien établies au Muséum national d'histoire naturelle par exemple mais connues des seuls spécialistes et de quelques amateurs, étaient inconnues des médecins de terrain travaillant sur les vecteurs de maladies. Les médecins ont ainsi fonctionné comme des amateurs éclairés. Le rôle des collections de référence et celui des amateurs dans la constitution du savoir entomologique et par voie de conséquence dans l'entomologie médicale a été bien mis en évidence par Y. Cambefort (Cambefort Y. 2004. « Artistes, médecins et curieux aux origines de l'entomologie moderne (1450-1650) ». *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie*, volume 11, n° 1, p. 3-29; Cambefort Y.. « L'entomologie médicale dans les Instituts Pasteur ». Séminaire « Perspectives impériales sur l'histoire de la médecine européenne » (responsables : Florence Bretelle-Establet, Guillaume Lachenal), REHSEIS, 25 novembre 2005) ainsi que pendant les ateliers du *Workshop on History of medical Entomology* (Cambefort Y. 2005. « From cabinets of curiosities to entomological reference collections ». (Londres, Wellcome Institute, 22-23 avril); — 2007. « History of Diptera systematics in France in the nineteenth and early twentieth centuries » (Rome, Accademia Nazionale dei Lincei, 11-12 octobre)). Ces dernières contributions doivent être publiées dans l'ouvrage collectif sur *History and epistemology of medical entomology*. Y. Cambefort envisage de poursuivre ses recherches sur l'histoire de l'étude des Diptères en France, notamment au Muséum national d'Histoire naturelle et à la Société entomologique de France, ainsi que sur médecins et pharmaciens comme entomologistes amateurs et collectionneurs.

Récemment intégré en tant que chercheur associé à REHSEIS, après une thèse sur Bory de Saint-Vincent, H. Ferrière contribue à l'activité de l'axe « Sciences de la vie » de plusieurs manières. Il a déjà apporté une contribution au projet envisagé, en ce qui concerne le lien entre voyages et théories en biologie. Son travail porte en effet sur Bory de Saint-Vincent, militaire, aventurier, voyageur et naturaliste, dont les travaux sur le terrain (Ile Bourbon, Morée, Espagne etc.) sont examinés dans une analyse de l'ensemble de l'oeuvre complexe et foisonnante qui insiste sur le rôle du terrain chez les êtres vivants (H. Ferrière, *Bory de Saint-Vincent* », *Dictionnaire des Orientalistes français*, FERREUX, Jean, POUILLON, François, VALENSI, Lucette, Eds., Karthala, Paris, 2006). Son *dictionnaire classique d'histoire naturelle* expose, hors contexte académique, une hypothèse transformiste originale et le place comme ennemi radical de Cuvier. Ces travaux ont fait l'objet de deux séminaires au centre Koyré (15 décembre 2004: Séminaire, Centre Koyré, MNHN, Paris, « *Le transformisme de Bory de Saint-Vincent.* » Dir. P. CORSI, J.-M. DROUIN et C. BLANCKAERT; - 21 Mars 2007 : Séminaire, Centre Koyré MNHN, Paris, « *Bory de Saint-Vincent, entre héritage de Buffon et de Linné.* » Images et pratiques de l'histoire naturelle, Org. Pietro CORSI, J.-M. DROUIN, Th. HOQUET, G. METAILLE). Ces interventions seront suivies de deux autres, dont l'une porte sur la géographie et le voyage (12 octobre 2007 : "*Le dictionnaire Classique de Bory de Saint-Vincent : un projet éditorial et scientifique entre héritages et résistances*, Séminaire « *L'Etat et les savoirs*" Séminaire de recherche : "*institutionnalisations, résistances, alternatives (1808 – milieu 19e siècle)* ». Org ; J.-L. Chappey, F. Locher, E. Picard (INRP / ENS.); 29 septembre 2007: *Les savoirs géographiques de Bory de Saint-Vincent : depuis le terrain jusqu'aux différents publics choisis*, Colloque international « *Lieux, pratiques et formation des savoirs de l'espace en France (fin XVIIIe-milieu XIXe siècle)*. » Org. J.-M. Besse (CNRS, E.H.Go ; EHES) - Edition des Actes prévue en 2008). Il s'agit donc d'un travail qui peut s'intégrer particulièrement bien dans un projet portant sur la formulation des idées en biologie et en médecine au début du XIXe siècle, et en particulier sur l'adaptation et le rôle du terrain.

Enfin, à l'autre extrémité de la période considérée, la médecine coloniale en Afrique est étudiée par G. Lachenal, rattaché à REHSEIS. Certains aspects de son travail, en particulier pour les périodes les plus anciennes, viennent compléter au plan de l'analyse sociale et politique celles menées sur la période antérieure à la guerre de 1914 sur les trypanosomiasés (maladies du sommeil et Nagana) et leurs vecteurs spécifiques en Afrique équatoriale.

Nouveau projet 2 en cours de constitution

Incidences, dans la théorie et la pratique sociales, des sciences du vivant et de la médecine (XIXe-XXe)

E. D'hombres, C. O. Doron

Participent par ailleurs à ce projet : Philippe Bizouarn ; Michele Cammelli ; Grégoire Chamayou ; Antoine Ermakoff ; Gabriel Gachelin ; Guillaume Lachenal.

L'objectif principal de ce projet est de réfléchir sur les effets de co-implications qui peuvent être identifiés, tant au niveau conceptuel qu'au niveau des pratiques et des institutions, entre les sciences de la vie et la médecine, d'une part, et les sciences sociales et pratiques de gouvernement d'autre part. On cherchera dans cette perspective, à partir d'objets précis, à restituer la manière dont le développement des sciences du vivant et de la médecine s'inscrit dans un contexte socio-politique et institutionnel spécifique et, par ailleurs, à montrer la série d'effets que ce développement induit sur les façons de conceptualiser les sociétés et les populations humaines, et sur les techniques concrètes de leur gouvernement. Ce projet réunit un ensemble de chercheurs qui, à une formation classique en histoire et philosophie des sciences, associent une formation en anthropologie de la santé ou en sciences politiques. Leur objectif est de faire bénéficier l'histoire et de la philosophie des sciences des concepts et des méthodes élaborées dans ces disciplines. Le projet sera divisé, quant à ses orientations de recherche, en deux sous-projets que voici.

Sous-projet n°1 : Construction et développement des politiques modernes de santé publique : l'exemple des politiques de prévention des risques en matière de santé (Bretelle-Establet, Doron, Ermakoff, Gachelin, Lachenal)

La majorité des participants du projet s'intéresse à l'histoire des institutions de santé aux XIXe et XXe siècles et/ ou aux transformations des normes de santé durant cette période. Ils abordent ces questions avec des méthodes diverses : historiques (travail d'archives sur des institutions, histoire des concepts...), ethnographiques (observation participante dans le développement de différents instituts et laboratoires, entretiens avec des acteurs de la santé) et philosophiques (étude des transformations des normes de définition de la santé ; présupposés normatifs impliqués dans les évolutions actuelles des politiques de santé). Chacun des membres travaille dans une sphère géographique et culturelle spécifique (Afrique Subsaharienne francophone, Brésil, Chine, France, Allemagne), et dans des champs divers de la santé (maladies infectieuses, épidémies, santé mentale...), ce qui permet d'espérer une confrontation de leurs travaux féconde.

Dans ce cadre, l'objectif principal pour les quatre ans à venir sera d'examiner plus particulièrement l'histoire et l'actualité des politiques de prévention des risques en matière de santé, sous les aspects suivants : 1. l'histoire comparative de la constitution des institutions chargées de prendre en charge ces risques, dans les différentes zones géographiques qui nous intéressent : cela nous permettra, entre autres de comparer les effets de résistance et les transformations induites par la médecine coloniale au sein de pays dotés de traditions médicales fort diverses, et d'examiner la manière dont se sont développés au sortir de la colonisation des laboratoires nationaux dans les pays émergents ; 2. le développement des pratiques épidémiologiques et des pratiques d'hygiène, au sein et en dehors des institutions de santé ; 3. l'examen comparé des modalités actuelles des politiques de prévention (place des différents acteurs – publics/ privés ; développement de politiques d'éducation pour la santé ; systèmes mis en place pour « produire » un sujet rationnel autonome susceptible de faire des choix cohérents pour promouvoir sa santé...) ; 4. les transformations des notions afférentes à la « santé » et aux « risques de santé » et leurs effets sur les politiques de prévention.

Cette réflexion pourrait s'organiser dans un séminaire commun, qui s'appuierait par ailleurs sur des journées d'études consacrées à des questions ponctuelles, et s'achèverait sur un colloque plus important, avec publications à la clé. Elle bénéficierait d'une collaboration avec plusieurs autres institutions de recherche, comme l'Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux

(IRIS), le CRESPE et la MSH Paris-Nord, ainsi que le CERSES avec lequel le REHSEIS est appelé à collaborer dans le cadre des LRC.

Sous-projet n°2 : Examen historique et épistémologique de concepts médicaux et biologiques ayant joué un rôle structurant dans la formation des sciences sociales et des technologies de gouvernement :

2.1 *Devenir et usage de concepts, sinon issus, du moins largement informés par la biologie, et qui se trouvent aujourd'hui mobilisés dans les sciences sociales et les techniques de gouvernement* (Cammelli, d'Hombres, Doron, Ermakoff). On organisera des réunions ponctuelles autour d'une notion spécifique qui se trouve au croisement de divers champs entre les sciences du vivant, les sciences sociales et les pratiques de gouvernement. Le principe de ces réunions est de réunir des chercheurs venus d'horizons divers afin de saisir la pluralité de significations d'une notion et de s'interroger d'un point de vue épistémologique sur les conséquences des transferts qui s'opèrent d'une discipline à l'autre. L'objectif est moins d'aboutir à une réflexion exhaustive sur chacune de ces notions (qui, à elles seules, mériteraient de longues études) que de suivre, à travers une succession d'exemples, les mécanismes de transformations des notions entre sciences du vivant, sciences et pratiques sociales. Des journées d'études sont d'ores et déjà prévues et en voie d'organisation sur plusieurs de ces thèmes : « la régulation entre sciences de la vie et sciences du gouvernement (XIXe-XXe) » (25/01/08), « La population comme concept démographique et biologique » (proposée pour automne 2008).

2.2 (moyen-long terme) *Retour sur la question du parallélisme des séries* (d'Hombres, Doron, Cammelli) : entre sciences sociales et sciences de la vie (anatomie comparée et embryologie d'un côté, anthropologie et histoire de l'autre) ; et entre les sous-disciplines des sciences sociales (archéologie, anthropologie, psychologie, criminologie notamment) au XIXe siècle. Il s'agit notamment d'étudier les conditions d'apparition de l'analogie enfant-sauvage-homme préhistorique-fou-criminel, en identifiant les concepts, pour l'essentiel issus des disciplines du vivant, sur lesquels elle se fonde (survivance, fixation, arrêt de développement...) et en évaluant leur validité dans le champ des sciences sociales. Cette recherche est un des objets principaux de la thèse en cours de Claude-Olivier Doron et des réflexions d'Emmanuel d'Hombres. Elle pourra aisément faire l'objet, dans les quatre ans à venir, de journées d'études et d'un séminaire commun. Elle doit faire l'objet de publications à moyen terme.

On donne à titre indicatif de la convergence entre les participants à ce projet la liste de leurs publications des quatre dernières années (ouvrages et articles) :

Bizouarn P., 2005a. « Pratique et critique de l'evidence-based medicine. », *L'information psychiatrique*, 81, pp.683-91.

Bizouarn P., 2005b. « Décision médicale, acte de langage et texte ». *Ethique et Santé*, 2, pp.199-204.

Bizouarn P., 2006. « Aprotinine et risques en chirurgie cardiaque. A propos d'un article de Dennis T. Mangano. » *Ann Fr Anesth Réanim*, 25, pp. 791-5.

Bizouarn P., 2007a. *La médecine: entre normalisation et expérience*, Ethique et Santé (sous presse).

Bizouarn P., 2007b. « Evidence-based medicine : méthodes and critiques », *Ann Fr Anesth Réanim* (sous presse).

Bizouarn P., 2008a. *Mécanique de la décision médicale. Entre expérimentation et expérience*, Presses Universitaires de Franche Comté (à paraître).

Bizouarn P., 2008b. « Relation médecin-malade, décision et acte de langage », in *Actes du colloque Action Médicale et Confiance*, Besançon 2005 (à paraître).

Bretelle-Establet F., 2004c. « Compte-rendu du livre : *A Chinese Physician. Wang Ji and the 'Stone Mountain medical case histories'* », Joanna Grant, Needham Research Institute Studies 4, London, Routledge Curzon, 2003, 256 p., in *T'oung Pao*, XC, 2004, pp.485-490.

Bretelle-Establet F., 2005b. "Compte-rendu : *Narcotic Culture, A History of Drugs in China*", F. Dikötter, L. Laamann, Z. Xun, Hongkong University Press, 2004, 319 p., in *Perspectives chinoises*, 91, 2005, pp.58-60.

Bretelle-Establet F., 2007b. « French medication in 19th and 20th centuries China: rejection or compliance in Far south open ports, concessions and leasing territories » en préparation pour les Actes du Colloque *Colonialism and Chinese Localities*, 2007, sous la direction des Prs Goodman.

Cammelli, M., 2006a, *Il martelletto di Canguilhem e i sintomi della biopolitica*, postface in G. Canguilhem, *Dallo sviluppo all'evoluzione*, Milano, Mimesis, 2006, pp. 117-139..

Cammelli, M., 2006b, *Da Comte a Foucault attraverso Canguilhem: l'avventura ermeneutica della biopolitica* publié in "Filosofia Politica" n. 1, Aprile, 2006, pp. 13-28. *L'errore innato: note sull'archeologia di Georges Canguilhem*, in "Discipline Filosofiche", 2, 2006, pp. 237-256.

Cammelli, M., 2006c, Intro., édition, traduction et notes à G. Canguilhem, *Il fascismo e i contadini*, Bologne, Il Mulino, 2006

Cammelli, M., 2006d, *Spettri demografici e biopolitica*, in A. Vinale (dir.), *Biopolitica e democrazia*, Milano Mimesis, 2006, pp. 99-132.

Cammelli, M., 2006^e, *Per una critica della biopolitica*, in A. Argenio (dir.), *Biopolitiche*, Sellino, Avellino, 2006, pp. 27-98.

Cammelli, M., 2006f, *La question de la "race" entre science et élevage*, in *Failles*, 2, 2006, pp. 188-205

Cammelli, M., 2007a, *Qu'est-ce que l'épistémologie?* (avec C. Lefève), in *Médecine et sciences humaines. Manuel pour les études médicales*, édité par C. Lefève, J. M. Mouillie et L. Visier, Paris, éd. Belles-Lettres, coll. Médecine/Sciences humaines, 2007, pp. 52-53.

Cammelli, M., 2007b, *Darwin in famiglia*, "Quaderni Materialisti", parue prévue pour l'automne 2007

Cammelli, M., 2007c, *Évaluation de l'homme et obscurcissement de la clinique*, in "Cultture nazie? La tentation létale des intellectuels du XXème siècle, dirigé par A. Cavazzini, "La Rose de Personne", 2, Milano, Mimesis, 2007, pp. 107-118.

Chamayou G., 2005b. « La géographie de la raison, métaphores et modèles géographiques dans la philosophie de Kant », *Les sources de la philosophie kantienne aux 17ème et 18ème siècles*, sous la dir. de R. Theis et J. Ferrari, Paris, Vrin.

Chamayou G., 2006b. Traduction : E. Kant, *Ecrits sur le corps et l'esprit*, Paris, GF-Flammarion.

Chamayou G., 2007a. Traduction : E. Kapp, *Principes d'une philosophie de la technique*, Paris, Vrin.

Chamayou G., 2007b. « *Fiat experimentum in corpore vili - Kant et la morale de l'expérimentation sur l'homme au XVIIIème siècle* », *Cahiers de l'Ecole Doctorale CLM de l'Université Paris-X Nanterre*, Paris, Presses Universitaires de Paris X.

Doron, C.O, 2007a, « Les métamorphoses du corps » in *Cahiers du Centre Georges Canguilhem*, N°1, Le corps relégué, PUF, Paris, 2007, pp. 3-14, à paraître en octobre, 2007

Doron, C.O, 2008a, «La prise en charge de l'auteur de violences sexuelles entre justice et psychiatrie », in *Le sens du mal-être, études d'anthropologie de la santé mentale*, ouvrage collectif sous la direction de Samuel Lézy chez Anthropos/Economica, à paraître en janvier 2008

Doron, C.O, 2008b, « Les anormaux et l'analyse des pouvoirs », Actes des Journées Foucault, Académie de Paris, sous la direction de Guy Samama, à paraître courant 2008

Gachelin G., 2005. "*Medical geography and topical diseases in Brazil, 1880-1914*", *Parassitologia*, 47, pp.265-270.

Gachelin G., 2007. "The designing of anti-diphtheria serotherapy at the Institut Pasteur (1888-1900): the role of a supranational network of microbiologists", in *Science, industry and charities around diphtheria serotherapy in France and Germany Dynamis special issue*, 2007, 27, pp. 45-62.

Gachelin G., 2008. «The building up of a culture of standardization at the Institut Pasteur, 1885-1900" in *Wertbestimmungen-Evaluations. Standardising therapeutic agents 1890-1930*, sous la direction de C. Gradman, Oxford University Press, à paraître.

d'Hombres E., 2004. « L' « utopie » d'une thérapeutique sociale : portée et limites d'une idée », *Araben*,1, pp. 62-68.

d'Hombres E., 2005. « Migrations et transformations du concept de division du travail au XVIII^e et au XIX^e siècles », *Araben*, 2, pp. 6-24.

d'Hombres E., 2006. « Sur l'évolutionnisme culturel et ses avatars modernes en sciences sociales : jalons pour une réflexion épistémologique », *Araben*, 3, pp.115-125.

d'Hombres E., 2007a. « Régulation par qui ? Régulation de quoi ? – La signification du vocable « régulation » en sociologie et en science politique : une mise en perspective historique » (*Raisons Politiques*, à paraître fin 2007).

d'Hombres E., 2007b. « La régulation du « milieu intérieur » : Étude sur le devenir physiologique de la terminologie de la régulation (XXVII^e-XIX^e siècles) », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, n° 156-157, juill-déc. 2006 , pp. 43-79.

d'Hombres E., 2008. « Un organisme est une société, et réciproquement ? Retour sur la question des rapports entre sociologie et biologie à la lumière des réflexions d'Alfred Espinas » (soumis à *Revue d'histoire des Sciences Humaines*, mai 2007).

Lachenal, Guillaume, 2005b, "L'invention africaine de l'écologie française. Histoire de la station de Lamto (Côte d'Ivoire), 1942-76", *Revue pour l'histoire du CNRS*, 13, 40-49 Cameroun, 1985-2002" in Charles Becker et Phillipe Denis (Eds) *Le sida en Afrique, regards d'historiens*, Karthala, Paris, 273-307.

Lachenal, Guillaume, 2006a, "Scramble for Cameroon: Virus atypiques et convoitises scientifiques au Cameroun", *Outremers* (ancienne *Revue d'histoire d'Outre Mer*), 93, 123-149.

Lachenal Guillaume, 2007a, "The intimate rules of the French "Coopération". Morality, race and the post-colonial division of scientific work at the Pasteur Institute of Cameroon", in Wenzel Geissler (ed), *Ethnography of Medical Research in Africa*, Berghahn, Oxford, (à paraître).

Lachenal Guillaume, 2007b, "Franco-African Familiarities. A history of the Pasteur Institute of Cameroon, 1945-2000", in Mark Harrison and Belinda White (ed), *Hospitals beyond the West: from Western Medicine to Global Medicine*, Orient-Longman, New-Dehli, (à paraître).

Lepelletier D, Perron S, Bizouarn P, Caillon J, Drugeon H, Michaud JL, Duveau D., 2005. "Surgical-site infection after cardiac surgery: incidence, microbiology, and risk factors", *Infect Control Hosp Epidemiol.*, 2005 May, 26, pp.466-72.

Lepelletier D, Caroff N, Riochet D, Bizouarn P, Bourdeau A, Le Gallou F, Espaze E, Reynaud A, Richet H., 2006a. "Risk-factors for gastrointestinal colonisation with resistant Enterobacteriaceae among hospitalized patients: a prospective study"; *Clin Microbiol Infect*, 12, pp. 974-979.

Lepelletier D, Caroff N, Riochet D, Bizouarn P, Bourdeau A, Le Gallou F, Espaze E, Reynaud A, Richet H., 2006b., "Role of hospital stay and antibiotic use on Pseudomonas aeruginosa gastrointestinal colonization in hospitalised patients", *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 25, pp.600-603.

A. Leplège, Cammelli, M., F. Gzil, C. Lefève, B. Pachoud, I. Ville, *Person-centredness : conceptual and historical perspectives*, in « Disability and Rehabilitation » (New Zeland), parution prévue octobre 2007

A Leplège, Cammelli, M., F. Gzil, C. Lefève, B. Pachoud, J.F. Ravaud, *Why is rehabilitation not yet fully person-centred and should it be more person-centred?*, in « Disability and Rehabilitation » (New Zeland), parution prévue octobre 2007

Njouom Richard, Eric Nerrienet, Martine Dubois, Dominique Rousset, Guillaume Lachenal, Aurélia Vessiere, Ahidjo Ayouba, Christophe Pasquier, Régis Pouillot, "The hepatitis C virus epidemic in Cameroon: Genetic evidence for rapid transmission between 1920 and 1960", *Infection, Genetics and Evolution* 7, 361-367, 2007.

Nerrienet Eric, Régis Pouillot, Guillaume Lachenal, Richard Njouom, Jermie Mfoupouendoum, Catherine Bilong, Philippe Mauclere, Christophe Pasquier and Ahidjo Ayouba, 2005, "Hepatitis C virus infection in Cameroon: a cohort effect", *Journal of Medical Virology*, 76, 208-214.

Opinel A., Gachelin G., 2004. "The Rockefeller Foundation and the prevention of malaria in Corsica (1925-1931): the support to the French parasitologist Emile Brumpt", *Parassitologia*, 46, pp. 287-302.

Opinel A., Gachelin G. (ed.), 2005a. *Parasitic diseases in Brazil : the construction of parasitology. XIXth-XXth centuries*. *Parassitologia*, special issue, 47, pp. 259-395.

Opinel A., Gachelin G., 2005b. "Emile Brumpt's contribution to the characterization of parasitic diseases in Brazil", 1909 -1914, *Parassitologia*, 2005, 47, pp.299-308.

Opinel A. et Gachelin G., 2005c. « Le parasitologue, l'anophèle et les gambusia », in. Bourdelais P., Faure O. eds, *Les médiateurs des pratiques de santé*, Belin Paris, pp.195-210.

De même, on donne à titre indicatif de la convergence d'intérêts entre les membres de ce projet la liste des communications qu'ils ont données au cours des dernières années :

Bretelle-Establet F., 2003a, Compte-rendu bibliographique du livre de Ilana Löwy, *Virus, Moustiques et Modernité, La fièvre jaune au Brésil entre science et politique*, 2001, collection Histoire des Sciences, des Techniques et de la Médecine, dir. John Krige, pour le séminaire mensuel de l'équipe REHSEIS, 10 juin, Paris.

Bretelle-Establet F., 2003b. «French physicians in Southern China (19th-20th centuries): study of a part of the French colonial project », Conférence à l'Institut de Recherche Needham, 22 mai, Cambridge. Bretelle-Establet F., 2004a, *La santé en Chine du Sud (1898-1928)*, présentation de mon livre au Salon du Livre de 2004, 23 mars, Paris.

Bretelle-Establet F., 2004b : « Les établissements chinois d'assistance médicale, entre pouvoir central, pouvoirs locaux et entreprises occidentales, au tournant du XXe siècle » pour la journée d'étude : « Médecine occidentale en contexte international, 19^e et 20^e siècles », Rehseis, 3 février, Paris.

Bretelle-Establet F., 2005a. « La santé en Chine du Sud : épidémies, pratiques locales de santé et médecine coloniale fin 19^e-début 20^e siècle », conférence internationale *Cultural History of Health and Beyond*, organisée par la European Association for the History of Medicine and Health, 7-10 septembre, Paris.

Bretelle-Establet F., 2005c. « French Physicians and the Chinese Local Medical Society at the End of the Empire and the Beginning of the Republic», 22^e Congrès International d'Histoire des Sciences, 24-30 juillet, Beijing.

Bretelle-Establet F., 2005d. « Émergence d'une santé publique moderne dans les villes chinoises au début du 20e siècle», Séminaire de DEA "Histoire des sociétés urbaines: l'impact de la modernité", Inalco, Paris.

Bretelle-Establet F., 2005e. Compte-rendu du livre de Angela Creager, *The life of a virus : Tobacco mosaic virus as an experimental model, 1930-1965*, 2001, séminaire de l'équipe REHSEIS, 10 mai, Paris.

Bretelle-Establet F., 2007a. « French medication in 19th and 20th centuries China: rejection or compliance in Far south open ports, concessions and leasing territories » in Colloque Provincial *Colonialisms and Chinese localities*, Qingdao, 17-20 sept. 2007

Cammelli, M., 2004a, "L'archéologie" de Foucault comme critique politique de la connaissance", Département d'Histoire, Université Ca' Foscari de Venice à l'intérieur du cours d'"Epistémologie des sciences sociales" tenu par M.me Maria Turchetto, Oct 2004,

Cammelli, M., 2005a, conférence sur "Georges Canguilhem. Du développement à l'évolution", Département d'Histoire, Université Ca' Foscari de Venice à l'intérieur du cours d'"Epistémologie des sciences sociales" tenu par M.me Maria Turchetto, Nov 2005,

Cammelli, M, 2006g, Séminaire en trois séances sur « La critique de la biopolitique dans la philosophie française contemporaine», département de Disciplines historiques, Université de Bologne, dans le cours de M. Carlo Galli d'« Histoire des doctrines politiques » consacré au « totalitarisme », Mai 2006.

Cammelli, M, 2006^h, . "De Comte à Foucault par Canguilhem : l'aventure herméneutique de la biopolitique" à l'École doctorale "Savoirs scientifiques : épistémologie et histoire de la philosophie" dirigé par M. Dominique Lecourt à l'Université Paris VII, Juin 2006

Cammelli, M, 2006i, Intervention sur “Canguilhem et le statut politique de la science” dans le cadre de la journée d’études sur “Darwin : concepts d’évolution et de développement entre biologie et sciences sociales” (organisée à la *Domus Galilaeana* de Pisa par Mme Maria Turchetto et le biologiste Marcello Buiatti).

Cammelli, M , 2007b, Conférence sur « Le concept de dispositif : vie et pouvoir dans la pensée de Foucault », à la Fondation « Centro Studi Campostrini » de Verone.

Cammelli, M , 2007c, Séminaire en trois séances sur « La question politique et épistémologique du corps social de Durkheim à Canguilhem » », département de Discipline historiques, Université de Bologne, à l’intérieur du cours de M. Carlo Galli d’« Histoire des doctrines politiques » consacré à « La crise du libéralisme dans l’entre-deux-guerres », Mai 2007.

Cammelli, M, 2007d, « La biopolitique de Foucault : entre critique du nazisme et critique du libéralisme » journées IUFM Paris, « Étude d’un auteur : Michel Foucault ».

Chamayou G., 2004. « Le corps et ses outils, le concept de projection organique dans la philosophie de la technique », Paris, Centre Georges Canguilhem (Université de Paris VII - Jussieu).

Chamayou G., 2005a. « Les corps vils. La question éthique et politique de "l'experimentum in corpore vili" en histoire et philosophie de la médecine », Paris, Centre Georges Canguilhem, Avril 2005.

Chamayou G., 2006a. « Foucault, philosophe de la technique », Séminaire Philosophie et sciences humaines, CNRS-EHESS-ENS, janvier 2006.

Doron, C.O, 2007b, « Biopolitique et prévention des risques », Colloque *Politique de santé, prévention, normes et disciplines des corps*, musée des Beaux-Arts, Caen, octobre 2007

Doron, C.O, 2007c, « Gouverner la dangerosité : sur quelques légitimations de l’injonction de soin », Colloque « La politique des faux semblants », juin 2007

Doron, C.O, 2007d, Dans le cadre du séminaire « attitudes et philosophie morale » (printemps 2007), co-animé avec Emmanuel Halais, Centre Georges Canguilhem:

« Introduction à la notion d’attitude. A partir de Pierre Hadot. »

« Le thème de la vision cosmique dans la littérature de consolation »

« La vision dionysiaque du monde »

Doron, C.O, 2007^e, « La notion de « dégénérescence » et l’anthropologie », Centre Georges Canguilhem, Université Paris VII, mai 2007

Doron, C.O, 2007f, « L’individu et la lignée à la fin du XIXe siècle », Journées d’Etudes « Philosophies de l’individu », Université Paris VII, avril 2007

Doron, C.O, 2007g, Discussion de Mark Freestone (University of Durham, UK), « Rationalizing the total institution », séminaire européen Sciences sociales et santé mentale

Doron, C.O, 2007h, « Aux origines du trouble de la personnalité », communication en master de médecine, faculté Bichat, mars 2007

Doron, C.O, 2007i, « Les anormaux et l’analyse des pouvoirs », journées Michel Foucault, académie de Paris, janvier 2007

Doron, C.O, 2006a, « La prise en charge des auteurs d’agressions sexuelles », intervention au séminaire d’anthropologie de la santé de Didier Fassin, EHESS, novembre 2006

Doron, C.O, 2006b, « L’épistémologie historique d’Arnold Davidson », journées Arnold I. Davidson, ENS Ulm, juin 2006

Doron, C.O, 2006c, Dans le cadre du séminaire « autour de l’anormal », ENS Ulm, année 2006 :

« Expertise mentale et responsabilité »

« Une lecture de *The Imp of the Perverse* d’Edgard Poe : entre perversion et perversité »

« Essai de définition de l’anormal »

Doron, C.O, 2006d, « La pédophilie et les modes actuels de subjectivation ». Intervention au Centre Canguilhem, Université Paris VII, juin 2006

Doron, C.O, 2006^e, « Qui aime bien châtie bien : la prise en charge thérapeutique des comportements sexuels violents ; vers un nouveau mode de gestion des déviations ? », texte présenté au séminaire Sciences sociales et santé mentale , MSH Paris Nord, printemps 2006

Doron, C.O, 2005a, « *Quelques problèmes posés par la notion de dégénérescence* », texte présenté lors d’une séance du France Chicago Center à l’Université de Chicago, organisée par Jan Goldstein, le 11 février 2005. Disponible à l’adresse fcc.uchicago.edu/pdf/doron.pdf.

Ermakoff, A., 2007a, « La réforme de l'hôpital à la fin du XVIII e siècle : les contributions de Vicq d'Azyr et de Tenon », communication dans le cadre de la journée d'étude sur Félix Vicq d'Azyr à l'Académie de Médecine du 27/04/2007.

d'Hombres E., 2007c. « Therapeutic Nihilism and Administrative Nihilism », *Annual Conference of the British Society for the History of Science*, Manchester University, 28 June-1 July 2007.

d'Hombres E., 2007d. « La « division du travail physiologique » : naissance, vie et mort d'un concept », *13^{ème} Journées annuelles de la Société d'Histoire et d'Epistémologie des Sciences de la Vie*, Lyon, Université Catholique, 23-24 mars 2007.

d'Hombres E., 2007e. « Le solidarisme : de la théorie scientifique au programme de gouvernement », *Colloque International : « La vie politique de la science »*, Lyon, GrepH-IEP Lyon, 15-17 mars 2007.

d'Hombres E., 2007f. « Des progrès de l'esprit humain au développement des sociétés : retour sur la controverse concernant l'existence d'une filiation entre les conceptions classique et évolutionniste de l'histoire », *XXIIe Congrès International des Lumières*, Montpellier, 8-15 juillet 2007.

d'Hombres E., 2007g. « Portée opératoire et fonction discriminante de la « race » comme concept populationnel dans l'histoire de l'évolutionnisme culturel », *Colloque : « Tous les hommes sont-ils égaux ? Histoire comparée de la pensée raciale », 1860-1930 »* Institut Historique Allemand, Paris, 18-19 juin 2007.

Lachenal, G., 2007c, «La mise en ordre d'une catastrophe. La technocratie coloniale face à l'accident de Yokadouma, Cameroun, 1954 », 11 mai 2007, Journée d'étude *Grandes catastrophes et désordres chroniques*, Centre d'Etudes des Mondes Africains, Paris.

Lachenal, G., 2007d, «Confrérie médicale et familiarités franco-africaines. Le corps médical camerounais au tournant de l'indépendance», 26 février 2007, Séminaire *Transmission de l'État colonial en Afrique*, Centre d'Etudes des Mondes Africains, Paris.

Lachenal, G., 2006b. «Of Cameroonian viruses and "DHL research": local economies of international AIDS research in Cameroon», 2 novembre 2006, Workshop on "*Changing states of science: ethnographic and historical perspectives on medical research in Africa*", University of Copenhagen, Denmark.

Lachenal, G., 2006c, «Médecine tropicale et interlocution franco-britannique en Afrique, 1945-1980 », présentation au Symposium international *Franco-British interactions in science since the seventeenth century*, Maison Française d'Oxford, 25 mars 2006.

Lachenal, G., 2006d, «La lomidine, l'individu et la race. Réaction coloniale et santé publique au Cameroun, 1945-1960», 19 décembre 2006, Journée «Ethnographie de la santé publique» du réseau des doctorants Santé et Société, EHESS, Paris.

Lachenal, G., 2006e, «Pasteurizing Cameroon, Cameroonizing Pasteur: Postcolonial relations and medical research at the Pasteur Institute of Cameroon, 1959-2000», 4 mai 2006, World History Seminar, University of Cambridge, UK. (Discutants: Megan Vaughan et Richard Drayton).

Lachenal, G., 2006f, «Médecins coloniaux et relations franco-allemandes au Cameroun (1900-1945): une histoire croisée», 17 février 2006, Séminaire du Centre d'Histoire Sociale de l'Islam Méditerranéen (EHESS), Paris. (Discutant: Daniel Nordman).

Lachenal, G., 2006g, «The apotheosis of colonial medicine. Celebrations and contradictions of sleeping-sickness chemoprophylaxis in late-colonial Cameroon», 6 février 2006, Wellcome Unit for the History of Medicine Seminar, University of Oxford, UK. (Discutant: Mark Harrison).

Lachenal, G., 2006h, «High-insecurity laboratory. Pasteurian science and the informality of rule in post-colonial Cameroon», 31 janvier 2006, Medical Anthropology Seminar, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, UK. (Discutant: Wenzel Geissler).

Lachenal, G., 2005c, «The intimate rules of French *Coopération*. Post-colonial hierarchies and biomedical research at the Pasteur Institute of Cameroon ». présentation à la conférence *Ethnography of medical research in Africa*, Kilifi, Kenya, 8 décembre 2005.

«On top of the hill. Practices and politics of medical analysis in Cameroon», présentation à la conférence Lachenal, G., 2004a, *Hospitals beyond the West*, Wellcome Unit for the History of Medicine, Oxford (UK), 18 Mars 2004.

Lachenal, G., 2004b, «Monkeys, butchers, virologists and HIV emergence in post-colonial Cameroon», présentation à la conférence annuelle de la *Society for the Social Studies of Science (4S)*, Paris, 28 Août 2004.

- Lachenal, G., 2004c, “La station d’Ecologie de Lamto (Cote d’Ivoire). Trajectoire historique et pratiques scientifiques (1962-2002)”, séminaire du Comité pour l’Histoire du CNRS, 6 Février 2004, Ecole Normale Supérieure, Paris. (Discutant: Muriel Roux).
- Lachenal, G., 2003a, “Embodied Science: Big Men and Biomedical Research in post-colonial Cameroon”, présentation à la *Society for the History of Technology (SHOT)*, Atlanta (USA), 17 Octobre 2003
- Lachenal, G., 2003b, “Coopérants, auxiliaires et big men au Centre Pasteur du Cameroun”, séminaire “Généalogie des Africanismes”, 17 Février 2003, Centre d’Etudes Africaines, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), Paris. (Discutant: Jean-Pierre Dozon).

5. Axe : Recherches sur le XVIIIe siècle

Introduction

La création de cet axe d'activités pour l'Unité remonte à la fin du siècle dernier. Nous souhaitons par là prendre acte du fait qu'un certain nombre des chercheurs de REHSEIS, tous spécialistes du XVIIIe siècle, certains en Europe, d'autres ailleurs, avaient formé le projet de coopérer à un certain nombre de projets transdisciplinaires.

L'un des projets qui s'est développé dans ce contexte a manifesté une forte stabilité : l'édition des *Œuvres complètes de D'Alembert*, à laquelle plusieurs chercheurs du laboratoire ont contribué, dans le contexte d'une opération inter-équipes de grande ampleur. Il est clair que pour une entreprise de ce type, il était essentiel de pouvoir s'appuyer sur un collectif pluridisciplinaire. REHSEIS peut aujourd'hui compter que deux volumes ont été essentiellement préparés au sein de l'Unité. L'un est sous presse, l'autre devrait voir le jour sous peu. Par ailleurs, le laboratoire a apporté un fort soutien au troisième, *D'Alembert académicien*.

Par-delà les opérations strictement consacrées à l'édition, l'entreprise, dirigée par I. Passeron, a manifesté un dynamisme remarquable, en termes de colloques, de journées d'études et de rencontres.

L'axe comptait à l'origine deux autres projets. Nous avons récemment tenté de les fusionner pour retrouver un dynamisme scientifique susceptible de relancer les activités de l'un d'entre eux.

Dans ce nouveau contexte, l'un des deux, « sciences et religion », atteint aujourd'hui les objectifs qu'il s'était assignés et soumettra sous peu un dossier d'articles à une revue. Les protagonistes n'entendent pas mener d'autres recherches dans ce cadre.

L'autre branche n'a pas pu être revitalisée par l'opération que nous avons tentée.

Au total, la seule opération qui a abouti est donc à son terme et nous avons décidé de mettre fin à ce projet.

Cette équipe de REHSEIS a été affaiblie par de multiples départs et évolutions :

A. M. Chouillet, ne pouvant plus se déplacer, a demandé à cesser son association à l'Unité.

P. Crépel a pris sa retraite.

C. Gilain, dont les recherches sur le XVIIIe étaient attachées à REHSEIS, a pris la décision en décembre 2006 de rejoindre intégralement l'équipe qu'il dirige au sein de l'Institut de mathématiques de Jussieu.

P. Huneman a rejoint l'IHPST, tout en ayant achevé le travail qu'il s'était engagé à mener dans ce cadre.

M. Jacob, après deux ans de détachement, a dû retrouver l'enseignement secondaire.

I. Passeron souhaite se rapprocher des astronomes de l'Observatoire pour les recherches qu'elle doit mener sur les prochains volumes et elle a donc demandé son affectation au SYRTE.

L'ITA qui avait été engagée sur le projet D'Alembert, F. Dougnac, a pris sa retraite.

C. Vilain également.

Il fallait donc tirer les conclusions de cet ensemble de transformations. L'Assemblée générale, constatant cette évolution, a décidé de renoncer à ce secteur d'activités en tant que transdisciplinaire. Seule la participation de REHSEIS au projet D'Alembert se poursuivra et le projet associé sera déplacé dans la structure de l'Unité pour rejoindre « Recherches interdisciplinaires ». Les autres opérations seront closes ou se poursuivront dans le cadre des recherches disciplinaires.

Telle sera donc l'une des modifications importantes de l'organigramme des projets de recherche de REHSEIS pour le prochain quadriennal.

5.1 SCIENCES ET LUMIERES

Catherine Jami et Gilles Denis

Les recherches sur ce thème ont été poursuivies dans trois directions.

Une enquête sur les rapports entre science et religion au XVIII^e siècle a été menée sur plusieurs terrains : la mission jésuite de Chine, les redéfinitions des frontières entre les deux domaines du scientifique et du religieux, les rapports entre théologie naturelle et philosophie naturelle, et enfin les attaques des encyclopédistes contre la religion.

Le « Groupe Sciences et Lumières » a abordé la place faite aux sciences dans les projets des grandes figures de ce mouvement.

Enfin a été menée une étude sur l'agriculture : le XVIII^e siècle voit en effet l'émergence de sciences qui lui sont liées.

5.1.A. Science et religion

A l'issue d'un projet jeune chercheur (Appel d'offres « aide à projet nouveau (APN) » du CNRS) placé sous sa responsabilité, C. Jami a coordonné un dossier paru en 2004 dans la revue *Annales HSS* sous le titre « Science et religion en Chine » (voir le sommaire dans l'Annexe 5.1.1). Il s'y agissait d'éclairer les liens complexes entre science et religion dans l'activité des missionnaires jésuites de Chine au XVII^e siècle, et dans la réception des sciences importées par ceux-ci dans les milieux savants chinois. Dans l'historiographie traditionnelle de la mission jésuite de Chine, les sciences sont présentées comme un moyen pour les missionnaires de susciter l'intérêt des lettrés pour leur religion et de protéger la mission en gagnant la faveur impériale. Cependant les travaux publiés dans ce dossier, qui sont centrés sur les premières décennies de la dynastie Qing (1644-1911), montrent que les liens entre science et religion ont souvent été conflictuels. D'une part, certains jésuites considéraient que l'astronomie officielle, à laquelle ils contribuaient, avait des implications « superstitieuses ». D'autre part pour certains savants chinois intéressés par les mathématiques et l'astronomie enseignées et pratiquées par les jésuites, un tri sélectif était nécessaire entre ce qui leur paraissait orthodoxe et ce qui était inacceptable (Jami 2004). La limite ainsi définie sépare deux champs qui ne recouvrent pas les définitions modernes de la science et de la religion. En revanche, il apparaît un certain parallèle entre la problématique développée à ce sujet dans la Compagnie de Jésus et celle qui se forme dans les débats entre savants chinois à ce sujet (Jami 2005).

Depuis 2003, G. Gohau, P. Huneman et C. Jami ont étudié ensemble l'évolution des rapports entre science et religion au XVIII^e siècle. Celui-ci est généralement perçu comme l'époque où le domaine des sciences acquiert une nouvelle autonomie par rapport au religieux, dont la place est réduite d'autant. Les trois chercheurs, qui étudient des champs très différents, ont travaillé à saisir la diversité des modalités d'interaction entre ces deux champs. Deux de leurs études retracent chacune l'appropriation progressive, par une discipline particulière et une communauté de savants, d'un objet qui relevait jusqu'alors du religieux, et la redéfinition concomitante de cet objet. G. Gohau montre comment la réflexion sur l'histoire de la Terre s'est inspirée des travaux sur l'histoire des civilisations humaines. La découverte des civilisations lointaines, tant dans l'espace que dans le temps (Égyptiens, Américains, Chinois, ...), oblige à l'abandon de l'histoire universelle fondée sur les événements de la Bible au profit d'une juxtaposition des études sur les diverses parties du monde. De même, le géologue passe des théories du Globe aux monographies régionales. Mais dès lors, les chronologies multiples doivent être comparées, afin de trouver un dateur commun qui permette de construire une chronologie universelle. Et les archives de la Terre, comme celles des hommes, sont d'autant plus lacunaires que les temps sont plus anciens. Les historiens en viennent à écrire leur narration à rebours, en partant du présent. Ils sont suivis en cela par les géologues.

P. Huneman, de son côté, étudie la transition d'une conception religieuse de la folie à la caractérisation de la « manie religieuse » comme une forme de folie. Longtemps, la pensée religieuse a informé les manières de penser la folie. Sous la supposition générale de la corruption de la nature humaine, le fou pouvait tour à tour figurer le paradigme de l'attitude ordinaire des hommes, pris dans une erreur universelle qui les éloigne de Dieu, ou bien le scandale de l'individu exceptionnel qui se détourne de l'erreur humaine et répète à sa mesure le scandale que fut Jésus-Christ en son temps.

L'émergence de l'aliénisme à la fin du XVIII^e siècle, sur fond de profondes transformations conceptuelles et institutionnelles touchant la médecine, la philosophie et la gestion des populations, promeut une conception de la folie comme maladie mentale qui est encore la nôtre aujourd'hui. La rupture avec la conception religieuse de la folie semble en phase avec une idée des Lumières comme restriction ou évacuation des reliquats religieux hors de la science. Mais les articles de l'*Encyclopédie* concernant la folie, écrits par le médecin D'Aucourt, présentent un intéressant état instable de la vision de la folie. Alors que pointe le caractère médical de celle-ci, de nombreux traits de la vision religieuse persistent au travers des descriptions. Dans ces articles coexistent en quelque sorte plusieurs strates historiques de pensée.

En contrepoint de ces deux études, qui mettent en lien l'émergence de disciplines nouvelles (géologie, aliénisme) avec la « conquête » de territoires savants au détriment de l'autorité religieuse, C. Jami montre l'évolution des rapports entre science et religion dans la mission jésuite de Chine. L'enseignement des sciences mathématiques par Matteo Ricci (1552-1610), fondateur de la mission, est le reflet de la place accordée à celles-ci dans la culture jésuite : elles sont à la fois une clé pour la compréhension du monde tel que Dieu l'a créé, et une formation de l'esprit préliminaire à l'étude de la reine des sciences : la théologie. Plus spécifiquement, Ricci souligne la certitude des mathématiques, caractère qu'elles partagent avec la religion, et dont cette dernière est garante. Pour son disciple chinois le plus célèbre, Xu Guangqi (1562-1633), c'est à l'inverse la vérité des mathématiques qui donne à penser que les enseignements religieux de Ricci ne sont pas moins fiables. La conviction que la vérité des sciences procède du divin, exprimée notamment par Leibniz au sujet l'entreprise missionnaire catholique en Asie, était largement répandue dans l'Europe du XVII^e siècle. Cependant, l'entrée en scène de Louis XIV comme patron d'une mission jésuite en Chine a donné lieu à une représentation plus indirecte des rapports entre science et religion : ce n'est plus la vérité de la science en elle-même, mais la puissance royale qui la rend possible et dont elle est une expression, qui témoigne de la vérité de la religion chrétienne. Cette nouvelle représentation répond à un renouvellement des contenus de l'enseignement scientifique des jésuites en Chine. Les trois articles ont été soumis à discussion avec des collègues (Journée d'étude « Redéfinition des frontières entre science et religion au XVIII^e siècle », 4 juin 2007). Actuellement en cours de révision, ils seront envoyés pour publication à la *Revue d'histoire des sciences*, dont des membres du Comité de rédaction ont exprimé leur intérêt pour le projet (Collectif, en préparation).

V. Le Ru a travaillé sur les rapports entre philosophie naturelle et théologie naturelle qu'elle interroge à partir du problème du chemin de la lumière tel qu'il est formulé par les savants de l'âge classique : la lumière suit-elle le chemin le plus court ou le plus prompt ? Quelle quantité économise-t-elle ? L'espace ou le temps ? Et la nature, en général, agit-elle selon les voies les plus simples ou les plus économes ? Cherche-t-elle à dépenser le moins possible d'action ? Quelle portée a le principe de moindre action ? Ces questions ont conduit les savants des XVII^e et XVIII^e siècles à s'interroger sur l'usage des principes d'économie et de simplicité dans la science et à réfléchir sur le rapport de science à la métaphysique. La théologie naturelle, selon laquelle la nature est l'image de la perfection de Dieu, prend son essor. On s'imagine que l'ordre, l'économie et la simplicité de la nature reflètent les desseins de Dieu. Et la science, en mettant au jour l'ordre et les lois de la nature, est au service de la foi. Mais la science ne court-elle pas le risque d'être inféodée à la recherche des causes finales afin d'être la simple servante de la théologie ? Le postulat d'objectivité en science, énoncé par Descartes dans ses *Principes de la philosophie* en 1644, n'oblige-t-il pas à bannir toute considération des causes finales de l'étude de la nature ? N'oblige-t-il pas à rattacher l'usage des principes d'économie et de simplicité à la science, sans les considérer comme les principes qui régissent la création même de la nature par Dieu ? Il s'agit de questionner les débats entre ceux qui privilégient le postulat d'objectivité et veulent séparer science et métaphysique, et ceux qui usent de la méthode de recherche par les causes finales et veulent marier raison et foi (Le Ru 2008).

V. Le Ru a également analysé les attaques contre la religion et ses institutions par les encyclopédistes. Comment les encyclopédistes s'y sont-ils pris pour diffuser souterrainement ce qu'ils ne pouvaient dire ouvertement ? Elle a montré qu'ils ont soigneusement tissé, longtemps à l'avance, des réseaux d'articles reliés par des renvois qui sont autant de trames subversives pour enserrer et dénoncer la confusion du politique et du religieux et l'asservissement des hommes qu'elle entraîne. Ses travaux invitent à lire l'*Encyclopédie* selon l'ordre des renvois, et non selon l'ordre alphabétique, et

ainsi à redonner vie et rage à cet immense ouvrage. Elle donne à voir la stratégie des encyclopédistes comme une attaque par réseaux d'articles contre l'infâme : contre la coalition des prêtres et des rois, contre la superstition et le fanatisme, contre la haine théologique, contre l'inégalité des conditions, contre l'esclavage et contre toutes les formes de domination et d'oppression en général (Le Ru 2006a, 2007).

5.1.B. Activités du Groupe « Sciences et Lumières »

Ce groupe qui est né et s'est développé dans le cadre de REHSEIS a tissé des liens avec des chercheurs français et étrangers d'autres équipes sur le thème des rapports entre le mouvement des Lumières et les sciences. Il s'interroge sur la place de la science dans les analyses, les idées, les projets, les ambitions, le développement du mouvement des Lumières. Ce groupe a été à l'initiative d'une Table ronde au XI^e Congrès International des Lumières, à Los Angeles (2003) puis d'une autre au XII^e Congrès (2007) à Montpellier. Le thème de la première table ronde était « Sciences et Lumières : sciences, représentations des sciences et mouvement des Lumières ». Organisée par G. Denis et C. Gilain, elle a rassemblé des chercheurs de plusieurs pays européens (France, Italie, Suisse, Pologne), du Japon et des Etats-Unis, présentant différents aspects et approches de la question (études d'auteurs, de communautés, d'institutions, de textes littéraires, de périodiques, etc.). La Table ronde de Montpellier, organisée par G. Denis, C. Gilain et S. Schmitt, a rassemblé des chercheurs de différents pays d'Europe et du Japon. Une question délibérément anachronique y était posée : « Peut-on parler d'une politique des Lumières à l'égard des sciences ? » On trouve couramment dans l'historiographie l'idée que les hommes des Lumières, dans leur recherche du bien public, ont privilégié systématiquement les sciences utiles. Cette table ronde a mis en regard des études précises des propositions concernant les sciences des personnalités engagées dans le mouvement des Lumières, ou leurs décisions dans ce domaine lorsqu'elles ont été associées à un pouvoir. Existe-t-il, explicitement ou non, des programmes faisant apparaître quelles sciences ou quels types de sciences ces personnalités proposaient de développer en priorité (dans la recherche, l'enseignement), pourquoi, comment ? Des éléments de réponse ont été apportés sur les relations entre sciences et hommes politiques, sciences et pouvoirs, sciences et Académies.

Une autre table ronde, organisée en 2004, par G. Denis, à la 35^e Réunion annuelle de la Société américaine des études sur le dix-huitième, et ayant pour thème « Science and Common Good », s'inscrit dans le cadre des recherches du Groupe Sciences et Lumières. Elle a permis de rassembler plusieurs chercheurs essentiellement d'Amérique du Nord (Canada et Etats-Unis) mais aussi d'Europe (Irlande, France). Diverses questions y ont été abordées : la perfectibilité de l'être humain, l'utilisation de la science pour améliorer les arts et métiers, la recherche de l'harmonie sociale, la philosophie naturelle. Ces rencontres ont abouti au constat de la grande diversité des positions vis-à-vis de la science au sein du mouvement des Lumières. Un ouvrage collectif est en préparation, dont la table des matières sera établie d'ici juin 2008.

Dans ce cadre également, G. Denis a étudié le recours à la littérature et aux arts chez certains savants naturalistes de la seconde moitié du XVIII^e siècle, qui les ont utilisés pour aller plus loin que les descriptions, les classements et les collections des espèces pour étudier et comprendre la nature — paysages, ensembles végétaux, relations entre ceux-ci et les êtres, lieux géographiques —. C'est à partir de là qu'émergeront à la fois certaines disciplines (comme la géographie botanique et l'acclimatation) et des courants scientifiques et philosophiques (transformismes, romantisme) (Denis 2003).

5.2.C. Agriculture et Sciences

Le travail mené par G. Denis sur ce thème complète le travail du « Groupe Science et Lumières » par un travail sur l'agriculture, un thème largement débattu au XVIII^e siècle. G. Denis a analysé le projet, alors régulièrement discuté, d'améliorer l'agriculture en s'appuyant sur les résultats et les méthodes de la science. Ce projet avait été très peu étudié jusqu'à ces dernières années. Le volume « Agriculture » de l'*Encyclopédie méthodique* apparaît comme une étape entre l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, où l'agriculture est présentée comme dépendante de la botanique, et

l'institutionnalisation de l'agronomie au milieu du XIX^e siècle. Ce volume exprime l'émergence d'un nouveau champ disciplinaire en gestation depuis la fin de la première moitié du XVIII^e siècle, résultats de débats sur le rôle des arts et des sciences pour améliorer le bien public et particulièrement perfectionner l'agriculture (Denis 2005).

L'organisation d'Ateliers, intitulés « Agriculture and Science », à Los Angeles puis à Montpellier (XI^e et XII^e Congrès International des Lumières, 2003 et 2007), a permis de rassembler les chercheurs de différents pays (anglophones et Nord-américains à Los Angeles, Européens francophones à Montpellier) travaillant sur ce thème. Ces deux ateliers ont apporté une meilleure compréhension de la mobilisation savante, au XVIII^e siècle, de personnalités, de communautés, d'institutions, de pouvoirs politiques et administratifs, dans divers pays, en faveur de l'amélioration de l'agriculture ; cette mobilisation apparaît comme le début de la mise en place d'un nouveau champ d'investigation scientifique, et comme le terreau des sciences agricoles. Ont été discutées les origines de cette mobilisation savante, les circonstances de son épanouissement, ses diverses formes, sa diffusion, ses conséquences, en confrontant des travaux ayant trait à différents objets et différents lieux.

Prospective pour le projet 5.1 : « SCIENCES ET LUMIERES »

Tous ces travaux doivent être terminés dans le cadre du quadriennal actuel, et se clore par les publications annoncées ci-dessus. Cela mettra un point final au projet « Sciences et lumières ».

ANNEXE 5.1.1 : PUBLICATIONS LIEES A CE PROJET

PUBLICATION COLLECTIVE 1

C. Jami (éd.), Dossier « Science et religion en Chine »

Annales HSS 59, n°4 (2004)

Sommaire :

Catherine Jami, « Présentation », pp. 697-699.

Catherine Jami, « Légitimité dynastique et reconstruction des sciences en chine au XVIII^e siècle: Mei Wending (1633-1721) », pp. 701-727.

Antonella Romano, « Observer, vénérer, servir: une polémique jésuite autour du Tribunal des mathématiques de Pékin », pp. 729-756.

PUBLICATION COLLECTIVE 2

En préparation, « Redéfinition des frontières entre science et religion », dossier à soumettre à la *Revue d'histoire des sciences* fin 2007.

Sommaire :

- Gohau G., *La géologie contre la Bible, en relais de l'histoire des civilisations*

- Huneman P., *De l'idée religieuse de la folie à la "manie religieuse" — D'Aucourt, Pinel, Esquirol*

- Jami C., *Les représentations des rapports entre science et religion autour de la mission jésuite de Chine (1600-1750)*

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES REALISEES DANS LE CADRE DU PROJET

Ouvrages

Le Ru V., 2007. *Subversives Lumières : l'Encyclopédie comme machine de guerre*, Paris, CNRS éditions, octobre 2007.

Le Ru V., 2008, *Economie et simplicité : l'articulation de la science et de la théologie naturelle*, à paraître dans la collection *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*.

Articles

Denis, Gilles, 2003, « L'histoire naturelle et la tentation de la littérature », in Lise Andries (éd.), *Le Partage des savoirs, XVIII^e-XIX^e siècles*. Lille, PUL, pp. 57-74.

Denis, Gilles, 2006, « L'agriculture dans l'*Encyclopédie Méthodique* : l'ébauche d'une nouvelle discipline », in Michel Porret et Claude Blanckaert éd., *L'Encyclopédie méthodique (1782-1823): des Lumières au positivisme*. Genève, Droz, Collection « La Bibliothèque des Lumières ».

Gohau G., 2004. « De Stahl à Dolomieu : la notion de molécule intégrante », *Travaux du Comité français d'histoire de la géologie (COFRHIGEO)*, 3^e série, t. XVIII, pp. 79-91.

Gohau G., 2005a. « La géologie au temps des débuts de Dolomieu : le doute créateur », in Jean Gaudant (éd.), *Dolomieu et la géologie de son temps*, Ecole des Mines éd., pp. 27-36.

Gohau G., 2005b. « La tectonique de Dolomieu selon les manuscrits des Voyages dans les Alpes », *ibid.* pp. 61-69.

Gohau G. 2005c. « Quelques remarques finales », *ibid.*, pp. 151-160.

Huneman, P. 2004. « Les théories de l'économie animale et la naissance de l'aliénisme », *Psychiatrie, Sciences humaines, Neurosciences*, vol. II, 2, pp. 47-59.

Jami C., 2005. "For whose greater glory? Jesuit strategies and the sciences during the Kangxi reign (1662-1722)", in Wu, Xiaoxin ed., *Dialogues and Encounters: Changing Perspectives on the Chinese-Western Exchanges from the Sixteenth to Eighteenth Centuries*. Sankt Augustin, Steyler Verlag, pp. 211-226

Le Ru V., 2006a. « De la science de Dieu à la superstition : un enchaînement de l'arbre encyclopédique qui donne à penser », in *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie*, 40-41, pp. 67-76.

ANNEXE 5.1.2 : JOURNEE D'ETUDES ET TABLES RONDES LIEES A CE PROJET

Table ronde « Science and Common Good ». Organisateur : G. Denis. 35th Annual Meeting of the American Society for Eighteenth-Century Studies, Boston, 24-28 mars 2004.

Journée d'étude « Redéfinition des frontières entre science et religion au XVIII^e siècle ». Organisatrice : C. Jami. REHSEIS, 4 juin 2007.

Programme

Introduction

Gabriel Gohau (REHSEIS),

La géologie contre la Bible, en relais de l'histoire des civilisations

Discussion ouverte par Stéphane Tirard (REHSEIS & Université de Nantes)

Discussion

Philippe Huneman (IHPST),
De l'idée religieuse de la folie à la "manie religieuse" - D'Aucourt, Pinel, Esquirol
Discussion ouverte par le commentaire de Pierre-Henri Castel (IHPST)

Catherine Jami (REHSEIS), *Les représentations des rapports entre science et religion autour de la mission jésuite de Chine (1600-1750)*
Discussion ouverte par le commentaire d'Antonella Romano (IUE, Florence)

Discussion générale

Table ronde « Peut-on parler d'une politique des Lumières à l'égard des sciences ? » Organisateur : G. Denis, C. Gilain et S. Schmitt. XII^e Congrès international des Lumières, Montpellier, 8-15 juillet 2007.

Table ronde « Mathématisation, expérimentation et systèmes techniques au XVIII^e siècle : l'exemple de l'air et de l'atmosphère ». Organisatrice : Muriel Guedj. XII^e Congrès international des Lumières, Montpellier, 8-15 juillet 2007.

Atelier « Agriculture and sciences ». Organisateur : G. Denis. XII^e Congrès international des Lumières, Montpellier, 8-15 juillet 2007.

ANNEXE 5.1.3 : COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES ET COLLOQUES DONNES PAR LES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC CE PROJET

- Huneman P., « The mind-body problem and the rise of alienism in early modern France », Conférence, Northwestern University (Ill.), mai 2005.
- Jami C., « Les Sciences dans la mission jésuite de Chine, 1582-1722 », Séminaire « Histoire des institutions religieuses à l'époque classique. Recherches sur l'ancienne Compagnie de Jésus : sources, histoire et historiographie » (Pierre-Antoine Fabre et Antonella Romano) EHESS, 16 avril 2004.
- Schmitt, S., « Voltaire et Buffon, une "brouille pour des coquilles" », Session « Voltaire et les sciences », XII^e Congrès international des Lumières, Montpellier, 8-15 juillet 2007.

5.2 ACTIVITES AUTOUR DE L'ÉDITION DES *ŒUVRES COMPLÈTES DE D'ALEMBERT*

Irène Passeron

5.2.A. Le cadre du GDR D'Alembert pour l'édition des *Œuvres complètes de D'Alembert*

L'édition critique des *Œuvres complètes de D'Alembert* est un projet qui rassemble depuis 15 ans des chercheurs, philosophes, astronomes, mathématiciens, littéraires issus d'Unités et de secteurs de la recherche différents et tous, d'une façon ou d'une autre, historiens des sciences disposés à consacrer une part importante de leur temps à l'étude approfondie des textes et aux recherches sur le dix-huitième siècle nécessaires à leur annotation. Certains des membres de REHSEIS ont constitué une part importante de ces forces vives, tant du point de vue éditorial que de l'animation de la recherche autour des grands et des petits savants du XVIIIe siècle, en bref de ce qui constitue une ou plusieurs républiques des sciences, organisant les pratiques scientifiques modernes —publications dans des périodiques, débats publics, expertises— et les formes de leur légitimation. Etant donné l'ampleur du chantier (50 volumes répartis en cinq séries, trois volumes parus à ce jour), les membres de chacune des Unités participantes du groupe sont plus ou moins sollicités suivant les périodes. Anne-Marie Chouillet, Christian Gilain et Michel Paty ont fait partie, dès le début, du groupe qui a lancé le projet, il y a 20 ans.

Pour la période 2004-2007, cette activité collective et productive a bénéficié de la création du GDR 2838, dont le renouvellement a été demandé à la session d'automne 2007. La directrice en est Irène Passeron, chargée de recherche à REHSEIS depuis 1998. (voir CREPEL 2004 et 2006a ainsi que le site <http://dalembert.univ-lyon1.fr>, rubrique « Les Œuvres complètes »)

L'activité du groupe de REHSEIS engagé dans cette opération a été renforcée par l'affectation, en janvier 2003, d'une ingénieure d'études, Françoise Dougnac (qui est malheureusement partie à la retraite fin 2005), en grande partie pour travailler sur la correspondance de D'Alembert, puis par le détachement pour deux ans (2005-2007) de Marie Jacob, ce qui a permis d'approfondir l'important travail préliminaire nécessaire à la constitution du volume de la série III « D'Alembert académicien », ce travail ayant l'objet d'un financement de l'AC « Histoire des savoirs ».

REHSEIS s'est fortement investi dans ce travail éditorial, de par sa participation en tant qu'Unité au GDR (organisation de colloques et séminaires), et de par ses membres. Certains y ont consacré leur recherche à temps partiel (Gérard Grimberg, Véronique Le Ru, Arnaud Mayrargue, Michel Paty), d'autres à temps presque complet (Pierre Crépel, Marie Jacob, Irène Passeron). De plus, REHSEIS a bénéficié au projet du fait des interactions nombreuses que ce dernier a pu entretenir avec d'autres projets de l'Unité : sciences de la vie au XVIIIe siècle (section 4.1), mathématiques (GILAIN 2004), liens entre physique et mathématique, (CREPEL 2006, GILAIN 2007b, PASSERON 2006b, PATY 2004), et bien entendu le projet « Sciences et Lumières » (section 5.1), avec lequel il partageait des problématiques.

Par ailleurs, outre les nombreuses collaborations avec des Unités françaises, la pluridisciplinarité de l'œuvre de D'Alembert et son caractère encyclopédique, au sens propre du terme, ont conduit les membres de l'Unité à collaborer avec des spécialistes venus d'autres pays, comme Angel ROMERO, qui a effectué sa thèse sur Euler à REHSEIS sous la direction de Michel PATY.

Cette section décrit le travail éditorial des membres de l'Unité, puis, rapidement, les séminaires et colloques qu'ils ont plus particulièrement pris en charge. L'activité de coordination générale du groupe, de formation et d'organisation d'Irène Passeron n'est pas décrite ici (mais dans le rapport du GDR), sauf s'il s'agit d'une activité co-organisée par l'Unité REHSEIS.

5.2.B. Les volumes publiés par des membres de REHSEIS en 2004-2007

- Le volume I/4a des *O. C. D'Alembert*, responsable Christian Gilain :

Le volume 4a Textes de mathématiques pures 1745-1752 de la série I (Traités et mémoires mathématiques, 1736-1757, 12 volumes prévus) des *Œuvres complètes* de D'Alembert rassemble ses textes de recherche en mathématiques pures, écrits dans les années 1740 et 1750, après son entrée à l'Académie des sciences de Paris (1741). Les thèmes traités par D'Alembert portent principalement sur le calcul intégral (intégration des fonctions algébriques à une variable, rationnelles ou irrationnelles, intégration des équations et des systèmes d'équations différentielles ordinaires), mais on y trouve aussi la théorie des nombres complexes, notamment le théorème fondamental de l'algèbre, et le problème de l'extension des logarithmes à des nombres négatifs ou imaginaires. Le rassemblement de ces textes dans un même volume fait apparaître l'ampleur et la cohérence des travaux de mathématiques pures de D'Alembert, souvent sous-estimés dans l'historiographie, et permet ainsi de mieux comprendre sa pensée mathématique dans toute sa complexité (Gilain 2007a, sortie le 20 octobre, révision : D. TOURNES et Martin Mattmüller).

- Le volume V/1 des *O. C. D'Alembert*, responsable : Irène Passeron, avec la collaboration d'Anne-Marie Chouillet et de Jean-Daniel Candaux :

Le volume 1 (*Inventaire analytique de la correspondance de D'Alembert*) de la série V (Correspondance, 11 volumes prévus) des *Œuvres complètes* de D'Alembert propose un inventaire détaillé, tant du point de vue de la description de la source, de la localisation, que du contenu, des 2200 lettres constituant la correspondance envoyée et reçue par D'Alembert. Correspondance scientifique (avec Gabriel Cramer, Euler ou Lagrange), correspondance philosophique, politique et morale (avec Frédéric II ou Voltaire) ou encore correspondance académique (comme membre influent de l'Académie royale des sciences de Paris ou comme secrétaire perpétuel de l'Académie française), ces échanges épistolaires constituent un éclairage indispensable à la lecture de D'Alembert, mais aussi du siècle et plus généralement à la compréhension du statut moderne de l'écrivain scientifique. Cette correspondance n'avait jamais été éditée et son inventaire, couplé à des instruments de recherche (bases en ligne, notices de correspondants, <http://dalembert.univ-lyon1.fr>), en donne un aperçu global. Chaque notice, outre ces informations matérielles, fournit un résumé de la lettre et les restitutions nécessaires à sa compréhension et à sa datation. (PASSERON 2007/2008)

Certaines de ces restitutions ont favorisé la mise au jour de liens inconnus, tels ceux permettant au jeune ingénieur militaire Bernardin de Saint-Pierre de bénéficier de l'appui de D'Alembert, Mademoiselle de Lespinasse et Condorcet auprès de Turgot, nouveau ministre réformateur de Louis XVI. (PASSERON 2007)

La correspondance de D'Alembert, dispersée à travers le monde, souvent mal datée, qui met en jeu de nombreux correspondants, scientifiques comme littéraires, a d'abord été l'objet d'un inventaire rigoureux pendant sept ans (manuscrits comme des imprimés), sur la base d'un rassemblement de toutes les reproductions des 2300 lettres, connues par des manuscrits originaux, par des copies, des imprimés, ou des catalogues de vente. C'est à ce travail que Françoise DOUGNAC a apporté pendant trois ans sa rigueur et sa méticulosité d'ingénieur.

L'examen détaillé et approfondi d'un corpus amène fréquemment à en définir les limites de façon plus pertinente. Il a donc fallu expliciter les critères de choix d'une lettre dite « de » ou « à » D'Alembert, à une époque où les lettres ostensibles, ouvertes, publiques se multiplient, et dans le cadre d'une activité académique (Académie des sciences et Académie française) où intérêts amicaux et institutionnels se mêlent. L'épistolaire étant au XVIII^e siècle le support de bien des représentations, l'auteur ou le destinataire est parfois multiple. Ces différentes formes de l'écriture interfèrent avec les définitions plurielles d'un auteur scientifique que le reste de l'œuvre donne également à lire, en particulier en mettant en perspective les nombreuses polémiques qui s'organisent avec et autour des écrits de l'encyclopédiste (PASSERON 2006d).

5.2.C. « D'Alembert académicien »

Ce travail s'est mené dans le contexte d'un projet retenu par l'AC « Histoire des savoirs » 2004-2006 (19.000 euros sur quatre ans ont été accordés à quatre Unités : LIRDHIST (Lyon)—porteur principal—, REHSEIS, MAPLY (Lyon), SYRTE (Observatoire de Paris)).

Le financement de l'AC a été utilisé pour 10% en frais de gestion des laboratoires, pour 60% pour des missions de travail entre Paris (les archives étudiées et numérisées sont aux Archives de l'Académie des sciences à Paris) et Lyon (où travaillent plus de la moitié de l'équipe de recherche) et quatre journées-colloques, pour 30% pour du matériel (appareil photo, ordinateurs, imprimante) et de la reproduction.

Le travail est organisé par Pierre Crépel, Marie Jacob et Irène Passeron.

Collaborent à ce travail une quinzaine de chercheurs de diverses équipes et spécialités.

L'activité académique est essentielle à la compréhension du profil de scientifique de D'Alembert. Une part non négligeable des rapports qu'il a rédigés portent sur les écrits relatifs à la quadrature du cercle et problèmes assimilés soumis à l'Académie des sciences entre 1741 et 1783. Les auteurs de ces travaux sont souvent inconnus mais des renseignements précis sur ce monde de demi-savants ont pu être rassemblés par Marie Jacob qui a ainsi approfondi les travaux de sa thèse, publiée en 2006 (JACOB 2006). Posé dès l'Antiquité, le problème de la quadrature du cercle a fait l'objet, à toutes les époques, de solutions erronées. Au début du XVIII^e siècle, les écrits proposant des solutions fausses abondent au point qu'ils donnent naissance à un véritable phénomène de mode, identifié d'ailleurs comme tel à l'époque. Ainsi pour tenter d'endiguer le flot des quadratures erronées du cercle, Jean Etienne Montucla publie, en 1754, *l'Histoire des recherches sur la quadrature du cercle*, dans laquelle il se moque de l'extravagance du comportement de leurs auteurs.

Grâce à une source documentaire originale et particulièrement riche, issue des archives de l'Académie des Sciences, le livre de M. Jacob présente l'étude de ce phénomène, en l'abordant tant d'un point de vue humain que social. L'aspect mathématique n'est cependant pas passé sous silence : M. Jacob propose en effet une typologie des fausses quadratures et étudie des écrits savants publiés sur le sujet durant la période d'étude 1685-1793. Cette analyse du phénomène permet, enfin, de restituer dans toutes ses dimensions la décision prise en 1775 par l'Académie des Sciences de Paris de ne plus examiner désormais, entre autres, tout ce qui touche à la quadrature du cercle.

Une dizaine de portraits de personnages peu connus, issus de tous les horizons, permettent de montrer que les erreurs de ces auteurs ne proviennent pas uniquement de leur manque de culture mathématique, comme on le prétendait à l'époque, mais qu'elles sont surtout causées par leur difficulté à appréhender l'infiniment petit d'un point de vue conceptuel (JACOB 2004).

Au XVIII^e siècle, l'Académie des sciences est un tribunal des sciences incontournable. Dès 1740, elle est submergée par un flot de quadratures, et ce n'est que trente-cinq ans plus tard qu'elle prend la décision de ne plus considérer le sujet en son sein. Marie Jacob a éclairé les circonstances de cette décision et le rôle qu'a joué D'Alembert dans ce choix (JACOB 2005).

Le travail de commissaire de rapports (200 environ) de D'Alembert ne se limite pas à la quadrature, heureusement. L'essentiel de ses rapports porte sur la mécanique céleste, la mécanique, les mathématiques, mais aussi la musique, les instruments et machines soumis à l'Académie. Pour annoter ces rapports portant sur des mémoires souvent mal connus, une équipe de spécialistes était nécessaire. L'AC a permis de définir un schéma d'étude et d'annotation commun, de mettre en ligne les transcriptions de tous les rapports, et de préciser les différentes sources (manuscrit original, copie des procès-verbaux, imprimé éventuel). Il s'agit d'un corpus totalement inédit, et jamais étudié comme tel dans l'œuvre d'un scientifique. Les ramifications et croisements avec l'ensemble de l'œuvre de D'Alembert, en particulier avec sa correspondance, sont très nombreux. On peut ainsi éclairer tout un réseau d'échanges de savoirs, de validation ou au contraire de refus de légitimation. Ce travail a été l'occasion de trois journées de recherches et de bilans au sein de l'évaluation de l'AC.

La base de données constituée dans le cadre de l'AC (<http://dalembert.univ-lyon1.fr>, actuellement encore en version réservée : code lespina/domini32) va permettre d'explicitier ces interactions et d'offrir ce corpus à une large consultation.

Les lectures de D'Alembert dans le cadre de son activité d'expertise ont non seulement irrigué ses prises de position scientifique, mais plus largement ce panorama de la science qu'est l'*Encyclopédie ou dictionnaire des sciences des arts et des métiers*. Une table ronde, organisée par I. Passeron au Congrès International des Lumières en juillet 2007, a permis de rassembler une dizaine de

chercheurs autour du thème « *Encyclopédie et Académies* » (Communications 12 juillet 2007 JACOB, PASSERON)

Ce volume contient également les traces écrites de l'activité de D'Alembert, en tant qu'acteur d'une politique scientifique, lors de l'année où il a fait office de Directeur, en 1769, aussi bien qu'au quotidien, dans ses rapports avec le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences pendant trente ans, Grandjean de Fouchy (Communications 23 mars 2007 CREPEL, JACOB, PASSERON retenus pour publication dans la *Revue d'histoire des sciences*, 2008).

Un colloque, organisé entre autres par REHSEIS, a été consacré à ce personnage et nous rapportons ici le compte rendu paru dans le bulletin de la SFEDS (Société française d'étude du XVIIIe siècle):

« Le 23 mars 2007 s'est tenu à l'Observatoire de Paris, avec le parrainage de l'Académie des sciences, un colloque à l'occasion du tricentenaire de Jean-Paul Grandjean de Fouchy (1707-1788), secrétaire perpétuel de l'Académie royale des sciences de fin 1743 à juillet 1776.

En ouverture, René Sigrist a donné un panorama et une typologie de la République des astronomes du XVIIIe siècle, s'inspirant notamment de la "Liste" de 505 astronomes que Jean III Bernoulli avait établie en 1776. Suzanne Débarbat et Simone Dumont ont ensuite décrit l'évolution de l'activité astronomique de Fouchy avant, pendant et après son secrétariat; elles ont insisté sur son aptitude à proposer de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes plutôt qu'à mener ses recherches jusqu'à leur terme; elles ont mis aussi en évidence ses études historiques sur l'astronomie, à partir de ses "éloges". Danielle Fauque a replacé dans le contexte des longitudes en mer, et plus généralement des demandes de la marine, les propositions de Fouchy pour un instrument à réflexion et les a comparées au célèbre octant de Hadley. Michelle Chapront-Touzé a profité des feux braqués sur Grandjean de Fouchy pour comparer cet astronome à certains de ses confrères, en particulier à Pierre-Charles Le Monnier, personnage important sur lequel les études historiques sont déficitaires, malgré le rôle joué par celui-ci, notamment en lien avec D'Alembert. Denis Savoie a présenté l'oeuvre gnomonique du savant et tout spécialement "la méridienne du temps moyen".

Jean-Pierre Fouchy, descendant de la famille, a évoqué la généalogie du personnage et s'est concentré sur la biographie du père du savant, Philippe Grandjean de Fouchy, rénovateur de l'imprimerie en France à la fin du règne de Louis XIV.

La suite du colloque a été consacrée plus au secrétaire perpétuel qu'à l'astronome. Simone Mazauric a tenté un parallèle entre Fouchy et un de ses illustres prédécesseurs, Fontenelle, en comparant les éloges: bien sûr, le talent et la philosophie sont à l'avantage du second, mais le premier a effectué un travail précieux, érudit et savant qui conserve sa place dans l'histoire. Pierre Crépel a exposé le projet d'une grande histoire, inachevée, de l'Académie et plus largement des sciences et des arts, entre le milieu du XVIIIe siècle et la fin du XVIIIe, dont Grandjean de Fouchy avait présenté le canevas et les premières réalisations, à l'Académie même, dès le début des années 1780. Enfin, Jean-Daniel Candaux, partant de la correspondance de Fouchy avec deux savants genevois, Lesage et Bonnet, a montré certains aspects délicats du rôle du secrétaire.

La journée s'est terminée par une table ronde où sont intervenus Nicolas Rieucou sur les liens Fouchy-Condorcet, Florence Greffe et Marie Jacob sur les traces de Grandjean de Fouchy aux archives de l'Académie des sciences, Irène Passeron sur la Société des Arts.

Des actes, enrichis de quelques instruments de travail, seront bientôt publiés dans un numéro de la *Revue d'histoire des sciences*. »

5.2.D. Autres volumes des *Œuvres complètes* préparés par des membres de REHSEIS

— *O. C. D'Alembert*, vol. I/8 (série I, « Traités et mémoires mathématiques, 1736-1756 », responsabilité : Comité D'Alembert) : *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*, 1749, responsables : Gérard Grimberg et Michel Paty. La saisie de ce volume est faite et l'annotation est toujours en cours. Les charges d'enseignement de G. Grimberg au Brésil ne lui permettent guère d'avancer le travail éditorial proprement dalembertien, mais il a pu approfondir les liens avec les chercheurs menant des recherches sur Euler (GRIMBERG 2007).

— *O. C. D'Alembert*, vol IV/4 (série IV, « Ecrits philosophiques, historiques et littéraires », responsabilité : Jean-Pierre Schandeler, IRCL, Montpellier), responsable : Véronique Le Ru, avec la collaboration d'Alain Cernuschi : le volume 5 *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie* de la série IV (10 volumes prévus) des *Œuvres complètes* de D'Alembert propose de publier le contenu du volume IV des *Mélanges* parus en 1759 comportant les *Éléments de philosophie*, les *Réflexions sur le goût*, l'*Abus de la critique en matière de religion* et la *Liberté de la musique*. Plus précisément, la première édition des *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie* en deux tomes de 1753 est publiée à Berlin, fausse adresse pour Briasson de Paris. La deuxième édition de 1759 en quatre tomes est faite à Amsterdam, chez Chatelain, fausse adresse pour Bruyset de Lyon. Les *Éléments de philosophie*, qui constituent l'essentiel de ce volume — le texte occupe presque deux tiers du volume —, sont reliés à toutes les autres parties de l'œuvre de D'Alembert (mécanique des solides, mécanique des fluides, mécanique céleste, probabilités, religion, grammaire, littérature). Les *Réflexions sur l'usage et sur l'abus de la philosophie en matière de goût* qu'on y trouve forment un petit essai qui reprend la contribution de D'Alembert à l'article « Goût » paru en 1757 dans le volume VII de l'« Encyclopédie » et écrit à plusieurs mains (Jaucourt, Montesquieu, Voltaire et D'Alembert). Enfin le cinquième tome des *Mélanges* paraît à Lyon en 1767 chez Bruyset. Cet énorme volume, équivalent aux deux volumes de la première édition de 1753, contient pour un bon premier tiers le texte des *Éclaircissements sur différents endroits des Éléments de philosophie* (1-272), rédigés suite aux questions et remarques adressées à D'Alembert par Frédéric II. Il contient aussi les « Doutes et questions sur le calcul des probabilités », les « Réflexions philosophiques et mathématiques sur l'application du calcul des probabilités à l'inoculation de la petite vérole », les « Réflexions sur la poésie », la « Lettre à un journaliste », les « Réflexions sur l'ode », les « Réflexions sur l'histoire », l'« Apologie de l'étude », l'essai « Sur l'harmonie des langues et sur la latinité des modernes », enfin la « Justification de l'article « GENÈVE » de l'Encyclopédie ». Pour l'édition des « Éléments de philosophie » et des « Éclaircissements », la principale difficulté est de choisir de publier ensemble ou séparément ces deux textes. En toute rigueur il n'y a aucune raison de retailler l'ordre des cinq volumes des *Mélanges* voulu par D'Alembert. Aucune raison sauf une donnée par D'Alembert lui-même : dans l'Avertissement du cinquième volume, il souligne que les *Éléments de philosophie* et les *Éclaircissements* auraient pu être refondus en un texte continu, ce qui explique sans doute pourquoi les éditeurs ultérieurs (Bastien en 1805, Belin, en 1821-1822) ont présenté chaque « Éclaircissement » à la suite du chapitre correspondant des *Éléments*. D'Alembert projetait une réédition des *Mélanges* en 1783 où il aurait peut-être changé l'ordre de présentation, mais cela n'a pas été le cas dans l'édition parue juste après sa mort, en 1783. Ce qu'on sait, c'est que du vivant de D'Alembert, deux rééditions des cinq volumes ont paru en 1770 et 1773 à Amsterdam, sans qu'il n'ait pu, ou jugé utile de changer l'ordre de présentation des textes. Ce qu'on sait aussi, c'est qu'en 1767, D'Alembert a 50 ans, qu'il meurt en 1783, à 66 ans. Cela veut dire que pendant seize ans (puisqu'il a travaillé jusqu'à la fin de sa vie), il n'a pas considéré comme prioritaire l'unification des deux textes en un livre. C'est pourquoi, en raison du principe éditorial des « Œuvres complètes » qui est de respecter, autant que faire se peut, la présentation originale des œuvres et l'ordre chronologique des publications, nous avons choisi de ne pas modifier l'ordre et le contenu des tomes IV et V des « Mélanges » voulus par D'Alembert, et de publier, comme il l'a fait, les « Éléments » dans le volume 4 de la série IV et les « Éclaircissements » dans le volume 5.

— *O. C. D'Alembert*, vol III/3 : *Opuscules*, t. III (série III, « *Opuscules et mémoires mathématiques, 1757-1783* ». Ce tome des *Opuscules* est singulier, en ce sens qu'il est dévolu à l'optique. Mais il est aussi atypique car les travaux de D'Alembert ont largement été oubliés par la postérité, même s'ils se situent au cœur de polémiques et intérêts primordiaux de l'époque, comme la correction de l'aberration. L'essentiel de ce gros volume est étudié par Fabrice Ferlin (université de Lyon 1) dans sa thèse co-dirigée par Pierre CREPEL et Arnaud MAYRARGUE.

5.2.E. « Les branches du savoir dans l'Encyclopédie »

Ouvrage collectif (n° 40-41 de *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, responsables Marie Léca-Tsiomis et Irène Passeron, directrice de la revue, Anne-Marie Chouillet).

Le colloque préparatoire à ce volume, intitulé « Les branches du savoir dans l'Encyclopédie », avait été annoncé dans la prospective du rapport 2000-2003. Il s'est tenu du 17 au 19 novembre 2004 à l'université de Paris X-Nanterre, et REHSEIS en était l'une des Unités organisatrices. Il a eu pour

thème l'observation de ce qui peut, au premier abord, paraître comme un fort mince élément de l'Encyclopédie : il s'agit de ces indications en italiques qui suivent la vedette de l'article; par exemple OPTIQUE (Ordre encyclop. Entendement, Raison. philosoph. ou science, Science de la nat. Mathém. Mathématiques mixtes, Optique). Quiconque a consulté l'Encyclopédie connaît bien cette signalétique ainsi annoncée et justifiée par D'Alembert, en 1751, dans le Discours préliminaire de l'Encyclopédie : « Il nous reste à montrer comment nous avons tâché de concilier dans ce Dictionnaire l'ordre encyclopédique avec l'ordre alphabétique. Nous avons employé pour cela trois moyens, le Système figuré qui est à la tête de l'Ouvrage, la Science à laquelle chaque article se rapporte, et la manière dont l'article est traité. On a placé pour l'ordinaire après le mot qui fait le sujet de l'article, le nom de la Science dont cet article fait partie ; il ne faut plus que voir dans le Système figuré quel rang cette Science y occupe, pour connaître la place que l'article doit avoir dans l'Encyclopédie. S'il arrive que le nom de la Science soit omis dans l'article, la lecture suffira pour connaître à quelle Science il se rapporte ; et quand nous aurions, par exemple, oublié d'avertir que le mot *Bombe* appartient à l'art militaire, et le nom d'une ville ou d'un pays à la Géographie, nous comptons assez sur l'intelligence de nos lecteurs, pour espérer qu'ils ne seraient pas choqués d'une pareille omission ».

Or, la simplicité apparente de ce procédé soulève bien des interrogations :

- . Quels liens peut-on observer entre les désignants et le Système figuré des connaissances?
- . Dans quelle mesure les désignants dans leur formulation sont-ils fixés et stables?
- . Quelle est leur origine?
- . Qui les a choisis ? Autrement dit, peut-on avoir une idée du rôle des éditeurs dans ce choix, ou du rôle des auteurs eux-mêmes ? Y a-t-il une évolution perceptible après 1757, c'est-à-dire après le retrait de D'Alembert ?

- . Observe-t-on des usages stratégiques de ces désignants ?
- Que deviennent-ils dans les Tables du pasteur Mouchon, puis dans les éditions de l'*Encyclopédie* postérieures à celle de Paris, à Yverdon ou dans la *Méthodique* par exemple ?

Telles ont été quelques-unes des questions soumises à la perspicacité des intervenants au colloque ; c'est dire que l'étude de ces indications en italiques, pour lesquelles nous avons adopté le terme de « désignants », offre aux chercheurs un champ vaste, mais précis et bien défini d'investigations. Le colloque a apporté des réponses à ces questions et a fait éclater l'apparente unité de l'*Encyclopédie*, permettant ainsi de saisir les fils de construction d'un ouvrage qui, toute « machine de guerre » qu'il fût par certaines facettes (LE RU 2007a), n'en était pas moins essentiellement un complexe de connaissances en devenir (PASSERON 2006b CREPEL 2006c)

5.2.F. Le site D'Alembert

<http://dalembert.univ-lyon1.fr/> peut être considéré comme une œuvre collective, puisqu'il propose des textes décrivant l'édition, des outils (inventaires, description de l'oeuvre et insertion dans son temps), en grande partie inédits. Il a été réalisé, pour la partie rédactionnelle, par Pierre Crépel et Irène Passeron, et l'ensemble du Groupe D'Alembert.

5.2.G. Autres colloques et séminaires liés directement à l'édition

La plupart des membres du groupe D'Alembert ont participé aux séminaires et aux colloques suivants :

- Semaines de travail à Luminy, janvier 2004, janvier 2005, janvier 2006, janvier 2007 —voir compte rendus et programmes sur le site D'Alembert (CHOUILLET, CREPEL, GILAIN, GRIMBERG, LE RU, MAYRARGUE, PATY, PASSERON 2004-2007)
- Editeurs (ENSSIB, Lyon, 2005), (PASSERON 2005)
- D'Alembert et l'optique (Observatoire de Paris, avril 2005), (MAYRARGUE 2005)
- Mme du Châtelet, (BnF, juin 2006), voir programme en Annexe 5.2.2, (CREPEL, LE RU, PASSERON 2006).
- « Grandjean de Fouchy » (Observatoire de Paris, mars 2007) « Sur un Air d'*Encyclopédie* », (ENS Paris, mai 2007), voir programme sur le site D'Alembert
- « D'Alembert, i lumi, l'Europa », (Trente, septembre 2006), voir programme sur le site D'Alembert (PASSERON 2007, CREPEL 2007, JACOB 2007, ROMERO 2007)
- « Edition électronique *versus* papier » Table ronde Montpellier (13 juillet 2007), voir programme sur le site D'Alembert (PASSERON 2007)

- « Académies et Encyclopédie », Table ronde Montpellier (12 juillet 2007) voir programme sur le site D'Alembert ((JACOB 2007, PASSERON 2007, MAYRARGUE 2007)

Par ailleurs, des groupes de travail trop fréquents pour qu'il soit possible d'en donner ici la liste, ont réuni sur des thèmes précis (textes philosophiques, éloges, mécanique des fluides, optique, dynamique, correspondance, opuscules, mécanique céleste, sources académiques, rapports) des membres du groupe.

5.2.H. Savants contemporains, statuts et pratiques des scientifiques

De nombreux savants contemporains, dont l'étude est indissociable de celle de D'Alembert, ont aussi été l'objet d'analyses par des membres de REHSEIS.

C'est le cas de Bradley, astronome anglais qui, en 1729, met en évidence un nouveau phénomène appelé aberration des étoiles fixes. D'un point de vue théorique, cette découverte est particulièrement importante par les conséquences qu'elle a engendrées : elle a en effet contribué à la fois à confirmer et à infirmer la théorie newtonienne de la lumière, et a surtout constitué le point de départ de l'étude de l'optique des corps en mouvement. Elle a fait l'objet d'échanges de lettres, de lectures de Mémoires, dont il serait intéressant d'analyser les rythmes de publication, les formes et les styles respectifs utilisés, ainsi que les contenus. On verra comment les savants français, dans ce contexte nouveau, se sont appropriés cette découverte, ainsi que les singularités respectives des approches anglaises et françaises (MAYRARGUE 2006a).

C'est également le cas de Bouguer, dont le mémoire de 1729, *De la méthode d'observer exactement sur mer la hauteur des astres*, accorde une place importante au calcul infinitésimal. Il semble, à la lecture d'autres auteurs ayant travaillé sur la même question, tels Maraldi en 1703, Cassini en 1701 et 1712, La Hire en 1713, que cette utilisation de l'analyse mathématique marque une inflexion dans les modes d'explication du phénomène de réfraction atmosphérique. Ce traitement mathématique est important du point de vue des résultats obtenus, puisqu'il a permis de proposer les expressions théoriques de la « solaire », de la réfraction astronomique, et des Tables de réfraction qui en découlent. On examine la mise en question des résultats obtenus par Cassini, que Bouguer discute et conteste à partir des précédentes études de son Mémoire de 1729, et surtout des observations qu'il effectue au Pérou et rapport dans le Mémoire de 1737 *Sur les réfractions astronomiques dans la zone torride* et dans le *Second Mémoire sur les réfractions astronomiques, observées dans la zone torride* de 1748 (MAYRARGUE 2008).

Vincenzo Roccati a également fait l'objet de travaux. D. Tournès étudie l'histoire de l'analyse numérique depuis le XVII^e siècle (algorithmes numériques et graphiques, tables numériques, instruments graphomécaniques de calcul), en particulier les méthodes pratiques d'intégration des équations différentielles ordinaires. Ces méthodes se développent surtout à partir du XIX^e siècle entre les mains des astronomes, des physiciens et des ingénieurs. Cependant, D. Tournès a été amené à chercher leurs racines dans des travaux méconnus du XVII^e et du XVIII^e siècle, ce qui explique qu'une partie de son activité porte sur le XVIII^e. C'est ainsi qu'il s'est intéressé à un mémoire théorique de Vincenzo Riccati, publié en 1752, qui décrit de manière surprenante le fonctionnement de toute une classe d'instruments d'intégration des XIX^e et XX^e siècles (TOURNES 2004).

D'autres savants de ce type ont encore fait l'objet de travaux, mentionnons Bossut, Grandjean de Fouchy (voir le colloque susmentionné), Fontaine (septembre 2004), les Jésuites (2005), Mac Laurin (2005), et bien sûr Condorcet (CREPEL 2005a).

BILAN ET PROSPECTIVE

Bilan :

Tous les objectifs annoncés dans le rapport précédent ont été atteints et même davantage, grâce au personnel recruté. Tous les volumes annoncés des *Œuvres complètes de D'Alembert* sont publiés ou en phase finale (le I/7 a été publié en 2006, le I/4a sort le 20 octobre 2007, le V/1 sortira en 2008), six grands colloques ont été organisés par le Groupe D'Alembert, un site très riche (<http://dalembert.univ-lyon1.fr>) diffuse maintenant de nombreuses informations.

Prospective pour le projet 5.2 : « ACTIVITES AUTOUR DE L'EDITION DES OEUVRES COMPLETES DE D'ALEMBERT »

Les forces humaines de REHSEIS engagées dans le programme D'Alembert connaîtront pour le prochain contrat des modifications profondes.

Le centre de gravité du Groupe D'Alembert s'est déplacé vers l'Institut Camille Jordan de Lyon (où travaillent les responsables des 9 volumes d'Opuscles), le SYRTE de l'Observatoire de Paris (où travaillent les responsables des deux premiers volumes parus et responsables des prochains volumes à paraître de la série I), le CAPHES (où est basé le temps partiel (40%) de la seule ITA dont bénéficie le Groupe D'Alembert, Marie-Laure Massot).

Malheureusement Françoise Dougnac, l'ITA dont le groupe D'Alembert a pu bénéficier au sein de REHSEIS de 2003 à 2005, a dû partir à la retraite pour des raisons de santé. Le budget du GDR a été et sera traité par Marie-Laure Massot.

Par ailleurs, trois des collègues qui étaient engagés dans ce projet au sein de REHSEIS, Pierre Crépel, Christian Gilain et Christiane Vilain, s'éloignent, pour des raisons différentes, de ce projet au sein de l'Unité, voire de l'Unité.

Pierre Crépel, qui va prendre sa retraite, ne souhaite plus participer aux activités de recherche de REHSEIS.

Christian Gilain rejoint à plein temps l'équipe d'histoire des savoirs mathématiques qu'il dirige au sein de l'Institut de mathématiques de Jussieu.

Christiane Vilain ne souhaite plus participer aux travaux de ce groupe.

Par ailleurs, Anne-Marie Chouillet ne pouvant plus se déplacer, ne souhaite plus faire partie de l'Unité.

Enfin, Irène Passeron, la coordinatrice du Groupe D'Alembert, a souhaité changer d'équipe en mai 2005 pour se rapprocher des astronomes qui vont travailler avec elle sur l'annotation du premier volume (V/2) de la correspondance annotée en 2008, le premier volume d'Inventaire (V/1) étant terminé fin 2007. Elle continuera à coordonner les activités du Groupe D'Alembert et à participer aux travaux collectifs de REHSEIS sur le dix-huitième siècle, en particulier au projet très intéressant relatif à Vicq d'Azyr (section 4.1). Son activité principale restera l'édition de la correspondance de D'Alembert.

L'axe XVIIIe a vocation à être dissous pour le prochain contrat (voir introduction à ce chapitre).

Un certain nombre d'activités relatives à D'Alembert se maintiennent à REHSEIS, mais elles seront restructurées pour être intégrées dans l'axe « Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophie des sciences (voir partie II.3 de ce rapport). En voici la liste :

- Sur le III/11 « D'Alembert et l'Académie royale des sciences » : Marie Jacob arrivant au terme de son détachement au CNRS et réintégrant le secondaire, le rythme de progression de ce volume dont elle coordonne les annotations sera sans doute ralenti. Grâce à son travail pendant ses deux années de détachement, le volume est maintenant bien lancé, tous les rapports saisis, le site opérationnel. Le corpus de textes composant le volume III/11 est fixé et les principes d'édition et présentation des manuscrits sont définis : 20% des textes sont dans une forme quasi définitive. Il est prévu un délai de deux ans pour obtenir et harmoniser le travail de la quinzaine d'annotateurs, afin de sortir un volume complet et original.

5.2 Activités autour de l'édition des *Œuvres complètes de D'Alembert*

- Véronique Le Ru doit achever dans l'année qui vient les annotations du volume « Eléments de Philosophie » de D'Alembert, en participant aux activités de la série IV (« Ecrits philosophiques, historiques et littéraire de D'Alembert), coordonnées par Jean-Pierre Schandeler (de l'IRCL de Montpellier), et elle continuera le travail sur les volumes de cette série dont elle est responsable.

- Michel Paty et Gérard Grimberg vont continuer leur travail de valorisation et de réflexion sur le I/8.

- Arnaud Mayrargue continuera à travailler avec Fabrice Ferlin (de l'Institut Camille Jordan de Lyon), qui est le principal responsable du volume III/3 d'*Opuscules* de D'Alembert, à paraître dans deux ans.

ANNEXE 5.2.1 : BIBLIOGRAPHIE DES MEMBRES DE REHSEIS LIES AU PROJET

PUBLICATION COLLECTIVE :

— « Les branches du savoir dans l'*Encyclopédie* », M. Leca-Tsiomis, I. Passeron édés., *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, n° 40-41, octobre 2006, 347 p., 17 contributions

Table des matières :

Marie LECA-TSIOMIS et Irène PASSERON : Les branches du savoir dans l' <i>Encyclopédie</i>	7
Georges BENREKASSA : Jacques Proust, parmi nous	15
Yoichi SUMI : L' <i>Encyclopédie</i> située à mi-chemin entre l'est et l'ouest, l'avant et l'après.....	31
Marie LECA-TSIOMIS : Une tentative de conciliation entre ordres alphabétique et encyclopédique	55
Véronique LE RU : De la science de Dieu à la superstition : un enchaînement de l'arbre encyclopédique qui donne à penser	67
Kathleen HARDESTY DOIG : Le désignant « Histoire » dans l' <i>Encyclopédie</i> et dans l' <i>Encyclopédie</i> d'Yverdon	77
Alain CERNUSCHI : Des désignants combinés ou vers une dimension opératoire des articles de l' <i>Encyclopédie</i>	93
Christophe SALVAT : Les articles « Économie » et leurs désignants ...	107
Hassan FOROUGHFI : La Perse dans l' <i>Encyclopédie</i>	127
Jérôme VIARD : L'utilité des « désignants » dans l'analyse de la présentation par D'Alembert des propriétés physiques : l'exemple de l'élasticité et de la dureté	143
Irène PASSERON : D'Alembert refait le MONDE (<i>Phys.</i>) : parcours dans les mathématiques mixtes	155
Alain FIRODE : Les catégories de la mécanique dans l' <i>Encyclopédie</i> ...	179
Jean-Luc MARTINE : L'ordre encyclopédique à l'épreuve des machines : les désignants dans la Description des arts	193
Paolo QUINTILI : La position de la physiologie philosophique de Diderot par rapport au Système des connaissances	209
Rémi FRANCKOWIAK : La chimie dans l' <i>Encyclopédie</i> : une branche tour à tour dépréciée, réévaluée et autonome	221
Luciana ALOCCO : Le domaine obscur et inconfortable	

de la « magie »	233
Pierre CRÉPEL : La « physique » dans l' <i>Encyclopédie</i>	251
Chroniques – Comptes rendus – Documentation – Bibliographie	
Glane : Quelle(s) édition(s) de la <i>Cyclopædia</i> les encyclopédistes ont-ils utilisée(s) ? (Irène PASSERON)	285
<i>Les équivoques de la civilisation</i> , sous la direction de Bertrand BINOCHE, (Jean-Claude BOURDIN)	293
Raymond TROUSSON, <i>Denis Diderot</i> (Odile RICHARD-PAUCHET) ...	296
Yve CITTON, <i>L'envers de la libert. L'invention d'un imaginaire spinoziste dans la France des Lumières</i> (Pierre CHARTIER).....	300
Autographes et Documents	307
Carnet bibliographique	327
Résumés	335
Summaries	340

— Edition électronique

Irène PASSERON, Pierre CREPEL et Alexandre Guilbaud (Lyon), rédaction des textes de
présentation du site : <http://dalembert.univ-lyon1.fr/>

En collaboration avec François Prin (Société Diderot), présentation, création et mise en ligne
d'un index de *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* : <http://rde.revues.org/>

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES REALISEES DANS LE CADRE DE CE PROJET :

Pierre CREPEL

Articles

- (P. CREPEL, 2006a), « Qu'y a-t-il de nouveau dans l'œuvre scientifique de D'Alembert ? », in S. Carvallo, S. Roux (dir.), *Du nouveau dans les sciences*, Numéro spécial de Recherches sur la philosophie et le langage, 24, Grenoble.
- (P. CREPEL, 2006b), « Les dernières perfidies de D'Alembert », in *Contribution à l'histoire des probabilités*. Numéro en hommage à Bernard Bru, coordonné par J. Sakarovitch, A.-M. Décaillot, M. Kratz, Mathématiques et sciences humaines, 176, p. 61-87.
- (P. CREPEL, 2006c), « La physique dans l'*Encyclopédie* », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, 40-41, p. 251-278
- (P. CREPEL, 2005a), « Condorcet's Social Mathematic, A Few Tables », *Social Choice Welfare*, 25, p. 243-285 (avec J.-N. Rieucan).
- (P. CREPEL, 2005b) « Prospectus pour une étude du dictionnaire de mathématiques de l'*Encyclopédie méthodique* », in C. Blanckaert, M. Porret (éd.), *L'Encyclopédie méthodique : des Lumières au positivisme*, Genève, Droz, 2005, p. 493-519 (avec A. Coste).
- (P. CREPEL 2004) article mis en ligne sur le site D'Alembert <http://dalembert.univ-lyon1.fr>
« Angoisses et passions concernant l'édition des Œuvres complètes de D'Alembert »

Christian GILAIN

Ouvrages et articles :

- (Gilain 2007a). Edition critique et commentée du volume I/4a des *Œuvres complètes de D'Alembert*, (2007) : « Textes de mathématiques pures (1745-1752) », Paris : CNRS Editions (600 p.).
- (Gilain 2007b). « Mathématiques mixtes et mathématiques pures chez D'Alembert : le cas des systèmes différentiels linéaires », dans *Studies in History of Mathematics dedicated to A.P.*

Yushkevich, éd. par l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, 35 pages, à paraître 2007.
- (Gilain 2004). « Equations différentielles et systèmes différentiels : de D'Alembert à Cauchy », *Oberwolfach Reports*, vol. 1-4 (2004), p. 2741-2743.

Gérard GRIMBERG

Articles :

(Grimberg 2007). *Genèse du paradoxe de d'Alembert* : article en préparation co-auteur Walter Paul, article rédigé à l'occasion du Congrès d'Aussois, « Euler s'Equations : 250 years On », organisé à Aussois (Savoie, France), 18–23 juin 2007.

Marie JACOB

Ouvrage :

- (Jacob 2006), *La quadrature du cercle un problème à la mesure des Lumières*, Fayard, Paris

Articles

- (Jacob 2004), "De la quadrature du cercle au siècle des Lumières: quelques amateurs mal éclairés" in *Sciences et Techniques en Perspective*, deuxième série vol 8 n°1-2004, p. 257-283 (Brepol Publishers).

- (Jacob 2005), "Interdire la quadrature du cercle à l'Académie de Sciences : une décision autoritaire des Lumières?" *Revue d'Histoire des Mathématiques*, SMF, volume 11-1 2005, p. 89-139)

- (Jacob à paraître 2008), "L'Ecole royale militaire 1751-1776: un modèle pour l'Encyclopédie" in *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie* n° 43 (à paraître 2008)

Véronique LE RU

Ouvrages et articles :

-(Le Ru 2005), *Voltaire newtonien*, Paris, Vuibert-Adapt, 2005.

- (Le Ru 2005b), « La réception occasionaliste de Descartes : des malebranchistes à l'Encyclopédie », in *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie*, 38, 2005.

- (Le Ru 2005c), « Le moi multiple, de Diderot à Hofmannsthal, in *Les Lumières et l'idéalisme allemand* », Paris, L'Harmattan, 2006.

- (Le Ru 2005d), « L'Encyclopédie de Diderot et D'Alembert : la mise en ordre de la connaissance des choses selon la folle exigence de tout définir, tout décrire et tout classifier » in *La connaissance des choses*, Paris, Ellipses, 2005.

- (Le Ru 2006a), Entrées *Clavecin, Cordes vibrantes, D'Alembert, Descartes, Force morte, Force vive, Serin et Serinette, Sophisme de l'éphémère, Transport, translation, Vérité* in *Encyclopédie du Rêve de D'Alembert*, Paris, CNRS éditions, 2006.

- (Le Ru 2006b), Actualisation de la partie consacrée aux Lumières du recueil *Les Philosophes célèbres*, dirigé par Merleau-Ponty en 1956, réédition par Le Livre de Poche, 2006.

-(Le Ru 2007a), *Subversives Lumières, l'Encyclopédie comme machine de guerre*, Paris, CNRS éditions, octobre 2007

(Le Ru 2007b), « La science et la question de l'interprétation » in *L'interprétation*, à paraître, Paris, Vrin, 2007.

- (Le Ru 2007c), « Diderot polygraphe », Journée d'études sur l'écriture philosophique organisée à Reims, le 16 mars 2005, à paraître en 2007.

- (Le Ru 2006c), « Pluche (1688-1761) et la théologie des insectes », in *Écrire la nature*, Paris, PUPS, 2006.

Arnaud MAYRARGUE

Articles

- (MAYRARGUE 2006a), « A propos de la découverte du phénomène d'aberration des étoiles par James Bradley en 1729 : lenteur et difficulté des échanges entre savants anglais et français. », Actes du Colloque d'Oxford 2006, in *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, à paraître 2008.

- (MAYRARGUE 2008), « Bouguer et la réfraction astronomique », *Revue d'histoire des Sciences*, à paraître 2008

Irène PASSERON

Ouvrages et articles :

(PASSERON Irène, 2005a), « Un traité entre Diderot et Le Breton sur les extraits des mémoires de l'Académie des sciences dans l'*Encyclopédie* », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* n°39, octobre 2005, pp. 176-182.

(PASSERON Irène, 2005b), « Le mémoire de D'Alembert par lui-même », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* n° 38, avril 2005, pp. 17-31

(PASSERON Irène, 2005c), « Compte rendu de *Voyage à Paris et à Londres 1766-1767*, Pietro et Alessandro Verri, Ed. Laurence Teper, Paris, 2004 », *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie* 38, avril 2005, p. 240-242

(PASSERON Irène, 2006), « Qu'est-ce qu'une lettre ? : Lettres ostensibles, ouvertes ou privées dans la correspondance de D'Alembert », *Littérales* n°37, Presses de l'université de Paris X-Nanterre, octobre 2006, pp. 59-86.

(PASSERON Irène, 2007), « Liberté, vérité, pauvreté : Bernardin de Saint-Pierre chez D'Alembert et Mlle de Lespinasse », *Actes du colloque Bernardin de Saint-Pierre : les écrits et les hommes des Lumières à l'Empire*, Presses Universitaires de Rouen et du Havre, 2007

(PASSERON Irène, 2007/2008), *Inventaire raisonné de la correspondance de D'Alembert*, volume 1 de la série V (Correspondance active et passive 1746-1783) des *Œuvres complètes de D'Alembert*, établi et introduit par I. Passeron, avec la collaboration d'Anne-Marie Chouillet et Jean-Daniel Candaux, Paris, CNRS Editions, (700 p.)

Michel PATY

Articles

(PATY 2004), « L'élément différentiel de temps et la causalité physique dans la dynamique de D'Alembert », in Morelon, Régis & Hasnawi, Ahmad (éds.), *De Zénon d'Elée à Poincaré*. Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed, Editions Peeters, Louvain (Be), 2004, p. 391-426. - (Trad. en portug. :) [2004g]. O elemento diferencial de tempo e a causalidade física na dinâmica de D'Alembert, trad. em português (Brasil) por Maria Aparecida Corrêa-Paty, *Discurso* (USP, São Paulo, Br), 2004.

(PATY 2005), « D'Alembert, a razão físico-matemática no século das luzes », trad. portug. por Flávia Nascimento, revisada por José Oscar Marques, Prefácio à edição brasileira pelo autor, Estação Liberdade, São Paulo (SP, Brasil), 2005, 222 p. - (Original en français : [1998a], Belles Lettres, Paris, 1998.)

- Site avec textes disponibles à télécharger : sítio com textos disponíveis ; sítio con textos a su disposición ; site with texts to download : <http://www.scientiaestudia.org.br/associac/paty/index.asp>

- Dépôt Hal-SHS : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/index.php> (paty)

Dominique TOURNES

(TOURNES 2004), Mémoire d'habilitation à diriger des recherches intitulé : "Autour d'un mémoire de Vincenzo Riccati : histoire de la construction tractionnelle des équations différentielles", décembre 2004, université Paris 6.

(TOURNES 2007), Révision du volume I/4a des *Œuvres complètes de D'Alembert*, janvier 2007.

ANNEXE 5.2.2 : SEMINAIRES, JOURNEES D'ETUDES, COLLOQUES A L'ORGANISATION DESQUELS REHSEIS A PARTICIPE

Voir les programmes sur le site de l'Unité :
<http://www.REHSEIS.cnrs.fr/thematiques/dixhuit/dixhuit.htm>

Colloque « Les branches du savoir », Nanterre, 18-19 novembre 2004

Colloque : Madame du Châtelet », BnF, 1-3 juin 2006

Colloque : « Grandjean de Fouchy », Observatoire de Paris, mars 2007

ANNEXE 5.2.3 : COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES OU COLLOQUES PAR LES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC CE PROJET.

Marie JACOB

- « Bilan des recherches préparatoires à l'édition du volume "D'Alembert académicien des sciences" III/1 », le 2/12/05 au colloque étape du CNRS "histoire des savoirs".
- « Etat d'avancement des travaux préparatoires pour l'édition volume D'Alembert académicien des sciences », le 9/01/2006 lors du colloque annuel du groupe D'Alembert (CIRM Marseille).
- "D'Alembert, académicien des sciences" au colloque international, D'Alembert, les Lumières, l'Europe, 25-29 septembre 2006, Trente, Italie (à paraître CLUEB, Bologne, 2008).
- "Grandjean de Fouchy, secrétaire de l'Académie des sciences" colloque Grandjean de Fouchy, 23/03/2007 observatoire de Paris (publication dans la Revue d'Histoire des sciences)
- "L'Académie des sciences et l'Encyclopédie" XII congrès international des Lumières, Montpellier 8-15 juillet 2007

Véronique LE RU

Participation au colloque Les branches du savoir dans l'*Encyclopédie*
Participation au colloque La Formation de D'Alembert
Participation aux Journées d'études de Luminy 2004, 2005 et 2006.
Participation aux journées d'études sur la série IV des *Œuvres complètes* de D'Alembert 2006 et 2007.

Arnaud MAYRARGUE

- « Mathématisation, expérimentation et systèmes techniques au XVIIIème : l'exemple de l'air et de l'atmosphère », Participation à la table ronde du XIIème Congrès des membres de la Société Internationale d'Étude du XVIIIème siècle, Montpellier, juillet 2007.
- , « L'Air et la matière réfractive », Participation au colloque Sur un « Air » d'Encyclopédie, 3 et 4 mai 2007, ENS Paris, organisé par le Groupe D'Alembert-CNRS
- « A propos de la découverte du phénomène d'aberration des étoiles par James Bradley en 1729 : lenteur et difficulté des échanges entre savants anglais et français », participation au Colloque International d'Oxford 2006, Echanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle, Maison française d'Oxford, vendredi 24 et samedi 25 mars 2006 :
- *D'Alembert et l'optique* ; organisation de ce séminaire le 13 avril 2005 à l'Observatoire de Paris dans le cadre de la publication des *Oeuvres complètes* de D'Alembert.
- « Eclairage perspectif sur le Mémoire 9 de d'Alembert » *Semaine œuvre et biographie de D'Alembert*, org. I. Passeron, CIRM Luminy, 11 janvier 2005.
- « D'Alembert et l'optique », *Semaine Astronomie et Mathématiques chez D'Alembert*, CIRM Luminy, org. J. Souchay, 8 janvier 2004

Irène PASSERON

- « D'Alembert, Rousseau et les perdrix », *Journée Biographie de D'Alembert*, Paris, REHSEIS, org. I. Passeron, 1^{er} avril 2004
- « Les Elemens de musique et l'abbé Roussier », *Journée Musique chez D'Alembert*, Paris, REHSEIS, org. I. Passeron, 29 avril 2004
- « Correspondance scientifique de D'Alembert », *Semaine Astronomie et Mathématiques chez D'Alembert*, CIRM Luminy, org. J. Souchay, 8 janvier 2004
- « Une question de discontinuité, physique ou mathématique ? », Journée « Figure de la Terre chez D'Alembert », Paris, Observatoire de Paris, org. J. Souchay, 7 juin 2004.
- « Le cheval de Lyon dans la correspondance entre D'Alembert et Voltaire », org. colloque *D'Alembert, Bourgelat et les sciences expérimentales*, org. P. Crépel et P. Jaussaud, Ecole vétérinaire de Lyon, 24 mai 2004.
- « Fontaine et l'Académie des sciences », conférence publique du colloque *Alexis Fontaine des Bertins*, org. P. Crépel et C. De Ponge, Cuiseaux (Saône-et-Loire), 3-4 septembre 2004
- « Analyse versus synthèse : Clairaut versus Mac Laurin » Colloque *Mac Laurin*, org. O. Bruneau, Nantes, Centre F. Viète, 10-11 décembre 2004
- « Les désignants de l'Encyclopédie et la classification des sciences mathématiques » au colloque *Les branches du savoir dans l'Encyclopédie*, org. M. Leca-Tsiomis et I. Passeron, Nanterre Paris X, 18-19 novembre 2004
- « Boscovich, controverse scientifique ou anti-jésuite ? » *Journée D'Alembert et les jésuites*, org. I. Passeron et A. Romano, 15 février 2005, Paris, EHESS.
- « L'année 1753, D'Alembert dans les salons », *Semaine œuvre et biographie de D'Alembert*, org. I. Passeron, CIRM Luminy, 11 janvier 2005.
- « Rapports académiques et correspondance », *Journée sur les rapports de D'Alembert*, Université Lyon 1, org. P. Crépel, 6 juin 2005,
- « Renouveau dans le biographique, compte rendus des ouvrages de F. Dosse et D. Ribard », *séminaire bibliographique de REHSEIS*, Paris, 8 novembre 2005
- Présentation commune avec Alexandre Guilbaud, Marie Jacob, Michèle Chapront du bilan de l'AC « D'Alembert et l'Académie des sciences » au colloque *AC Histoire des savoirs*, Paris, ENS, 2 décembre 2005.
- « Qu'est-ce qu'une lettre ? », *Journée Ecriture, Identité, Anonymat*, Nanterre, Paris X, org. N. Jacques-Lefevre, 21 mai 2005
- « D'Alembert, les éditeurs de l'Encyclopédie, Bruyset et Staatman ». *Journée D'Alembert et les éditeurs-imprimeurs*, Lyon ENSSIB, org. D. Varry, 7 mars 2005
- « La base de données de la correspondance », *Semaine Astronomie et Mathématiques chez D'Alembert*, org. I. Passeron, CIRM Luminy, 9-13 janvier 2006
- « D'Alembert, auteur scientifique », séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré, 7 avril 2006
- « Présentation », Colloque *Mme du Châtelet*, Paris, BnF 1-3 juin 2006, org. GDR D'Alembert, 1er juin 2006, à paraître, Centre international d'étude du XVIII^e siècle, Ferney-Voltaire, 2008
- « La figure de la Terre, un problème géodésique ou astronomique ? » *Séminaire d'histoire de l'astronomie*, org. J. Eisenstadt, Observatoire de Paris, 5 avril 2006. Enregistrement et diapos sur le site de Planète Terre : <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-figure-terre-2006-conf.xml>
- « La correspondance de D'Alembert : un réseau européen ? », *Colloque D'Alembert, i Lumi, l'Europa*, 24-29 septembre 2006, Trento, Italie, communication, à paraître CLUEB, Bologne, 2008.
- Les « affaires » dans la correspondance, *Semaine Edition des Opuscules mathématiques de D'Alembert*, org. I. Passeron, CIRM-Luminy 8-12 janvier, 12 janvier 2007
- « L'Académie des sciences dans l'Encyclopédie » *XII^{ème} Congrès International des Lumières Montpellier*, org. par la SIEDS 8-14 juillet 2007, 12 juillet 2007
- « Edition électronique vs édition papier », *XII^{ème} Congrès International des Lumières Montpellier*, org. par la SIEDS 8-14 juillet 2007, 13 juillet 2007
- « Trou d'air : où est passé l'aérologie ? », *Colloque Sur un Air d'Encyclopédie*, org. I. Passeron, 3 mai 2007, à paraître *Société Diderot*, Paris, 2008

« Grandjean de Fouchy, D'Alembert et Condorcet : tracasseries et arrangements des secrétaires perpétuels », *Colloque Grandjean de Fouchy*, org. M. Chapront, 23 mars 2007, Observatoire de Paris, à paraître *Revue d'Histoire des sciences*, 2008.

« Présentation de la Table Ronde République des sciences », *XIIème Congrès International des Lumières Montpellier*, org. par la SIEDS 8-14 juillet 2007, 11 juillet 2007, à paraître *Dix-Huitième Siècle* 38, 2008

Michel PATY

- D'Alembert et la mathématisation de la physique au XVIIIe siècle, Conférence, dans le cycle des Conférences de « L'Année Histoire des Sciences », préparatoires du 12e Congrès International des Lumières, Université de Montpellier-2, Campus UM2 (Grand Amphi Polytech' Montpellier), 30 janvier 2007.

Angel ROMERO, Professeur Université d'Antioquia, Medellin, Colombie.

« Physique et analyse, la formalisation de la mécanique chez Euler. », Séminaire Histoire et philosophie de la physique, REHSEIS, Paris.

« La mécanique d'Euler, une mécanique du continu », Journée des doctorants en Histoire et philosophie des sciences, 24 de novembre 2005, à l'Université Claude Bernard Lyon 1.

« Fondements de la mécanique » CIRM, Luminy-Marseille, du 9 au 13 janvier 2006.

« La recherche des principes fondamentaux de la mécanique : Euler et D'Alembert », colloque "D'Alembert i lumini, l'Europe", 24 au 29 septembre 2006, Trento, Italie.

Dominique TOURNES

« La construction tractionnelle des équations différentielles dans la première moitié du XVIIIe siècle », *Séminaire « Histoires de géométries » de la Maison des sciences de l'homme*, Paris, 19 mars 2007.

« Vincenzo Riccati's treatise on integration of differential equations by tractional motion », *International Meeting on the History of Differential Equations, Mathematische Forschungsinstitute Oberwolfach*, 1er novembre 2004.

« Les instruments de mathématiques au XVIIIe siècle », *XIIe Congrès international des Lumières*, Montpellier, 9 juillet 2007.

6. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire

Introduction

Trois projets de recherche se sont développés dans le contexte de cet axe, et ils partagent la caractéristique de porter sur des sujets qui exigent, pour pouvoir être étudiés de façon rationnelle, d'adopter une perspective internationale sur les savoirs. Ils suscitent donc, chacun, des réflexions sur le gain que représente, pour l'histoire des sciences, l'adoption d'un tel point de vue.

Le projet « Histoire des pratiques internationales des sciences » aborde cette question à deux niveaux. D'une part, nous y étudions les différentes modalités selon lesquelles au XXe siècle, les scientifiques ont déployé des manières de travailler dans des collectifs répartis à la surface de la planète. Et nous examinons les circonstances historiques qui ont laissé leurs marques dans ces pratiques. Mais nous nous intéressons également aux discours que ces acteurs ont élaborés à ce sujet ainsi qu'aux institutions ou aux associations qu'ils ont contribué à mettre sur pied et à animer pour inscrire leurs idées dans les faits. C'est en effet en relation avec un engagement politique spécifique que telle ou telle modalité internationale de travail a été promue. Le projet a développé de multiples actions communes avec d'autres projets de REHSEIS. Rappelons le colloque « Biologistes engagés » et la préparation du livre collectif, qui se sont réalisés en commun avec l'axe « Sciences de la vie ».

Le second projet introduit un type de regard critique nouveau en histoire des sciences, puisqu'il propose de réfléchir sur la manière dont les processus de collections et de sélections réalisées par les acteurs au cours de l'histoire laissent leur marque, de façon imperceptible, dans l'historiographie. Il propose ensuite de tenir compte des résultats de ces analyses critiques pour introduire des questions qui permettent de remonter en amont de certains de ces processus. Les chercheurs engagés dans ce projet ont choisi d'aborder ce problème en se concentrant sur l'Asie dans la mesure où ce champ permet d'embrasser les processus de collections de documents les plus variés, impliquant des acteurs en Asie aussi bien qu'en Europe ou aux Etats-Unis. C'est à ce titre que le projet exige de porter un regard global sur l'histoire des sciences.

Le troisième projet, qui entend développer un pan d'histoire de l'historiographie, considère, lui aussi, l'historiographie d'un point de vue international, dans la mesure où les différents discours historiques élaborés à la surface de la planète forment système et qu'il est impossible, après le XVIIe siècle, de les étudier indépendamment les uns des autres. Dans le contexte de ce projet, comme du premier, nous avons amorcé une réflexion sur la responsabilité de l'historien des sciences et sur son action dans le monde d'aujourd'hui.

Plusieurs thèses (G. Lachenal, C. Proust) ont bénéficié des travaux qui se sont menés dans ce contexte, et deux post-doctorants ont pu joindre leurs recherches aux nôtres au cours des quatre dernières années.

Les projets ont été soutenus par plusieurs programmes : G. Lachenal a été porteur d'un projet sélectionné par l'ANRS, sur le sujet des « Investigations historiques sur la transmission iatrogène du VHC au Cameroun » ; F. Bretelle-Establet a bénéficié d'un financement de l'ACI « Jeunes chercheurs » du Ministère ; P. Petitjean a développé ses travaux avec H. Bertol Domingues dans le cadre de l'accord CNRS/CNPq ; C. Jami a obtenu avec C. Cullen un atelier exploratoire de l'ESF. Ces financements étaient essentiels au bon déroulement de ces projets, dans la mesure où ils nécessitaient de nombreuses missions en archives : Grande-Bretagne, Chine, Inde, Turquie, Cameroun, Côte d'Ivoire, Canada, Etats-Unis.

L'insertion de ces recherches dans le contexte international se manifeste par toutes les actions menées : colloques de l'Unité, séminaires, ouvrages collectifs montrent, tous, comment nos travaux sont en prise sur les recherches qui se mènent ailleurs. Soulignons par ailleurs les publications en anglais dans des revues internationales réalisées dans le contexte de ces projets.

La vocation de cet axe à nouer des contacts avec les autres se manifeste encore dans la prospective : les chercheurs en sciences de la vie (G. Gachelin, J.G. Barbara) proposent d'étendre le premier projet à un réexamen des relations franco-allemandes après la guerre de 1914. Les travaux

d'A.M Décaillot, de N. de Courtenay sur l'Allemagne, l'intérêt de plusieurs chercheurs pour les relations entre les politiques d'enseignement en France et en Allemagne (influence de F. Klein et Borel, contre celle de Hilbert, dans le contexte de la formation des ingénieurs), laissent penser que cette première ouverture pourrait se traduire par un développement plus systématique du sujet au sein de l'Unité.

Nous envisageons également, dans ce contexte, de nous intéresser à la modification du paysage international de la génétique et des sciences de l'évolution après l'affaire Lyssenko et les attitudes diversifiées qu'elle a entraînées vis-à-vis de l'URSS.

Les projets 6.1 et 6.3 ont déjà mené des actions communes. La prospective du projet 6.1 comporte un pan d'histoire de l'historiographie qui se développera de façon coordonnée entre les deux projets. En particulier, on espère pouvoir promouvoir des recherches sur l'historiographie des sciences d'un Duhem ou d'un Sudhoff.

6.1. PRATIQUES INTERNATIONALES DES SCIENCES

Patrick Petitjean

6.1.A. Présentation

Dans le contexte des années 1930 (la crise de 1929 et la fonction de la science ; la crise de l'organisation et du financement de la science dans les pays occidentaux ; la montée du fascisme et l'enrôlement qu'il fait subir à la science ; la fascination pour l'Union soviétique et la place de la science dans la planification, etc.) il apparaît de nouvelles manières de concevoir les relations scientifiques internationales et les pratiques internationales des sciences. A l'instar des autres intellectuels, mais parfois de façon différente, les scientifiques investissent l'espace public. Ces relations scientifiques ont souvent pour base les formes anciennes de coopération (l'ICSU), qui apparaissent cependant très insuffisantes au regard des enjeux nouveaux. Elles peuvent aussi avoir été établies en s'appuyant sur des réseaux plus politiques, antifascistes, voire des réseaux de solidarité avec les scientifiques réfugiés.

Le 2^e congrès international d'histoire des sciences (Londres, 1931), marqué par la présence d'une forte délégation soviétique, à laquelle participent notamment Boukharine et Hessen, représente un moment fondateur pour les scientifiques progressistes, qui se prolongera dans les mouvements pour les relations sociales de la science et dans les réflexions sur le marxisme, les sciences et l'histoire des sciences.

Avec la seconde guerre mondiale, la « fonction internationale de la science » est discutée en tant que telle, entre les scientifiques, mais aussi plus largement et publiquement. Elle apparaît comme un enjeu politique majeur, qui ne peut être réduit aux unions scientifiques internationales traditionnelles. A la sortie de la guerre, l'enjeu de la dimension internationale est perçu avec d'autant plus d'acuité que d'autres développements se produisent : l'émergence de la « Big Science » dans la foulée du nucléaire, les relations entre « sciences et colonisation », puis « décolonisation », l'instrumentalisation de la science par le stalinisme (affaire Lyssenko, entre autres), sans oublier le contexte politique de la guerre froide. Ces transformations induisent de nouvelles manières de concevoir la pratique des sciences au niveau international.

A travers la division des sciences naturelles et exactes de L'UNESCO, la Fédération Mondiale des Travailleurs scientifiques (FMTS), le mouvement Pugwash, etc, un nouvel internationalisme scientifique se cherche qui revendique ses implications politiques et sociales. Mais il se produit simultanément une re-nationalisation d'une partie des activités scientifiques à la mesure de leurs impacts stratégiques pour les grandes puissances. Plus tard, notamment après la première étape de la décolonisation (les indépendances), il émergera de nouvelles formes de relations scientifiques internationales que l'on peut qualifier de « transnationales », notamment dans les sciences du vivant.

6.1.B Le déroulement du programme des recherches

Le projet de recherche « pratiques internationales des sciences » comporte plusieurs volets. Il explore l'engagement politique de scientifiques français, les mouvements pour les relations sociales de la science et leurs réseaux, la tentative de refonder les relations scientifiques internationales avec L'UNESCO et la FMTS après guerre, les héritages coloniaux et les pratiques scientifiques issues des décolonisations. Il est centré sur les années 1930 à 1960, même s'il n'exclut pas, pour certaines actions spécifiques, de se pencher sur d'autres moments du XX^e siècle. Il existe des passerelles entre ce projet et le programme de travail sur « l'histoire de l'historiographie » (notamment sur la dimension politique de l'historiographie, voir section 6.3), aussi bien qu'avec les axes d'histoire de la physique ou d'histoire des sciences du vivant. Comme on le verra, nous avons mené ensemble un certain nombre d'initiatives conjointes.

Le travail de ces quatre dernières années a été structuré autour d'un séminaire, intitulé à l'heure actuelle « l'impossible tour d'ivoire des scientifiques dans les années 1930-1950 » ainsi que par une série de colloques dont REHSEIS a pris l'initiative.

a. *Le colloque de juin 2004 sur « Biologistes engagés »*

Le colloque international organisé en juin 2004 sur le thème « *Biologistes engagés : Science, histoire, philosophie, politique. Autour de Cambridge dans les années 1930* » a réuni des contributions de nature diverse sur des scientifiques comme Needham, Bernal, Haldane, Waddington, qui ont marqué leur génération à la fois par leur créativité scientifique et leurs engagements politiques.

Un ouvrage a été élaboré sur la base de ces contributions et, à l'image du sujet qu'il traite, il est le fruit d'une rencontre, puisqu'il aborde le sujet depuis les points de vue de trois champs distincts au sein de l'histoire des sciences : la biologie au XX^e siècle ; l'engagement politique des scientifiques, et plus largement leur rôle dans l'espace public ; et la constitution de notre propre discipline, l'histoire des sciences. C'est en partant du constat que les mêmes acteurs, à Cambridge dans les années 1930, semblaient avoir occupé le devant de la scène dans ces trois champs que les différents chercheurs concernés de REHSEIS ont projeté d'organiser ce colloque. L'enjeu était de les aborder et de décrire différentes dimensions du contexte dans lequel ils opéraient sous ces trois angles. La réussite du colloque a incité les organisateurs à réaliser un ouvrage issu de ces travaux. Les actes sont en cours de publication, et ils sont co-édités par Stéphane Schmitt, Patrick Petitjean et Catherine Jami. Outre l'introduction, écrite au terme d'une collaboration entre les trois éditeurs, Patrick Petitjean a écrit un chapitre « Sur quelques aspects des sociabilités scientifiques entre Cambridge et Paris dans les années 1930 » (Petitjean 2008f).

A l'issue de ce colloque, un « agenda » de travail sur le thème de l'engagement politique des scientifiques a été défini avec les invités en poste à l'étranger. Il comprenait notamment l'organisation d'un symposium lors du congrès international d'histoire des sciences à Beijing en juillet 2005, et le recentrage du séminaire de REHSEIS autour de ce sujet.

b. *Le symposium de Pékin de juillet 2005 et ses suites en septembre 2006.*

Lors du 22^e ICBS (Congrès international d'histoire des sciences, Beijing, juillet 2005), Patrick Petitjean a participé à l'organisation du symposium "Politically Engaged Scientists, 1920-1950 : Science, Politics, Philosophy, History", et y a présenté le travail "The Joint establishment of the World Federation of Scientific Workers and the Science Department of UNESCO After World War II" (Petitjean 2008b). Douze communications ont été présentées au cours de 3 sessions. Une quatrième séance a été consacrée à une discussion générale, qui a été introduite par Gary Werskey à partir de ses commentaires sur les différents papiers.

Les séances ont été très suivies (salle pleine, plus d'une cinquantaine de personnes), les discussions nombreuses lors des séances et dans les couloirs. De l'avis général, la plupart des communications étaient d'une grande qualité et intéressantes. La majorité des contributions était le fait de jeunes chercheurs, sur le point d'achever une thèse, ou l'ayant récemment soutenu.

L'intérêt a été d'autant plus grand que des historiens plus âgés comme Everett Mendelsohn (intervenant), Gary Werskey (animateur d'une séance) ou Roy McLeod (participant aux discussions) y ont pris part, intervenant tout à la fois comme acteurs dans les années 1960 et comme historiens.

Sur la base des participants de ces deux entreprises (colloque de REHSEIS de juin 2004 et symposium de Beijing), un réseau informel s'est constitué afin de développer les échanges et de faire émerger des programmes de recherche. Deux initiatives ont été prises avec ce réseau en septembre 2006 :

- L'organisation du symposium "Politically active scientists in the 20th Century" lors du 2^e congrès de la Société Européenne d'Histoire des Sciences *The History of Science and the Cultural Integration of Europe*, Cracovie, 6-9 Septembre 2006. Patrick Petitjean a été co-organisateur de ce symposium et y a présenté la communication "The Periphery Principle: UNESCO and the International Commitment of Scientists after World War II" (Petitjean 2008d).

- L'organisation du congrès *Scientists and Social Commitment. Historical perspectives on the philosophical, religious and political ideas and activity of scientists*, Science Museum. Londres. 15-17 September 2006. Martha Cecilia Bustamante y a présenté la communication "Jacques Solomon: a French physicist of the thirties committed to Marxism".

c. La journée d'études sur l'historiographie de la médecine coloniale (novembre 2005)

En contrepoint, l'effort de recherche s'est également porté sur la science coloniale. Une journée d'étude a été organisée le 25 novembre 2005, avec la participation Guillaume Lachenal, Francisco Javier-Martinez et Yves Cambefort. Il s'agissait de faire une mise au point sur les évolutions récentes de l'historiographie de la médecine coloniale, dans la mesure où elle a connu d'importants renouvellements dans les toutes dernières années. La journée portait sur la notion d'Empire, qui permet d'envisager, dans un même cadre d'analyse, métropole et colonies. La question des liens et circulations entre métropoles et colonies mis en jeu par l'activité médicale a été traitée par des présentations tout à la fois empiriques et théoriques, qui ont porté sur l'Empire Espagnol au 19e (Francisco Javier-Martinez) et l'Empire français au XXe siècle (Yves Cambefort et Guillaume Lachenal)"

d. Le séminaire sur "l'impossible tour d'ivoire des scientifiques"

Le séminaire organisé par Martha Cecilia Bustamante et Patrick Petitjean s'est poursuivi tout au long de ces quatre années. Après le colloque de juin 2004 à REHSEIS et le symposium de Beijing de juillet 2005, il a été recentré, depuis 2006, sur le thème de "L'impossible tour d'ivoire des scientifiques" pour se défaire des conceptions trop convenues sur les engagements politiques, qui seraient toujours de gauche, l'affaire Dreyfus servant systématiquement de point de repère et certaines icônes symboliques accaparant le devant de la scène historiographique. Nous avons par contraste proposé une perspective plus large, et le séminaire s'ouvre à des thèmes divers concernant les relations "sciences et politiques" aussi bien que les scientifiques dans leur contexte. Cette évolution se traduit dans les invitations que nous avons émises, ces dernières années, à de jeunes chercheurs de divers pays européens, qui appartiennent au réseau créé depuis le symposium de Beijing.

6.1.C Autres travaux de Patrick Petitjean

Patrick Petitjean a poursuivi sa recherche sur les réseaux scientifiques franco-britanniques. L'ensemble de ce travail a été présenté lors du colloque de REHSEIS en juin 2004. Différents aspects ont ensuite été développés : en juin 2005 lors d'une journée de travail sur Crowther de l'University College de Londres (La société franco-anglaise des sciences et le rôle de Crowther) ; en mars 2006 à la Maison française d'Oxford (la science franco-britannique) ; en septembre 2006 à l'Université de Saint Quentin en Yvelines (la figure du scientifique engagé à travers les réseaux franco-britanniques) ; ainsi que lors d'un séminaire donné au Centre Koyré (EHESS) en novembre 2005 (comparaison entre les mouvements pour les relations sociales de la science en France et au Royaume-Uni).

Des publications sont en cours pour les colloques de juin 04 (chapitre de livre, 2008f), juin 05 (*Minerva*, 2008a) et mars 06 (*Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, 2008e).

La partie essentielle du travail de Patrick Petitjean a concerné la division des sciences de l'UNESCO comme principal volet de la tentative de refondation des relations scientifiques internationales après guerre, en parallèle avec la remise sur pied de l'ICSU et la fondation de la FMTS (Fédération mondiale des travailleurs scientifiques). Il s'agit notamment d'analyser la diversité et la cohérence, mais aussi les contradictions et les limites des actions entreprises sous l'égide de Needham notamment, dans cette fenêtre politique « progressiste qui va de la victoire contre le nazisme à la guerre froide ». Ces travaux ont fait l'objet de cours au MAST-MCT de Rio de Janeiro en juillet 2005 et avril 2006.

P. Petitjean a développé son travail selon plusieurs directions :

- la publication effective de travaux réalisés pour l'essentiel dans la période précédente, en particulier sur les projets de laboratoires internationaux, lors du symposium de l'ICHS de Mexico, et une présentation du volume consacré à ce symposium (2005b et 2005a).

- la poursuite des publications sur l'Institut International de l'Hyléa Amazonienne (IIHA) et sur Paulo Carneiro qui en fut l'initiateur à l'UNESCO. Un article dans la revue *Science, Technology and*

Society, an International Journal Devoted to the Developing World (2004a) et des chapitres dans deux livres (2004b et 2005d) correspondent à ce travail.

- une communication générale sur la division des sciences de l'UNESCO lors du congrès conjoint des sociétés anglophones (USA, UK, Canada) d'histoire des sciences à Halifax en août 2004
- un travail sur les origines communes de la FMST et de l'UNESCO, dans les mouvements pour les relations sociales de la science et dans les réseaux franco-britanniques des années 1930 et 1940. Ce travail a été présenté à Beijing en juillet 2005 (2008b).
- un autre volet, développé lors du colloque international organisé à l'UNESCO pour le 60^e anniversaire en novembre 2005, porte sur "les aspects sociaux de la science". Les actes du colloque devraient paraître au mois d'octobre (2007a).

Patrick Petitjean a coordonné la partie "historique" (les vingt premières années) d'un ouvrage consacré aux soixante ans de sciences à l'UNESCO : PETITJEAN, Patrick, Zharov, V., Glaser, G., Richardson, J., de Padirac, B. & Archibald, G. (eds), 2006, *Sixty Years of Science at UNESCO, 1945-2005*, Paris, UNESCO. Il a rédigé une dizaine de contributions dans cette partie, passant en revue les différents volets de ses travaux (2006a).

Trois autres directions de recherche sont encore en voie d'approfondissement :

- Le principe de périphérie, et l'héritage colonial dans l'UNESCO. Ces recherches ont été présentées en septembre 2006 au 2^e congrès de la Société européenne d'histoire des sciences à Cracovie et lors d'un séminaire à REHSEIS en mai 2007. Le travail en archives doit se poursuivre. Il fait suite aux études antérieures sur "sciences et colonisation", pour lesquels un chapitre d'ouvrage sur "science et mission civilisatrice" a été publié (2005c), ainsi qu'un entretien donné au journal *La Recherche* (2006b).

- Le projet d'une « Histoire scientifique et culturelle de l'humanité (1947-1950) ». Un travail préliminaire sur le sujet a été présenté en janvier 2005 lors du colloque du Needham Research Institute et de REHSEIS. Il s'intègre aussi dans les recherches de REHSEIS sur la dimension politique de l'historiographie (voir section 6.3). Depuis, ce travail a été fortement développé avec Heloisa Bertol Domingues, afin d'étudier la collaboration entre Needham, Febvre et Huxley. Un document de travail (voir COM-3) a été rédigé et il doit être découpé en plusieurs articles, à soumettre à des revues.

- L'intervention de l'UNESCO, avec Needham et Cortesao, en 1946-47, pour "réveiller" l'Académie internationale d'histoire des sciences, réduite à une sorte de "corporation" élitiste, et pour l'ouvrir à d'autres historiens des sciences. Cela conduisit l'Académie à accepter, pour se préserver, la formation à ses côtés d'une Union Internationale d'Histoire des sciences, adhérente à l'ICSU et qui en reprenait les modalités, plus ouvertes, de fonctionnement. L'intervention de l'UNESCO a aussi conduit à la formation, au sein de l'UIHS, d'une "commission pour les relations sociales de la science" sous la responsabilité de Samuel Lilley et Léon Rosenfeld, deux marxistes proches de Needham.

Sur cette base, Patrick Petitjean a été conduit à s'intéresser davantage aux historiens des sciences confrontés au contexte politique des années 1930, après le 2^e congrès international de 1931 à Londres, d'autant plus que le président de l'Académie internationale de 1937 à 1947, Arnold Reymond, de l'Université de Lausanne, a joué le rôle essentiel en 1937 dans l'attribution du doctorat honoris causa de cette Université à Mussolini. Ce travail, qui débute et nécessite encore des recherches en archives, permet la jonction avec la question générale de l'engagement politique dans les années 1930 : qu'en a-t-il été des historiens des sciences de l'Académie internationale ? Une première présentation de ce travail a été proposée en mai 2007 à Lille pour un colloque de la Société française d'histoire des sciences, sur la base des archives de Charles Singer et Arnold Reymond notamment (2008g).

6.1.D Autres travaux de Martha Cecilia Bustamante

Pendant ces quatre dernières années, Martha Cecilia Bustamante a développé des recherches sur la période de l'entre-deux-guerres et elle s'est plus particulièrement concentrée sur le milieu des physiciens. Elle commence à développer actuellement une direction de recherche parallèle, qui l'amène à élargir sa focale, puisqu'elle concerne le mathématicien Laurent Schwartz et ses activités d'intellectuel engagé des années 50 et 60.

Dans le cadre de ses intérêts relatifs à la période de l'entre-deux-guerres et au milieu scientifique, une étude prolongeant des recherches d'années antérieures a été réalisée sur Jacques Solomon. L'historiographie politique de la période le considère comme l'une des figures symboles du militantisme communiste des années trente. Néanmoins, aucune étude n'existait qui soit centrée sur lui et ses engagements politiques. Solomon était scientifique et, à ce titre, il sortait presque du cadre des intérêts des auteurs des études qui existent sur la période. En effet, mis à part quelques figures emblématiques comme Paul Langevin ou Frédéric Joliot, la participation des scientifiques aux mouvements intellectuels et politiques qui ont marqué la période de l'entre-deux-guerres, quelle que soit leur orientation, a peu attiré l'attention des historiens. De plus, les études de ces historiens visent davantage le collectif, au détriment d'une approche prônant une attention particulière aux parcours individuels.

Les recherches sur le parcours intellectuel et politique de Solomon ont visé en particulier les origines de son militantisme et la nature des activités politiques et intellectuelles qu'il mène pendant les années trente et qui se concluent par sa mort en 1942. Plusieurs questions se présentent, lorsqu'on aborde ces problématiques chez Solomon. D'une part, la dynamique, avec toutes ses variantes, qui caractérise l'engagement global d'une partie du milieu scientifique et de Paul Langevin en particulier. Solomon est gendre de Langevin et placé dans son sillage, il fait avec lui ses premiers pas de militant. D'autre part, la dynamique d'activisme politique qui est propre au parti communiste français des années vingt et surtout des années trente. Solomon adhère à ce parti en 1933 pour y jouer un rôle essentiel sur le plan des activités des jeunes militants.

L'étude menée précédemment sur Solomon avait visé l'intérêt qu'il avait porté, en tant que jeune militant communiste, à la doctrine marxiste, l'accord entre le marxisme et la physique étant l'une des hypothèses qui dominait chez des marxistes à l'époque. Dans l'étude actuelle, il s'est agi d'interroger de manière plus globale les écrits militants de Solomon pour déceler les orientations plus générales de sa pensée. Il ressort que l'économie politique est un axe majeur de ses préoccupations théoriques. Elle a été au cœur d'activités d'enseignement qu'il mène dans le cadre des universités ouvrières. De plus, elle a inspiré de nombreux textes portant entre autres sur le siècle des lumières, la révolution française, et ses finances. Le XVIII^e siècle et la « Révolution française » font partie des thèmes qui dominent le discours des militants communistes.

Cet intérêt de Solomon pour l'économie politique montre à quel point il se rattache à son époque. En effet, Solomon ne fait là que suivre le courant, puisque depuis le milieu des années 20, prévalait la thèse d'après laquelle le marxisme consistait essentiellement en une science : l'économie politique. De plus, si les analyses de Solomon, certes, ne manquent pas d'originalité, elles sont nettement teintées de dogmatisme, et ce même si on les considère dans le contexte idéologique qui est le leur. D'un autre point de vue, ceci est significatif et traduit l'évolution de la pensée de Solomon. Au départ, il était fondamentalement imprégné d'idéalisme et d'humanisme, mais durant ses années militantes, il passe de la nuance à un certain radicalisme, propre au parti communiste.

Ces recherches sur le parcours de Solomon, sur l'évolution de sa pensée et sur son approche de la doctrine marxiste, permettent de montrer l'utilisation qu'un scientifique fait de son savoir au cours des années trente, lorsqu'il agit en tant que militant et membre d'un parti politique. Elles ont fait l'objet d'une communication au congrès sur l'engagement des scientifiques qui a eu lieu à Londres au Science Museum en 2006 (Bustamante, Martha Cecilia. "Jacques Solomon: a French physicist of the thirties committed to Marxism". *Scientists and Social Commitment. Historical perspectives on the philosophical, religious and political ideas and activity of scientists*. Science Museum. Londres. 15-17 Septembre 2006).

Dans un autre ordre d'idées M. C. Bustamante se tourne aujourd'hui vers le cas de L. Schwartz. La possibilité d'explorer le fonds Schwartz est à l'origine de cette orientation nouvelle. Le mathématicien a déposé lui-même ses archives à l'école polytechnique où elles ont fait l'objet d'un travail d'archivage qui vient d'être terminé. La partie du fonds qui est consultable (car le fonds est soumis aux lois sur les archives qui définissent les possibilités de consultation par le public) sera accessible dans les jours qui suivent. Un séminaire présentant le fonds Schwartz sous l'angle du thème de l'engagement du mathématicien ainsi que certains aspects de cet engagement lui-même dans la période de la guerre froide est prévu pour l'année prochaine.

6.1.E Le travail de Guillaume Lachenal et de Francisco Javier Martinez

Depuis 2003, Guillaume Lachenal a poursuivi ses travaux sur l'histoire des sciences du vivant et de la médecine en Afrique. Sa réflexion porte sur la dimension internationale des pratiques médicales et scientifiques, et plus particulièrement sur les circulations et liaisons mises en place dans le contexte colonial et post-colonial.

Son principal sujet de recherche concerne l'histoire de la biomédecine au Cameroun dans le contexte de la décolonisation. Cette recherche a fait l'objet de sa thèse de doctorat, soutenue le 21 décembre 2006 (Lachenal, 2006b). Elle a justifié plusieurs missions de recherches au Cameroun, en 2003, 2005 et 2006, ainsi qu'au Sénégal en 2004. En particulier, Guillaume Lachenal a effectué un travail d'ethnographie historique sur le Centre Pasteur du Cameroun, le principal laboratoire de recherche biomédicale au Cameroun. Ce travail, qui constitue une grande partie de sa thèse, a fait l'objet de nombreuses communications en France et à l'étranger et a été publié dans deux articles en anglais (Lachenal 2007a et 2007b). Une autre partie du travail a concerné l'histoire et l'anthropologie de la recherche sur le VIH-Sida au Cameroun. Ces recherches ont été présentées dans plusieurs conférences internationales, et ont fait l'objet de deux publications (Lachenal 2005a et Lachenal 2006a). Un troisième axe de recherche a concerné l'histoire coloniale de la médecine au Cameroun, dans ses dimensions technologiques et politiques, et un ouvrage est en préparation à ce propos. Ces recherches ont tiré bénéfice du séjour de Guillaume Lachenal à la Maison Française d'Oxford comme *Boursier Lavoisier* du Ministère des Affaires Etrangères en 2005-2006.

Le second thème de recherche de Guillaume Lachenal a concerné la Côte d'Ivoire et l'histoire de l'écologie en France et en Afrique. Conçu comme une monographie sur la station de Lamto, ce travail est aujourd'hui clos, après une longue enquête orale et scientifique. Un article lui a été consacré dans une revue à comité de lecture (Lachenal, 2005b), suivi d'un autre dans une grande revue de culture scientifique, *Pour la science* (cf. section culture scientifique de la liste d'interventions, annexe 6.1.3).

Un troisième axe de recherche, qui n'était pas prévu en 2003, s'est développé à la faveur de collaborations de Guillaume Lachenal avec des virologues et épidémiologistes au Cameroun et en France (Centre Pasteur du Cameroun, Institut Pasteur). Il est à la croisée entre l'histoire de la médecine et l'épidémiologie. Ce travail porte sur l'histoire épidémique de l'Hépatite C au Cameroun et à sa transmission éventuelle lors de campagnes médicales à l'époque coloniale. Ce travail a reçu le soutien de l'Agence Nationale de Recherches sur le Sida (ANRS), Projet 1299. Il a débouché sur deux publications (Njouom 2007 ; Nerriennet 2005).

Grâce à une bourse post-doctorale du Ministère espagnol "Éducation et Science", Francisco Javier Martinez Antonio a séjourné un an, en 2005-2006, dans REHSEIS pour poursuivre son étude sur la médecine et la politique sanitaire coloniales. Il a co-organisé avec Guillaume Lachenal la journée d'études de novembre 2005 sur l'historiographie de la médecine coloniale. Le travail qu'il a réalisé dans des archives et bibliothèques (Hôpital militaire du Val-de-Grâce et Bibliothèque nationale notamment) en France à cette occasion lui a permis de faire évoluer de manière intéressante ses grilles d'analyses. La médecine et la politique sanitaire coloniales deviennent en effet de plus en plus difficiles à comprendre, au fur et à mesure que l'on avance dans le XXe siècle, si l'on adopte le point de vue de se concentrer sur un seul pays. Francisco Javier Martinez a pris en compte trois éléments, à ses yeux essentiels pour analyser cette situation : les relations entre les différents empires, faites à la fois de rivalités et de conflits, mais aussi d'influences et de modèles ; l'importance d'une approche « impériale », où la métropole et la colonie sont analysées ensemble ; enfin, le rôle naissant des agences internationales, telles la Croix-Rouge et celles de la SDN. Ce travail a donné lieu à une communication : « Une liaison c(h)olérique? Esquisses sur l'interprétation des relations (sanitaires) franco-marocaines au milieu du XIXe siècle » (Tunis, 2007).

6.1.F Le travail de Regino Martinez-Chavanz

Regino Martinez-Chavanz et Michel Paty ont pu mener à bien leur travail qui a consisté, à l'aide de documents d'archives, à décrire, dans l'environnement social, politique, économique et académique de la Colombie de la fin du XIX^e siècle, le transfert, l'implantation et la réception de la théorie de la relativité et, à titre secondaire, de la théorie quantique.

Regino Martinez-Chavanz a approfondi son analyse du cas du premier physicien Colombien, Julio Garavito Armero (1865-1920), son rôle comme professeur universitaire et ses multiples travaux en physique, mathématiques et astronomie.

Prospective pour le projet 6.1 : « PRATIQUES INTERNATIONALES DES SCIENCES »

Les lignes de travail pour les quatre années à venir se situent dans le prolongement des années précédentes. On développera notamment :

- La réflexion et les échanges avec des collègues en poste à l'étranger sur les engagements politiques des scientifiques, en particulier dans le contexte du séminaire ;
- Un travail réflexif sur l'histoire des historiens des sciences des années 1930-50, qui tiendra compte de la question de la dimension politique de l'historiographie;
- Une réflexion sur la transformation des formes de coopération scientifique internationale concernant les pays "du Sud" (les traditions d'avant-guerre, la refondation avec l'UNESCO, les formes "trans-nationales" récentes).

Dans un autre ordre d'idées, nous nous porterons sur la période antérieure pour examiner la manière dont les relations scientifiques entre France et Allemagne se sont développées dans la période qui va de la guerre franco-prussienne de 1870 et la première guerre mondiale, période au cours de laquelle émergent les pratiques internationales des sciences contemporaines.

Nous envisageons de consacrer une première journée d'études à ce sujet dans le domaine de la biologie et de la médecine, pour éprouver la thèse généralement admise que la politique de la France vis-à-vis de l'Allemagne aurait été dominée pendant cette période par l'esprit de revanche. L'étude de la lutte contre la diphtérie, du développement de la chimie thérapeutique et de la psychologie expérimentale suggère que cette thèse pourrait être nuancée et qu'elle pourrait être sans doute plus pertinente pour la sphère politique qu'au niveau universitaire. L'idée sera donc de ré-examiner ces propositions d'abord dans le cadre strict de la biologie et de la médecine. On s'appuiera sur les rapports de missions effectuées en Allemagne pour étudier l'organisation des universités et des laboratoires allemands et des missions effectuées en France par des institutions allemandes (par exemple l'Institut Koch). On s'attachera également à préciser les domaines de conflit et de coopération entre institutions d'enseignement supérieur et de recherche. Nous espérons pouvoir ensuite étendre le projet à d'autres domaines, et en particulier aux mathématiques et à la physique.

Voici la manière dont les chercheurs engagés dans ce projet entendent contribuer, par leurs travaux personnels, aux lignes générales de recherche décrites plus haut :

Patrick Petitjean

Il achèvera son travail sur les deux sujets en cours, où des archives restent à étudier, à savoir : d'une part, le poids de l'héritage colonial à l'UNESCO, malgré les grands principes tiers-mondistes de Needham et, d'autre part, l'Académie internationale d'histoire des sciences dans les années 1930-1940, corporation élitiste qui aura beaucoup de mal à revivre après guerre.

Il continuera à explorer la question des engagements politiques des scientifiques, au cours du séminaire commun avec Martha Cecilia Bustamante « l'impossible tour d'ivoire des scientifiques dans les années 1930-1960 ». Les travaux sur la dimension politique de l'historiographie seront, eux, développés en coopération avec le projet sur l'historiographie de REHSEIS (6.3). Sur ce thème, il développera aussi une coopération avec Heloisa Bertol Domingues autour de la figure du physicien José Leite Lopes, décédé en 2006, symbole de l'engagement politique des scientifiques latino-américains.

Il participera à un projet sur l'histoire et la sociologie de la chimie des substances naturelles en Amazonie, projet coordonné par Heloisa Bertol Domingues et Mina Kleiche (IRD, Mexico), auquel participe Terry Shinn (CNRS et MSH). Ce projet attend des financements de diverses sources brésiliennes et françaises. Une demande a été faite pour 2008 dans le cadre de la convention CNRS/CNPq.

Il finalisera les publications en cours. Il pense regrouper certains de ses travaux dans deux ouvrages de synthèse sur l'engagement politique des scientifiques et sur la division des sciences de l'UNESCO.

Il prendra sa retraite avant la fin de la période couverte par ce rapport quadriennal.
Martha Cecilia Bustamante

A l'instar de Laurent Schwartz, le physicien Jean-Pierre Vigier et l'astrophysicien Evry Schatzman ont été sensibilisés au militantisme politique et aux débats sur la scène publique à la fin des années trente et pendant les années de la guerre. Dans les années 50 et 60 ils deviennent des scientifiques engagés à part entière. Leurs prises de position ont été nombreuses à l'égard d'événements tels que la guerre d'Algérie ou l'intervention américaine au Viêt-Nam. M. C. Bustamante poursuivra le programme de travail qui s'ouvre autour de l'engagement de Laurent Schwartz, en se tournant vers une étude des engagements multiples dont ont fait preuve ces scientifiques dans le contexte de l'après-guerre. Ces recherches impliqueront l'exploration de leurs archives personnelles et l'analyse des témoignages de contemporains. Très récemment le fonds Schatzman, conservé à l'Observatoire de Paris au service de documentation, a fait l'objet d'un travail d'archivage et est devenu accessible à la consultation.

Guillaume Lachenal

Dans les quatre années à venir, Guillaume Lachenal poursuivra et approfondira ses travaux sur l'histoire coloniale et post-coloniale de la médecine en Afrique.

Un premier axe concernera l'histoire médicale de la décolonisation en Afrique sous domination française. Ce travail concerne en particulier la biographie de Louis Paul Aujoulat, médecin, missionnaire colonial et homme politique français, ainsi que celle d'autres médecins coloniaux ayant eu une carrière politique en France et en Afrique. Ce travail permet de réfléchir sur le lien entre médecine, circulations impériales et internationales et pouvoir politique. Ce travail s'effectue en collaboration avec l'Université de Manchester (Pr Bertrand Taithe). Le deuxième axe concernera des recherches sur la recherche médicale en Afrique, des institutions coloniales aux formes transnationales et privatisées de la fin du XXe siècle. Des études et collaborations sur ce sujet sont en cours au Cameroun.

Le troisième axe portera sur la question de la transmission iatrogène des pathogènes sanguins (VIH-Sida, Virus de l'Hépatite C), matière à études épidémiologiques bien sûr, mais aussi à des questionnements d'ordre politique et social sur la manière dont quelques « affaires » en Europe ou en Afrique ont pu remettre en cause, dans différents contextes, l'autorité de l'Etat, de la science et des médecins. Ce travail se fait en collaboration avec des scientifiques (virologues et épidémiologues)

Regino Martinez-Chavanz

Il se propose de réunir l'ensemble des résultats concernant Julio Garavito Armero dans un ouvrage : « Julio Garavito Armero. Une biographie intellectuelle et scientifique ». Cette publication, dont l'élaboration est très avancée, contiendrait une étude systématique de l'œuvre de ce premier physicien, mathématicien et astronome colombien, dont un cratère sur la Lune porte le nom. Ses contributions scientifiques et épistémologiques seront analysées et comparées avec celles d'autres savants de son époque. On mettra en valeur comment sa formation classique et ses options épistémologiques n'ont sans doute pas été étrangères à ses prises de positions vis-à-vis des géométries non-euclidiennes et de la relativité einsteinienne.

Il se propose d'engager la rédaction de deux autres ouvrages :

- « La relativité et sa réception en Colombie », où il traitera des avatars de la pénétration de la relativité et des causes des obstacles initiaux à sa compréhension et à sa diffusion. Il tiendra compte en particulier de l'influence négative de la philosophie néo-scholastique officiellement enseignée et omniprésente à cette époque en Colombie.

- « La réception de la théorie quantique en Colombie ». La transplantation et l'assimilation de la mécanique quantique ont été moins controversées que la relativité, malgré sa radicalité intrinsèque et le bouleversement majeur qu'elle représentait. La philosophie n'a cependant pas joué un rôle déterminant dans ce cas précis. Par ailleurs, comme la relativité, la diffusion et la consolidation du savoir quantique ont été tributaires du développement institutionnel et de la modernisation de l'enseignement universitaire dans le pays.

ANNEXE 6.1.1 : PUBLICATIONS

Patrick PETITJEAN

Bertol Domingues et PETITJEAN, Patrick, 2004a, "International Science, Brazil and Diplomacy in UNESCO (1946-1950)", *Science, Technology and Society*, 9:1, pp.29-50 (halshs-00114995)

Bertol Domingues et PETITJEAN, Patrick, 2004b, "Paulo Carneiro, um Cientista Brasileiro na Diplomacia da UNESCO (1946-1950)", in Marcos Chor Maio (éd), *Ciencia, Politica e Relações Internacionais: ensaios sobre Paulo Carneiro*, Editora Fiocruz e UNESCO, Rio de Janeiro, pp.195-214 (halshs-00115581)

PETITJEAN, Patrick, 2005a, "Introducing the symposium: Refounding the International Scientific Relations in The Post-War Period: The Exact and Natural Science Division of UNESCO in its First Years", *21^e Congrès international d'histoire des sciences*, Mexico, juillet 2001. Publiée dans Juan José Saldana (ed) *Science and Cultural Diversity, Proceedings of the XXIst ICHS (Mexico, July 2001)*, Universidad Nacional Autonoma de Mexico y Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnica, Mexico, vol.19, pp.1260-1272 (halshs-00115558)

PETITJEAN, Patrick, 2005b, "L'ONU a-t-elle voulu dominer la science mondiale ? Les projets de laboratoires scientifiques internationaux entre 1946 et 1949", *21^e Congrès international d'histoire des sciences*, Mexico, juillet 2001. Publiée dans Juan José Saldana (ed) *Science and Cultural Diversity, Proceedings of the XXIst ICHS (Mexico, July 2001)*, Universidad Nacional Autonoma de Mexico y Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnica, Mexico, vol.19, pp.1332-1347 (halshs-115560)

PETITJEAN, Patrick, 2005c, "Science and the 'Civilizing Mission': France and the Colonial Enterprise", in Stutchey (ed), *Science Across the European Empires, 1800-1950*, Oxford University Press, Oxford, pp.107-128 (halshs-00113315)

Bertol Domingues et PETITJEAN, Patrick, 2005d, "Ecologia e Evolução: a UNESCO na Amazônia (1946-1950)", in José Jerônimo de Alencar Alves (éd), *Múltiplas Faces da História das Ciências na Amazônia*, Belém, EDUFPA, pp.271-285 (halshs-00115587)

PETITJEAN, Patrick, Zharov, V., Glaser, G., Richardson, J., de Padirac, B. & Archibald, G. (eds), 2006a, *Sixty Years of Science at UNESCO, 1945-2005*, Paris, UNESCO.

Parties écrites par PETITJEAN, Patrick : "Setting the Scene 1945-1965 : Introduction: defining UNESCO's scientific Culture 1945-65" (pp.29-34) (halshs-00166430) – "Needham and UNESCO: perspectives and realizations" (pp.43-47) (halshs-00166502) – "The sciences within the UN system: early years" (pp.48-52) (halshs-00166503) – "Post-war international laboratory projects" (pp.52-57) (halshs-00166532) – "Pierre Auger and the founding of CERN" (pp.57-60) (halshs-00166533) – "Contributing to the development of science in Latin America" (pp.71-72) (halshs-00166534) – "The Early Years of the UNESCO-ICSU Partnership" (pp.77-78) (halshs-00166624) – "The WFSW and UNESCO in the late 1940s" (pp.78-80) (halshs-00166625) – "UNESCO and the creation of the IUHS" (pp.81-82) (halshs-00166672) – "The birth of the "scientific and cultural history of mankind" project" (pp.85-88) (halshs-00166672).

PETITJEAN, Patrick, 2006b, "La science doit achever sa décolonisation", entretien avec le journal *La Recherche*, n°402, novembre 2006, pp.61-64 (halshs-00114991)

En cours de publication :

PETITJEAN, Patrick, 2007a, "Les aspects sociaux des sciences : un enjeu essentiel dans l'histoire de l'UNESCO", communication donnée pour la table ronde sur "la responsabilité sociale des sciences",

symposium *60 years of UNESCO History*, UNESCO, Paris, 16-18 novembre 2005. (Actes en cours de publication par l'UNESCO. Octobre 2007) (halshs-00113314)

PETITJEAN, Patrick, 2008a, "JG Crowther and the anglo-french society of sciences", communication donnée au workshop "JG Crowther: Science Journalism, Science Policy, Science & Society". University College, London, STS Seminar, 17 juin 2005 (en cours de publication dans *Minerva*) (halshs-00112452)

PETITJEAN, Patrick, 2008b, "The Joint Establishment of the World Federation of Scientific Workers and of the UNESCO after World War II", communication présentée au le XXIIe Congrès international d'Histoire des Sciences (Beijing, juillet 2005) (en cours de publication dans *Minerva*) (halshs-00112461)

Bertol Domingues et PETITJEAN, Patrick, 2008c, "Darwinismo e o projeto da UNESCO do Instituto Internacional da Hiléia Amazônica", *III Colóquio Internacional sobre o Darwinismo na Europa e América*. Manaus, AM, 27-30/09/2004. (Actes en cours de publication) (halshs-00115079)

PETITJEAN, Patrick, 2008d, "The Periphery Principle: UNESCO and the International Commitment of Scientists after World War II", symposium "Politically active scientists in the 20th Century", *The History of Science and the Cultural Integration of Europe*, 2^e congrès de la Société Européenne d'Histoire des Sciences, Crakow, 6-9 Septembre 2006. (Actes en cours de publication) (halshs-00112417)

PETITJEAN, Patrick, 2008e, "Sur quelques aspects des sociabilités scientifiques franco-britanniques dans les années 1930 et 1940", symposium international *Les échanges franco-britanniques entre savants depuis le XVIIe siècle*, organisé à Oxford les 24 et 25 mars 2006 par la Maison Française d'Oxford et la Société européenne d'histoire des sciences (Actes en cours de publication dans les *Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*) (halshs-00166356)

PETITJEAN, Patrick, Schmitt, Stéphane et Jami, Catherine (eds) 2008f, *Biologistes engagés : Science, histoire, philosophie, politique. Autour de Cambridge dans les années 1930*
Chapitre écrit par PETITJEAN, Patrick : "Sur quelques aspects des sociabilités scientifiques entre Cambridge et Paris dans les années 1930" (halshs-00113316)

En préparation

PETITJEAN, Patrick, 2008g, "Quand la politique interpelle les historiens des sciences", colloque *Quelle histoire font les historiens des sciences?*, Lille (mai 2007), organisé par la Société française d'histoire des sciences et des techniques (actes à paraître)

Martha Cecilia BUSTAMANTE

BUSTAMANTE, Martha Cecilia, Kounelis, Catherine, 2005, *La physique de Paul Langevin. Un savoir partagé*. Catalogue de l'exposition. Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la ville de Paris (ESPCI). Paris : Somogy

BUSTAMANTE, Martha Cecilia, 2006, "G. Occhialini and the history of cosmic ray physics in the thirties : from Florence to Cambridge". In *The Scientific Legacy of Beppo Occhialini*, edited by P. Redondi, G. Sironi, P. Tucci and G. Vegni. Berlin: Societa Italiana di Fisica, Bologna-Springer-Verlag, 2006.

En préparation

BUSTAMANTE, Martha Cecilia. *Cours de Paul Langevin au Collège de France, «Les difficultés de la théorie du rayonnement », 1912-1913*. Notes prises par Emile Borel.

Barberousse, Anouk, BUSTAMANTE, Martha Cecilia et Gispert, Hélène. *Emile Borel. Biographie*.

Guillaume LACHENAL

Articles

Njouom Richard, Eric Nerrienet, Martine Dubois, Dominique Rousset, GUILLAUME LACHENAL, Aurélia Vessiere, Ahidjo Ayouba, Christophe Pasquier, Régis Pouillot, 2007, "The hepatitis C virus epidemic in Cameroon: Genetic evidence for rapid transmission between 1920 and 1960", *Infection, Genetics and Evolution* 7, 361-367.

LACHENAL, GUILLAUME, 2005a, "Les réseaux post-coloniaux de l'iniquité: pratiques et mises en scène de la recherche biomédicale au Cameroun", *Outremers (ancienne Revue d'histoire d'Outre Mer)*, 93, 123-149.

LACHENAL, GUILLAUME, 2005b, "L'invention africaine de l'écologie française. Histoire de la station de Lamto (Côte d'Ivoire), 1942-76", *Revue pour l'histoire du CNRS*, 13, 40-49.

Nerriennet Eric, Régis Pouillot, GUILLAUME LACHENAL, Richard Njouom, Jermie Mfoupouendoum, Catherine Bilong, Philippe Mauclere, Christophe Pasquier and Ahidjo Ayouba, 2005, "Hepatitis C virus infection in Cameroon: a cohort effect", *Journal of Medical Virology*, 76, 208-214.

Contributions à des ouvrages collectifs

LACHENAL, GUILLAUME, 2007a, "The intimate rules of the French "Coopération". Morality, race and the post-colonial division of scientific work at the Pasteur Institute of Cameroon", in Wenzel Geissler (ed), *Ethnography of Medical Research in Africa*, Berghahn, Oxford, (à paraître).

LACHENAL, GUILLAUME, 2007b, "Franco-African Familiarities. A history of the Pasteur Institute of Cameroun, 1945-2000", in Mark Harrison and Belinda White (ed), *Hospitals beyond the West: from Western Medicine to Global Medicine*, Orient-Longman, New-Dehli, (à paraître).

LACHENAL, GUILLAUME, 2006a, "Scramble for Cameroon: Virus atypiques et convoitises scientifiques au Cameroun, 1985-2002" in Charles Becker et Phillipe Denis (Eds) *Le sida en Afrique, regards d'historiens*, Karthala, Paris, 273-307.

Mémoires et thèses

LACHENAL, GUILLAUME, 2006b, "Biomédecine et décolonisation au Cameroun. Technologies, figures et institutions à l'épreuve". Thèse pour le doctorat en Epistémologie, Histoire des Sciences et des Techniques, Université Paris 7, 2006. 719 p.. Soutenue le 21 décembre 2006, sous la direction d'Anne Marie Moulin (CNRS). Jury composé de : O. Goerg (Université Paris 7, Présidente), J.-P. Dozon (EHESS), M.-E. Gruénais (IRD), D. Pestre (EHESS), B. Taithe (University of Manchester) et M. Vaughan (University of Cambridge).

Culture scientifique et vulgarisation

« Le berceau africain de l'écologie française », *Pour la Science* (édition française de *Scientific American*), Janvier 2007, n° 351.

Éditeur scientifique du numéro spécial « La recherche camerounaise face au VIH-Sida », du bulletin « Science et technologie en partage » (responsable : Jean-Pierre Yméle, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun). Parution prévue en mai 2006. Financement sur appel d'offre IRD-Coopération Française « Promotion de la Culture Scientifique et Technique en Zone de Solidarité Prioritaire », Mars 2005.

« L'ENS sous les tropiques. Histoire de la station de Lamto (Côte d'Ivoire), 1961-2002 », *Bulletin des Amis de l'ENS*, Automne 2004.

Regino MARINEZ CHAVANZ

MARTINEZ-CHAVANZ, REGINO et Paty, Michel (2004) : « La física de 1880 a 1940 ». In (éd.) Aboleda, Luis Carlos et Paty, Michel : *Formación de cultura científica en Colombia. Ensayos sobre matemática y física*. Artes Gráficas del Valle, Cali, Colombie ; pp. 113-181.

MARTINEZ-CHAVANZ, REGINO (2005) : « La recepción de la física moderna en Colombia ». *Saber y Tiempo* (Buenos Aires) n° 18 (2005) 41-69.

MARTINEZ-CHAVANZ, REGINO (2006) : « Einstein y su recepción en Colombia ». *Praxis filosófica* (Universidad del Valle, Cali, Colombie) Nueva serie n° 22 (ene.-jun. 2006) 29-112.

COLLOQUE INTERNATIONAL

**BIOLOGISTES ENGAGES :
SCIENCE, HISTOIRE, PHILOSOPHIE, POLITIQUE
AUTOUR DE CAMBRIDGE DANS LES ANNEES 1930**

3-5 juin 2004

**Organisation : Stéphane Schmitt,
avec Catherine Jami et Patrick Petitjean**

Needham, Bernal, Haldane, Huxley... Autant de noms qui ont marqué l'histoire des sciences de la vie et l'historiographie des sciences. Sous leur impulsion, Cambridge, notamment, fut dans les années 1930 le creuset de réflexions et d'initiatives concrètes concernant les politiques scientifiques et le rôle social et international de la science. Les travaux entrepris jusqu'ici sur ces scientifiques ont porté surtout sur l'un ou l'autre aspect de leurs activités. Cette rencontre a pour objectif de mettre en évidence les interactions entre ces différentes dimensions et de montrer les conséquences de ces liens sur chacune d'entre elles.

PROGRAMME

Jeudi 3 juin 2004

09 h 30 – 10 h 30 : Introduction, par Catherine Jami, Patrick Petitjean et Stéphane Schmitt (REHSEIS) : « Les biologistes de Cambridge dans les années 1930 : science et engagement politique »

10 h 45 – 12 h 00 : Gregory Blue : « The philosophical conceptions of Needham, Haldane, and Huxley »

14 h 00 – 14 h 45 : Anna K. Mayer : « A Renaissance Man Trapped in a Scientist's Body: Joseph Needham and the Phenomena of Life »

14 h 45 – 15 h 30 : Mikulas Teich : « Haldane and Lysenko : A poser to historians »

16 h 00 – 16 h 45 : Diane Dosso : « Louis Rapkine et la publication de *Science in War* (1940) »

16 h 45 – 17 h 30 : Patrick Petitjean : « Sur quelques aspects des sociabilités scientifiques entre Cambridge et Paris dans les années 1930 »

Vendredi 4 juin 2004

09 h 45 – 10 h 30 : Christopher Chilvers : « Debacle and diffusion : the special session at the 1931 congress and the left-wing scientists »

11 h 00 – 11 h 45 : Stéphane Schmitt : Gavin de Beer et l'« école » britannique d'embryologie

11 h 45 – 12 h 30 : Danièle Ghesquier : « Needham et le concept de protoplasme »

14 h 00 – 14 h 45 : Jean-Claude Dupont : « Needham et l'embryologie chimique »

14 h 45 – 15 h 30 : Charles Galperin : « Waddington, entre induction embryonnaire et gènes »

Samedi 5 juin 2004

09 h 30 – 10 h 15 : Michel Morange (Centre Cavallès, ENS) : « Bernal et les origines de la biologie moléculaire »

10 h 15 – 11 h 00 : Stéphane Tirard : « John Desmond Bernal, de la physique à la biologie »

11 h 30 – 12 h 35 : table ronde – discussion

PRATIQUES INTERNATIONALES DE LA SCIENCE

Séminaire "*L'impossible "tour d'ivoire" des scientifiques dans le contexte des années 1930 à 1950*" (ex- "*l'engagement des scientifiques dans les années 1920-50*")

Responsables : Martha Cecilia Bustamante - Patrick Petitjean

Présentation de l'année 2006-2007

Le contexte des années 1930 a provoqué le développement des problématiques sur la fonction sociale et internationale de la science, notamment dans la foulée de la participation russe au 2^e ICHS de 1931 à Londres. Au cours de ces années, la "collision", à tous les niveaux, entre science et politique (au sens large) a rendu (provisoirement ?) caduque la muraille de Chine entre les activités de recherche et les implications des scientifiques dans la société civile. Cette collision est révélatrice des interférences, souvent occultées, entre science et politique qui ont obligé les scientifiques à sortir de leurs laboratoires. Le discours "la science est neutre, je travaille comme si de rien n'était" était difficile à tenir.

La série des séminaires pour l'année 2006-07 poursuit donc notre réflexion sur l'engagement des intellectuels. Au-delà de la figure française de l'engagement des intellectuels après l'affaire Dreyfus, il s'agit d'explorer les réponses des scientifiques (et les modalités de ces réponses) concernant notamment : la montée du fascisme et la question des congrès scientifiques (ainsi le 3^e ICHS, prévu à Berlin en 1934, a dû être délocalisé au Portugal), le Front populaire en France, la place de la science dans l'idéologie coloniale, le contenu de l'histoire des sciences, la fonction de la science dans la société, le monde après Hiroshima, etc.

Programme 2006-2007

Mardi 5 décembre 2006, 14h30-17h00 : Les congrès scientifiques face au fascisme :

- Maria de Fatima Nunes (Université d'Evora), *Portugal et le 3^e ICHS (1934)*.
- Vincent Santamaria (EHESS), *La conception corporativiste du 1er Congrès International d'Electro-Radio-Biologie (Venise, 1934) organisé par Giocondo Protti*

Mardi 6 février 2007, 14h30-17h00 : L'histoire des sciences au sortir de la guerre de 39-45 :

- Vidar Enebakk (Université d'Oslo) : *UNESCO and the History of Science and its Social Relations*.
- Anna-K Mayer (Bath Archive Center) : *The Tribulations of Jean Pelseneer*

Mardi 6 mars 2007, 14h30-17h00 : Scientifiques et intellectuels dans la deuxième moitié des années 1930

- Isabelle Gouarné (Université Paris IV) : *Les scientifiques et les origines de La Pensée*
- Nicole Racine (CEVIPOF) : *Le Comité de vigilance des intellectuels antifascistes (CVIA)*

Mardi 5 juin 2007, 14h30-17h00 : Sciences et idéologie coloniale dans les années 1930

- Carole Reynaud Paligot (Institut Historique Allemand) : *Science, idéologie et pratiques coloniales dans les années 1930*
- Patrick Petitjean (REHSEIS) : *L'UNESCO et l'héritage des sciences coloniales des années 1930*

Programme 2005-2006

Mardi 15 novembre 2005, 14h30-16h30

- Dhruv Raina (Jawaharlal Nehru University, New Delhi) : "*Installing an Idol: The Convolutated History of Science and its Institutions in Nehruvian India*"

Mardi 22 novembre 2005, 14h30-16h30

- Heloisa Bertol Domingues (MAST-MCT, Rio de Janeiro) : "*Autonomie de la science et pouvoir politique dans l'exploration des ressources naturelles : le cas du Brésil après la seconde guerre mondiale*"

Mardi 13 décembre 2005, 14h30-16h30

- Jean-Paul Gaudillière (CERMES-INSERM) et Agathe Keller (REHSEIS-CNRS) : *Bilan des symposia "Politically Engaged Scientists, 1920-1950" et "Science and Intellectual Property in International Perspective" du XXIIe ICHS de Pékin (juillet 2005)*

Mardi 31 janvier 2006, 14h30-16h30

- Pascal Carreau (Archives départementales de Seine Saint Denis) : *Les ressources des archives de la bibliothèque marxiste et du PCF*

Mardi 7 mars 2006, 14h30-16h30 ?

Mardi 6 juin 2006, 14h30-17h30 (ou 30 mai ?)

- Nicole Racine (EHESS) : *Les engagements politiques de Paul Rivet*
- Christine Laurière (EHESS) : *Paul Rivet et une anthropologie engagée*

Programme 2004-2005

Mardi 11 janvier 2005, 17h-19h

- Stéphane Tirard : *"Marcel Prenant (1893 -1983), entre biologie et marxisme"*

Mardi 8 février 2005, 17h-19h

- Andy Hammond : *"JBS Haldane, Biology and Marxism"*

Mardi 8 mars 2005, 17h-19h

- Patrick Petitjean : *" La création simultanée de la section des sciences naturelles à l'UNESCO et de la Fédération Mondiale des Travailleurs Scientifiques au sortir de la 2e guerre mondiale"*

Mardi 12 avril 2005, 17h-19h

- Martha Cecilia Bustamante : *"Jacques Salomon et l'engagement d'un scientifique des années 30"*

Mardi 10 mai 2005, 17h-19h

- Serge Guerout *"Boris Hessen au congrès de 1931 et les racines sociales des théories de Newton"*

- Mardi 14 juin 2005, 17h-19h

Anja Skaar Jacobsen : *"Quantum epistemology, history of science, and Marxism: the case of Léon Rosenfeld"*

Programme 2003-2004

("Les Scientifiques dans l'espace public")

Mardi 10 février 2004, 14h

- Claudine Fontanon (EHESS), *Réflexions sur l'historiographie de Paul Painlevé, savant et homme politique*

Mardi 2 mars 2004, 14h

- Olival Freire Jr (Universidade Federal de Bahia), *Eugen Wigner et les controverses publiques sur la physique quantique dans les années 1960*

Mardi 16 mars 2004, 14h

- Groupe Borel, *Autour du livre politique d'Émile Borel " Organiser " (1)*

Mardi 30 mars 2004, 14h

- Christopher Chilvers (Oxford University), *A Public Movement for the History of Science: Singer, Bukharin and the 1931 Congress*

Mardi 4 mai 2004, 14h

- Groupe Borel, *Autour du livre politique d'Émile Borel " Organiser " (2)*

Mardi 18 mai 2004, 14h

- Patrick Petitjean, *Autour de deux textes de Pierre Auger sur la science à l'UNESCO (1946 et 1950)*

Journée d'études

Perspectives impériales sur l'histoire de la médecine européenne

Institutions et pratiques médicales entre métropoles et colonies, XIXe -XXe siècles

Vendredi 25 novembre 2005 : 14h00 – 18h00

Responsable(s) : Florence Bretelle-Establet CNRS, REHSEIS - Guillaume Lachenal REHSEIS

Présentation

L'histoire des savoirs, des pratiques, des institutions et des systèmes médicaux des pays européens a systématiquement distingué, d'une part, l'étude des espaces métropolitains et, d'autre part, celle des territoires coloniaux. La riche historiographie sur la médecine en contexte colonial s'est ainsi juxtaposée à une Grande Histoire confinée aux États-nations européens, sans réellement tenter de l'infléchir. Dans le cas français, britannique ou espagnol, une telle distinction a contribué à donner une image fracturée et artificielle des systèmes de santé, tout en sous-estimant largement les circulations pratiques et théoriques qui lient réciproquement métropoles et colonies.

Nous essaierons, au cours de cette journée d'étude, d'envisager l'histoire de la médecine européenne dans un cadre impérial, au lieu de la limiter aux compartiments des structures étatiques métropolitaines et de leurs annexes coloniales. La question centrale sera donc celle des liens – personnels, doctrinaux, institutionnels, structurels- entre métropole et colonies. En particulier, on s'interrogera sur la manière dont l'entreprise impériale et les différentes expériences coloniales ont pu façonner les structures et les pratiques médicales dans l'espace « domestique » des métropoles européennes.

Notre réflexion ne se limite donc ni aux institutions et disciplines dont la vocation est explicitement impériale, ni à la « période coloniale » qui se termine vers 1960 : il s'agit plutôt d'identifier les multiples occasions, lieux et médiateurs de l'interpénétration entre métropoles et colonies dans le champ médical. En comparant entre les empires européens, nous mesurerons la répercussion pratique et théorique et les implications politiques des jonctions (et disjonctions) entre métropole et colonies.

Cette journée d'étude se conçoit comme un atelier exploratoire visant à identifier objets de recherches et difficultés méthodologiques et archivistiques, afin de mettre en place un projet collectif à plus long terme.

Programme

14h00 -14h30 : Guillaume Lachenal (REHSEIS), Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS)

Introduction

14h30 -15h15 : Francisco Javier Martinez (REHSEIS)

Organisation et éléments de la santé militaire dans l'Empire espagnol (1833-1868)

15h15 - 16h00: Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS)

Les collections entomologiques dans les Instituts Pasteur

16h15 -17h00 : Guillaume Lachenal (REHSEIS)

Décolonisation et contre-circulation de savoirs: éléments empiriques à partir du terrain camerounais

17h00 -18h00

Discussion

ANNEXE 6.1.3 : COMMUNICATIONS, SEMINAIRES,...

Patrick Petitjean

(COM-1) PETITJEAN, Patrick : "Sur deux textes de Pierre Auger", séminaire donné dans l'équipe Rehseis en mai 2004.

(COM-2) PETITJEAN, Patrick, août 2004, "Needham, UNESCO and International relations of Science, 1946-1950", Congrès des sociétés anglophones d'histoire des sciences (HSS, BSHS et CSHS), Halifax (New Brunswick, Canada).

(COM-3) PETITJEAN, Patrick, janvier 2005, "Needham and Febvre's participation in the UNESCO project of a 'scientific and cultural history of mankind': an aborted attempt to depart from a Eurocentric history", Workshop *Sciences in Asia: Representations and Historiography, 17th to 20th centuries*, Cambridge, Needham Research Institute et REHSEIS (communication reprise et élargie avec Heloisa Bertol Domingues dans le document de travail "Quand l'UNESCO a cherché à se démarquer des histoires européocentristes" - halshs-00166355)

(COM-4) PETITJEAN, Patrick : "La création conjointe de l'UNESCO et de la FMTS en 1946", séminaire donné dans l'équipe Rehseis le mardi 8 mars 2005

(COM-5) PETITJEAN, Patrick : "le Mouvement sur les relations sociales de la science, France et Royaume-Uni, années 1930 et 40", séminaire donné le jeudi 22 novembre 2005 à l'EHESS (séminaire Bonneuil-Duclert sur les transformations de l'engagement scientifique depuis la 2^e guerre mondiale)

(COM-6) PETITJEAN, Patrick, septembre 2006, "Les réseaux scientifiques franco-britanniques", Colloque *Figures du scientifique depuis Louis Pasteur*, organisé par l'Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines, Saint-Quentin en Yvelines

(COM-7) PETITJEAN, Patrick : "L'UNESCO et l'héritage des sciences coloniales à la fin des années 1940", séminaire donné dans l'équipe Rehseis le mardi 5 juin 2007.

Martha Cecilia Bustamante

"*Jacques Salomon et l'engagement d'un scientifique des années 30*", séminaire donné dans l'équipe Rehseis le mardi 12 avril 2005

"*Jacques Solomon: a French physicist of the thirties committed to Marxism*". Communication donnée au congrès *Scientists and Social Commitment. Historical perspectives on the philosophical, religious and political ideas and activity of scientists*. Science Museum. Londres. 15-17 September 2006

Guillaume Lachenal

Présentations orales à des conférences internationales

"Of Cameroonian viruses and "DHL research": local economies of international AIDS research in Cameroon", 2 novembre 2006, Workshop on "*Changing states of science: ethnographic and historical perspectives on medical research in Africa*", University of Copenhagen, Danemark.

"Médecine tropicale et interlocution franco-britannique en Afrique, 1945-1980 ", présentation au Symposium international *Franco-British interactions in science since the seventeenth century*, Maison Française d'Oxford, 25 mars 2006.

"The intimate rules of French *Coopération*. Post-colonial hierarchies and biomedical research at the Pasteur Institute of Cameroon ». présentation à la conférence *Ethnography of medical research in*

Africa, Kilifi, Kenya, 8 décembre 2005.

“Monkeys, butchers, virologists and HIV emergence in post-colonial Cameroon”, présentation à la conférence annuelle de la *Society for the Social Studies of Science (4S)*, Paris, 28 Août 2004.

“On top of the hill. Practices and politics of medical analysis in Cameroon”, présentation à la conférence *Hospitals beyond the West*, Wellcome Unit for the History of Medicine, Oxford (UK), 18 Mars 2004.

“Embodied Science: Big Men and Biomedical Research in post-colonial Cameroon”, présentation à la *Society for the History of Technology (SHOT)*, Atlanta (USA), 17 Octobre 2003.

Culture scientifique et vulgarisation

« La science ensemble. Histoire du Centre Pasteur du Cameroun », 23 mars 2005, Conférence au Centre Pasteur du Cameroun, Yaoundé, Cameroun. Restitution officielle des résultats de l'enquête de terrain au Centre Pasteur du Cameroun.

« Afrique à ta santé », entretien sur Radio-Aligre 93.1 FM, émission « Rembobinages » (Emmanuel Blanchard), 9 novembre 2005, Paris.

Regino Martinez-Chavanz

« La recepción de la física moderna en Colombia ». “20 años de historiografía de las Ciencias y la Tecnología en América Latina”. VI° Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. Buenos Aires, Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, du 17-20 mars 2004.

« La recepción de la relatividad en Colombia ». *Simposio Internacional Einstein*. Cali (Colombie). Universidad del Valle, Cali (Colombie) ; du 28 novembre au 2 décembre de 2005.

6.2 CORPUS DE TEXTES SCIENTIFIQUES

Florence Bretelle-Establet

Ce projet de recherche, qui porte sur les corpus de textes scientifiques, constitue un axe transversal de REHSEIS. Il fait l'objet, depuis 2003, d'une ACI jeunes chercheurs dirigée par F. Bretelle-Establet et regroupe des chercheurs travaillant sur l'histoire de la médecine et des mathématiques dans des aires géographiques et sur des époques très différentes (Mésopotamie du 1^{er} millénaire avant notre ère, Chine ancienne et Chine pré-moderne, Inde médiévale et Afrique contemporaine). Le projet est né d'un constat : de la masse de documents écrits qui auraient pu être pris en compte dans l'historiographie des mathématiques ou de la médecine dans ces unités géographiques et chronologiques, une partie seulement a retenu l'attention des historiens tandis que d'autres documents demeuraient ignorés ou sous exploités. Cette utilisation sélective des sources ne semblait pas seulement être le fait de l'historien contemporain, contraint par la nature de son travail à limiter son matériau pour constituer un corpus ; elle paraissait aussi être le prolongement ou la conséquence de sélections ou de réorganisations effectuées en amont.

En conséquence, plutôt qu'écrire ou réécrire des chapitres en histoire des sciences, ces chercheurs ont choisi d'engager une analyse critique portant sur les facteurs qui avaient pu contribuer, au cours de l'histoire, à façonner les documents qui sont devenus leurs sources et les collections dans lesquelles les historiens viennent puiser leur matériau de travail. C'est donc à une analyse critique de l'histoire des sciences et à ses méthodes que ce groupe de chercheurs s'est attelé. Les recherches des quatre dernières années ont ainsi été consacrées à étudier dans quelle mesure les corpus que nous formons aujourd'hui intègrent des séquences de sélections ou de réorganisations intervenues au fil de l'histoire et qui doivent être mises au jour si nous ne voulons pas que les choix des acteurs du passé viennent par trop interférer avec les questions et les conclusions contemporaines.

Les questions très générales qui orientent ce projet ont été abordées à partir d'études portant sur le monde asiatique, dans la mesure où celui-ci offrait un terrain d'investigation particulièrement favorable : les processus qui sont au cœur des préoccupations du projet y apparaissent de façon plus tangible. Les documents ou artefacts produits par les différentes civilisations du continent asiatique y sont tout d'abord très nombreux. Ils ont par ailleurs fait l'objet d'au moins deux types de collections, et par suite de sélections : les collections constituées, à différentes époques, par des acteurs asiatiques ; et les collections constituées en Europe et aux Etats-Unis depuis le XVII^e siècle par les missionnaires, les bibliothèques royales, les marchands, les administrateurs coloniaux ou encore les archéologues. L'étude des collections asiatiques permet ainsi de mettre en lumière les contrastes et parfois les interactions entre différentes manières de collecter les sources, et met ainsi particulièrement bien en évidence les conséquences historiographiques qui peuvent découler du fait de prélever son matériau dans l'un ou l'autre type de collection constitué dans le passé par des acteurs très différents.

Les recherches menées dans cette perspective ont donné lieu à des réunions régulières au sein du groupe (six par an). Ces réunions ont été consacrées à des séances de revues bibliographiques d'intérêt commun, à l'exposé de l'avancement des travaux individuels, aux problèmes soulevés par la collecte de sources dans des bibliothèques ou musées parfois réticents à la mise à disposition et à la reprographie de leurs fonds. Ce travail a également été enrichi par la participation de chercheurs étrangers au groupe et travaillant sur des problématiques similaires. Sont ainsi intervenus dans le cadre du séminaire Sciences en Asie : Filliozat, « Missionnaires, savants, aventuriers en quête de manuscrits indiens pour la bibliothèque du Roy au 18^e siècle », 2005 ; Minkowski, « The Libraries, Schools and Textual Genres of Exact Sciences in Sanskrit », 2006 ; Lowry, « The editor's hand : commentary and redaction of 16th century Chinese « daily use » encyclopedia », 2006 ; Unschuld, « Chinese Medical Manuscripts of the 16th through the 20th century : neglected sources and surprising finds », 2004 ; Chu Pingyi, « Archiving Knowledge : Sikuquanshu and Assimilation of European Mathematical Astronomy », 2006). D'autres chercheurs ont été invités à participer à deux workshop internationaux organisés par le groupe : « Bibliothèques, encyclopédies, musées, archives : la constitution des collections qui ont fourni ses sources à l'histoire des sciences », (4 et 5 avril 2005, REHSEIS, Paris), et « Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science », (25-28

septembre 2006, REHSEIS, Paris). Les travaux menés à l'occasion de ces deux workshops sont décrits ci-dessous (sections 6.2.A et 6.2.B). Ces travaux et les rencontres régulières du groupe ont permis de mettre en place un vrai travail collectif débouchant sur l'élaboration de plusieurs publications collectives et individuelles décrites dans la section 6.2.C.

6.2.A. Workshop des 4 et 5 avril 2005 : « Bibliothèques, encyclopédies, musées, archives : la constitution des collections qui ont fourni ses sources à l'histoire des sciences »

Cet atelier visait à mettre en lumière, au travers de cas précis touchant aux mondes indien, chinois et mésopotamien, les modalités de constitution des collections de sources telles que bibliothèques, musées, archives ou collections encyclopédiques, dans lesquels les historiens sont venus puiser pour écrire l'histoire des sciences en Asie. Une première journée a été consacrée à l'histoire des collections élaborées dans le passé en Asie par les acteurs « autochtones » – comme dans le cas des compilations encyclopédiques chinoises ou des bibliothèques mésopotamiennes. La seconde journée a porté sur l'histoire des collections asiatiques réalisées par les puissances européennes à partir du XVIII^e siècle. Ces deux journées ont permis de mettre en lumière les différents enjeux politiques, culturels, économiques qui président à la formation de collections de livres, d'extraits de textes (dans le cas des encyclopédies chinoises notamment) ou de fragments archéologiques. Philippe Clancier, (Université Paris 8, CNRS UMR 7041), dans son exposé intitulé « Constitution et exploitation des fonds de textes littéraires et savants en Mésopotamie au premier millénaire », a notamment mis en évidence comment la destination des fonds dicte des « politiques » de sélection ou de collecte différentes conduisant à la constitution de fonds littéraires et savants assez différents. Marc Kalinowski (EPHE) a cherché à comparer, dans sa contribution « Bibliothécaires funéraires *versus* bibliographies des Annales dynastiques. Formations de collections en Chine antique vues sous un angle comparatif », les contenus de deux types de collections fabriquées à la même époque dans la Chine ancienne par des acteurs chinois différents : d'une part, les collections constituées pour les funérailles de personnages importants dans la Chine ancienne, scellées et découvertes récemment par l'archéologie et, d'autre part, les collections constituées pour figurer dans les Annales dynastiques et donc l'histoire officielle. C'est à un tout autre type de collections que se sont attachés Han Qi (CAS, Institute for the History of Natural Sciences) dans « The Compilation of the *Shuli jingyun* (1713-1722) and Its Impact on Eighteenth and Nineteenth-Century Chinese Mathematics » et Martina Siebert (Universität Würzburg Institut für Kulturwissenschaften Süd- und Ostasiens – Sinologie) dans « Traditional Chinese texts on nature studies and artifacts – A call for reconstructing the material and intellectual corpus of *pulu*-texts »: les bibliothèques sans mur que sont, dans le premier cas, une encyclopédie impériale de mathématiques et, dans l'autre, des monographies composées d'agrégats d'extraits de sources. Avec Druvh Raina, (JNU, Jawharal Nehru University, Delhi), « The Mystery Surrounding the French Jesuit Manuscripts Project in India » et Isabelle Landry-Deron, (CECMC) « Circulation et classement des livres chinois en Europe au XVIII^e siècle », nous avons pu étudier comment se sont constituées hors de leurs pays d'origine des collections de sources, comme celles de la Bibliothèque du Roy, et repérer les distorsions importantes qui existent entre les textes et les manuscrits alors courants en Inde et en Chine et les livres qui furent jugés dignes d'être rapportés en France. Enfin, C. Despeux (INALCO), « Les manuscrits de Dunhuang : Nouveaux documents pour l'histoire de la médecine chinoise des Tang », s'est intéressée à l'histoire de l'éclatement d'une collection en plusieurs collections, sous la pression d'une compétition internationale aiguë entre les puissances européennes qui s'arrachent dans l'urgence les découvertes archéologiques en terrain chinois.

6.2.B. Le workshop « Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science », 25-28 septembre 2006, REHSEIS, Paris

Cet atelier a consisté à soumettre à la discussion générale chacun des papiers écrits en vue d'une publication collective autour des trois thèmes majeurs qui ont été développés tout au long de ce projet : (i) la mise en évidence des processus de sélection, de marginalisation ou de réorganisation que les sources asiatiques subissent dans l'histoire ; (ii) les conséquences que ces sélections ou

réorganisations ont pu avoir sur l'historiographie des sciences en Asie; (iii) les changements que peuvent apporter à l'histoire des sciences la réintroduction de sources qui furent marginalisées lors de la constitution de collections ou la refonte de sources qui ont été, pour des raisons très variées, disjointes et traitées dans l'historiographie comme des parties isolées. Des chercheurs venus d'Europe, des Etats-Unis, de Chine et d'Inde y ont participé. C'est sur la base des discussions menées lors de ce workshop que s'est faite l'organisation du livre *Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science*, présenté ci-dessous.

6.2.C. Description de l'ouvrage collectif, *Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science*, et des recherches individuelles des membres de REHSEIS.

L'ouvrage collectif *Looking at it from Asia : the different processes that shaped the sources of history of science* en préparation pour Boston Studies in Philosophy of Sciences clôture donc ces quatre années de travail.

Un premier ensemble d'articles se concentre sur les différents processus de sélection, d'organisation et de réorganisation que les sources ont subis dans le temps par des acteurs extrêmement divers. Ces contributions analysent tout particulièrement comment les collections de sources comme celles qui sont aujourd'hui rassemblées dans les musées, librairies ou archives et dans lesquelles les historiens viennent puiser leur matériau de recherche ont été constituées. Elles examinent les enjeux économiques, culturels, politiques et économiques qui ont pu compter dans la sélection et l'organisation des sources au sein de ces collections. Cependant plus que de fournir une histoire des collections, l'objectif de cette première section vise à mettre en lumière les phénomènes de filtrage, de démantèlement ou au contraire de réunification de sources qui ont eu un impact sur l'historiographie des sciences et continuent à laisser leurs marques sur les corpus que nous formons aujourd'hui.

Philippe Clancier, (Université Paris 8, CNRS UMR 7041), « Constitution et exploitation des fonds de textes littéraires et savants en Mésopotamie au premier millénaire », en analysant les différents types de bibliothèques qui se constituent en Mésopotamie au premier millénaire (palatiales, privées, bibliothèques de temple) a notamment mis en évidence comment la destination des fonds dicte des « politiques » de sélection ou de collecte différentes conduisant à la constitution de fonds littéraires et savants spécifiques.

Donald Harper (University of Chicago, US) examine les collections de manuscrits qui ont été mises au jour en Chine grâce aux excavations archéologiques depuis le début du XX^e siècle en les comparant aux sources qui nous ont été transmises par la tradition écrite. Les fouilles archéologiques révèlent l'existence de très nombreux manuscrits sur les sciences occultes, divination, astrologie, hémérologie, démonologie, etc. Ces manuscrits témoignent du fait que les sciences occultes pendant de très nombreux siècles se sont transmises de façon écrite dans des recueils sans forme fixe. Donald Harper démontre que ces manuscrits, dont aucun n'a été transmis par la tradition écrite, sont plus représentatifs de la forme que pouvaient avoir les sciences occultes à cette période que les travaux synthétiques qui ont été compilés et ont été transmis par la tradition écrite.

Christopher Minkowski (Oxford), traite des collections de manuscrits sanskrits. L'étude qu'il fait des différentes sortes de collections (privées versus collections d'état; collections formées par des bibliomanes versus celles construites au sein de familles de spécialistes; collections d'état princières versus collections d'état coloniales) permet de distinguer les différents enjeux qui sont derrière les types de sources sélectionnées.

Les deux autres articles de cette première partie montrent l'importance de l'intervention des acteurs européens dans la constitution de certaines collections de sources asiatiques.

Dans son papier, Chu Pingyi (Academia Sinica, Taiwan) vise à éclairer les processus qui conduisirent à la composition de deux grandes collections au XVIII^e siècle en Chine -la section sur les mathématiques et l'astronomie dans la collection impériale du *Siku quanshu* et la collection de biographies des mathématiciens et astronomes du passé (*Chouren zhuan*)- qui eurent une influence considérable sur l'historiographie des XIX^e et XX^e siècles. Il montre que c'est en réaction à la façon dont l'histoire des mathématiques et de l'astronomie chinoises est construite par les européens que les mathématiciens chinois vont essayer de faire revivre les méthodes traditionnelles chinoises calendériques en se lançant dans une grande quête de sources anciennes qui aboutit à la grande collection des sources du *Siku quanshu* et du *Chouren zhuan*.

Dhruv Raina (J. Nehru University, India) analyse les collections de textes et de manuscrits en relation avec l'histoire des mathématiques et de l'astronomie en Inde, constituées par les lettrés français et britanniques au XVIII^e siècle. Il montre comment les logiques ou les préoccupations qui furent à l'origine de ces collections ont conduit à une grande disparité de contenus entre les collections françaises et anglaises, et comment, de façon corrélée, l'historiographie des mathématiques et de l'astronomie fut si différente dans les deux pays.

Un second ensemble d'articles considère les enjeux que peut représenter la prise de conscience de l'histoire des sélections et des réorganisations de sources dans le passé. En prenant comme point de départ un type de source qui a été mis de côté ou un ensemble de texte qui a été démantelé dans l'histoire, ces contributions entendent mettre au jour les mécanismes qui ont conduit à leur exclusion ou à leur réorganisation. Ils examinent ce que leur réintroduction ou leur réorganisation peuvent changer à l'histoire des sciences.

a. Réintroduire des sources marginalisées par les milieux « savants »

Les recherches qu'Andrea Bréard a menées dans ce cadre ont visé à étudier la différence de traitement historiographique que reçurent les divers ouvrages intégrant des savoirs mathématiques en Chine à partir du XVI^e siècle. En dépit du fait que les Livres complets aux dix mille trésors (Wanbao quanshu 萬寶全書), compilations qui fleurirent à partir du XVI^e siècle, circulaient largement en Chine et au Japon, où aujourd'hui un grand nombre d'éditions est conservée, Andrea Bréard montre que ces sources n'ont pas été prises en compte dans l'historiographie des mathématiques chinoises jusqu'à ces dernières années. Elle met en relief les raisons qui conduisirent à cet état de fait. La piètre qualité typographique, l'utilisation de formes simplifiées de caractères, l'intégration de savoirs secrets ou d'items ne relevant pas des savoirs orthodoxes, conduisirent les lettrés à formuler à leur égard une certaine méfiance. Accusées d'être non conformes aux savoirs corrects selon l'orthodoxie confucéenne, ces sources pourtant abondantes sur le territoire chinois, ne furent conservées ni dans les bibliothèques chinoises ni même mentionnées dans les bibliographies impériales. Andréa Bréard prend alors appui sur une comparaison avec d'autres textes contemporains pour identifier les particularités des savoirs qui y sont présentés. Son analyse porte en particulier sur les chapitres qui concernent les mathématiques et le jeu de dominos (*yapai* 牙牌) et montre comment ces deux thèmes s'articulent avec la tradition lettrée et s'en distinguent, comment le jeu de dominos s'inscrit d'un côté aussi bien dans la poésie classique des Tang que dans la littérature vernaculaire et de l'autre côté dans une réflexion mathématique sur la combinatoire. Son travail remet donc en cause la caractérisation des *Livres complets aux dix mille trésors* comme sources « populaires » car il s'avère que ces compilations recycloient et reproduisaient des textes provenant de milieux sociaux divers et étaient destinées à divers usages. (Bréard A., à paraître)

Partant du constat que les sources médicales produites dans les régions du Yunnan, du Guangxi et du Guangdong – 265 titres écrits au cours des XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles- n'avaient jamais été utilisées dans l'historiographie de la médecine qui, pour cette période, s'est essentiellement appuyée sur des traités médicaux produits au Jiangnan, F. Bretelle-Establet a de son côté cherché à mettre en évidence les processus qui, en amont de l'historien, ont amené à ce que certaines sources soient placées au cœur de la tradition médicale en Chine (Bretelle-Establet, 2004). Elle a montré comment au XVIII^e siècle, l'Etat, par le biais de ses commandes de compilations, et tout particulièrement du *Miroir d'or de la médecine* (1742) et du *Siku quanshu* (1782), joue un rôle majeur dans la différenciation de sources contemporaines, offrant une place quasi exclusive aux traités médicaux issus des milieux lettrés de la région la plus riche, la plus urbanisée, la plus puissante et creuset d'un nouveau mouvement intellectuel, le Jiangnan (Bretelle-Establet, 2005, « Who shaped the historiography of medicine in China if not the Chinese State? », et Bretelle-Establet, 2005, « The Collection of Precious Medical Books of Modern China Jindai Zhongyi zhenben ji: a selection of sources in line with the selection of sources in the Siku Quanshu? »). Son travail révèle ainsi combien l'historiographie contemporaine porte l'empreinte des sélections opérées au XVIII^e siècle par les projets éditoriaux impériaux. En réintroduisant l'ensemble des sources médicales de l'extrême sud de la Chine, produites donc en marge de celles qui furent retenues par les autorités impériales, F. Bretelle-Establet ne se place pas seulement en dehors d'une région géographique précise mais aussi en

dehors d'un milieu unique. F. Bretelle-Establet, lors de différentes missions en Chine, s'est attaché en effet à rassembler l'ensemble des sources médicales produites dans les trois provinces de façon à faire une analyse systématique et comparative des savoirs et des genres d'écriture de ces textes qui proviennent de milieux sociaux distincts, qui s'adressent à des publics variés et qui s'assignent des objectifs différents (Bretelle-Establet, 2007). Ce faisant, elle a pu vérifier si les savoirs médicaux qui ont cours au Jiangnan et qui ont été érigés, depuis le XVIII^e siècle, au centre de la tradition médicale de la fin de l'empire, sont bien ceux qu'utilisent les médecins exerçant en dehors de cette région ; elle a également étudié comment ils ont pu circuler mais aussi comment ils sont remaniés, réadaptés par des acteurs travaillant dans des contextes économiques, sociaux et sanitaires distincts (Bretelle-Establet, à paraître)

La réflexion qu'elle a menée sur les compilations impériales du 18^e siècle l'ont conduite à s'interroger plus largement sur le genre que constitue la compilation d'extraits ou de livres entiers, qui a occupé une place importante dans la tradition littéraire chinoise (Bretelle-Establet F., 2004). Avec K. Chemla, elles ont ainsi sollicité les spécialistes du genre tant dans la tradition chinoise qu'occidentale pour mettre au jour dans *Qu'était-ce qu'écrire une encyclopédie en Chine ?* les objectifs et les fonctions de ce genre littéraire comme la portée idéologique qu'elles ont pu avoir au fil du temps. (F. Bretelle-Establet & K. Chemla, 2007 et F. Bretelle-Establet, 2007). C'est dans une perspective semblable, connaître les sources et les phénomènes qui leur ont donné forme, qu'Andrea Bréard s'est penchée sur les archives en Chine. La journée d'études qu'elle a organisée en juin 2004 portait notamment sur les liens entre l'Etat et ses institutions ou sujets qui participent activement à la construction et la gestion des documents ou artefacts. (Bréard, 2004)

b. Réintroduire des sources marginalisées pour des raisons linguistiques

Catherine Jami a pour sa part montré que la marginalisation de certaines sources pouvait également s'expliquer par des raisons linguistiques. Ainsi, la masse de documents en langue mandchoue produit par l'état Qing (1644-1911) en Chine est longtemps restée ignorée par la plupart des historiens, a fortiori des historiens des sciences. Le mandchou, langue d'état jusqu'en 1911, cessa d'être pratiqué après la chute de l'empire ; dans l'écriture de l'histoire de cet état, il s'ensuivit une marginalisation des matériaux qu'il avait produits pendant près de trois siècles dans cette langue. Le phénomène est encore plus flagrant dans l'histoire des savoirs ; en effet, dans la tradition chinoise, seule la langue classique était véhicule de savoir. Les catalogues des ouvrages en mandchou signalent pourtant l'existence de quelques textes mathématiques, manuscrits, dans cette langue. Catherine Jami a montré que tous ces manuscrits font partie des notes de cours rédigées par les missionnaires jésuites à l'intention de Kangxi (r. 1662-1722), deuxième empereur de la dynastie Qing, qui a manifesté tout au long de son règne un intérêt particulier pour les sciences. Elle a analysé comment et pourquoi l'empereur a fait d'abord rédiger certains textes en mandchou, avant de les faire traduire en chinois et diffuser dans l'empire. Pour Kangxi, il s'agissait de construire le mandchou comme langue de savoir, où il puisait des connaissances dont il détenait le monopole face à ses hauts fonctionnaires. Rétrospectivement, la marginalité des sources mandchoues dans l'historiographie reflète le succès des conquérants mandchous à donner d'eux, dans la partie chinoise de leur empire, l'image de monarques confucéens conforme à la tradition. La prise en compte des textes mathématiques écrits en mandchou permet ainsi de restituer une dimension importante de la construction par l'empereur Kangxi de son image de souverain confucéen. (Jami, à paraître)

Dans la même perspective, Michele Thompson (Southern Connecticut State University, US), qui travaille sur l'histoire de la médecine au Vietnam a mis en lumière les raisons qui ont conduit à ce que l'historiographie de la médecine au Vietnam, en dépit de l'existence de très nombreux traités écrits en Nôm ou en Han-Nôm, s'appuie essentiellement sur les traités écrits en langue chinoise. Elle montre comment la marginalisation des sources écrites en Nôm ou Han-Nôma conduisit à l'idée généralement admise que toute la théorie et une grande partie des pratiques thérapeutiques de la médecine au Vietnam provenaient de Chine. La réintroduction dans l'historiographie des sources écrites en Nôm lui permet de montrer que tout un substrat de savoirs et de pratiques propres au Vietnam continue à évoluer en dépit d'importations chinoises.

c. Réunir des sources qui ont été démantelées par différents acteurs dans l'histoire

La contribution de Karine Chemla à ce projet prend pour point de départ un constat. L'ouvrage le plus ancien de mathématiques rédigé en Chine à avoir été transmis par la tradition écrite, *Les neuf chapitres sur les procédures mathématiques*, a été, très tôt, l'objet de commentaires. En corrélation avec ce dernier fait, *Les neuf chapitres* ont peu de temps après leur compilation été considérés comme un « classique ». Les commentaires les plus anciens à avoir survécu sont, d'une part, celui que Liu Hui achève en 263 et, d'autre part, le supra-commentaire rédigé sous la direction de Li Chunfeng pour être présenté au trône en 656. Or il n'existe aucune édition ancienne où l'un de ces textes serait présenté sans les deux autres. L'historien est donc face à une collection d'écrits qui a été formée, en tant que telle, au cours de l'histoire et qui représente le document concret que les acteurs ont eu entre les mains quand ils ont travaillé ce qu'on appelle communément *Les neuf chapitres*.

Après avoir ainsi étudié le processus historique au cours duquel cette collection s'est constituée et montré comment les acteurs qui nous ont laissé des traces au long de l'histoire la percevaient comme un tout indissociable, elle montre que les historiens n'ont pas abordé le document tel qu'il fut constitué et utilisé par les acteurs, mais au contraire privilégié certaines parties de cette collection. Elle a notamment examiné comment depuis le XIX^e siècle, les historiens ont appréhendé *Les Neuf chapitres*. Elle montre que, dans un premier temps, le « classique » a retenu pour l'essentiel leur attention. Par ailleurs, quand les commentaires ont été mentionnés, ce fut comme ouvrages postérieurs et indépendants, plutôt qu'en tant que commentaires. Dans ce premier temps, les historiens se sont généralement concentrés sur les « résultats » que contenaient ces sources. K. Chemla situe dans les années 1950 un déplacement massif de l'attention vers les commentateurs et identifie à la racine de cette mutation un intérêt pour les « démonstrations mathématiques ». Elle montre comment les commentaires furent alors lus, dans un second temps, depuis cette perspective. K. Chemla pose ensuite la question de savoir ce que nous pouvons tirer du fait d'appréhender la collection des *Neuf chapitres* et de ses deux commentaires en tant que telle, en respectant les catégories textuelles de « classique » et de « commentaire » que les acteurs ont conféré à ses composantes (Chemla, 2005 « Reading commentaries as commentaries » dans le cadre du International Conference on the History of East Asian science, technology and medicine). Elle montre comment, dans ce contexte mathématique particulier, on peut étudier très précisément ce « sens » que les commentateurs cherchent à lire dans un classique (exposé au symposium, août 2005). K. Chemla propose de s'appuyer sur leur exégèse pour observer leur lecture du Classique (comment lire les différentes composantes des *Neuf chapitres* et comment lire le classique en temps que classique). Ces analyses lui permettent de formuler une hypothèse pour rendre compte du fait que leurs commentaires des *Neuf chapitres* prennent la forme de démonstrations et plus précisément de ces démonstrations spécifiques qu'ils proposent (Chemla, à paraître).

Dans la même perspective, Agathe Keller s'est appuyée sur un corpus constitué de textes en sanskrit produits dans le sous-continent indien entre les VII^e et XII^e siècles et portant sur les mathématiques. Elle s'est concentrée sur les commentaires qui ont été écrits sur cette période (il s'agit d'un ensemble de 5 textes, 3 commentaires portant sur un traité du V^eme siècle, l'Âryabhatīya ; l'un portant sur un traité du VII^eme siècle, le Brahmasphutasiddhānta de Brahmagupta, et un commentaire anonyme d'un traité du milieu du IX^eme siècle environ, le Pâtiganita). Dans un cadre où l'on est submergé par le nombre de manuscrits et de textes, Agathe Keller a d'abord cherché à répertorier l'ensemble des textes mathématiques en sanskrit connus pour cette période, en étudiant leur statut actuel (édité, traduit) et en s'intéressant aux différents manuscrits qui existent de ces textes. Elle s'est aussi attachée à comparer et différencier l'ensemble des textes qui l'intéressent avec d'autres textes produits à cette époque, en Sanskrit, portant sur les mathématiques : il s'agit de traités isolés et de textes au statut intermédiaire entre celui de traité et de commentaire.

L'étude de ces manuscrits a mis en lumière la diversité des voies par lesquelles ces textes nous sont parvenus. Si nous ne savons pratiquement rien sur la transmission de ces textes à l'époque de leur composition, les manuscrits qui datent du XVIII^e et XIX^e siècles nous donnent à voir des familles d'astronomes, de prêtres du rituel védique et de lettrés moins spécialisés faire copier des textes d'astronomie et de mathématique. Cette étude a ainsi mis en lumière un traitement différencié du commentaire par rapport au traité dans la tradition de copie des textes au Kerala (Inde du Sud) à cette époque. Contrairement au cas chinois, les traités pouvaient être copiés sans leurs commentaires. Et les commentaires n'étaient pas toujours copiés en entier : un même codex pouvant par exemple inclure un

traité en entier et un commentaire particulier pour un ou deux de ces chapitres. Agathe Keller a également cherché à mettre en lumière les différents traitements auxquels ces textes ont été soumis dans l'historiographie. Elle a étudié la manière dont, à partir du XIX^e siècle, les historiens ont considéré les textes mathématiques sanskrits pour écrire une histoire des mathématiques en Inde. Elle a ainsi montré qu'au départ, pour des orientalistes comme Colebrooke, les commentaires apparaissent tout à la fois comme des supports philologiques pour établir le texte et le sens du traité commenté et comme des textes qui ont un contenu mathématique propre. Lorsque les intellectuels indiens commencent à écrire leur propre histoire des mathématiques (comme Dattā et Singh, dans les années 1930) ou à ré-éditer des traités et des commentaires après l'indépendance, les commentaires, comme dans l'historiographie chinoise, sont perçus comme des textes mathématiques comme les autres, leur statut de texte deutéronomique étant mis à part, tout en servant d'outil philologique pour établir le véritable texte du traité et son sens. À partir des années 1990 (notamment avec les études de T. Hayashi, M. Yano et T. Kusuba), le commentaire en tant que texte en relation avec le traité, interprète et complément du traité, est mis à l'honneur, tandis que certains auteurs soulignent qu'ils comportent des démonstrations. Un certain nombre des travaux de Agathe Keller montrent comment une attention à la fonction du texte étudié permet d'ouvrir de nouvelles perspectives en histoire des mathématiques en Inde. (Voir les projets « Science en Asie », section 9, et « AIOA », section 2.1).

C'est à un autre type de démantèlement des sources que Christine Proust s'est intéressée. Christine Proust a consacré ses recherches à l'étude des tablettes mathématiques qui ont été exhumées à Nippur (Mésopotamie centrale) à la fin du XIX^e siècle par une mission archéologique américaine de l'Université de Philadelphie (*Babylonian Expedition*). Il s'agit essentiellement de tablettes scolaires, qui étaient, au moment où elle a commencé cette étude, en grande majorité inédites, et éclatées en trois collections conservées dans les réserves des musées d'Istanbul, de Philadelphie et de Iéna. L'état dans lequel ces sources sont parvenues jusqu'à nous est le premier problème auquel C. Proust a été confrontée : pourquoi les tablettes scolaires ont-elles été oubliées dans les réserves et si peu étudiées ? Pourquoi et de quelle façon les trouvailles de la *Babylonian Expedition* ont-elles été dispersées à travers le monde dans trois musées différents ? Ces questions ont conduit C. Proust à enquêter sur l'histoire matérielle de ces tablettes et plus généralement à s'intéresser à la façon dont se sont constituées les collections dans les débuts de l'assyriologie. À la suite de différentes missions, elle a réussi à réunir les différentes parties que l'histoire récente avait séparées et à reconstituer un ensemble cohérent, aussi proche que possible de celui qui avait été exhumés par les fouilleurs. Ayant constitué un *corpus* qui lui paraissait cohérent, tout au moins en regard de ses conditions de découvertes, C. Proust a été confrontée à un deuxième problème : en quoi ces tablettes étaient-elles représentatives des pratiques mathématiques dans les écoles de scribes qui les avaient produites ? Cette question a amené C. Proust à s'intéresser à la façon dont les scribes eux-mêmes traitaient les tablettes qu'ils produisaient : copie, conservation, recyclage, destruction, dispersion. Elle s'est appuyée non seulement sur des études d'archéologues concernant les pratiques de recyclage, mais aussi sur les témoignages des textes scolaires littéraires témoignant de la vie dans les écoles, ainsi que sur l'observation minutieuse de l'état matériel des tablettes et sur des études statistiques de l'ensemble de la collection (Proust 2007b).

Ce travail de reconstitution de la collection a mis en évidence des phénomènes de distorsion très importants dus aux modes de constitution des *corpus* de textes mathématiques cunéiformes par les historiens. Le fait qu'ils ne se soient que très peu intéressés aux textes scolaires mathématiques, sans doute considérés comme d'un niveau trop peu élevé, et pratiquement pas aux textes métrologiques, a eu des conséquences sur leur façon de comprendre les mathématiques anciennes. Or, les listes et tables métrologiques représentent la moitié des textes scolaires, et ce simple fait témoigne de l'importance que les scribes, eux, accordaient à ce genre de texte. C. Proust a analysé la façon dont les mesures et les nombres étaient écrits et enseignés au moyen des listes et des tables métrologiques, puis utilisés dans les calculs de surface et de volume. Il ressort de cette étude une image nouvelle de la conception qu'avaient les scribes de Nippur des nombres et du calcul (Proust à paraître a). L'ensemble de ce travail a constitué une part essentielle de la thèse de doctorat que C. Proust a soutenue en novembre 2004 (Proust 2004).

L'étude du contenu et de l'histoire matérielle de la collection des tablettes scolaires mathématiques de Nippur a permis à C. Proust de contribuer à une reconstitution relativement précise de la formation des scribes dans cette cité, notamment en mathématiques (Proust 2007b) et (Proust 2007a). Elle s'est inscrite, pour obtenir ces résultats, dans la voie ouverte par les assyriologues et

historiens des sciences qui, ces dernières années, ont reconnu l'importance des textes scolaires, et les ont abordés en tant que témoins de la vie dans les écoles de scribes (par exemple Civil, Cavigneaux, Veldhuis, Robson). C'est dans la perspective de poursuivre cette approche des textes scolaires qu'elle travaille avec l'équipe des épigraphistes de Mari dirigée par Antoine Cavigneaux sur les tablettes qui viennent d'être découvertes dans une maison qui fut probablement une école (missions à Damas et à Genève). Mais une approche « archivistique » des textes scolaires ne nous informe pas seulement sur le contexte des écoles de scribes. Elle nous apporte aussi de précieux témoignages sur ce qu'était le socle des connaissances mathématiques des érudits (Proust à paraître b).

ANNEXE 6.2.1. PUBLICATIONS LIEES A CE PROJET

Publication collective 1

- Bretelle-Establet F, Chemla K., Keller A., Jami C., Proust C.(eds.), *Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science*, en préparation pour Springer: Boston Studies in Philosophy of Science

Table des matières

First Part : Selection and organization of documents in the constitution of collections of sources. What impact on historiography ?

- P. Clancier, "The Collections in Royal, Temple and Private Libraries in Mesopotamia " (CNRS, France)
- D. Harper, "The Form of Occult Knowledge: Manuscript Miscellanies from Ancient and Medieval China" (University of Chicago, US)
- C. Minkoswki, "The Libraries, Schools and Textual Genres of Exact Sciences in Sanskrit" (University of Oxford)
- Chu Pingyi, "Taming Western Sciences: Compiling Books and Writing Histories, 1600-1800" (Academia Sinica, Taiwan)
- D. Raina, "French and British Collections of Texts and Manuscripts Related to Mathematics and Astronomy in 18th Century India" (J. Nehru University, India,)

Second part : Reuniting separated or dismantled sources. What does it change ?

- C.Proust : "Les tables métrologiques mésopotamiennes : des sources sous-estimées " (ENS, France)
- D.Brown, " What shaped our corpuses of astral and mathematical cuneiform texts ?" (Free University of Berlin)
- K. Chemla : "Commentaries : the Progressive 'Discovery' of a Neglected Source" (CNRS, Paris)
- A. Keller : "Of Indifference and Rediscovery : About Sanskrit Mathematical Commentaries" (CNRS, Paris).
- F. Bretelle : " Medicine in Late imperial China : Is the Lower Yangzi River Region the only Lieu de Savoir ? Neglected Sources from the Far South" (CNRS, Paris)
- A. Bréard : "Knowledge and Practice of Mathematics in Late-Ming Popular Encyclopedias" (Université des Sciences et Technologies de Lille)
- C. Jami : "Imperial Science Written in Manchu in early Qing China: Does it matter ?" (CNRS, Paris)
- M.Thompson: "Nôm Texts versus Chinese Texts in Vietnamese Medicine" (Southern Connecticut State University, US)

Publication collective 2

2007a- Bretelle-Establet F. et Chemla K., 2007, *Qu'était-ce qu'écrire des encyclopédies en Chine ?* dans *Extrême-Orient Extrême-Occident*, Numéro hors-série avec introduction des rédactrices, p.7-18

Publications individuelles réalisées dans le cadre de ce projet

Keller, A., 2006. *Expounding the mathematical seed, Bhâskara and the mathematical chapter of the Âryabhatîya*: Birkhäuser (2 volumes).

Keller, A., (à paraître). « Comment on a écrit les nombres dans le sous- continent indien, histoires et

enjeux ». In: Publications de l'Académie des Belles lettres et de la société asiatique (ed.), Actes du colloque d'hommage à Jean Filliozat.

Keller, A., (à paraître). « A first attempt at applying speech act theory to some mathematical commentaries in Sanskrit : ordering operations in square root extractions ». In: Karine Chemla and Jacques Virbel (eds.), *Introduction to textology via scientific texts*, voir section 7.

Proust, C., 2004. *Tablettes mathématiques de Nippur: reconstitution du cursus scolaire*, Thèse de doctorat de l'Université Paris 7-Denis Diderot (à paraître dans *Varia Anatolica*, diffusion De Boccard, Istanbul).

Proust, C., 2007a. « Les listes et tables métrologiques, entre mathématiques et lexicographie », in Biggs, Robert, Myers, Jennie & Roth, Martha (eds.), *Proceedings of the 51st Rencontre Assyriologique Internationale Held at The Oriental Institute of The University Of Chicago, July 18-22, 2005*, *Studies in Ancient Civilization*, vol. 28, Chicago, USA, p. 135-52.

Proust, C., 2007b. *Tablettes mathématiques de Nippur*, *Varia Anatolica* vol. XVIII, Istanbul. 356 pages, 49 planches, 1 CD.

Première partie: reconstitution du cursus scolaire. Deuxième partie: édition des tablettes conservées à Istanbul. Avec la collaboration d'Asuman Dönmez et de Veysel Donbaz. Translittération des textes lexicaux et littéraires par Antoine Cavigneaux. Préface de Christian Houzel. Avec le soutien du Centre National du Livre et du Ministère de la Recherche (programme de Florence Bretelle-Establet)

Proust, C., (à paraître b). « Quantifier et calculer: usages des nombres à Nippur ».

Proust, C. & Krebernik, M., (à paraître). *Tablettes mathématiques de la collection Hilprecht*, *Texte und Materialien der Frau Professor Hilprecht Collection* vol. 8, Leipzig.

ANNEXE 6.2.2. JOURNEES D'ETUDE ET COLLOQUES LIES AU PROJET

- Bretelle-Establet, Bréard, Chemla, Jami et Keller (organisatrices), 4 et 5 avril 2005. « Bibliothèques, encyclopédies, musées, archives : la constitution des collections qui ont fourni ses sources à l'histoire des sciences », REHSEIS, Paris.

- Bretelle-Establet, Chemla, Jami et Keller (organisatrices), 25-28 septembre 2006. « Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science », REHSEIS, Paris

ANNEXE 6.2.3. COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES ET COLLOQUES DONNES PAR DES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC LE PROJET

Bréard A., 26 septembre. "Knowledge and Practice of Mathematics in Late-Ming Daily Life Encyclopedies" pour le workshop international : « Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science », REHSEIS, Paris

Bréard A., juin 2004. Organisatrice de la journée d'étude «*Archives and Documents for East Asian Science, Technology and Medicine*», Paris, REHSEIS

Bretelle-Establet F., 4 avril 2007. «*Quelles traces du contexte pédagogique dans les textes médicaux de Chine du Sud aux 18^e et 19^e siècles ?* », journée d'étude organisée par C. Proust (REHSEIS), A. Bernard (IUFM Créteil, Centre Koyré), Paris.

Bretelle-Establet F., 26 septembre 2006. "Medicine in late imperial China: Is the Lower Yangzi Region the only Lieu de Savoir? Neglected sources from the Far South" pour le workshop «*Looking at it from Asia : The Processes that Shaped the Sources of History of Science* »

Bretelle-Establet F., 16 août 2005. "The *Collection of Precious Medical Books of Modern China*: a selection of sources in line with the selection of sources in the *Siku Quanshu*?", pour le panel "History of collections, archives and encyclopedias that shaped the history of STM of East Asia : some case-studies" pour la 11^{ème} International Conference on East Asian Science, Technology and Medicine, Munich

Bretelle-Establet F., 16 août 2005. Organisation du pannel "History of collections, archives and encyclopedias that shaped the history of STM of East Asia : some case-studies" pour la 11^{ème} International Conference on East Asian Science, Technology and Medicine, (Bretelle-Establet, Bréard, Hanson) Munich

Bretelle-Establet F., Bréard A., Chemla K., Jami C., Keller A., Proust C., 30 et 31 mai 2005. Atelier de travail interne au groupe et destiné à la discussion des articles rédigés par chacun des membres de l'ACI et préparation d'un projet de publication, REHSEIS, Paris

Bretelle-Establet F., 15 janvier 2005. «*Who shaped the historiography of medicine in China if not the Chinese State ?* », International Workshop "Representations and historiography, 17th to 20th centuries", Needham Research Institute, Cambridge

Bretelle-Establet F., 22 novembre 2004. «*Les collections encyclopédiques chinoises : revue bibliographique*», atelier interne dans le cadre de l'ACI, REHSEIS, Paris

Bretelle-Establet, 7 juin 2004. «*Les manuscrits du Yunnan, du Guangxi et du Guangdong : les livres oubliés dans l'historiographie de la médecine en Chine* », atelier interne dans le cadre de l'ACI, REHSEIS, Paris

Chemla K., 15-20 août 2005. Organisatrice d'un symposium «*Reading commentaries as commentaries* » dans le cadre du International Conference on the History of East Asian science, technology and medicine (M. Puett, K. Chemla, Zheng Jinsheng), Munich.

Chemla K., 15-20 août 2005. "What can we learn about commentaries when relying on mathematical texts?", International Conference on the History of East Asian science, technology and medicine, Munich.

Jami C., 7-8 octobre 2005. "Euclid in Chinese... and in Manchu", Conférence internationale *Euclid and his Heritage*. Clay Mathematics Institute and St Catharine's College, Oxford.

Jami C., 25-28 septembre 2006. "Imperial science written in Manchu in early Qing China: does it matter?" Workshop international *Looking at it from Asia: the processes that shaped the sources of history of science*, REHSEIS, Paris.

Keller A., 2005. "Introduction to the symposium on deuteronomistic texts: what is their interest for history of science? an overview of the discussions in the Revue d'Histoire des Mathématiques", International Conference on the History of Science, Pékin, Chine.

Keller A., Octobre 2005. « Tradition textuelles et histoire des mathématiques en Inde ». Espace Mendès France, Poitiers.

Proust C., Konya (Turquie), mai 2004. « Mathematical tablets in the archaeological museum of Istanbul », communication au 26e symposium international sur les fouilles et l'archéométrie. Ministère de la Culture et du Tourisme de la République de Turquie (dépense : 810 euros).

Proust C., Saragosse (Espagne), juillet 2007. "Selection of Sources and Historiography: the Case of Cuneiform Mathematics", communication au Premier Congrès Hispano-Français de Mathématiques SMF-SEMA, Session *Some Current Trends in Research on History of Mathematics in France and Spain*.

Proust C., Chicago (USA), juillet 2005. « Les listes métrologiques, entre mathématiques et lexicographie », communication à la 51e Rencontre Assyriologique Internationale: *Classifications of Knowledge in the Ancient Near East: Lexicography, Iconography, Stratigraphy*, Oriental Institute, Université de Chicago (dépense : 1506 euros).

Proust C., Genève (Suisse), juin 2005. « Le cursus mathématique dans les écoles de scribes en Mésopotamie », conférence à l'Université de Genève, département des sciences de l'antiquité.

6.3 HISTOIRE DE L'HISTORIOGRAPHIE

Karine Chemla

Le projet « Histoire de l'historiographie » est né, au sein de REHSEIS, voici quelques années, des préoccupations de chercheurs qui travaillent sur l'histoire des sciences en Asie. Une des motivations premières pour développer cette direction de recherche provenait de la nécessité de comprendre un certain nombre de traits spécifiques à l'historiographie dont nous héritions et de diagnostiquer l'origine de résistances que rencontraient, dans notre communauté professionnelle aussi bien qu'au-delà, les résultats que nous obtenions.

Ce dernier phénomène n'est pas nouveau. L'historien des sciences britannique Joseph Needham, qui a joué un rôle clef à partir des années 1940 pour imposer l'histoire des sciences en Chine comme sous-domaine des études sur les sciences, s'en est étonné depuis des décennies dans diverses publications. Ses écrits témoignent des difficultés qu'il affrontait régulièrement pour faire admettre à certains auditoires les priorités de la Chine qu'il avait établies en matière de science et de techniques. Il nous est apparu essentiel de prendre ce type de phénomènes comme objet d'étude, dans la mesure où ils affectaient la réception de notre travail à divers titres.

Tout d'abord, le fait que nos résultats soient acceptés ou pas dépend clairement de facteurs qui ne sont pas tous strictement académiques. Le constat s'impose à ceux qui travaillent sur l'histoire des sciences dans ce qu'on désigne de l'appellation curieuse de « cultures non-occidentales ». Ils ne font que mieux percevoir un phénomène général, sans doute parce qu'il se manifeste là avec une intensité toute particulière. Le cas de J. Needham mérite réflexion sur ce plan. On peut considérer que, malgré les publications innombrables et le succès d'estime, l'impact réel de son travail en Europe et aux Etats-Unis est somme toute assez faible. Il nous faut comprendre pourquoi. En revanche, les résultats de sa recherche font, en Chine, tout comme en Inde ou dans le Monde arabe, l'objet d'un engouement bien plus vif qu'on ne pourrait l'imaginer pour un simple apport académique.

Ceci nous amène à une seconde remarque sur la réception de notre travail : quelques-unes des dimensions de l'histoire des sciences suscitent dans certains milieux, aussi bien en « Occident » qu'ailleurs, des réactions passionnées. Ces réactions manifestent combien nos travaux sont susceptibles de déclencher des effets inattendus sur des cercles autres que ceux de notre discipline. Il se joue là quelque chose qu'il nous importe d'analyser. En effet, d'une part, nos travaux peuvent être, dans ces contextes, repris en étant investis de sens parfois bien différents de ceux que nous leur conférons. D'autre part, il en va là de l'influence que le travail de l'historien peut avoir dans les élaborations politiques que produisent diverses sociétés. Ces remarques rappellent que l'histoire des sciences, loin d'opérer dans un espace éthéré, a de fait parfois un impact puissant sur le monde contemporain. Il en va de notre responsabilité de scientifiques de ne pas nous désintéresser de ces phénomènes. C'est à ce titre qu'il nous faut, autant que cela nous est possible, comprendre comment et pourquoi certains de nos travaux sont susceptibles de susciter parfois des reprises enthousiastes, parfois des rejets catégoriques, d'engendrer l'indifférence ou de déclencher l'exaltation.

L'analyse de ces phénomènes n'a pas pour unique vocation de nous permettre de situer les attentes de nos auditoires et de nous faire réfléchir à ce qui se joue par le biais de l'histoire des sciences dans les différentes sociétés contemporaines. Elle rejaillit sur notre recherche, en désignant à notre attention les dimensions de notre travail où nous devons exercer une rigueur toute particulière. Par ailleurs, cette réflexion est de nature à mettre en évidence les facteurs sociaux et institutionnels qui impriment leur marque sur notre recherche. Développer des travaux sur ce sujet, c'est se doter des moyens de renforcer notre autonomie scientifique et de ne pas être les jouets irréflectifs de demandes qui nous seraient dictées par des finalités extérieures à notre discipline.

Ces éléments d'analyse nous ont convaincus de la nécessité de développer, à côté de réflexions portant sur les sociétés contemporaines, des recherches sur certains pans d'histoire de l'historiographie des sciences. Il en va en effet, en la matière, du présent comme du passé. Dans les études qu'ils mènent, les historiens des sciences héritent de conceptions et de documents façonnés par des processus historiques dans lesquels les phénomènes évoqués plus haut ont exercé une influence. En portant notre attention d'historien sur eux, nous entendons nous munir systématiquement d'un instrument d'analyse critique à même de nous affranchir d'influences subreptices, voire de nous fournir l'inspiration pour de nouvelles questions. Plus généralement, nous attendons de ces travaux qu'ils nous rendent conscients des déterminations qui affectent l'écriture de l'histoire.

A ce titre, plusieurs des projets qui ont été lancés au sein de REHSEIS ont conduit au développement de recherches historiographiques et critiques portant sur les champs qu'ils prenaient pour objet. Ainsi, les chantiers ouverts en histoire et philosophie des mathématiques (histoire de la démonstration dans les traditions anciennes (voir section 2.3) ; « Algorithmes, instruments, opérations, algèbre » (section 2.1)), d'une part, sur l'histoire des sciences en Asie (sections 6.2 & 9), d'autre part, ont été investis en parallèle avec une réflexion d'histoire de l'historiographie. Parfois, comme dans le cas du projet sur les « corpus » de l'histoire des sciences, la partie historiographique est à ce point indissociable des recherches menées que le présent rapport en fait état dans la section concernée (6.2). Cependant, dans la mesure où ces divers travaux historiographiques ont une portée générale et que leur articulation, on le verra, révèle la cohérence du tableau esquissé, pour peu qu'on l'envisage dans son ensemble, nous avons tenu à instituer ce projet d'histoire de l'historiographie comme une action distincte et à en dégager les apports propres. La partie 6.3.A décrit les actions menées et les réalisations obtenues en interaction intime avec ces grands axes de recherche de REHSEIS. On constatera que les chercheurs travaillant sur l'histoire des sciences en Asie ont été moteurs dans ce projet, mais que ces préoccupations se diffusent maintenant plus largement dans l'Unité. Pareilles recherches historiographiques ont à l'avenir vocation à être transversales à l'ensemble des projets d'histoire des sciences qui se mènent dans REHSEIS, et nous entendons élargir le mouvement de réflexion en ce sens à l'avenir. La prospective en témoigne.

Notre réflexion sur l'écriture de l'histoire s'est également déployée selon une tout autre logique, complémentaire de la précédente. Par contraste avec les travaux historiographiques portant sur un champ de l'histoire des sciences sur lequel nous travaillions, nous avons mené des recherches sur l'impact de facteurs donnés dans notre discipline : l'effet de la nouvelle conception des relations scientifiques internationales promue par des acteurs et l'institution de l'UNESCO au sortir de la seconde guerre mondiale ; l'influence du cadre national sur l'historiographie ; les usages que les fondamentalismes religieux peuvent développer des sciences et de leur histoire. La partie 6.3.B rend compte de ces travaux qui visent aussi bien à nous fournir des outils critiques qu'à nous sensibiliser aux répercussions éventuelles de nos recherches, dans le droit-fil des préoccupations formulées en introduction à cette section.

Les enquêtes menées par REHSEIS dans ces deux directions ont fait l'objet de présentations au cours d'un workshop que l'Unité a organisé en collaboration avec le Needham Research Institute (Cambridge, UK). Les enjeux et les travaux de cette rencontre, intitulée « Sciences in Asia : Representations and Historiography, 17th—20th centuries », sont présentés plus globalement dans la partie 6.3.C.

L'annexe 6.3.1 présente les tables des matières des trois ouvrages collectifs en cours de préparation dans ce projet ainsi que les publications individuelles réalisées. L'annexe 6.3.2 rappelle les programmes du workshop et des journées liés à ce projet à l'organisation desquels REHSEIS a pris part. Enfin, l'annexe 6.3.3 signale les communications des membres de l'Unité sur ces questions.

6.3.A. Éléments d'un tableau historiographique—Une approche critique

Si, pour ce qui est de l'histoire des mathématiques, c'est tout d'abord sur l'histoire de l'historiographie de la démonstration qu'un premier effort collectif a été engagé au sein de REHSEIS, il s'est rapidement avéré que l'historiographie du calcul en constituait un pendant indispensable et qu'elle devait donc également faire l'objet d'une recherche comparable. En effet, l'enquête sur l'historiographie de la démonstration visait à comprendre comment et par quels biais une représentation particulièrement tenace s'était imposée au XX^e siècle. Cette représentation tient en deux thèses, complémentaires. D'une part, la démonstration mathématique aurait pour unique origine la Grèce ancienne et caractériserait l'« Occident », selon un glissement si fréquent qu'on oublie souvent de l'interroger. D'autre part, les « Autres », parfois indistinctement regroupés sous le vocable d'« Orient », n'auraient eu aucun intérêt pour la « Vérité » et ils n'auraient par suite pas contribué à l'histoire de la démonstration mathématique. Or la construction au cours du XIX^e siècle de cette opposition a été de pair avec l'élaboration d'un autre contraste : la Grèce aurait produit les seules recherches théoriques en mathématiques —de fait, en géométrie—, là où les « Autres » n'auraient eu d'intérêt que pour le « calcul ». C'est précisément là que l'historiographie du premier champ s'articule à celle du second. Nous rapporterons ci-dessous les travaux qui leur ont été consacrés.

a. Histoire de l'historiographie de la démonstration dans les traditions anciennes

Le travail collectif sur ce pan du projet avait débuté par un workshop international de plusieurs mois, « Histoire et historiographie de la démonstration mathématique dans les traditions anciennes », financé par la Maison des Sciences de l'Homme et Reidhall (Columbia University, Paris), au printemps 2002, sous la responsabilité de K. Chemla. Au cours des quatre dernières années, nous en avons préparé la publication. Un manuscrit incomplet a été soumis à Cambridge University Press, à la demande de la maison d'édition, au printemps 2006, et l'accueil des referees a été excellent, au point qu'ils n'ont demandé aucune retouche, si ce n'est la révision de l'anglais. Le manuscrit est en cours de révision et doit être finalisé dans les tout prochains mois. Les contributions à l'histoire de l'historiographie (première section du manuscrit) s'y divisent en deux parties, qui constituent la première moitié de l'ouvrage (voir table des matières dans l'annexe 6.3.1).

La première partie met en évidence comment deux disciplines ont contribué de façon importante à la formation, au XIXe siècle, d'une image de la démonstration mathématique dans la Grèce classique : la philologie et la philosophie, dans un contexte marqué, en mathématiques, par la montée de l'axiomatique.

Trois articles analysent de façon critique la manière dont le philologue J. Heiberg a réalisé ses éditions critiques des oeuvres d'Euclide et d'Archimède. Comme ces ouvrages restent aujourd'hui encore le meilleur accès disponible aux textes géométriques grecs de l'Antiquité, mettre en évidence les hypothèses implicites qui ont présidé à leur élaboration est une tâche essentielle. C'est tout particulièrement important pour comprendre comment nos représentations de la démonstration en Grèce ancienne héritent, par ce biais, d'idées que le philologue a inscrites à la source, c'est-à-dire : dans les éditions critiques elles-mêmes. Ces articles prolongent le programme de travail inauguré par W. Knorr en 1996, peu avant sa mort, dans une publication où l'historien des mathématiques montrait comment Heiberg avait sculpté les textes d'Euclide et d'Archimède conformément à une image *a priori* des mathématiques de la Grèce classique. Les trois articles qui développent ce travail inaugural examinent en détail comment l'histoire des éditions critiques pèse sur notre appréhension des démonstrations d'Euclide et d'Archimède.

B. Vitrac (Centre Louis Gernet, CNRS) se penche sur l'édition critique des *Eléments* d'Euclide et confronte les décisions éditoriales de Heiberg aux témoins médiévaux arabes et latins, dont ce dernier avait fait un usage marginal dans son travail. B. Vitrac aborde, par trois biais, l'impact des décisions de Heiberg sur notre appréhension de la démonstration chez Euclide. Il examine le caractère plus ou moins complet, d'un point de vue logique, des textes des démonstrations selon les divers témoins et il évalue les choix de Heiberg en la matière —Knorr avait affirmé que Heiberg avait écarté les témoins médiévaux, plus lacunaires, alors qu'à ses yeux, ils reflétaient un état plus ancien du texte. B. Vitrac analyse par ailleurs les décisions de Heiberg sur la restitution de l'ordre des propositions, dans la mesure où les différents témoins montrent d'importantes différences sur ce point. Etant donné le caractère particulier de l'ouvrage, qui fournit un système axiomatique-déductif, on comprend l'importance, pour notre vision de la démonstration, des décisions relatives à l'organisation du tout, que l'édition critique reflète. Enfin, B. Vitrac examine comment Heiberg a opté pour une démonstration —il n'en gardait jamais qu'une— lorsque les témoins en comportent plusieurs ou qu'ils divergent dans les textes qu'ils attestent. Si l'importance de ce travail critique est manifeste pour tout projet portant sur l'histoire de la démonstration, B. Vitrac suggère en conclusion d'abandonner l'idéal illusoire de restituer jamais un unique texte d'Euclide. Il invite plutôt les historiens à s'assigner la tâche de restituer les différents Euclides que les générations successives ont pu utiliser.

C'est sous un angle très différent que Ken Saito (Osaka Prefecture University) examine l'édition par Heiberg des *Eléments* d'Euclide, puisqu'il se penche essentiellement sur les figures. Il met en évidence que Heiberg, négligeant le témoignage des manuscrits, a repris ses figures à une édition allemande des *Eléments* préparée par August pour l'enseignement des mathématiques. Ce faisant, Heiberg a modernisé les figures, en écartant les témoignages qui attestaient des pratiques anciennes des figures différentes des pratiques contemporaines. De plus, il a donné les figures d'Euclide comme exprimant le général par le générique, là où tout porte à croire qu'Euclide a recouru au singulier pour exprimer une configuration générale. K. Saito montre donc une autre opération par laquelle Euclide a été donné à lire comme s'il était un moderne.

Examiner par contraste l'édition critique par Heiberg des écrits d'Archimède est intéressant, car l'analyse révèle que les hypothèses implicites sous l'empire desquelles le philologue a élaboré les oeuvres d'Archimède diffèrent de celles relatives à Euclide, même si elles portent sur les mêmes

aspects des écrits : la teneur du texte des démonstrations et les figures. R. Netz (Stanford University) montre que Heiberg a modifié les textes des démonstrations d'Archimède qui contenaient tous les témoins, en élaguant les étapes à ses yeux inutiles. Sans doute se conformaient-ils mal avec la représentation qu'il avait du génie propre à Archimède dont il vantait la fulgurance. R. Netz montre comment cette option contredit ce que donne à lire le palimpseste qui représente aujourd'hui l'état connu le plus proche du style d'Archimède. Enfin, il met en évidence que Heiberg a produit des versions modernes des figures sans prendre en compte les témoignages des manuscrits. Le point clef ici est que Heiberg modifie de surcroît le rôle dévolu aux figures dans les démonstrations, à ce que montrent les témoins.

Au terme de ces trois articles, il se dégage un point essentiel et plus général, que l'introduction de K. Chemla à l'ouvrage souligne : l'impact du travail d'édition critique sur nos conceptions de l'histoire de la démonstration. Dans la mesure où l'une des conclusions clefs de l'ouvrage, c'est l'intérêt d'une histoire de l'élaboration, par différentes communautés, de types de textes spécifiques, aptes à permettre le travail intellectuel requis par l'exercice de la démonstration (voir section 2.3), on comprend l'importance cruciale de cette dimension de notre travail d'historien.

C'est adoptant un point de vue d'histoire de la philosophie que O. Harari (Université de Tel Aviv) démontre le caractère anachronique de la thèse selon laquelle les *Analytiques* d'Aristote décriraient une théorie de la démonstration dont Euclide fournirait l'illustration pratique, par-delà le fait que les exégètes contemporains s'accordent à identifier une différence clef entre les deux. Cette conception, qui sert de socle aux représentations contemporaines de la démonstration en Grèce ancienne, a pris forme au XIXe siècle et elle se caractérise par son approche purement formelle de la théorie aristotélicienne, qui est de plus interprétée par référence à Euclide. Par contraste, O. Harari montre que chez les commentateurs depuis Philopon et Proclus jusqu'à la Renaissance, les discussions sur les démonstrations mathématiques privilégient exclusivement des critères non-formels lorsqu'ils examinent si les démonstrations des *Elements* d'Euclide satisfont aux exigences aristotéliciennes relatives à la démonstration. Il s'est donc produit un tournant décisif entre une lecture ancienne, qui constituait Aristote en référence par rapport à laquelle on analysait Euclide, et un moment plus contemporain, où Euclide devient la base par référence à laquelle il convient d'interpréter Aristote.

A ces contributions à l'ouvrage, répondent celles qui mettent en évidence, au cours du XIXe siècle, une évolution du discours sur la démonstration dans les écrits traitant de l'histoire des mathématiques dans le reste du monde. Les travaux sur les mathématiques de l'Inde ancienne sont nombreux au XIXe siècle et leur examen atteste une transformation essentielle pour notre sujet.

D. Raina (Jawaharlal Nehru University, Inde) esquisse comment un vif intérêt pour les mathématiques et l'astronomie de l'Inde ancienne s'est développé à partir du XVIIIe siècle aussi bien chez les scientifiques que chez les indianistes britanniques. C'est dans ce contexte qu'ont pu se déployer, au cours des années 1810—1830, les travaux par le biais desquels Colebrooke fournit à l'Europe les premières traductions de textes mathématiques sanskrits. Le point clef ici, c'est qu'aux yeux de Colebrooke, certaines démonstrations qu'il relève dans les commentaires anciens des traités indiens peuvent être comparées à ce qu'offrent les écrits de Wallis ou de d'Alembert. Elles relèvent pour lui de l'analyse qui lui est contemporaine et témoignent de la mise au point d'un « art analytique », accompagné d'un symbolisme spécifique. Si cette lecture s'appuie certainement sur l'état des mathématiques au temps de Colebrooke, dont elle s'inspire, elle atteste une approche des démonstrations tout à fait différente de celle qui a cours aujourd'hui. Comment ces documents ont-ils été écartés de l'historiographie de la démonstration ? La question reste ouverte, et elle mérite certainement d'être creusée. D. Raina peut déjà mettre en évidence que dès la génération suivante, lorsque le fils de Colebrooke réédite les oeuvres de son père, l'évaluation des mêmes textes se fait négative, au nom de la rigueur et de la pureté.

Dans sa recherche des différences entre les mathématiques produites par la Grèce et l'Inde anciennes, Colebrooke avance la thèse que cette dernière aurait cultivé l'algèbre bien plus que la géométrie. Il faut peut-être chercher là l'origine de ce qui prendra plus tard la forme d'une opposition entre des styles scientifiques caractéristiques de différentes civilisations. C'est à ce titre que l'analyse de la publication, en 1874 et en 1875, par le philologue allemand Thibaut, de l'édition et de la traduction des textes mathématiques les plus anciens préservés dans le sous-continent indien, datant de l'époque védique, les *Sulbasûtras*, prend tout son intérêt, dans la mesure où ils traitent précisément de géométrie. A. Keller montre comment, en les publiant, Thibaut établit que l'Inde avait connu d'autres

activités mathématiques que « des calculs pratiques ». Cependant, son ouvrage ne parvient pas à modifier l'image, alors si prégnante, qui donne les mathématiques indiennes comme essentiellement arithmétiques. A. Keller décrit également comment la valeur que Thibaut attache à la géométrie le conduit à écarter les démonstrations par le calcul qu'il trouve dans les commentaires médiévaux en sanskrit. Aux yeux de Thibaut, il ne fait pas de doute que ces textes anciens reposent sur des démonstrations géométriques, même s'ils ne les consignent pas. Cette interprétation ne paraît pas avoir été reprise par la suite. Que Thibaut critique l'organisation de ces textes, pour son caractère « illogique », ou qu'il attribue au contexte religieux dont ils émanent une entrave à la liberté sans laquelle il ne saurait avoir de science, A. Keller montre comment il fait intervenir, dans son approche des textes, des valeurs héritées du contexte intellectuel dans lequel il opère.

En complément de ces deux études de cas, F. Charette (Ludwig-Maximilians-Universität, Munich) esquisse une analyse comparative et globale du traitement, au long du XIXe siècle, des sources indiennes et arabes sous le rapport de la démonstration mathématique —il effleure seulement les documents mathématiques chinois, dans la mesure où ils font alors l'objet de peu de travaux. Si, à la fin du XIXe siècle, la thèse selon laquelle l'Occident se distinguerait de toutes les autres zones de la planète s'impose massivement dans l'histoire de la démonstration, tout en s'appuyant sur elle, il apparaît que l'évolution des idées qui y amènent ne suit pas un cours uniforme pour les différentes traditions. Ainsi, F. Charette établit qu'au cours du XIXe siècle, les traitements des sources indiennes sont plus nuancés, moins négatifs, que ceux réservés aux écrits arabes, malgré les travaux que Woepke consacre à ces derniers. Sans doute l'opposition entre Indo-européens et Sémites joue-t-elle un rôle, qu'il reste à mieux apprécier.

F. Charette étudie le processus qui amènera à accrédi-ter le contraste entre une Grèce conceptuelle, logique, rationnelle, étudiant la géométrie de façon axiomatique-déductive, et des « Orientaux » se concentrant sur les calculs et l'algèbre. On comprend ainsi comment l'historiographie de la démonstration mathématique en est venue à présenter des relations intimes avec celle du calcul —l'autre thème exploré au cours des quatre dernières années. Mais cette opposition qui s'installe au cœur de l'historiographie éclaire un autre fait, bien plus important pour notre propos. Les analyses menées manifestent une zone d'ombre cruciale dans l'historiographie de la démonstration mathématique: les relations entre calcul et démonstration avant le XVIIe siècle. Par suite, nous ne disposons d'aucun traitement de l'émergence de la démonstration algébrique, pas plus que nous n'avons d'histoire pour la démonstration de la correction d'algorithme. C'est précisément sur ces aspects que la seconde partie de l'ouvrage met l'accent. L'étude de travaux comme ceux de Colebrooke le laissait pressentir : tel est l'un des enjeux majeurs qu'il y a à se pencher sur des sources autres (voir introduction à l'ouvrage et voir section 2.3).

b. Histoire de l'historiographie du calcul

C'est par un ensemble d'épisodes liés à la Grande-Bretagne et plus spécifiquement à l'Inde que notre travail sur ce chantier a débuté. Ces épisodes ont fait l'objet d'une présentation couplée au Congrès international d'histoire des sciences, Pékin (M. J. Durand-Richard, A. Keller, D. Raina, 2005, voir annexe 6.3.3) et la publication est en cours d'achèvement (voir annexe 6.3.1). Le paragraphe précédent permet de comprendre qu'en se concentrant sur l'Angleterre et l'Inde, les recherches se portent sur un cas singulier. Cependant, ici, il est un autre élément de contexte qui joue un rôle clef. George Peacock (1791-1858) est reconnu comme un des principaux membres du réseau d'algébristes qui mit en place, en Grande-Bretagne dans la première moitié du XIXe siècle, une conception symbolique et strictement opératoire de l'algèbre. C'est dans ce contexte que M. J. Durand-Richard, A. Keller et D. Raina montrent qu'il faut aborder l'impressionnant article intitulé « Arithmetic », qu'il publie en 1826 dans *The Encyclopaedia Metropolitana* (150 pages d'encyclopédie en double colonne) et sur lequel porte leur travail collectif. Cet article constitue une remarquable histoire universelle des origines de l'arithmétique, par le biais de laquelle Peacock cherche à établir historiquement le fait que tous les systèmes de symbolisation des nombres s'enracinent dans des pratiques opératoires qui privilégient le système décimal comme naturel.

M. J. Durand-Richard, A. Keller et D. Raina analysent ce travail historique de plusieurs points de vue, puisqu'ils en détaillent le contenu, décrivent le contexte de son élaboration et examinent les modalités de sa diffusion en Grande-Bretagne et en Inde. L'enjeu de cette recherche est, sur un plan plus général, de mettre en évidence, sur un cas précis, comment on peut relire un travail d'histoire des

mathématiques, en mettant en relation l'interprétation qu'y donne l'auteur et certains enjeux de sa recherche au moment où il se penche sur l'histoire.

En l'occurrence, Peacock, algébriste de Cambridge engagé dans la réforme de l'enseignement des mathématiques au sein de son université, propose une épistémologie empiriste de l'algèbre. M.J. Durand-Richard montre en quoi il fait ici oeuvre de philosophe et d'historien pour élaborer une histoire de l'arithmétique qui serve de socle à son projet : poser l'algèbre comme stade ultime d'une pensée symbolisante et opératoire dont il veut démontrer l'universalité en examinant son fonctionnement dans toutes les "tribus" et "nations" connues, dans le présent comme dans l'histoire. De son côté, D. Raina analyse les sources de ce travail, qui trouve nombre de ses matériaux dans le courant indianiste que marquent en Grande-Bretagne les travaux de Colebrooke. D. Raina cherche à établir en quoi l'histoire de Peacock participe de la représentation des mathématiques de l'Inde qui se constitue à cette époque. A. Keller examine, pour sa part, la réception du travail de Peacock dans le sous-continent indien, en s'intéressant aux dimensions tout à la fois philologique et politique de la question de l'origine indienne du système positionnel de numération décimale. Après avoir évoqué la diffusion matérielle et intellectuelle en Inde de *The Encyclopedia Metropolitana*, et tout particulièrement de l'article « Arithmétique » de Peacock, A. Keller en confronte les thèses à l'historiographie de l'arithmétique produite par des auteurs indiens en anglais. Le coeur de son article porte sur la discussion qui fit rage, à la fin du XIXe siècle et dans les premières décennies du XXe siècle, à propos de l'origine des chiffres indiens, et elle s'y concentre plus spécifiquement sur le débat relatif aux origines de la notation décimale positionnelle. A. Keller analyse les arguments échangés à ce propos par un certain nombre d'auteurs, au nombre desquels S. Ganguly et G. R. Kaye, et elle retrace ainsi une première esquisse de l'historiographie de l'arithmétique en Inde.

Dans la continuité de ce travail, A. Keller (à paraître) reprend l'analyse ces débats sur l'origine de la numération positionnelle décimale, pour les confronter à un ensemble de textes sanskrits rédigés entre le VIIe et le XIIe siècle et reprendre la question du point de vue de la manière dont l'idée de position dans l'écriture des nombres y est pensée.

Ces premières explorations sur l'histoire de l'historiographie du calcul ont vocation à se développer dans REHSEIS et à investir d'autres auteurs, d'autres périodes et d'autres lieux (voir prospective de cet axe).

c. Histoire de l'historiographie d'un point de vue international

Les recherches précédentes ont montré qu'à l'évidence, on ne peut se limiter à considérer l'historiographie des sciences dans une seule région du globe : les diverses historiographies qui portent sur les mêmes sujets s'affrontent, se répondent et s'élaborent dans un dialogue qui se déploie à l'échelle de la planète. Dans ce contexte, l'historiographie des « contacts » mérite une attention toute particulière.

Les travaux que C. Jami a publiés dans le contexte de ce projet apporte un éclairage important sur cette question, par l'examen attentif d'un cas. Elle a analysé la manière dont l'historiographie des contacts entre la Chine et l'Europe est tributaire des représentations construites par les acteurs (Jami 2004). Jusqu'à la fin du XX^e siècle, on continue d'interpréter la politique scientifique de l'empereur Kangxi (r. 1662-1722) comme une tentative, généralement jugée malheureuse, pour imiter la construction des institutions scientifiques en Europe, prenant modèle en particulier sur Louis XIV et l'Académie royale des sciences, fondée en 1666. Alors qu'aucun document qui nous soit connu ne vient corroborer cette interprétation, une lecture attentive des sources chinoises montre au contraire que les motivations et modèles de Kangxi appartenaient à l'histoire chinoise et doivent être resitués dans ce contexte. (Jami, 2006).

De façon plus générale, le projet d'histoire de l'historiographie a dû, pour les mêmes raisons scientifiques, adopter systématiquement un point de vue international. Le pan historiographique du projet « Corpus » en témoigne (section 6.2). Nous reviendrons sur cette exigence plus loin.

L'adoption de ce point de vue en histoire des sciences a elle-même une histoire, dans laquelle la prise en compte des effets sociaux de l'histoire des sciences joue un rôle clef —c'est ce qu'ont montré Heloisa Bertol Domingues (Rio de Janeiro) et Patrick Petitjean (REHSEIS). Cette remarque nous amène au second pan de nos travaux d'histoire de l'historiographie : l'analyse de l'impact de facteurs socio-politiques donnés sur l'historiographie. C'est l'un des biais par lesquels nous entendons prendre les dimensions politiques de l'historiographie des sciences hier et aujourd'hui comme objet.

6.3.B. Facteurs socio-politiques et historiographie des sciences

a. Fondation de l'UNESCO et historiographie internationale des sciences :

Ce pan d'histoire de l'historiographie a été mené au sein d'un projet CNRS-CNPq (Brésil) plus ample sur l'UNESCO, qui a permis à H. Bertol Dominguez et à P. Petitjean de collaborer et de préparer plusieurs publications communes (voir également section 6.1). Il met en évidence les éléments de contexte et les perspectives qui rendent compte d'un tournant en histoire des sciences, qu'incarne la personnalité de J. Needham.

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la division "sciences exactes et naturelles" de l'UNESCO naissante a été constituée et développée par des scientifiques progressistes, issus des "mouvements pour les relations sociales de la science" des années 1930, notamment Joseph Needham, qui en fut le premier directeur. Pour lui, comme P. Petitjean et H. Bertol Domingues l'ont montré, la refondation des relations scientifiques internationales devait comprendre le développement de l'histoire des sciences et un travail qui porterait sur les aspects sociaux des sciences. L'histoire des sciences était envisagée, dans ce cadre, comme un moyen indispensable pour comprendre la fonction sociale de la science. Ces scientifiques partageaient de plus l'héritage idéaliste qui considérait de la science, par nature, comme une forme d'internationalisme, un moyen privilégié de transcender les frontières nationales et culturelles.

C'est pour ces raisons, et selon ces lignes directrices, que la division des sciences de l'UNESCO porta à l'origine, en novembre 1947 (deuxième conférence générale de l'UNESCO, Mexico), le projet d'une "histoire scientifique et culturelle de l'humanité". Les principaux animateurs en furent, pour la phase préparatoire, des intellectuels comme Joseph Needham, Lucien Febvre et Julian Huxley (Petitjean exposé workshop Cambridge 2005 ; Petitjean, 2006).

L'analyse de H.B. Domingues et Patrick Petitjean montre l'accord entre ces promoteurs pour établir, en décembre 1949, un projet novateur, mais conflictuel, dont les principaux ingrédients peuvent être résumés comme suit (Domingues & Petitjean 2007) :

- une histoire qui explicite son point de vue "méthodologique", à savoir : l'importance centrale des *échanges* (notamment scientifiques et techniques) entre cultures pour construire des civilisations, qui seraient certes différentes, mais interdépendantes. L. Febvre a, par ailleurs, beaucoup développé ce point de vue sur l'histoire mondiale, qui était en parfaite harmonie avec les raisons fondamentales qui motivaient la création de l'UNESCO.

- une histoire anti-européocentriste, tirant sans complaisance un bilan de la civilisation occidentale, qui avait engendré le fascisme et la colonisation, et de ses prétentions à servir de modèle pour le monde. Cette histoire devait réhabiliter les autres civilisations, notamment du point de vue de l'histoire des sciences. Elle se faisait ainsi l'écho du travail de Needham sur la civilisation chinoise.

- Une histoire problématisée, et non simplement chronologique. Cette histoire des civilisations intégrerait pleinement l'histoire des sciences, tout en refusant la conception positiviste d'un progrès linéaire dont le développement des sciences serait l'unique marqueur.

H. B. Domingues et de P. Petitjean suggèrent que l'UNESCO était le seul creuset possible à cette époque pour l'émergence d'un tel projet : le caractère international de l'institution (même si elle était très majoritairement occidentale, au moment où le projet prend forme) ; son idéologie fondamentale (la paix par les échanges sur les plans de la culture, de la science et de l'éducation) ; la participation directe d'intellectuels de toutes disciplines, qui y était promue ; enfin, la "fenêtre progressiste" que l'institution a représentée entre la fin de la guerre et le début de la guerre froide.

Cependant, du fait de ses prémisses, le projet a immédiatement rencontré à l'hostilité d'historiens et de scientifiques conservateurs, ainsi que de représentants de nombreux pays à l'UNESCO. La mise en œuvre du plan initial s'est progressivement avérée impossible. La "commission de publication", établie en décembre 1950 dans le même temps qu'un comité éditorial, a écarté Febvre et Needham, puis a progressivement abandonné les aspects les plus originaux du projet. L'histoire de l'humanité, publiée finalement dans les années 1960, sera plus traditionnelle.

b. Fondamentalismes dans les religions monothéistes et histoire des sciences.

Plus proche de nous, le rôle joué par l'histoire des sciences dans les milieux fondamentalistes religieux a paru à K. Chemla et à A. Keller exiger la réflexion d'historiens des sciences. En effet, la recrudescence de ces fondamentalismes au début du XXI^e siècle a donné lieu à la production, dans des milieux religieux non académiques, de discours sur les sciences et plus particulièrement sur l'origine des sciences. Concernées, parfois prises à parti en tant qu'historiennes, K. Chemla et A. Keller ont donc décidé d'organiser, en octobre 2004, en collaboration avec la Maison des Sciences de l'Homme, une journée d'étude consacrée à ce sujet (voir annexe 6.3.2). Les analyses de divers cas de figure y ont été confrontées.

Irfan S. Habib (NISTADS, New Delhi, Inde) y a présenté une histoire des histoires des sciences écrites par des musulmans militants dans les cercles de l'Université d'Aligarh. Pervez Hoodbhoy (Qaid-el-Azam University, Islamabad) a, pour sa part, décrit les pressions gouvernementales exercées sur des départements de physique pour enseigner et mener des recherches en « physique islamique » au Pakistan. En contrepoint de ces contributions, qui portaient sur les discours et les réalités contemporaines relatifs à la « science islamique », Everett Mendelsohn (Harvard University) a présenté un état des lieux des arguments échangés aux Etats-unis autour du créationnisme.

Meera Nanda (research fellow, Templeton Foundation) a, elle, développé son analyse du discours sur les sciences des fondamentalistes hindous en Inde. Elle a ainsi pu montrer comment ils argumentaient leur discours en faveur de la « science védique » à l'aide d'une rhétorique « post-moderniste », telle qu'elle se pratique parfois dans les campus américains. Le travail de M. Nanda vise tout particulièrement à mettre en garde les tenants de la construction sociale des sciences que leurs travaux sont susceptibles d'avoir des répercussions politiques concrètes. Ses avertissements rencontrent donc nos préoccupations et nous confortent dans la conviction que prendre la réception des travaux de l'histoire des sciences dans divers milieux comme objet est une nécessité scientifique et sociale pour nos recherches. Ils signalent certains aspects de notre travail comme ceux sur lesquels notre rigueur doit s'exercer tout particulièrement. Par ailleurs, ils nous invitent à nous pencher sur les effets concrets de nos discours.

Si les débats ont montré que chaque cas de figure avait ses particularités par rapport aux autres, les échanges ont mis en lumière comment ces groupes, politisés, voulaient mettre en concurrence la force persuasive de la méthode scientifique avec celle de l'ascèse et de la discipline mystique.

Toujours sur la situation qui préoccupe M. Nanda, A. Keller s'est appuyée sur les travaux de cette dernière pour poursuivre sa réflexion sur les mathématiques védiques et le livre publié à la fin des années 60 qui les incarnent. Retenant les analyses du « double speak » des fondamentalistes hindous développées par M. Nanda, A. Keller a employé cette notion, empruntée au 1984 de George Orwell et qui consiste à appeler une chose par le contraire de ce qu'elle est, au nom de la relativité des représentations, pour analyser les paradoxes de l'usage du terme « védique » lorsqu'il désigne les activités arithmétiques proposées par une autorité religieuse hindoue dans *Vedic mathematics*. A. Keller a pu montrer que l'ouvrage recouvrait à la fois des pratiques mathématiques vivantes et une idéologie (Keller, séminaire 2003, 2004, <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00069276/fr> ; colloque réseau Asie 2003 ; exposé workshop Cambridge 2005). Elle a également aidé la publication d'un article par Anousheh Karvar sur ce sujet dans *Intellectica* en 2006.

c. Quand les nations façonnent l'historiographie des sciences.

Toujours dans le contexte des facteurs sociaux et politiques qui affectent l'écriture et la réception de l'histoire des sciences, K. Chemla et A. Keller ont également abordé l'impact du cadre national sur l'historiographie. Il s'agit d'un sujet essentiel à traiter pour développer une perspective critique sur la pratique de l'historien.

Les travaux spécifiquement consacrés à cette question ont débuté par une journée qui prenait le sujet sous un angle spécifique : les problèmes de cadres nationaux dans l'écriture de l'histoire des sciences en Asie (voir annexe 6.3.2). Kim Yung Sik (Seoul University) y a analysé les difficultés propres à l'écriture d'une histoire des « sciences coréennes », qui serait dissociable de l'histoire des sciences en Chine, et il a esquissé une description du paysage institutionnel qui rend cette dissociation nécessaire pour les historiens en Corée. Lei Hsiang-lin (Ts'ing-hua University, Taiwan) a considéré la

question, en s'appuyant sur l'histoire de l'historiographie de la médecine chinoise au XXe siècle et en montrant comment l'émergence du discours historiographique représentait un des éléments d'une présence de la nation chinoise dans le concert des nations. Fan Fa-ti (Binghampton University, USA) s'est penché, à partir du cas de la Chine et de l'histoire de l'historiographie dans l'Empire du milieu, sur les *topoi* historiographiques qui accompagnent l'écriture d'une histoire nationale (questions d'origines, héros nationaux, linéarité du récit) et sur la place des sciences dans cette histoire. Paul Unschuld (Charité, Berlin) a, pour sa part, examiné l'impact du cadre national dans la recréation de la « médecine traditionnelle chinoise » et dans l'écriture de son histoire. Trois de ces communications ont été rédigées et doivent faire l'objet d'un numéro spécial d'une revue à Taiwan (voir annexe 6.3.1). L'introduction de K. Chemla et de A. Keller est en cours de rédaction.

Les travaux sur ce facteur ont vocation à se poursuivre au sein de l'Unité et à s'étendre au cas de l'Europe du XIXe siècle.

6.3.C. Workshop international « Sciences in Asia : Representations and Historiography, 17th—20th centuries », REHSEIS—Needham Research Institute.

Conçu par C. Jami pour REHSEIS et par C. Cullen pour le Needham Research Institute, dans le cadre de l'accord de coopération signé par REHSEIS et le NRI en 2003, ce workshop exploratoire de l'ESF (European Science Foundation) a incarné un point de vue résolument international sur l'histoire de l'historiographie, et il a permis à plusieurs chercheurs de l'Unité de développer et de présenter leurs recherches dans un contexte international (voir annexe 6.3.2).

La réunion, organisée à l'occasion de la parution du volume de « Conclusions & réflexions » de Joseph Needham dans sa série *Science and Civilisation in China*, a réuni une trentaine de chercheurs, pour la plupart travaillant dans des pays européens, spécialistes d'histoire des sciences, des techniques et de la médecine en Asie. Il s'agissait de réfléchir ensemble, à partir de communications présentant des études de cas, sur l'état de l'historiographie du domaine. Le Workshop s'est ouvert sur une session de discussion du volume « Conclusions & réflexions ». Huit autres sessions ont abordé les thèmes suivants : le rôle de l'universalisme scientifique de Joseph Needham dans son approche de l'histoire des sciences chinoises ; la question des jugements en histoire des sciences, et des critères souvent implicites qui les sous-tendent ; le rôle des récits des missionnaires des XVII^e et XVIII^e siècle dans la formation de l'historiographie ; les représentations de l'histoire des sciences mathématiques en Chine à la même époque ; l'appropriation des savoirs du passé dans la construction des « nations » ; la médecine en Asie orientale : l'invention des traditions scientifiques, et les historiographies coloniale et post-coloniale.

Nous donnerons ici un aperçu des communications des chercheurs de l'Unité aux travaux de la réunion.

A titre de contribution sur l'analyse de l'oeuvre de J. Needham, P. Petitjean y a traité de la manière dont ses positions anti-fascistes dans les années 1930, sa vue militante des sciences comme héritage de l'ensemble de l'humanité ainsi que sa conviction qu'une bonne histoire contribuerait à préserver la paix dans le monde l'ont amené à l'élaboration d'une historiographie qui insisterait sur les contributions à cet héritage venues de partout dans la planète. K. Chemla a rappelé l'historiographie dominante contre laquelle Needham réagissait en matière d'impact de la langue sur la pensée et sur la science. Elle a analysé les travaux par lesquels Guillaume de Humboldt (1767-1835), puis Granet (1884-1940) ont contribué à la formation de l'idée selon laquelle le chinois n'était pas une langue appropriée pour la conduite de l'activité scientifique. La partie sur Granet de ce travail est publiée dans (Chemla 2007). Elle y montre comment une certaine idée de la science guide l'analyse que Granet développe des potentialités et des limites de la langue chinoise.

C. Jami a présenté un pan de ses travaux sur l'historiographie des sciences en Chine, complémentaire des travaux décrits plus haut. En particulier, elle s'est attachée à décrire les représentations chinoises de l'histoire des mathématiques et de l'astronomie au moment des contacts avec l'Europe par l'intermédiaire des missionnaires jésuites. Son exposé a montré comment des éléments d'origine occidentale furent intégrés dans un récit historique sur les mathématiques et l'astronomie centré sur la Chine. De plus, elle a discuté du rôle des dirigeants mandchous dans ce débat. Deux oppositions distinctes sous-tendent les débats sur l'histoire des sciences en Chine à l'époque : la première d'entre elle, chinois versus occidental, s'avère moins importante que la seconde qui oppose ancien à moderne. Cette double tension fut résolue par l'idée que « le savoir occidental

avait la Chine pour origine ». Cette thèse permit une appropriation du premier dans le savoir confucéen et une représentation des empereurs mandchous comme défenseurs de la tradition chinoise.

La contribution de F. Bretelle-Establet proposait une réflexion sur la manière dont les historiens sélectionnent leurs sources. Son objectif était de mettre en évidence l'impact, sur les travaux des historiens contemporains, de la sélection de documents médicaux réalisée pour fabriquer l'encyclopédie impériale de la fin du XVIII^e siècle, *La bibliothèque complète des quatre magasins*. F. Bretelle-Establet a établi, au moyen d'une analyse quantitative, que la surreprésentation des auteurs d'ouvrages de médecine ayant oeuvré dans la région du Jiangnan dans l'encyclopédie renvoie à la domination des érudits de cette région sur le savoir classique à l'époque. En revanche, les pratiques et écrits produits dans la périphérie de l'empire n'ont toujours pas fait l'objet de travaux.

C'est dans les discussions sur le rôle du colonialisme et du nationalisme dans l'écriture de l'histoire que la contribution d'A. Keller a pris place. Elle y a parlé des représentations non-académiques des sciences anciennes dans l'Inde contemporaine, en présentant l'ouvrage *Vedic mathematics*. Son exposé a dégagé comment la construction d'une science védique, essentiellement en dehors des institutions académiques, était intimement liée au nationalisme hindou. Ce récit des origines prend appui sur les discours orientalistes anglais qui dénigraient la tradition indienne en la qualifiant de calculatoire pour les retourner en les investissant d'une dimension positive, dans le contexte d'une attaque contre les intellectuels séculaires perçus essentiellement comme marxistes.

Plutôt qu'une synthèse, le bilan de ce colloque a pris la forme d'un projet pour construire un réseau de chercheurs basés en Europe travaillant sur l'histoire des sciences, des techniques et de la médecine en Asie. Une première tentative dans cette direction a été faite par un groupe informel coordonné par C. Cullen et C. Jami, avec le dépôt, en octobre 2006, d'une proposition de « Scientific Networking Programme » à la European Science Foundation. Ce projet n'ayant pas été retenu, d'autres possibilités sont actuellement en discussion.

Prospective pour le projet 6.3 : « HISTOIRE DE L'HISTORIOGRAPHIE »

Les chercheurs engagés dans ce travail à REHSEIS, auxquels E. D'hombres et O. Doron ont souhaité s'associer, ont formulé un certain nombre de perspectives de recherche pour les quatre années à venir. Elles s'attachent, pour certaines, à des projets en cours à REHSEIS (A). Pour d'autres, elles poursuivent l'examen critique des facteurs sociaux et politiques qui pèsent sur l'écriture de l'histoire (B).

• **(A) Histoire de l'historiographie de l'arithmétique et du symbolisme mathématique.** Nous entendons nous intéresser à l'historiographie du calcul, des pratiques arithmétiques et des systèmes de numération, en Occident, comme en Chine ou en Inde, au long des XIXe et du XXe siècles. Les réseaux qui ont lié l'Académie des sciences, l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres et la Société Asiatique à Paris seront l'objet d'une attention toute particulière. Il s'avère important de se pencher également sur le rôle joué par les milieux nord-américains dans les premières décennies du XXe siècle.

Le système de numération positionnel décimal est un cas particulièrement frappant de symbolisme mathématique. Le travail collectif sur Peacock montre que pour certains acteurs du passé, les deux sujets sont intimement liés. Et pourtant, l'historiographie contemporaine du symbolisme mathématique pose l'Europe comme l'unique berceau en la matière. Nous envisageons donc de nous pencher sur l'histoire de la formation de cette historiographie, afin de mieux comprendre comment ces thèses se sont imposées. Ce travail fera pendant à un autre travail qui portera, lui, sur l'histoire du symbolisme mathématique (voir prospective 2.1).

• **(B) La fabrication des nations et l'histoire des sciences.** Cette question, qui a déjà fait l'objet de premiers travaux, doit être développée dans les quatre prochaines années de façon comparative (Chine et Inde seront au centre de nos efforts) et avec des partenaires étrangers parmi lesquels : Fan Fa-ti (Binghamton University), Lei Hsianglin (Ts'ing-hua University), Dhruv Raina (Jawaharlal Nehru University), Richard Yeo (Australie). Nous envisageons d'articuler nos recherches avec le groupe de Dagmar Schaefer (Max Planck Institut, Berlin), qui travaille sur l'histoire de l'historiographie des techniques selon les mêmes lignes.

Ce sera dans ce cadre que nous nous pencherons sur l'histoire de l'emploi de catégories historiographiques comme les « priorités » et les « précurseurs » dans le contexte de l'histoire nationale.

Le cas de la « médecine traditionnelle chinoise » et de son histoire paraît particulièrement intéressant pour cette direction de recherche, et nous entendons le garder comme objet d'analyse dans cette perspective.

C'est également depuis cet angle d'attaque que nous entendons mener des travaux sur les liens entre « représentations des cultures » et « histoire des sciences » (voir section 8.3). Il sera essentiel d'articuler ce travail avec une réflexion sur l'histoire de la valeur symbolique associée à « la science » depuis le XIXe siècle.

• **(A & B) Histoire des biographies en Asie.** Le genre biographique a une histoire qui a fait l'objet de nombreux travaux de la part d'historiens récemment. En quoi ces travaux peuvent-ils être utiles à une réflexion sur l'historiographie des sciences ou sur l'historiographie en Asie ? Telles sont les questions que nous entendons poser.

• **(B) Impact des disciplines et de leur évolution sur l'écriture de l'histoire des sciences.** A titre du développement d'outils critiques de l'historien des sciences, des chercheurs de REHSEIS se sont retrouvés autour du projet de réfléchir à l'impact du découpage disciplinaire sur l'histoire des sciences.

• **Histoire des débats sur les rapports entre langue, d'une part, pensée et pratique des sciences, d'autre part.** Il s'agit là de poursuivre le programme engagé. On pourra étendre les recherches aux relations entre approche comparative des langues et anatomie comparée au début du XIXe siècle. Ce sujet pourra également être traité plus largement dans la perspective d'une étude

critique de l'analyse comparée des civilisations, telle qu'elle a pris forme au XIXe siècle. C'est dans ce cadre que nous entendons nous pencher sur le traitement de la valeur d'abstraction dans l'historiographie des sciences.

ANNEXE 6.3.1 : PUBLICATIONS

PUBLICATION COLLECTIVE 1 : K. Chemla (éd.), en préparation. *History and historiography of mathematical proof in ancient traditions*. Le manuscrit complet existe et est en cours de révision et de correction linguistique.

Table des matières de la partie I

K. Chemla

Introduction

PART 1 : Views on the historiography of mathematical proof

1. Shaping ancient Greek mathematics

1.a The critical editions of Greek texts in the 19th century

1.a1. Bernard Vitrac (Centre Louis Gernet, CNRS),

The demonstrative idea of Euclid's Elements and the philological uncertainties of the text edited by Heiberg

1.a2. Reviel Netz (Department of Classics, University of Stanford),

The Texture of Archimedes' Arguments: through Heiberg's Veil

1.a3 Ken Saito (Osaka Prefecture University),

Diagrams of the Elements in manuscripts and in modern editions

contribution to the shaping of Greek mathematics

1.b The philosophers'

1.b Orna Harari (Tel Aviv University),

John Philoponus and the conformity of mathematical proofs to Aristotelian demonstrations

2 Forming views on the "Others" on the basis of mathematical proof

2.a Dhruv Raina (Jawaharlal Nehru University, New Delhi),

Contextualising Playfair and Colebrooke on Proof and Demonstration in the Indian Mathematical Tradition (1780-1820)

2.b Agathe Keller (REHSEIS, CNRS),

Overlooking the mathematical justifications in the Sanskrit tradition : the nuanced case of G. F. Thibaut

2.c François Charette (Ludwig-Maximilian Universität, Munich),

The Logical Greek Versus the Imaginative Oriental. On the Historiography of 'NonWestern' Mathematics During the Period 1820–1920

PUBLICATION COLLECTIVE 2 : Dhruv Raina (Jawaharlal Nehru University, New Delhi),

Marie-José Durand-Richard (Université Paris 8, MAATICAH—REHSEIS), Agathe Keller

(REHSEIS). Ensemble de trois articles soumis : *Around Peacock : three contributions on the historiography of mathematics*.

Table des matières de la partie I

Dhruv Raina

Situating the History of Indian Arithmetic in George Peacock's History of Arithmetic

Marie-José Durand-Richard

How Peacock's History of Arithmetic worked to conciliate Empiricism and Universality

Agathe Keller

Peacock in the "Land of the Peacock" ? George Peacock's Arithmetic in the historiography of mathematics in India

PUBLICATION COLLECTIVE 3 : K. Chemla (REHSEIS) et Agathe Keller (REHSEIS) (éds.), soumis. Ensemble de trois articles accepté par la revue taiwanaise 古今論衡, *Disquisitions on the past and present : When nations shape historiography of science*. L'introduction est en cours de rédaction.

Table des matières

K. Chemla & A. Keller

Introduction

Kim Yung-sik (Seoul National University, Corée)

Korean Science, Chinese Science, and East Asian Science: The 'Problem of China' in the Study of the History of Korean Science

Fan Fati (State University of New York at Binghamton, US)

The Origin Narratives and the History of Chinese Science

Paul Unschuld (Ludwig-Maximilian-University Medical School, Allemagne)

When Chinese Medicine became Chinese. Attributions of Nationality from In- and Outside

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES liées au travail de cette équipe de l'Unité

K. Chemla et R. Rashed, en ligne. Compte-rendu du colloque "Writing and rewriting the history of science 1900-2000", par Karine Chemla et Roshdi Rashed, 5-11 septembre 2003, publication en ligne des résumés du colloque, site internet de la Fondation des Treilles.

K. Chemla, 2007. « Penser sur la science avec les mathématiques de la Chine ancienne », in Anne Cheng (éd.), *La pensée en Chine aujourd'hui*. Texte publié en épilogue du volume « Dépasser l'altérité », Gallimard, Folio, 2007, p. 353-386, 432-438.

Heloisa Bertol Domingues et Patrick Petitjean, 2007. "Le projet d'une Histoire scientifique et culturelle de l'humanité : Quand l'Unesco a cherché à se démarquer des histoires eurocentristes" (halshs-00166355). Ce manuscrit, déposé dans les archives ouvertes HAL-SHS, a vocation à être découpé en deux ou trois textes, plus thématiques, pour être soumis à des revues.

C. Jami, 2004. « Representations and uses of 'European science' in China (1582-1722) », *Zeitschrift für Historische Forschung* 34 (2004), pp. 197-213.

C. Jami, 2006. « L'empereur Kangxi et les sciences: réflexion sur l'histoire comparée », *Etudes chinoises* 25 (2006), pp. 13-42.

A. Keller, à paraître. « Comment on a écrit les nombres dans le sous- continent indien, histoires et enjeux ». In: Publications de l'Académie des Inscriptions et Belles lettres et de la société asiatique (ed.), Actes du colloque d'hommage à Jean Filliozat.

A. Keller, en préparation. « Vedic Mathematics : enjeux multiples de l'histoire des sciences en Inde ». Une première version de 2003 a été déposée à <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00069276/fr/>.

Patrick Petitjean, 2006. « Setting the Scene 1945-1965 : The birth of the "Scientific and Cultural History of Mankind" project », in Petitjean, P., Zharov, V., Glaser, G., Richardson, J., de Padirac, B. & Archibald, G. (eds), *Sixty Years of Science at Unesco, 1945-2005*, Paris, Unesco, 2006, pp.85-88 (halshs-00166673)

ANNEXE 6.3.2 : WORKSHOP ET JOURNEES D'ETUDE LIES AU PROJET

WORKSHOP

PROGRAMME

Thursday 13 January 2005

09:30 **OPENING: Christopher CULLEN, Catherine JAMI**
SCIENCE AND CIVILISATION IN CHINA 7.2: A MULTI-VOICE REVIEW

09:45 Chair: **Christopher CULLEN** (NRI, Cambridge)
Contributions by **Georges MÉTAILLIÉ** (CNRS, Paris), **Dhruv RAINA** (JNU, Delhi), **Simon SCHAFFER** (University of Cambridge)

11:15 Coffee Break

11:30- 12:30 Discussion

JOSEPH NEEDHAM'S HISTORIOGRAPHY AND SCIENTIFIC UNIVERSALISM I

14:00 Chair: **Agathe KELLER** (CNRS, Paris)
Patrick PETITJEAN (CNRS, Paris), *Needham's and Febvre's participation in the UNESCO project of a "scientific and cultural history of mankind": an aborted attempt to depart from a Eurocentric history*

14:45 **Karine CHEMLA** (CNRS, Paris), *Chinese language and science: Historiographical reflections inspired by Science and Civilisation in China, 7.2*

15:30 Coffee break

JOSEPH NEEDHAM'S HISTORIOGRAPHY AND SCIENTIFIC UNIVERSALISM II

16:00 Chair: **Feza GÜNERGUN** (Istanbul University),
Hans Ulrich VOGEL (University of Tübingen), *Invention, innovation and diffusion of salt production techniques: A comparative approach*

16:45 **KURIYAMA Shigehisa** (International Center for Japanese Studies, Kyoto), *Ecumenical science and the exception of medicine*

18:00 Reception at the Cambridge University Press Bookstore

19:15 Workshop Dinner at Gonville and Caius College

Friday, 14 January 2005

WHAT DO WE DO WITH JUDGEMENTS?

09:30 Chair: **Karine CHEMLA** (CNRS, Paris)
Geoffrey LLOYD (NRI, Cambridge), *Value judgements in the history of science*

10:15 **Nicolas STANDAERT** (Catholic University, Leuven), *The 'failure' and 'success' of the 'Ricci map': Its historiography and an attempt to look at the map from the point of view of communication*

JESUIT MISSIONARIES' NARRATIVES FOR EUROPEAN AUDIENCES

11:30 Chair: **Luis SARAIVA** (University of Lisbon)
Noël GOLVERS (Catholic University, Leuven), *The spread and reception of Ferdinand Verbiest's materials on Western astronomy in China in 17th and 18th century Europe*

- 12:15 **Vladimir LIŠČÁK** (Oriental Institute, Prague), *Chinese science through the eyes of an 18th-century Jesuit missionary: Karel Slavíček and his correspondence from China with European astronomers and other scholars*
- CHINESE SCHOLARS' NARRATIVES, 17TH AND 18TH CENTURIES**
Chair: **Nick JARDINE** (University of Cambridge)
- 14:00 **Catherine JAMI** (CNRS & Churchill College), *Ancient and Modern, Chinese and Western: Constructing the history of mathematics and astronomy in late Ming and early Qing China*
- 14:45 **TIAN Miao** (IHNS, Beijing), *Qing scholars' approach to the history of mathematics and astronomy: the cases of Li Rui and Qian Daxin*
- WHO DOES THE PAST BELONG TO?**
Chair: **Annette IMHAUSEN** (University of Cambridge)
- 16:00 **Eleanor ROBSON** (University of Cambridge), *Babylon, Mesopotamia, or Iraq? Locations and appropriations of an ancient mathematical culture*
- 16:45 **Feza GÜNERGUN** (Istanbul University), *In search of "Islamic" and "Turkish" contributions: The beginnings of history of science in Turkey (first half of the 20th century)*

Saturday, 15 January 2005

- THE CASE OF MEDICINE IN EAST ASIA**
Chair: **Shigehisa KURIYAMA** (International Center for Japanese Studies, Kyoto)
- 09:30 **Florence BRETTELLE-ESTABLET** (CNRS, Paris), *Who shaped the historiography of Chinese medicine, if not the Chinese state?*
- 10:15 **Harmen BEUKERS** (Leiden University), *The introduction of Western medicine in Japan seen through the Deshima diaries*
- THE INVENTION OF SCIENTIFIC TRADITIONS**
Chair: **Joachim KURTZ** (EHESS, Paris & Emory University, Atlanta)
- 11:30 **Iwo AMELUNG** (University of Tübingen), *Discovering "Chinese Optics" in late 19th and early 20th century China. The reception of scientific knowledge from the West and the formation and development of research into a field of indigenous science*
- 12:15 **Christopher CULLEN** (NRI, Cambridge), *The retrospective invention of discovery: China and the sphericity of the Earth*
- COLONIAL AND POST-COLONIAL HISTORIOGRAPHIES**
Chair: **Patrick PETITJEAN** (CNRS, Paris)
- 14:00 **Sujit SIVASUNDARAM** (University of Cambridge), *British imperial science recontextualised: The case of Sri Lanka*
- 12:45 **Agathe KELLER** (CNRS, Paris), *"Vedic mathematics" and late 20th-century trends in the historiography of science in India*
- 16:00 **General discussion and prospects for a European network**
Chair: **Catherine JAMI** (CNRS & Churchill College)
- 17:30 Close

JOURNÉES D'ÉTUDE

History of science and religious fundamentalisms

Samedi 23 octobre 2004

A. Keller et K. Chemla (REHSEIS)

Introduction

M. Nanda (Science and Religion Fellow, Templeton Foundation)

Making Science Sacred: How Postmodernism Aids Hindu Nationalism

Pause

S Irfan HABIB (Nistads, New-Delhi)

Science and Islam from pluralism to religious essentialism

Lunch

Pervez Hoodboy (Quaid-e-Azam University, Islamabad)

Returning Science to Islam - The Rocky Road Ahead

Pause

Everett Mendelsohn (Harvard University)

Fundamental Religion, Scientific Research - Confronting the Stem Cell Controversies

Discussion

When nations shape historiography of science

Jeudi 22 juin 2006

K. Chemla et A. Keller (REHSEIS)

Introduction

Kim Yung-sik (Seoul National University, Corée)

Korean Science, Chinese Science, and East Asian Science: The 'Problem of China' in the Study of the History of Korean Science

Fan Fati (State University of New York at Binghamton, US)

The Origin Narratives and the History of Chinese Science

Paul Unschuld (Ludwig-Maximilian-University Medical School, Allemagne)

When Chinese Medicine became Chinese. Attributions of Nationality from In- and Outside

Lei Hsianglin (Tsing-hua University, Taiwan)

Rescuing Medical History from the Nation: The Cases of Republican China and Contemporary Taiwan.

Table ronde, avec la participation, entre autres, de CHUNG Hyung-min, historienne de l'art

ANNEXE 6.3.3. : SEMINAIRES ET COMMUNICATIONS INDIVIDUELS LIES A CE PROJET

M.-J. Durand-Richard, "Peacock and the Ambition of an Empiricist, but Universal, History of Mathematics"; Dhruv Raina : "Situating the History of Indian Arithmetic of George Peacock's History of Arithmetic"; Agathe Keller : "Peacock in the Land of the Peacock?". Trois communications couplées, Congrès international d'histoire des sciences, Pékin, Août 2005.

A. Keller, 2003, 2004. « Mathématiques védiques ». Séminaire d'anthropologie des techniques animé par MC Mahias, EHESS.

A. Keller, 2003. « Vedic Mathematics », Histoire des sciences en Asie, Thématique I : Histoire des sciences et des techniques, Atelier n° 2, Colloque du réseau Asie, septembre 2003, <http://www.reseau-asie.com/>

7. Axe : Histoire des sciences, histoire du texte

Karine Chemla

Introduction

Le projet relatif à ce thème a été lancé au sein de REHSEIS en 1995, et il est depuis devenu un axe transversal important de structuration de l'Unité, dans la mesure où il permet à des chercheurs travaillant sur l'histoire de savoirs divers (mathématiques, sciences du vivant, lexicographie, ...) de coopérer autour de la description des textes scientifiques.

Ce projet incarne plus largement l'un des modes originaux de l'interdisciplinarité qui a pris forme à REHSEIS. En effet, il a amené ces historiens spécialistes de savoirs variés à collaborer de façon étroite avec un linguiste, Jacques Virbel (IRIT, Toulouse), au cours d'un séminaire de travail qui s'est tenu depuis fin 2002 jusqu'à aujourd'hui, et qui a vocation à se poursuivre. Les fruits de cette coopération ouvrent à notre sens un nouveau champ de recherche en histoire et philosophie des sciences, et nous entendons le montrer par la publication d'un premier ouvrage collectif, dont les grandes lignes sont présentées plus loin. Ces travaux ont déjà offert à d'autres chercheurs de l'Unité de nouvelles grilles de lectures et ouvrent des pistes dans des domaines variés. Ils ont en particulier imprimé leur marque sur deux thèses qui ont été soutenues dans REHSEIS au cours du dernier quadriennal. Deux autres thèses en cours tiennent compte des méthodes et des types d'approche élaborés dans ce cadre.

Les quatre dernières années de la recherche dans ce domaine à REHSEIS ont été ponctuées par quelques temps forts.

Tout d'abord, le premier travail collectif qui a marqué l'inauguration de ce projet s'est conclu, en 2004, par la publication d'un ouvrage dans la collection « Boston studies in the philosophy of science », Springer : *History of science, history of text*.

Par ailleurs, la recherche menée avec Jacques Virbel a conduit à la définition d'une problématique — l'étude des énumérations ainsi que celle des actes de langage réalisés dans les textes de savoirs —, qui a fourni un objectif commun à l'équipe et, à l'issue d'un travail en commun particulièrement intense, a permis la préparation d'un premier ouvrage collectif.

Enfin, le travail de séminaire a ouvert un certain nombre de pistes qui se sont traduites ou se traduiront à terme par des publications individuelles. Nous avons ainsi défini certains des objectifs que nous partagerons pour les années à venir, en vue de poursuivre la recherche au sein de ce projet.

A la suite des parties qui détaillent ces points ci-dessous, une annexe (7.1) fournit les tables des matières des deux ouvrages mentionnés ainsi que les publications des membres de l'équipe relative à ce projet. Le programme des séminaires des dernières années se trouve sur le site web de l'Unité : <http://www.REHSEIS.cnrs.fr/thematiques/HSHT/hsht.htm> et il est reproduit de façon succincte dans l'annexe 7.2. La présentation qui suit fera référence à ces deux sources d'information. L'annexe 7.3 signale quelques communications données par les membres de l'équipe sur les recherches développées dans ce contexte.

7.A. Le livre *History of science, history of text*

L'étude des divers types de textes et d'inscriptions produits au cours de l'activité scientifique constitue un domaine de recherche particulièrement actif au niveau international aujourd'hui. L'approche que REHSEIS développe en la matière et à laquelle un certain nombre de collègues en poste à l'étranger s'associent par leurs travaux se caractérise par deux traits distinctifs.

D'une part, nous avons fait nôtre l'un des principes qui fondent l'Unité : pour aborder la description de ces textes et de ces inscriptions de façon pleinement générale, comme pour tout autre

domaine de l'histoire des sciences, il faut non pas considérer les seules traces écrites des activités de savoir laissées dans ce qu'on a coutume d'appeler l'« Occident », mais adopter un point de vue global. Ainsi, *History of science, history of text*, comme les recherches qui lui ont fait suite dans REHSEIS, présente une réflexion sur les textes ancrés dans l'examen d'écrits géométriques grecs (Netz), de livres d'algèbre français du XVI^e siècle (Cifoletti) ou de mémoires d'académies européennes (Cahn, Chemla, Knobloch, Rheinberger) aussi bien que de tablettes mésopotamiennes du second millénaire avant notre ère (Ritter), de textes chinois de savoir de diverses époques (Chemla, Clunas, Dorofeeva-Lichtman) ou de « textes oraux » sanskrits du type de ceux que les pandits (lettrés) indiens nous ont transmis (Filliozat).

D'autre part, nous abordons les textes ou inscriptions produits par les praticiens des savoirs en rompant avec l'hypothèse que l'on pourrait distinguer dans un objet textuel deux strates : l'une se rapporterait aux idées, résultats, concepts, théories, ou autres items du même type, et pourrait être considérée indépendamment de l'autre, qui renverrait à l'« apparence » du texte —en saisissant, par cette expression, des dimensions de structuration interne comme les particularités rhétoriques aussi bien que des aspects renvoyant à la matérialité de l'objet. En refusant cette opposition, nous rejetons également la thèse selon laquelle c'est à ce dernier niveau seul que l'on pourrait appréhender les textes scientifiques comme des produits sociaux ou économiques, et qu'il serait loisible de les étudier, en tant que textes, indépendamment des questions scientifiques qui sont traitées en se servant d'eux. Par contraste, l'une des hypothèses qui sert de fondement à nos recherches, c'est l'idée que les praticiens des savoirs produisent les types de textes ou d'inscriptions qu'ils emploient pour mener leurs travaux dans le même temps et par le même processus que ceux au cours desquels ils explorent, mettent au point ou communiquent concepts et résultats. Il s'agit là, selon nous, d'une partie constitutive du travail savant, indissociable des objectifs que poursuit le travail en question, ainsi que d'une condition essentielle de sa menée. Nous posons donc que, de même que les autres résultats de l'activité scientifique, les divers types de textes ou d'inscriptions qu'élaborent les praticiens doivent être considérés comme des objets historiques à part entière et des produits de leur travail indissociables des autres. Par suite, nous abordons leur étude, comme tout objet que considère l'historien des sciences, en nous intéressant à l'ensemble des facteurs qui peuvent entrer dans leur constitution : des facteurs cognitifs, culturels, techniques, sociaux ou institutionnels. Après une première partie destinée à montrer à quel point l'objet « texte » ne peut en aucun cas être abordé de façon naïve (V. Dorofeeva-Lichtman), les divers chapitres de *History of science, history of text*, et plus spécifiquement ceux de la seconde partie, mettent au jour l'impact de ces différents facteurs. A l'une des échelles du spectre, E. Knobloch montre comment Leibniz produit des formes textuelles dont les caractéristiques physiques présentent des corrélations étroites avec les questions qu'ils explorent. A l'autre, M. Cahn et la réponse que lui fait H. J. Rheinberger s'intéressent aux dimensions savantes, politiques, économiques et institutionnelles attachées à la forme de reproduction des textes que constituent les Oeuvres complètes.

L'ouvrage insiste sur un autre point. Ce n'est pas seulement à titre de production du travail de savoir que nous considérons de tels types de textes comme relevant de l'histoire des sciences. Leur étude nous paraît une condition essentielle de l'exercice d'interprétation auquel tout historien se livre en abordant ses sources. La recherche que nous menons nous apparaît de nature à permettre en fait le développement d'une forme spécifique de contextualisation, laquelle rapporte les types de textes aux cultures savantes qui les ont élaborés et par référence auxquels ils doivent être interprétés. La troisième partie de *History of science, history of text* décrit trois formes d'adhérence des types de textes aux cultures savantes qui les ont produites (culture humaniste (G. Cifoletti), culture de l'élite des Ming (C. Clunas), culture des pandits s'exprimant en sanskrit (P.S. Filliozat)), tandis que la quatrième partie décrit des problèmes spécifiques d'interprétation que nos sources peuvent poser et la manière dont on peut les traiter de façon rationnelle par les perspectives sur les textes que nous proposons (textes géométriques grecs, pour le chapitre de R. Netz ; textes d'érudition mésopotamiens pour J. Ritter ; textes mathématiques chinois médiévaux et européens des XVII^e et XVIII^e siècles, pour K. Chemla).

7.B. Le séminaire « Histoire des sciences, histoire du texte » et le second ouvrage collectif en préparation

Depuis 2002, les chercheurs de REHSEIS qui forment le groupe de travail « Histoire des sciences, histoire du texte » ont collaboré avec J. Virbel au sein du séminaire et ont corrélativement décidé d'un commun accord de s'intéresser aux textes qui s'apparentent aux consignes. En effet, d'une part, les textes savants qui relèvent de ce genre sont très nombreux. Il y avait donc matière à un travail collectif qui puisse transcender les frontières des différentes disciplines. D'autre part, ce type de textes a fait l'objet de recherches à l'IRIT depuis plusieurs années, en raison tout particulièrement de leur intérêt pour les industries de l'information et de la communication. Nous pouvions donc faire fond sur l'approche théorique déjà développée et examiner comment nous pouvions la faire nôtre dans notre travail sur les sources qui nous sont propres. Pour J. Virbel, l'enjeu était de soumettre les outils théoriques déjà développés à l'épreuve d'autres types de textes et envisager les révisions ou développements que ce nouvel emploi rendait nécessaires.

Depuis 2002, J. Virbel nous a donné de multiples exposés afin de nous enseigner les bases théoriques sur lesquelles la description des consignes avait été élaborée à l'IRIT. En réponse, nous avons tour à tour présenté des descriptions de textes savants proches du type des consignes, en tentant au fur et à mesure de mettre en oeuvre différents outils qu'il nous présentait.

Au cours de ce processus, deux premiers outils théoriques se sont avérés particulièrement féconds pour la description de certaines de nos sources, et nous avons donc décidé de nous concentrer sur eux pour préparer un premier ouvrage collectif qui serait issu de cet échange sur les textes savants. Les consignes se présentent comme des énumérations d'instructions « élémentaires ». De plus, la théorie des actes de langage est essentielle pour rendre compte des modalités de réalisation de ces instructions élémentaires. La description des énumérations et celle des actes de langage dans divers textes savants seront au centre de ce premier ouvrage, que nous rédigeons en anglais (table des matières en annexe).

Dans une première partie du livre et à titre de base pour l'ensemble des chapitres qui suivent, J. Virbel présente tour à tour ces outils théoriques en vue de les faire servir à une description linguistique des textes en tant que tels. La théorie des actes de langage a été créée, puis s'est développée dans le contexte de la philosophie et de la logique du langage et de la communication, dans le cadre donc d'une approche dite « pragmatique » et dans la lignée Frege-Austin-Grice-Searle-Strawson. Par contraste, J. Virbel montre, dans un premier chapitre, comment cette théorie peut être également mise à profit pour approcher des textes, en dégagant sa possible contribution à l'élaboration de méthodes d'analyse originales, propres à éclairer plusieurs points clefs de toute approche des structures textuelles, par exemple : certaines formes d'énumérations ou de titres. Le second chapitre de J. Virbel se concentre plus spécifiquement sur les énumérations, qui constituent un type majeur parmi les structures textuelles. Ce fait s'explique par leur très grande extension dans certains domaines textuels —les textes savants en sont un exemple particulièrement significatif— et leur importance dans les mécanismes de formulation discursive comme dans les processus de compréhension/mémorisation. J. Virbel montre comment les énumérations se caractérisent aussi par une grande variété d'exploitation de la face visuelle de l'écrit, par exemple dans l'expression de relations énumératives (séquences, hiérarchies, inclusions, etc.).

Ce sont ces deux ordres de préoccupation qui orientent, successivement, les analyses développées dans les parties suivantes.

La contribution d'A. Keller porte sur un ensemble de textes relatifs à l'extraction de racine carrée et inclus dans des ouvrages rédigés en sanskrit entre le VII^e et le XII^e siècles de notre ère. Elle se concentre spécifiquement sur la manière dont ils décrivent l'ordre des opérations à effectuer pour extraire une racine carrée. C'est pour rendre compte de phénomènes inattendus sur ce plan qu'A. Keller prend appui sur des outils développés dans le cadre de la théorie des actes de langage. Son article montre, tout d'abord, que différents genres de textes ne présentent pas l'ordre des opérations de la même manière. Il établit ensuite que ces différences peuvent être corrélées à des contrastes entre leurs objectifs, opposant les textes qui visent à exposer un algorithme facile à appliquer à ceux qui cherchent à expliquer mathématiquement ses fondements.

C'est selon une tout autre perspective qu'Yves Cambefort met en oeuvre la théorie des actes de langage, puisqu'il se donne pour programme d'étudier les actes de langage qui fondent l'identification des animaux en général, et des insectes en particulier. Sa contribution au volume porte

sur les plus remarquables d'entre eux que sont les « actes de nomenclature » (*nomenclatorial acts*, expression utilisée par les zoologistes eux-mêmes). Le but de ces actes, de type performatif ou illocutoire, est de donner des noms génériques et spécifiques aux êtres vivants. En pratique, ces « actes » prennent la forme de textes imprimés et publiés ; ils sont accompagnés par d'autres textes, qui décrivent les spécimens sur lesquels sont fondés les actes (les noms) en question, et qui pourraient être assimilés à des marqueurs de force illocutoire. Ce chapitre examine divers exemples de ces textes, ainsi que les conditions de validité des actes qu'ils accomplissent (notamment la publication des textes qui les expriment). Si ces conditions ne sont pas remplies, les actes de langage ne réussissent pas. Y. Cambefort conclut en examinant et en discutant, également à partir d'exemples, les principales causes d'échec.

La littérature médicale chinoise, sur laquelle portent les recherches de Florence Bretelle-Establet, se présente en partie sous la forme de prescriptions d'ordres à accomplir ou de conseils à respecter. Elle fournissait donc un nouveau terrain privilégié pour l'application de ces outils. F. Bretelle-Establet les a employés pour les mettre au service d'un objectif différent des contributions précédentes, puisque ses recherches ont visé, dans ce cadre, notamment à rendre compte des spécificités et des similitudes tant conceptuelles que stylistiques à l'intérieur d'un corpus spécifique de textes de médecine : des écrits produits aux XVIII^e et XIX^e siècles dans une région précise, l'extrême sud de la Chine, combinant régions rurales isolées et centres urbains fortement intégrés. En décortiquant chacun des textes médicaux qui subsistent et qu'elle a réunis au cours de ces quatre dernières années (voir projet « Corpus », section 6.2), puis en appliquant, pour l'analyser, les outils linguistiques mis à sa disposition par le séminaire, F. Bretelle-Establet a cherché à répondre à une question majeure pour l'histoire de la médecine en Chine : en quoi les textes médicaux se différencient-ils les uns des autres et quels sont les différents genres dans lesquels les praticiens peuvent choisir d'écrire ?

Pour aborder ces questions, elle a dû, dans un premier temps, réaliser tout un travail de traduction et d'analyse de préfaces (une quarantaine), auctoriales et allographes, de façon à repérer précisément les milieux sociaux dont émanent les textes, les publics variés auxquels ils s'adressent et les objectifs différents qu'ils s'assignent. Soulignons que ce travail s'est prolongé par un exposé au cours d'une journée du séminaire consacré aux « préfaces » (séminaire 2005-2006) et qu'il fait l'objet d'un article en cours de rédaction (F. Bretelle-Establet, en préparation) — voir plus loin. La question de déterminer les critères permettant de différencier divers textes médicaux a ensuite conduit F. Bretelle-Establet à analyser et à comparer, au travers d'un échantillon d'extraits relatifs à une entité nosologique précise, le *huoluan* (littéralement Désorganisations soudaines), les cinq niveaux de l'acte discursif que les médecins auteurs accomplissent lorsqu'ils écrivent : « qui dit quoi par quel canal à qui et avec quel effet ». F. Bretelle-Establet a ainsi pu mettre au jour systématiquement des variations sémantiques, syntaxiques et émotionnelles d'un texte à l'autre. Sa contribution à l'ouvrage collectif propose également une nouvelle typologie des textes médicaux chinois qui dépasse la classification de la littérature médicale chinoise employée jusqu'ici par les historiens malgré ses insuffisances et qui consistait à parler de littérature tantôt « savante », « populaire », « théorique » ou « pragmatique » (séminaires 2004-2005, 2006-2007). Ces outils lui ont permis enfin d'aborder une autre entité nosologique : le *nüejì* (séminaire « sciences en Asie », 2006-2007).

Les contributions suivantes au volume collectif mettent l'examen des énumérations au centre de leur propos, même si elles recourent également à la théorie des actes de langage pour mener leurs analyses de textes savants.

Les deux premières portent sur des textes lexicaux mésopotamiens, d'une part, et chinois, d'autre part.

T. Seal mène des recherches sur la structure des « listes lexicales » babyloniennes, terme par lequel elle entend l'énumération de mots ou de signes rangés les uns sous les autres en colonnes, telle que les sources nous les livrent. Cette réflexion, développée dans le cadre du séminaire, s'appuie notamment sur les travaux de J. Virbel et de ses élèves à l'IRIT (C. Luc). Elle s'articule de plus avec les travaux que C. Proust consacre plus spécifiquement aux listes de nature mathématique (voir ci-dessous), l'ensemble de ces travaux proposant une perspective renouvelée sur les listes, qui constituent une composante essentielle des textes mésopotamiens à être parvenus jusqu'à nous. L'objectif de T. Seal est de définir des catégories d'analyse qui permettraient d'affiner, d'une part, notre compréhension de la structure formelle des listes lexicales — celle du signifiant — et, d'autre part, celle du contenu thématique des listes — celle du signifié. Ses analyses prennent appui sur des

observations de la structure textuelle des listes babyloniennes, que T. Seal suggère d'assimiler à celle d'un tableau, dans la mesure où elles comportent une composante horizontale et une composante verticale. Cette analogie l'amène à prendre en compte, dans son analyse, l'importance non pas seulement des structures énumératives verticales des listes, mais aussi celle de leurs structures horizontales. Pareille approche systématique de l'architecture textuelle des listes renouvelle l'approche usuelle des assyriologues pour lesquels la structure d'ensemble des listes est essentiellement déterminée par l'énumération des mots d'une seule sous-colonne.

T. Seal s'intéresse plus particulièrement à des listes qui, aux yeux du chercheur moderne, portent sur un sujet relevant de la linguistique, telles les listes de signes, les listes grammaticales, ainsi que certains types de listes de vocabulaire. A ce titre, ses recherches font écho à celles que Michel Teboul a développées, également du point de vue de la description des énumérations, sur le *Erya 爾雅*, le plus ancien dictionnaire de caractères chinois en notre possession. Ce dictionnaire définit chaque caractère chinois non par une analyse graphique, comme c'est le cas dans le *說文解字 Shuowen jiezi* de 許慎 *Xu Shen*, mais par contraste avec d'autres caractères formant avec lui ce qu'on appelle traditionnellement une "liste sémantique", le nombre de caractères contenus dans une "liste sémantique" pouvant varier dans de grandes proportions. Chacune de ces "listes sémantiques" se termine par la particule 也 *yě*. M. Teboul a montré que l'emploi de cette particule implique que chaque élément de la "liste" possède au moins un sème en commun avec le caractère précédant immédiatement ce 也. Par suite, il peut donner très naturellement la structure d'énumération à des "listes sémantiques" formées de caractères qui, à première vue, ne présentent entre eux aucune organisation interne cohérente. Le grand intérêt de cette approche est qu'elle s'applique non seulement à tous les dictionnaires ultérieurs compilés sur le modèle du *Erya* mais aussi au *Shuowen jiezi*. Ce fait met en évidence et permet d'expliquer un certain nombre de propriétés, graphiques celles-ci, des caractères chinois, propriétés pressenties depuis longtemps par les philologues chinois mais jamais rigoureusement justifiées jusqu'ici.

C'est en s'appuyant sur des textes mathématiques spécifiques que la contribution de C. Proust au volume jette un jour autre sur les listes que contiennent les sources mésopotamiennes et sur le travail intellectuel que requiert leur écriture aussi bien que leur lecture. Elle a choisi de se pencher sur un texte constitué de plusieurs centaines d'énoncés répartis sur plusieurs tablettes, dont l'architecture est particulièrement complexe. Son objectif, en relation avec le travail de T. Seal sur les listes lexicales cunéiformes, est d'étudier la façon dont les scribes anciens ont développé des outils linguistiques spécifiques pour construire, enregistrer sur argile et transmettre un vaste *corpus* de connaissances sous forme de listes. Le cas de ce texte mathématique lui a permis de mettre en évidence des procédés de construction de listes qui n'avaient pas été clairement repérés auparavant : méthodes combinatoires ; différentes formes de réduction du texte ; articulations entre la structure d'ensemble, celle de la phrase sumérienne et celle des expressions arithmétiques. Cette étude pourrait permettre de préciser les modalités d'expression des chaînes d'opérations en sumérien. Par ailleurs, elle jette un jour nouveau sur la fonction de ce genre de texte. Il semblerait que ces textes ne constituent pas seulement, comme on le pense habituellement, de simples « banques d'exercices », destinées à l'enseignement, mais qu'ils ont des visées plus larges. La recherche de concision extrême, l'organisation systématique avec ses procédés combinatoires et ses alternances régulières, la complexité de la circulation dans le texte sont autant de caractéristiques qu'on ne peut mettre sur le compte de la seule volonté d'accumuler des données utilisables pour l'entraînement scolaire. Il semblerait que les efforts des auteurs de ce genre de textes ne portent pas d'abord sur des problèmes mathématiques, mais avant tout sur des procédés de construction de la liste et de formulation des expressions arithmétiques. Ainsi, l'approche de ces écrits du point de vue de leur structure énumérative conduit à un renouvellement radical de leur interprétation.

La contribution de K. Chemla, qui s'articule à celles de C. Proust et d'A. Keller dans le volume, porte sur un corpus de textes d'algorithmes prélevés dans des textes chinois rédigés entre le IIe siècle avant notre ère et le VIIe siècle après notre ère. La question clef qui oriente son étude se formule de façon très simple : qu'est-ce qu'un texte d'algorithme ? Ou, pour le dire autrement : comment différents acteurs ont-ils rédigé de tels textes ? Cette première série de questions conduit d'emblée à une seconde, semblable à celle sur laquelle A. Keller se concentre dans le volume : quelle est la relation entre l'énumération d'opérations que paraît être le texte d'un algorithme et les calculs

qui lui correspondent, lorsqu'on le met en oeuvre dans un cas concret ? En comparant différents textes chinois de procédures, K. Chemla met en évidence que la vue répandue selon laquelle le texte de l'algorithme délivrerait une liste de prescriptions à suivre pas à pas ne rend compte que d'un nombre infime des procédures concrètes que contiennent les textes. L'une des raisons clefs réside dans le fait qu'un texte d'algorithme intègre en général le traitement de divers cas. Pareil texte requiert donc une manipulation particulière pour produire, pour chacun des cas, la liste des opérations nécessaires à sa résolution. Par suite, la relation entre le texte de l'algorithme et les différents processus de calcul qui s'en déduisent est loin d'être immédiate. K. Chemla montre que, malgré les différences entre eux, les écrits chinois considérés optent pour une technique très spécifique d'intégration des listes d'opérations, qui suppose connue du lecteur un mode singulier de circulation dans les textes d'algorithmes. K. Chemla retrouve ainsi la pertinence du concept de circulation, proposé par C. Proust pour l'analyse de textes d'énumérations, même si la modalité qu'elle met en évidence n'en est pas la même. Elle établit enfin que la prescription d'opérations procède d'actes de langage différents selon les textes chinois envisagés. Cet angle d'attaque fournit une manière très simple de rendre compte du fait que le texte de certains algorithmes pointe vers les raisons de leur correction. Ce thème est repris de façon plus systématique dans (Chemla, à paraître-a).

C'est toujours sur le même angle, à savoir : l'analyse d'énumérations, que le chapitre d'Anne Robadey entreprend l'examen de certains textes où Poincaré procède par énumérations de cas. L'apport clef de ce chapitre consiste à mettre en évidence une stabilité dans la manière dont Poincaré travaille avec les énumérations, par-delà les domaines dans lesquels il les déploie. La structure des textes permet ainsi de remonter à l'activité du mathématicien dans son travail d'exploration.

7.C. Autres pistes de travail explorées

Plus généralement, le séminaire mené depuis 2002 en relation avec J. Virbel a inspiré l'exploration de nombreuses autres pistes de travail, dont certaines ont fait l'objet de journées, ont suscité la préparation d'articles, voire définiront les directions de nos recherches à venir.

Nous l'avons déjà mentionné à propos du travail de F. Bretelle-Establet sur les préfaces. Outre la rédaction d'un article, la première journée organisée sur ce thème (séminaire 2005-2006) n'a été que l'amorce d'un travail futur, plus conséquent.

C'est également le cas avec la question des **citations**. La journée organisée en 2006-2007 a donné l'occasion à M. Teboul d'amorcer l'écriture d'un article. Dans le droit-fil de son travail sur les premiers dictionnaires chinois, ce dernier s'est penché sur la façon dont les définitions fournies tant par le Erya que par le Shuowen jiezi étaient citées dans les commentaires et autres gloses des Classiques chinois en particulier, et du corpus littéraire en général. Il est en effet remarquable de constater que ces définitions sont reprises dans des versions qui, très souvent, diffèrent de la version « canonique » fournie par le texte source. Cette remarque l'a conduit à s'interroger sur l'origine et le but de ces variations, qu'on ne peut mettre sur le compte d'erreurs de copie ou de transmission comme le prouve le cas particulièrement intéressant des commentaires de 李善 Li Shan au 文選 Wen Xuan. Une première analyse amène M. Teboul à avancer la thèse que chaque citation est orientée de façon à introduire un problème n'ayant parfois qu'un lointain rapport avec le texte commenté, mais permettant au commentateur de développer, parfois de façon très originale, ses idées personnelles sur la façon de lire le texte étudié. M. Teboul a ainsi montré que cette thèse rendait parfaitement compte des citations ayant trait aux unités de capacité qu'il a relevées dans des commentaires des Classiques.

La question des citations avait déjà fait l'objet de travaux dans l'Unité (volume K. Chemla, F. Martin et J. Pigeot), *Le travail de la citation en Chine et au Japon*, 1995). Elle se présente aujourd'hui à nouveau comme une piste fructueuse, en relation avec les textes de savoir et avec un apport de la linguistique. Ainsi, elle se trouve au centre d'une direction de recherche que S. Schmitt développe sur Buffon, lorsqu'il étudie le régime de la citation, la polygraphie et la réécriture dans l'Histoire naturelle (voir section 4.1 de ce rapport). Nous avons donc décidé de poursuivre son exploration au cours de deux journées d'études en 2008, et nous serons sans doute amenés à développer cette piste de travail plus avant.

Cette problématique est également présente dans une autre direction de recherche qu'A. Keller a poursuivie au sein du séminaire : étudier l'énoncé des algorithmes au sein des commentaires des textes mathématiques en sanskrit. Les procédures en question sont de fait formulées dans deux types différents de textes : d'une part, des traités (sâstras) versifiés, concis, et, d'autre part, des commentaires (bhâsya, vyâkhyâ), qui utilisent autant la prose que le vers, et intègrent des objets non discursifs comme des diagrammes et des tables. Une partie du travail qu'A. Keller a mené dans le séminaire a consisté à décrire les différentes manières dont les traités et les commentaires énoncent, décrivent et parfois justifient un algorithme. La première étape de cette recherche a été de définir le commentaire mathématique en sanskrit comme texte composite, fait d'une multitude de citations et qui nous parvient, transformé par la main de nombreux auteurs (copistes, éditeurs). A. Keller s'est ensuite penchée sur différentes manières dont les opérations élémentaires y sont énoncées.

La question des modalités d'**énonciation des opérations dans les textes d'algorithmes ou de formules**, plus spécifiquement : l'examen des syntaxes qui permettent la combinaison d'opérations et de termes dans la formulation intégrée de suites d'opérations, est de façon plus générale l'une des directions vives du travail du séminaire, pour ce qui est des textes d'algorithmes. K. Chemla a exploré la même question, dans son étude d'un formulaire chinois du XIIIe siècle (Chemla 2006). Elle a mis en évidence que ce formulaire témoigne de l'élaboration d'une langue artificielle permettant d'énoncer les formules sans ambiguïté. K. Chemla montre qu'une évolution a eu lieu précisément sur ce point dans la langue mathématique chinoise entre les débuts de notre ère et le XIIIe siècle. Elle peut ainsi analyser concrètement, du point de vue des ressources langagières mobilisées ou créées, un processus de passage de l'énoncé d'algorithme à l'énoncé de formules. Cette direction de recherche, qui complète l'étude des textes d'algorithmes développée dans le cadre de l'ouvrage, reste féconde, et nous entendons poursuivre nos recherches sur ce thème.

Ce travail requiert l'étude attentive des significations et des emplois des termes techniques des textes mathématiques anciens. A. Keller et K. Chemla l'ont entreprise respectivement pour le sanskrit et le chinois (glossaire, in Keller 2006 ; Chemla, chapitre D et glossaire in Chemla et Guo, 2004, voir section 9.1 de ce rapport). Etant donné la spécificité des commentaires en langue sanskrite, A. Keller mène ce travail en parallèle avec une étude des discussions grammaticales que développent les commentateurs anciens, comme Bhâskara I. En effet, la présence massive de telles discussions constitue l'un des traits marquants du commentaire, comme l'illustre celui que Bhâskara I écrivit en 628 après J. -C. sur le chapitre mathématique d'un traité d'astronomie, l'Âryabhatîya, et qu'A. Keller a traduit (Keller 2006). Qu'elles expriment la commutativité de la multiplication ou qu'elles cherchent à caractériser un objet en discutant du terme technique employé pour le désigner, A. Keller a montré que ces discussions étymologiques et syntaxiques étaient toujours d'ordre mathématique. On est donc là à un point clef de jonction entre histoire des mathématiques et histoire du texte (Keller, en préparation). Le commentaire de Bhâskara est traversé par la volonté de promouvoir l'usage de termes techniques en mathématiques. On comprend dès lors l'importance de son étude pour une discussion des sens et des emplois de ces termes aujourd'hui.

Les commentaires sanskrits et chinois comportent également des **figures**, à moins qu'ils ne renvoient à des outils de visualisation, dont nous devons alors restituer les traits matériels et l'emploi. K. Chemla et A. Keller ont développé conjointement une description contrastive de ces éléments textuels non discursifs. K. Chemla a pu mettre en évidence une transformation dans les types de figures employées en Chine entre les environs des débuts de notre ère et le IIIe siècle. En soulignant le contraste avec les figures comparables, mais différentes, utilisées par des auteurs arabes, elle a par ailleurs suggéré que l'impact de la valeur de généralité peut rendre compte de l'émergence du nouveau type de figures en Chine ancienne (Chemla, 2005). Ce travail s'est appuyé sur une étude des traces anciennes dont nous disposons à propos des figures ainsi que sur un examen comparatif de deux commentaires chinois du IIIe siècle et la reconstitution d'un corps de connaissances autonome relatif au triangle rectangle (Chemla, introduction au chapitre 9, in Chemla et Guo, 2004). Il a amené K. Chemla à des propositions sur l'édition critique des figures (Chemla, 2004). L'étude des diagrammes du commentaire de Bhâskara I a permis de mettre en valeur le savoir-faire, les gestes, et les explications orales qui sont associés à la pratique du dessin dont il témoigne. Cette étude repose sur une description de la manière dont les diagrammes étaient dessinés et manipulés en géométrie. Dans ce texte, un diagramme (chedyaka) apparaît comme un objet de travail, à partir duquel un

problème et la méthode à suivre pour le résoudre pouvaient être résumés. C'était, de plus, un lieu où un raisonnement pouvait être vu, voire où une procédure pouvait être démontrée (Keller 2005).

Le sujet des figures avait fait l'objet d'un long examen dans le séminaire « Histoire des sciences, histoire du texte » (1996-2002). Nous nous étions proposé d'en faire le thème d'un ouvrage collectif. Pour l'instant, les publications mentionnées ci-dessus manifestent seules le maintien de cet ordre de préoccupations au sein de cet axe de recherche. Mais ce projet a poursuivi dans le cadre du séminaire d'histoire des mathématiques (voir ce rapport, section 2.2). Il a été repris sous un autre angle dans le projet « Pratiques mathématiques », où il s'est en fait amplifié du fait d'un projet commun REHSEIS—Stanford sur le sujet (Panza-Netz, 2007-2008, voir section 2.3).

K. Chemla et A. Keller ont donc décliné, dans le contexte d'« Histoire des sciences, histoire du texte », l'étude du genre textuel que sont les **commentaires** de plusieurs points de vue. Elles ont également poursuivi une réflexion plus générale et comparative sur les différentes formes qu'ont prises les commentaires dans l'histoire. La traduction et l'analyse en détail du commentaire de Bhâskara I a permis à A. Keller de montrer qu'en donnant sa propre interprétation du traité, le commentateur fournissait un travail mathématique original : non seulement il donne, pour chaque procédure, une liste de problèmes résolus, mais c'est également lui qui fabrique, à partir de la règle générale du traité, une ou plusieurs procédures, qu'il décline suivant les contextes. C'est enfin encore le commentateur qui fournit les justifications mathématiques de ces procédures, leurs preuves. A. Keller a élargi sa réflexion à un corpus de commentaires mathématiques rédigés en sanskrit entre le VIIe et le XIIe siècle. Après son travail de traduction et d'étude des Neuf chapitres et de leurs commentaires (voir section 9.1), K. Chemla entend continuer l'étude de ce genre textuel, en élargissant également le corpus de textes chinois sur lequel elle mènera cette réflexion. Toutes deux ont lancé une réflexion comparative sur la question des commentaires mathématiques (chinois, grec, sanskrit), tout particulièrement en organisant avec R. Netz (Stanford) un symposium dans le contexte du XXIIIe Congrès international d'histoire des sciences et des techniques (Beijing, 2005). Ce travail sur les commentaires s'est également poursuivi, sous un autre angle, dans le contexte du projet « Corpus » (voir section 6.2). Il a vocation à se développer à l'avenir au sein du projet « Mathématiques et astronomie de l'Asie ancienne –singularités et circulations » (voir prospective de la section 9.1).

La recherche qui se mène au sein de ce groupe de travail sur les textes et inscriptions élaborés dans le contexte du travail scientifique a naturellement conduit certains des membres à poursuivre la **réflexion sur les textes de savoir** de façon plus générale. Ainsi, avec A. Bernard, C. Proust s'est posé la question de savoir si les connaissances enseignées aux jeunes apprentis scribes en Mésopotamie se distinguaient ou non de celles dont témoignent les écrits des érudits. A partir de l'étude du cas des tables d'inverses, elle a montré qu'on ne peut donner de réponse unique à cette question en raison de la grande diversité des milieux et des structures sociales dans lesquels s'inscrivent les rapports entre érudits et apprentis scribes. Un même savoir, tel que l'art de l'inversion, peut tour à tour relever des élaborations savantes, puis de l'enseignement élémentaire, pour, enfin, tomber en désuétude et ne plus survivre que dans des cercles restreints de lettrés initiés. L'analyse des différents statuts octroyés à un même texte au cours des trois mille ans de la pratique de l'écriture cunéiforme au Proche-Orient ancien permet ainsi de préciser en quoi un savoir n'est pas « élémentaire » ou « érudit » en soi, et comment son statut dépend de l'usage qui en est fait dans un milieu donné.

K. Chemla a pour sa part proposé de situer les préoccupations relatives à l'histoire des textes de savoir dans le courant historiographique qui s'est développé, dans les études sur le Moyen-Âge, à propos des « textes pratiques » (Chemla, 2006a). Elle s'est enfin appuyée sur les travaux menés dans le contexte de ce projet de recherche pour proposer une approche praticable de l'étude de la literacy en histoire des sciences (Chemla, à paraître-b).

Prospective pour le projet 7 : « HISTOIRE DES SCIENCES, HISTOIRE DU TEXTE »

- Le groupe engagé dans la rédaction collective d'un ouvrage avec J. Virbel garde le cap de l'étude des textes comparables aux textes de consignes, parmi les écrits produits au cours du travail scientifique. Si cet objectif doit se traduire à terme par un ouvrage propre, où la question de ce qu'est un texte doit être abordée depuis la perspective proposée par Zellig Harris, nous considérons comme une étape essentielle de nous concentrer dans un premier temps sur un second ouvrage collectif qui porterait sur le thème des genres de textes —au nombre desquels les préfaces—, les titres et plus généralement la diagrammatisation des textes. R. Mandressi (Centre Koyré) a accepté de contribuer à ce volume.

Dans ce contexte, la description des textes d'algorithmes reste une priorité de notre travail. Agathe Keller se propose d'étudier les textes d'algorithmes arithmétiques et, tout particulièrement, la manière dont les auteurs ordonnent les opérations, sur la base d'un corpus s'étendant du VII^e siècle au XII^e siècle (commentaires de Bhâskara (VII^e) et de Sûryadeva Yajvan (XII^e) sur l'*Âryabhtiya* (Ve), commentaire de Prithudaksvâmin (IX^e) sur le *Brâhmasphutasidhânta* de Brahmagupta (VII^e), *manuscrit de Bhakshâlî* (ca. VII e-X e siècle), *Ganitasârasangraha* (IX^e), *Pâtiganita* (Xe) et son commentaire anonyme).

- Le séminaire doit se poursuivre. Tout d'abord en 2007-2008, il sera consacré à la finalisation de l'ouvrage en cours. Puis il doit reprendre l'étude de la citation et des modes d'écriture liés, qui tiennent de la polygraphie, un thème sur lequel S. Schmitt travaille déjà.

Nous envisageons de développer une recherche spécifique sur les textes d'encyclopédies dans ce cadre. Cette question rencontre un intérêt pour les encyclopédies de la part de membres du projet « De Buffon à la *Naturphilosophie* » et nous entendons conjointer nos efforts sur cette question.

Par ailleurs, un second point de convergence s'est manifesté avec cet autre projet : l'étude des illustrations, en particulier des illustrations naturalistes. Une première journée d'études est prévue par les chercheurs travaillant en sciences de la vie à REHSEIS et elle sera l'occasion de mieux définir les possibilités de collaboration.

- D'un point de vue structurel, le projet « Histoire des sciences, histoire du texte » rejoindra, pour le prochain contrat quadriennal, l'axe des « Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophie des sciences », afin de rendre plus lisible et plus simple l'organisation globale des recherches au sein de l'Unité.

ANNEXE 7.1 : PUBLICATIONS

PUBLICATION COLLECTIVE 1 : K. Chemla (sous la direction de), *History of science, history of text*, Springer, Collection « Boston studies in the philosophy of science », 2004, XXVIII+254 p.

Table des matières

Karine Chemla

History of science, history of text: an Introduction

I. What is a Text?

Vera Dorofeeva-Lichtman (CNRS-EHESS, Paris)

Spatial Organization of Ancient Chinese Texts (Preliminary remarks)

II. The Constitution of Scientific Texts: From Draft to Opera Omnia

Eberhard Knobloch (Technische Universität, Berlin)

Leibniz and the use of manuscripts: Text as process

Michael Cahn (Cambridge, UK)

Opera omnia: The production of cultural authority

Hans-Joerg Rheinberger (Max-Planck Institut fuer Wissenschaftsgeschichte, Berlin)

A reaction to Michael Cahn's paper: Writing works

III. How Scientific and Technical Texts adhere to Local Cultures

Craig Clunas (School of Oriental and African Studies, UK)

Text, Representation and Technique in Early Modern China

Giovanna C. Cifoletti (Centre Koyré, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris)

The algebraic art of discourse. Algebraic dispositio, invention and imitation in sixteenth-century France

Pierre-Sylvain Filliozat (Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris)

Ancient Sanskrit Mathematics: an oral tradition and a written literature

IV. Reading Texts

Reviel Netz (Stanford University, USA)

The Limits of Text in Greek Mathematics

Jim Ritter (Université Paris VIII, Paris)

Reading Strasbourg 368 : A thrice-told tale

Karine Chemla (REHSEIS-CNRS, University Paris 7, Paris)

What is the content of this book? A plea for developing history of science and history of text conjointly

Epilogue

David R. Olson (Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto)

Knowledge and its artifacts

PUBLICATION COLLECTIVE 2 [en cours d'élaboration]: K. Chemla (REHSEIS) & J. Virbel (IRIT), *Introduction to textology via scientific writings*. [titre provisoire] Vol. 1 : speech acts and enumerations. L'ouvrage sera en langue anglaise, même si certains titres sont encore en français.

Table des matières

I. Introduction

Speech acts, J. Virbel (IRIT)

The description of enumerations, J. Virbel (IRIT)

II. Applications

II.1 Speech acts

Agathe Keller

A first attempt at applying speech act theory to some mathematical commentaries in Sanskrit : ordering operations in square root extractions

Florence Bretelle-Establet

Convaincre, diriger, déclarer, se rappeler : que font les médecins chinois lorsqu'ils écrivent ?

Yves Cambefort

Speech acts in the animal identification processes (Actes de langages dans les procédures d'identification des animaux)

II.2 Enumerations

Theodora Seal

Ranger les mots à la babylonienne

Michel Teboul

La structure énumérative des listes dans le 爾雅 Erya

Christine Proust

Structure de liste arborescente dans un texte mathématique cunéiforme

Karine Chemla

Describing algorithms: how they prescribe operations and integrate cases.

Reflections based on ancient Chinese mathematical sources

Anne Robadey

Un travail sur le degré de généralité qui se révèle dans l'organisation des énumérations : La classification, par Poincaré, des points singuliers des équations

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES liées au travail de cette équipe de l'Unité

A. Bernard et C. Proust, à paraître. « Savoirs savants et savoirs enseignés dans l'antiquité », in *Titre à préciser*, D. Lecourt (ed.), PUF, à paraître.

F. Bretelle-Etablet, en préparation. « Usages et fonctions de la préface dans la tradition médicale chinoise », en préparation. Texte faisant suite à une intervention dans le séminaire en 2006, intitulée : « Les préfaces des traités médicaux chinois : des styles et des contenus spécifiques ? »

K. Chemla, 2004. « Editing the earliest extant mathematical figures from China », Conference « Diagrams and Images criticism in mathematical textual traditions », P. D. Napolitani et V. Gavagna, Département de mathématiques, Pise, 11-2004, Abstract 14 p. Livret des abstracts, p. 21-34. <http://www.brickcommunity.org/news/workshop.html>, www.brickcommunity.org/material/NewChemla.pdf

K. Chemla, 2005. "Geometrical figures and generality in ancient China and beyond. Liu Hui and Zhao Shuang, Plato and Thabit ibn Qurra", *Science in context*, 18, 2005, p. 123-166.

K. Chemla, 2006. « Artificial languages in the mathematics of ancient China », *Journal of Indian Philosophy*, 34, 1-2, 2006, p. 31-56.

K. Chemla, 2006a. « Postface. Ecritures pratiques et histoire des sciences », in N. Coquery, F. Menant & F. Weber (éds.), *Ecrire, compter, mesurer. Vers une histoire des rationalités pratiques*, Editions Rue d'Ulm/Presses de l'ENS, Paris, 2006, pp. 265—277.

K. Chemla, à paraître-a. « Examining a process of abstracting from a procedure as found in the 算數書 to a procedure as found in the 九章算術 », A paraître dans l'ouvrage sur le *Suanshushu* publié par Horng Wann-sheng, Taiwan.

K. Chemla, à paraître-b « Literacy and the history of science. Reflections based on Chinese and other sources », in David R. Olson & Nancy Torrance (eds.), *Cambridge handbook of literacy*, Cambridge University Press (à paraître).

K. Chemla & Guo Shuchun, 2004. *Les neuf chapitres. Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires*. Edition critique bilingue traduite, présentée et annotée par K. Chemla et Guo Shuchun. Glossaire des termes mathématiques chinois anciens par Karine Chemla, calligraphies originales de Toshiko Yasumoto, Préface de Geoffrey Lloyd, Dunod, 2004, 1150 p.

A. Keller, 2005. « Making Diagrams Speak, in Bhâskara I's commentary on the Âryabhatîya », *Historia Mathematica*, 32, pp. 275-302.

A. Keller, 2006. *Expounding the mathematical seed, Bhâskara and the mathematical chapter of the Âryabhatîya*, Birkhäuser, 2006, (2 volumes).

A. Keller, en préparation. « Mathematics and Grammar in Bhaskara's commentary on the Aryabhatiya ». Texte faisant suite à l'intervention « Comment dire un algorithme? », mai 2007 .

ANNEXE 7.2 : JOURNEES D'ETUDE

2004-2005

Textes scientifiques Approches historiques et linguistiques

Session 1- Jeudi 9 décembre 2004

Jacques Virbel (IRIT) : *L'objet textuel énumératif et les structures énumératives*

Theodora Seal (Université de Genève) et **Christine Proust** (REHSEIS) : *Listes lexicales et listes mathématiques mésopotamiennes*

Session 2- Jeudi 6 janvier 2005

Jacques Virbel (IRIT) : *Théorie du langage et méthode d'analyse textuelle chez Zellig Harris*

Anne Robadey (REHSEIS) : *Listes et classification des singularités chez Poincaré*

Rafael Mandressi (Université Catholique de l'Uruguay) : *Métamorphoses du commentaire en anatomie au XVIIe siècle, de Berengario da Carpi à Vésale*

Session 3- Jeudi 24 mars 2005 (Genres de textes)

Jean-Marie Schaeffer (CNRS, Centre de recherche sur les arts et le langage) : *Genres littéraires, genres discursifs*

Florence Bretelle-Establet (REHSEIS) : *Les différentes façons d'aborder une même entité nosologique dans un ensemble de traités chinois de médecine*

Karine Chemla (REHSEIS) : *Pistes pour développer une approche linguistique de textes scientifiques*

Session 4- Jeudi 14 avril 2005

Jacques Morizot (Université Paris 8) : *Relations sémiologiques et systèmes notationnels chez Nelson Goodman (titre à préciser)*

Jacques Virbel (IRIT) : *Des exemples de diagrammatisation complexe de textes*

Agathe Keller (CEIAS-REHSEIS) : *Dispositions spatiales dans les commentaires mathématiques en langue sanskrite*

Session 5- Jeudi 12 mai 2005

Jacques Virbel (IRIT) : *Les objets textuels de types « Titres »*

Karine Chemla (REHSEIS) : *Titres de procédures, titres de sections dans les textes mathématiques chinois anciens*

Emily Grosholz (Penn State University & REHSEIS) : *Diagrams and notation : productive ambiguity*

Session 6- Jeudi 9 juin 2005 (Expression des opérations)

Jacques Virbel (IRIT) : *L'expression des opérations dans les consignes*

Agathe Keller (CEIAS-REHSEIS) : *Expressions des opérations dans un commentaire en langue sanskrite*

Karine Chemla (REHSEIS) : *L'expression des cas dans les procédures mathématiques chinoises anciennes*

2005-2006

Jeudi 10 Novembre 2005

Karine Chemla (CNRS, REHSEIS) : *Pistes pour développer une approche linguistique de textes scientifiques*

Theodora Seal (Université de Genève) et **Michel Teboul** (CNRS, REHSEIS) : *Listes babyloniennes, Listes chinoises : structure graphique, structure prototypique*

Jeudi 8 décembre 2005

Jacques Virbel (IRIT) : *Des exemples de diagrammatisation complexe de textes*

Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS) : *Actes de langage dans les procédures d'identification des insectes*

Rafael Mandressi (CETSAAH) : *Les éloges des savants : formes textuelles, circulations, fonctions institutionnelles et propriétés historiographiques*

Mercredi 5 avril 2006, Journée d'étude

Rafael Mandressi (CETSAAH) : *Préfaces*

Introduction

Florence Bretelle (CNRS, REHSEIS) : *Les préfaces des traités médicaux chinois : des styles et des contenus spécifiques ?*

Rafael Mandressi (CETSAAH) : *Les préfaces multiples dans les œuvres de Jean Riolan fils*

Andrea Carlino (Institut d'Histoire de la Médecine, Genève) : *Amis, Lecteurs, Etudiants: le public des textes médicaux et « rustiques » de Charles Estienne dans les paratextes*

Jacqueline Vons (Centre d'Études Supérieures de la Renaissance, Tours) : *Fonctions des préfaces dans les traités d'anatomie de la première moitié du XVIe siècle*

Jeudi 6 avril 2006

Agathe Keller (CNRS, REHSEIS) : *Première comparaison de l'expression des opérations dans des textes mathématiques sanskrits du VIIIe - XIe siècles*

Christine Proust (REHSEIS) : *Structure de liste et écriture des opérations dans un compendium mésopotamien*

Djenab Bahram : *Analyse linguistique des notes de laboratoire de Faraday sur l'induction électrostatique (1836)*

Mercredi 28 et jeudi 29 juin 2006

Rencontre — Discussion sur une publication collective

2006-2007

Jeudi 19 octobre 2006 : Actes de langage

Jacques Virbel (IRIT) : *Discussion autour de l'article sur les actes de langage et les structures textuelles*

Yves Cambefort (REHSEIS, CNRS) : *Actes de langage dans les procédures d'identification des insectes*

Jeudi 14 décembre 2006 : Enumérations

Jacques Virbel (IRIT) : *Discussion autour de l'article sur les structures énumératives*

Michel Teboul (REHSEIS, CNRS) : *Enumérations : La particule 也 yě comme marque d'énumération dans le 爾雅 Erya*

Jeudi 1er février 2007 : Actes de langage

Agathe Keller (REHSEIS, CNRS) : *Essai d'application des actes de langage à des textes mathématiques en langue sanskrite*

Florence Bretelle-Establet (REHSEIS, CNRS) : *Discussion autour de l'article sur les différents recours utilisés par les médecins pour convaincre leur lectorat dans la Chine des 18e-20e siècle : le cas du huoluan*

Jeudi 10 mai 2007 : Langue technique, langue ordinaire

Evelyn Fox Keller (REHSEIS—MIT Cambridge, Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l'Etat et de la Région d'Ile-de-France, gérée par la Fondation de l'Ecole Normale Supérieure) : *The play between technical and ordinary language in scientific discourse*

Karine Chemla (REHSEIS, CNRS) : *Distinguishing between technical and ordinary language in ancient Chinese mathematical texts*

Mercredi 23 mai 2007 : Enumérations

Théodora Seal (REHSEIS, Genève) : *Ranger les mots à la babylonienne*

Christine Proust (REHSEIS, ENS Paris) : *Structure de liste dans un compendium mathématique mésopotamien*

Karine Chemla (REHSEIS, CNRS) : *Discussion de l'article sur l'énumération de cas dans les algorithmes de la Chine ancienne*

Jeudi 7 juin 2007 : La citation

Jacques Virbel (IRIT) : *Citations et emplois : quelques aspects logiques et linguistiques, impacts textuels*

Rafael Mandressi (Centre Koyré, CNRS) : *Formes et usages des citations du "De medicina" de Celse sur la vivisection humaine, de la Renaissance à "l'Encyclopédie"*

Michel Teboul (REHSEIS, CNRS) : *Le problème des citations dans les Classiques : le cas des unités de capacité chinoises*

ANNEXE 7.3 : QUELQUES COMMUNICATIONS ET SEMINAIRES LIES A CE PROJET

K. Chemla, 2004. « Mutations in the materiality and use of mathematical diagrams between the 3rd and the 13th century », Séminaire du department of Classics, Stanford University, 17 février 2004.

A. Keller, 2007. « Comment dire un algorithme? Comment nommer un objet mathématique? Quelques réponses glannées entre l'Âryabhatîya et le commentaire qu'en fait Bhâskara I », Colloque Grammaire et Mathématique, Unité « Histoire des théories linguistiques », mai 2007 .

8. Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophe des sciences

Introduction

Parmi les projets en cours dans l'Unité, ceux que regroupe cet axe ont plus particulièrement vocation à fournir le ciment qui scelle la cohésion du laboratoire.

Concrètement, cet axe a fait l'objet d'une véritable refonte depuis le dernier quadriennal et il s'est développé au point de faire participer à ses projets un nombre très important des membres de REHSEIS. La comparaison entre les organigrammes de 2003 (voir chapitre 1 de ce rapport) et de 2007 (voir partie II.3 du rapport) le montre à l'évidence. La cohésion de l'Unité a progressé corrélativement, et ce sera l'une des directions dans lesquelles REHSEIS entend poursuivre son évolution au cours du prochain contrat.

Sept doctorants sont engagés dans les projets en question et bénéficient donc, pour l'encadrement de leur thèse, des travaux collectifs qui y sont en cours.

A l'heure actuelle, l'axe recouvre trois projets qui ont en commun d'être transdisciplinaires. Ils sont également des lieux de pratique interdisciplinaire forte dans l'Unité. Ces projets partagent une autre particularité : REHSEIS explore, par eux, plusieurs modalités d'intégration entre histoire et philosophie des sciences.

Le premier projet, « Mathématiques et physique comme sources de la réflexion philosophique », situé à la frontière entre mathématiques et physique, associe des praticiens de ces disciplines. Il développe, comme on le verra, des travaux philosophiques qui sont ancrés de deux manières dans l'histoire de ces sciences. Une composante de ce projet a reçu un soutien de l'ANR voici un an, ce qui a permis de donner un fort essor à des recherches qui se menaient depuis des années au sein du séminaire Riemann.

Le second projet, concentré sur le concept d'énergie, est plus spécifiquement placé à l'interface entre sciences physiques et sciences du vivant. Il teste une hypothèse concernant l'impact de développements en physique au XIXe siècle sur les autres sciences, sur l'histoire de la philosophie et sur la culture plus généralement.

Le troisième projet, « Cultures épistémologiques », a ouvert un pan de réflexions théoriques sur l'histoire des sciences du type de celles que REHSEIS entend développer systématiquement à l'avenir. C'est par cet angle d'attaque que l'équipe réunie autour de ce projet a convié des philosophes des sciences dont les travaux croisaient ses préoccupations à participer à ses travaux. De fait, les questions abordées ont vocation à susciter des développements qui devraient permettre, à terme, de jeter un regard théorique neuf sur les problèmes que rencontrent les recherches interdisciplinaires.

C'est dans cette perspective qu'Evelyn Fox Keller a obtenu la Chaire de recherche internationale Blaise Pascal qui lui a permis de passer un an et demi à REHSEIS au cours du dernier contrat et d'y animer ce dernier projet avec K. Chemla.

Plus largement, les publications réalisées ou en préparation ainsi que les séminaires et les colloques mis sur pied dans l'ensemble de l'axe montrent l'insertion des recherches menées sur la scène internationale. De plus, comme certains ouvrages en chantier en témoignent, les chercheurs engagés dans ces actions n'oublient pas que l'une de leurs vocations est de produire des instruments de travail au service de la communauté. Mentionnons ici le chantier collectif lancé au sein du premier projet par Sébastien Gandon, Brice Halimi, Jérôme Sackur (Université de Paris 10) et Ivahn Smadja en vue de donner une traduction des *Principles of Mathematics* (1903) de Bertrand Russell en français d'ici fin 2008.

L'effort collectif consenti dans les deux autres projets se manifeste également de façon claire dans les publications communes en cours d'achèvement. Nous n'évoquerons ici, pour chacune de ces entreprises qu'un ouvrage, renvoyant le lecteur aux sections qui suivent pour plus de détails :

D. GHESQUIER-POURCIN, M. GUEDJ-CHAUCHARD, G. GOHAU, M. PATY (éds.), *Energie, Science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles*, Paris, L'Harmattan (2007, à paraître).

K. CHEMLA, Y. CAMBEFORT, R. CHORLAY, D. RABOUIN (éds.), (en préparation) *Perspectives on generality*

Par ailleurs, nous ne retiendrons ici, à titre d'illustration des publications individuelles des membres, qu'un ouvrage, celui qui émane d'une thèse réalisée à REHSEIS par un collègue japonais :

Harada, Masaki, *La Physique au carrefour de l'intuitif et du symbolique. Une étude épistémologique des concepts quantiques à la lumière de la phénoménologie herméneutique*, Collection « Science. Histoire. Philosophie », Vrin, Paris, 2006

Le projet « Energie » parvient à son terme. Il ne se poursuivra pas au-delà de ce contrat quadriennal. En revanche, les deux autres actions se proposent des nouvelles perspectives, et les parties « prospective », placées en fin de section, en donnent les linéaments.

A titre de prospective sur l'ensemble de l'axe, deux points doivent être mentionnés.

Le projet sur la quantification, qui s'est développé depuis plusieurs années au sein de l'axe « Physique » (voir section 3.2), doit rejoindre l'axe des « Recherches interdisciplinaires » pour les quatre prochaines années, dans la mesure où il est prévu qu'il étoffe sensiblement son volet sur les mathématiques.

Enfin, le projet « Histoire des sciences, histoire du texte » (voir chapitre 7) évoluera dans l'organigramme des activités de l'Unité pour devenir un projet de cet axe.

8.1. MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE COMME SOURCES DE LA RÉFLEXION PHILOSOPHIQUE— XIX^E ET XX^E SIÈCLES

Jean-Jacques Szczeciniarz et Ivahn Smadja

Le projet « Mathématiques et physique comme source de la réflexion philosophique » regroupe un ensemble de travaux et de sous-projets au croisement de différentes disciplines : histoire des mathématiques, histoire de la physique, philosophie des sciences, dont l'homogénéité tient à la fois :

- à une unité de temps : ne pas séparer la science du XX^e siècle de celle du XIX^e siècle, mais tenter de mieux comprendre la première en montrant comment elle s'enracine dans la seconde ;
- à une unité de thème : ne pas séparer les mathématiques de la physique et envisager leurs relations dans une perspective critique et philosophique, comme une donnée spécifique de la science de cette période ;
- à une unité de méthode : ne pas séparer histoire des sciences et philosophie des sciences, mais développer au contraire une forme de complémentarité des deux approches

8.1.A. Géométries et théories physiques

La question des rapports entre géométrie et physique qui constitue le premier volet de « *Mathématiques et physique comme source de la réflexion philosophique. XIX^e et XX^e siècles* » est envisagée sous un double point de vue :

- géométrisation de la physique (élaboration de langages ou de cadres formels géométriques permettant l'unification des théories physiques),
- mais aussi réciproquement internalisation de la physique dans le mouvement de constitution de la géométrie.

Les travaux menés dans le cadre du « séminaire Riemann » ces dernières années aussi bien que ceux qui doivent prendre place dans le cadre de l'ANR, « Physique et géométrie à la charnière des XIX^e et XX^e siècles », dirigée par J.-J. Szczeciniarz, s'organisent ainsi autour de cette problématique centrale.

a. Le « Séminaire Riemann »

Le « Séminaire Riemann » s'est constitué à partir d'un groupe de travail mis sur pied à l'ENS Ulm. Nous sommes partis de l'œuvre de Riemann, d'où ce nom de « séminaire Riemann » que nous avons conservé, et plus particulièrement d'un commentaire des mémoires de Gauss sur la théorie des surfaces, de Riemann sur les hypothèses de la géométrie, et de Helmholtz sur les fondements de la géométrie.

Plus généralement, le travail entrepris dans le cadre de ce séminaire visait à analyser la notion de géométrie intrinsèque, de Gauss à Cartan et Einstein, des premiers pas de la géométrie différentielle à la théorie des connexions et à la relativité générale. Il s'agissait notamment de suivre dans l'élaboration progressive du concept de courbure le mouvement d'incorporation de la notion physique dans les concepts géométriques jusque dans la théorie des tenseurs, etc. Mais ces analyses demandent à être prolongées par d'autres séquences que nous explorerons : des tenseurs aux spineurs et aux twisteurs, enfin aux essais d'unification géométrique de la relativité générale et de la théorie quantique des champs.

Dans le droit fil des analyses consacrées dans les premières années du séminaire aux notions de courbure et de géométrie intrinsèque, et plus généralement aux rapports entre géométrie et physique, puis à l'histoire des formes différentielles, nous avons ensuite pris pour thème d'étude les formes sous lesquelles se présentent la notion de tenseur, en tentant de clarifier la signification conceptuelle de ce nouvel objet mathématique et d'en dégager les enjeux philosophiques. Il s'agissait de comprendre de manière précise comment s'opère cette forme spécifique d'articulation et d'incorporation, dans un formalisme neuf, de concepts antérieurement acquis, et en particulier d'apprécier comment la construction du tenseur permet une saisie plus puissante des concepts de courbure et de géométrie intrinsèque, en montrant comment ce concept enveloppe de manière

implicite un certain nombre de concepts distincts et superposés, d'algèbre linéaire et commutative, ou encore de géométrie différentielle et algébrique.

Dans le cadre de ce séminaire, nous avons pu commencer à engager un certain nombre de collaborations internationales qui se sont concrétisées par l'invitation de collègues étrangers à l'occasion de journées d'étude : ainsi par exemple, Erhard Scholz (Université de Wuppertal), en 2005-2006, et au-delà, Thomas A. Ryckman (Université de Stanford), Michael Friedman (Université de Stanford), en 2006-2007. Pour le programme des trois dernières années, cf. Annexe 8.1.2

Les recherches entreprises dans le cadre du "Séminaire Riemann" ont donné lieu à différentes publications ou contributions à volume collectif parues ou à paraître, (**SMADJA, Ivahn**, (2005) ; **SMADJA, Ivahn** (en préparation 2)).

NB : de façon générale, pour les renvois bibliographiques, cf. Annexe 8.1.1.

b. Rencontres de Cargèse

Les rencontres de Cargèse, organisées depuis 2000 par Marc Lachièze-Rey, Michel Paty et Jean-Jacques Szczeciniarz, regroupent des mathématiciens, des physiciens et des philosophes autour d'une thématique différente chaque année. Une grande partie des thèmes de recherche abordés concernent la problématique que nous avons proposée à l'ANR : géométrie et physique à la charnière des XIX^e et XX^e siècles.

Ainsi, les rencontres ont porté en 2005 sur le problème de la localisation dans les deux grandes théories qui dominent notre époque : la Relativité Générale et la Mécanique quantique. Les communications ont abordé les questions de constitution de l'espace dans leur histoire et les liens entre algèbre, topologie, et géométrie, l'usage des concepts géométriques, la question de la pertinence de la géométrie complexe.

Le problème de l'irréversibilité a constitué le thème des rencontres de 2007. Une synthèse historique générale a été proposée par Jean-Jacques Szczeciniarz. Les conférences ont porté sur les rapports entre le modèle mécanique qui domine toute l'histoire de la mécanique et la réversibilité qu'il suppose ; la question de savoir si une nouvelle conception du temps s'introduit dans l'histoire de la physique à la moitié du XIX^e siècle, liée au développement de la thermodynamique qui entraîne ou non une nécessaire irréversibilité des phénomènes physiques ; si cette irréversibilité implique d'autres conceptions des théories physiques. De nombreuses conférences ont porté sur les rapports entre théories physiques (M. Lachièze-Rey) et sur le statut de l'expérimentation (A. Grunbaum), sur la nature des théories probabilistes introduites, sur le statut des principes (C. Cohen Tannoudji).

Les deux premières rencontres ont donné lieu à une publication : *L'espace physique entre mathématiques et philosophie* paru chez EDP Science en 2006.

c. Colloques

Deux colloques ont été organisés dans le cadre du projet « Géométrie et théories physiques » :

- Le Colloque de Caen. Octobre 2005.
- Le Colloque d'hommage à J. Merleau-Ponty. Décembre 2005.

Le Colloque de Caen. Octobre 2005. AMP 2005

Dans le cadre de l'année mondiale de la physique, Ivahn Smadja a organisé, sur la base d'un partenariat avec l'équipe de physique GANIL de Caen, un colloque international et interdisciplinaire qui s'est tenu les 27, 28 et 29 octobre 2005 à l'Université de Caen-Basse Normandie et qui s'intitulait : « *Qu'est-ce que la réalité physique ? Enjeux d'un réalisme problématique entre formes mathématiques et perception* ».

La problématique en était la suivante. Le développement conceptuel de la théorie physique à partir de la fin du XIX^e siècle devait conduire à poser avec une acuité renouvelée la question de la réalité du monde extérieur, à la faveur d'une élaboration mathématique qui permettait d'en préciser les contours théoriques. Longtemps les qualités premières avaient constitué cette charpente de réalité objective, certes dépouillée de ce que la tradition nommait les qualités secondes, mais stable et accessible à la perception. Puis les propriétés géométriques, dans la mesure où elles étaient par principe susceptibles d'être tout autant perçues que conçues, furent elles aussi progressivement

destituées comme propriétés réelles ultimes des choses, grâce auxquelles nous pouvions jusqu'alors façonner une image cohérente et homogène du monde extérieur. Il ne fait cependant guère de doute que cette profonde transformation conceptuelle s'est accompagnée de l'émergence d'une forme de réalisme plus subtile quoique plus implicite. Qu'il s'agisse du champ ou de l'atome, la physique semblait en effet devoir maintenir l'exigence de « prédication forte », selon l'expression du philosophe Jules Vuillemin, c'est-à-dire le souci de caractériser les êtres par des propriétés qui leur appartiennent essentiellement. D'un côté, l'idée se dégageait progressivement que seules les structures mathématiques constitueraient ultimement le noyau de réalité du monde physique, mais de l'autre l'élaboration d'une image du monde cohérente et unifiée supposait que soit réduit l'écart entre réalité perçue et réalité accessible aux seules mathématiques abstraites. (Voir le programme à l'annexe 8.1.2).

Les différentes contributions sont réunies dans un numéro spécial des *Cahiers de Philosophie de l'Université de Caen* (SMADJA, Ivahn (éd.), (s.p. 2)).

d. Travaux

Un certain nombre de travaux de membres de REHSEIS s'inscrivent dans le cadre de ce volet « Géométrie et théories physiques »

- Traduction Jammer

Dans le champ de l'histoire et de la philosophie de la physique, Ivahn Smadja a traduit, en collaboration avec Laurent Mayet, le livre de Max Jammer, *Concepts d'espace. Histoire des théories de l'espace en physique*, qui paraîtra très prochainement dans la collection Mathesis aux éditions Vrin (Traduction à partir de la troisième édition élargie, New York, Dover, 1993. Préface d'Albert Einstein, postface de Marc Lachièze-Rey.) Professeur émérite de physique à l'Université Bar-Ilan en Israël, Max Jammer est l'auteur d'un grand nombre d'ouvrages consacrés aux fondements de la physique, parmi lesquels *Concepts of Space* qui comprend une célèbre préface d'Einstein, et *The Philosophy of Quantum Mechanics : the interpretation of quantum mechanics in historical perspective*, dont les épreuves ont été relues par Paul Dirac et Werner Heisenberg. Le livre que nous avons traduit s'inscrit dans un ensemble d'études, parmi lesquels *Concepts of force. A study in the foundations of dynamics*. (1957), *Concepts of mass in classical and modern physics* (1997), *Concepts of mass in contemporary physics and philosophy* (2000), dont le grand intérêt consiste précisément à associer l'analyse conceptuelle à la perspective historique (SMADJA, Ivahn, (s.p. 3)).

- Thèse de Renaud Chorlay

Renaud Chorlay prépare une thèse sous la direction de M. Christian Houzel sur le thème suivant :

« *L'émergence du couple local / global dans les théories géométriques, de Bernhard Riemann à la théorie des faisceaux (1851-1953)* »

Couple conceptuel central dans les mathématiques du XX^e siècle, le couple local/global présente deux traits assez spécifiques : concept mathématique, il ne se transmet pas par une définition mathématique ; historiquement, il commence à être employé explicitement quelques cinquante ans après l'émergence de travaux dont le caractère global est, pour un lecteur du XX^e siècle, le trait dominant.

Le travail est articulé autour de deux périodes d'explicitation du couple local/global : une apparition dans la période 1900-1914 (chapitre IV), l'association dans la période 1930-1950 à une série de structures géométriques générales : variétés, fibrés, faisceaux (chapitre VI). Les auteurs de la période 1900-1914 (Osgood, Hadamard, Weyl) désignent les oeuvres de Riemann et de Poincaré comme celles ayant fait émerger les problèmes et les outils de passage du local au global : R. Chorlay étudie, dans les chapitres I et II, non seulement ces résultats et techniques, mais aussi les cadres conceptuels mobilisés explicitement par ces auteurs - qui n'incluent donc pas encore "local/global". Il cherche dans un troisième chapitre à comprendre les conditions historiques de possibilité de l'émergence explicite du couple local/global vers 1900 en se tournant vers l'Analyse réelle et la "fin du monde de la grandeur", dont il propose une analyse en terme de type-idéal et de figures de l'entre-deux. Le chapitre V est consacré à l'introduction de l'axe local/global dans les années 1920 en géométrie différentielle et en théorie des groupes de Lie.

8.1.B. Nombres : construction symbolique et conceptualisation géométrico-physique

Le second volet de « Mathématiques et physique comme source de la réflexion philosophique » porte sur les nombres entre construction symbolique et conceptualisation géométrico-physique.

La question de la nature et du statut des nombres cristallise depuis le XIX^e siècle les enjeux théoriques les plus importants de la philosophie des mathématiques, et peut-être plus largement de la philosophie de la connaissance : rapports entre intuition et logique, construction mentale et réalité physique. Déjà concernant les nombres complexes, les mathématiciens du XIX^e siècle s'étaient opposés sur le point de savoir si ces entités devaient recevoir leur justification de la représentation géométrique dans le plan ou de l'interprétation symbolique que les règles calculatoires leur confèrent. Plus tard, et de manière patente au XX^e siècle, leur importance fondamentale pour la physique mathématique devait être reconnue. Mais les questions qui s'étaient présentées pour les nombres complexes se sont aussi présentées pour les différentes généralisations du nombre, pour les quaternions de Hamilton, les octonions de Cayley, jusqu'aux algèbres de Clifford. Comme pour les nombres complexes, le développement des sciences mathématiques et physiques au XX^e siècle conduit en quelque sorte à une « requalification » des structures algébriques par la théorie physique qui leur fournit certaines de leurs applications les plus fécondes. Que les nombres complexes, les quaternions, etc. constituent le formalisme approprié pour modéliser telle ou telle classe de phénomènes physiques indique sans doute qu'il faut chercher des raisons plus profondes que celles que suggère ordinairement un instrumentalisme trop court. C'est pourquoi la question des nombres constitue un fil conducteur essentiel pour un questionnement philosophique qui engage plus largement la question du rapport entre la pensée logico-formelle et la réalité physique. Nous voudrions suivre ce fil conducteur au XIX^e siècle et au XX^e siècle. Nous y discernons, en effet, la permanence d'une même problématique d'ensemble, quoiqu'il y ait eu déplacement de l'accent, de la tension entre arithmétique et géométrie au XIX^e siècle à la tension entre algèbre et physique au XX^e siècle.

a. Les nombres complexes et la géométrie : géométrie projective et géométrie complexe

Les travaux que Jean-Jacques Szczeciniarz a menés jusqu'en 2005 en collaboration avec D. Flament sur l'Histoire du nombre complexe (Séminaire à la MSH) doivent être repris dans le cadre de l'ANR. Ils portent sur l'histoire de la géométrie complexe à la fois en une variable (D. Flament) et en plusieurs variables (Jean-Jacques Szczeciniarz).

L'objectif est double :

- d'une part, poursuivre l'analyse de la géométrie complexe en une variable avec l'objectif éditorial du Source book (textes de Riemann) ;
- et d'autre part approfondir l'étude du passage d'une variable à plusieurs variables, en montrant qu'il a entraîné une modification profonde des concepts de la théorie, notamment la notion de domaine, ainsi qu'un remaniement de la notion d'intuition géométrique.

En outre, Jean-Jacques Szczeciniarz se propose de poursuivre l'analyse de la façon dont se mettent en place au cours de ces développements diverses classifications d'objets géométriques (surfaces, singularités, ...), puis d'étudier l'histoire de la transformation du concept d'espace complexe, en explicitant l'intervention en géométrie complexe d'autres domaines de la géométrie, au premier chef la géométrie algébrique, mais aussi les autres domaines des mathématiques.

La géométrie complexe s'est développée en relation avec la géométrie projective. Cette thématique est reprise sous la forme contemporaine de processus d'opération qui font d'un domaine entier un opérateur mathématique.

La compréhension et l'exploitation des processus de *complexification* et de *compactification* de domaines sont à la base des travaux de Roger Penrose auxquels Jean-Jacques Szczeciniarz a consacré une part de son activité. L'explication et l'analyse de cette façon de procéder ouvrent une perspective de compréhension de la géométrie projective non pas tant dans son histoire que dans sa signification conceptuelle.

La seconde thématique qui se développe dans la même direction est celle de la pratique et du développement du concept de dualité, en particulier de la dualité projective. Elle a fait l'objet de plusieurs exposés de Jean-Jacques Szczeciniarz au Séminaire Cartier ENS Ulm 2005, et à Nantes au Séminaire d'Histoire des mathématiques avril 2007 (voir Annexe 8.1.3)

Ces thèmes sont en relation avec l'un des sujets de recherche proposés par M. Detlefsen dans le cadre de sa chaire d'excellence : la pureté des preuves et l'introduction des points à l'infini dans le cadre projectif. Le travail accompli dans le cadre du projet « Mathématiques et physique comme source de la réflexion philosophique » pourra donc permettre d'engager une collaboration.

b. Théorie des fonctions elliptiques entre théorie des nombres et géométrie.

Ivahn Smadja est parallèlement engagé dans un travail de longue haleine sur l'histoire et la philosophie des fonctions elliptiques. Ce projet qui s'inscrit dans le droit fil d'une thèse soutenue en 2002 (SMADJA, Ivahn, (2002)) doit donner lieu à un livre à échéance de trois ans.

La théorie des fonctions elliptiques est en effet particulièrement intéressante non seulement du point de vue de l'histoire des mathématiques mais aussi d'un point de vue philosophique, parce qu'elle concentre en quelque sorte la plupart des enjeux théoriques autour desquels les mathématiques du XIX^e siècle se sont organisées : rapport entre théorie des nombres et géométrie, opposition entre mathématiques conceptuelles et mathématiques algorithmiques, affrontement de conceptions différentes des fondements des mathématiques, démarcation entre les mathématiques pures et les mathématiques appliquées, etc.

8.1.C. Preuves et constructivismes

Cette composante du projet résulte de la convergence entre des travaux passés qui ont donné lieu à publication (Jean-Jacques Szczeciniarz) et des travaux engagés mais non publiés (Ivahn Smadja).

Il s'agit d'une entreprise mixte qui, envisageant la preuve depuis la théorie de la démonstration hilbertienne à la « géométrie de la preuve », comporte un volet historique et un volet contemporain.

a. Hilbert, Bernays et Gentzen et la géométrie de la preuve.

Ivahn Smadja a traduit et commenté les mémoires originaux de théorie de la démonstration de deux des élèves de Hilbert, Wilhelm Ackermann et John von Neumann, plus précisément les mémoires de 1924 et de 1927 dans lesquels on trouve les premières élaborations du calcul epsilon de Hilbert. Les développements contemporains dans le domaine de la théorie de la preuve nous autorisent à jeter un regard neuf sur ces premières ébauches, et plus largement sur l'œuvre maîtresse de Hilbert et Bernays, *Les Fondements des mathématiques* (tome I, 1934, tome II, 1939).

L'idée directrice de ce volet du projet est d'envisager la question des fondements des mathématiques et l'œuvre de D. Hilbert en parcourant en quelque sorte l'histoire dans le bon sens, c'est-à-dire des mathématiques du 19^{ème} vers la logique et la théorie de la démonstration du XX^e siècle. Il s'agit alors de donner toute sa place à cette seconde tradition, plus souterraine, refusant la « dégénération des mathématiques », selon l'expression saisissante de C.L. Siegel, à savoir la tradition de Euler et Gauss à Kronecker, à laquelle Hilbert entendait répondre. Ce travail engagé doit donner lieu à publication à échéance de trois ans.

b. La preuve à la lumière de l'intelligence artificielle

Une partie des travaux collectifs engagés depuis 20 ans par Jean-Jacques Szczeciniarz avec Jean Sallantin du LIRM (Laboratoire Informatique et robotique de Montpellier) sur la preuve et ses formes de production éventuelle par une machine, travaux qui ont donné lieu à des publications nationales et internationales ainsi qu'à des travaux de thèses, recoupe largement le programme présenté ici dans le cadre de REHSEIS.

Le livre paru aux PUF en 1999, *La preuve à la lumière d l'intelligence artificielle* a été traduit en italien avec une postface importante en 2005 (Ed Giuffrè). En relation avec ce volet du projet, la préface à ce livre mène une réflexion d'ensemble sur la notion de preuve. Une partie des travaux qui se développent maintenant dans le cadre du programme CATIE, catégories et intelligence artificielle, recoupe les mêmes thèmes. Outre le LIRM, l'UFR de mathématiques de Montpellier est associé à ce travail, essentiellement par l'intermédiaire de Daniel Guin professeur à Montpellier. Cette thématique est travaillée dans le cadre institutionnel d'un séminaire interdoctoral Montpellier II, Lyon II (Daniel

Parrochia) et Université Paris 7. Ce séminaire s'est tenu à raison de trois séances à l'Université de Paris 7 et de Montpellier.

Le thème de ces travaux porte sur la géométrie de la preuve (le point de départ en avait été la question d'une mécanisation des constructions à la règle et au compas en collaboration avec le laboratoire Leibniz de Grenoble, N. Balacheff, J. M. Laborde) et a fait migrer la question de la géométrisation jusque dans des domaines extérieurs aux mathématiques et plus spécifiquement en Droit.

8.1.D. Programme de traduction

Le projet « Mathématiques et physique comme sources de la réflexion philosophique. XIXe et XXe siècles » comporte en outre un important volet de traductions, dont la publication est pour certaines déjà programmée.

a. Traduction des Principles of Mathematics (1903) de B. Russell

La traduction des *Principles of Mathematics* (1903) de Bertrand Russell est en cours. Il s'agit d'une entreprise collective qui regroupe Sébastien Gandon (REHSEIS & Université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand), Brice Halimi (REHSEIS, Université de Berkeley), Jérôme Sackur (Université de Paris 10) et Ivahn Smadja (Université de Paris 7). Nous avons signé un contrat en décembre 2005 avec les éditions Hermann, et la parution est prévue pour la fin 2008.

Pour accompagner ce travail d'envergure, nous envisageons l'organisation de plusieurs journées d'étude consacrées aux *Principles of Mathematics* dont la première a eu lieu au sein de REHSEIS le 20 mars 2006. Nous envisageons enfin d'organiser un colloque international consacré à la philosophie mathématique de B. Russell à l'occasion de la parution de la traduction française de son œuvre majeure fin 2008.

b. Projet de Source Book « Histoire de la Géométrie. XIXe-XXe siècles » : Riemann, Von Staudt, Lobatchevski, Lie, Clifford

Ce projet renvoie à la constitution d'un livre source comportant les grands textes classiques fondateurs. EDP Sciences s'est montré intéressé par le projet.

Chaque texte est précédé d'une introduction et accompagné de notes explicatives mathématiques. Il est organisé en fonction des disciplines ou des théories géométriques constituées ou en voie de constitution (exemple : Introduction à la fonction de la variable complexe), avec des chapitres spécifiques sur des problèmes qui sont la base de la constitution d'un champ (exemple : le problème de Cousin). L'ouvrage part de Gauss pour aller jusqu'à Einstein ou son immédiate postérité. Il présente les textes principaux de Riemann, mais aussi des géomètres et physiciens de cette période. Certains des textes sont retraduits, d'autres sont reproduits tels quels. Le livre prend comme base, qu'il modifie largement, le livre classique de R. Torretti, à cette différence près qu'il fournit les textes eux-mêmes. Il emprunte à cet ouvrage ses grandes divisions : Géométries non euclidiennes (parallèles, des textes assez nombreux sont prévus pour ce concept), Fondements (Helmholtz axiomatiques), Physique et géométrie, Philosophie de la physique mathématique (Poincaré, Lie...)

Des textes de Lobatchevski traduits par A. Rodin en anglais sont en cours de retraduction en français à partir de la traduction par F. Mallieux *Nouveaux principes de la géométrie*, Mémoire de la société royale des Sciences de Liège, 1890 et de la traduction allemande F. Engel, N. J. Lobatchevsky *Zwei geometrische Abhandlungen* (1899).

Joël Merker traduit un certain nombre de textes parmi lesquels *Théorie des groupes de transformation* de Sophus Lie écrit en collaboration avec Friedrich Engel. Philippe Nabonnand est responsable de *la géométrie de position* de Von Staudt, D. Flament des textes de Hamilton, Listing Moebius.

c. Perspectives de traduction

- Klein, Weyl

1. Felix Klein, *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*, édition R. Courant et O. Neugebauer, 1926. Réédition New York, Chelsea, 1967.

2. Hermann Weyl, *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, Princeton, 1949, Princeton University Press. Version anglaise révisée et augmentée de la version originale parue en allemand, chez Oldenburg, en 1927, sous le titre *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft*.

- Les grands cours et la « tradition en retrait

La prise en compte de cette forme de “tradition en retrait” dans le cadre d’une approche plus compréhensive permettrait sans doute de restituer une image plus exacte et plus fine de l’histoire des mathématiques du XIX^e siècle.

L’équipe réunie autour de ce projet se propose de contribuer à établir cette histoire “en marge de l’histoire officielle” des mathématiques et de la physique au XIX^e et XX^e siècles : Bernhard Riemann, Leopold Kronecker, Jacques Hadamard, Émile Borel, etc.

8.1.E. Philosophie des sciences

Les travaux de Nadine de Courtenay portant sur l’articulation entre réflexion philosophique et sciences exactes s’inscrivent dans le prolongement des travaux qu’elle a menés sur « le tournant critique, fin du XIX^e siècle et début du XX^e siècle » dans le cadre de l’axe « Histoire et philosophie de la physique » (voir le rapport quadriennal de REHSEIS 2000-2003, section 3.1).

Ce travail s’était engagé avec l’étude de l’épistémologie du physicien autrichien Ludwig Boltzmann (de Courtenay 1999, 2000), puis celle du programme de philosophie des sciences proposé en 1904 par le physicien et philosophe autrichien Aloïs Höfler, étude que Nadine de Courtenay avait présentée avec Anouk Barberousse lors d’un colloque à Genève en 2002 et qui est désormais publiée (de Courtenay et Barberousse, 2007) — l’on peut se reporter à la description de ces travaux présentée dans le rapport quadriennal de REHSEIS 2000-2003, section 3.1.2. Le travail s’est poursuivi dans la continuité de ces premiers thèmes de recherche ; tout d’abord en explorant les rapports entre sciences exactes et philosophie au tournant des XIX^e et XX^e siècles au travers de deux débats marquants de l’époque (i) ; puis en approfondissant les rapports qu’entretiennent méthode scientifique et méthode philosophique dans les travaux de Boltzmann (ii).

(i) de Courtenay a étudié en parallèle deux débats du tournant des XIX^e et XX^e siècles (de Courtenay, article soumis) : le débat portant sur la légitimité des hypothèses dans les sciences de la nature et le débat ayant trait au problème de l’intentionnalité en philosophie. Le point de départ de l’étude est fourni par un compte rendu de Höfler de l’ouvrage du philosophe autrichien Alexis Meinong intitulé *Sur les assomptions (Über Annahmen, 1902)* dans lequel Höfler donne pour preuve de la pertinence des réflexions du philosophe pour les sciences exactes la façon dont Boltzmann procède à la clarification des principes de la mécanique dans ses *Principes de la mécanique*.

De Courtenay a exploré cette piste en commençant par analyser des textes de physiciens-épistémologues de langue allemande aujourd’hui fort peu étudiés (Höfler, Volkman, Kleinpeter, Koch etc.) qui, dans les années 1900, ont cherché à dénouer la crise méthodologique que traversaient les sciences de la nature en établissant des distinctions plus précises entre axiomes, postulats, principes, hypothèses et fictions. Elle montre que les distinctions établies s’ordonnent autour de deux questions qui se révèlent (malgré une approche très différente) au centre de la réflexion menée par Meinong : celle de l’attitude du sujet et celle du mode de présentation choisi pour étudier un objet ou un ensemble de phénomènes. Aux différents types de prémisses cités plus haut, Meinong ajoute les assomptions qui, comme les hypothèses, constituent un mode de représentation indirect (mais qui, contrairement aux hypothèses, ne sont pas accompagnées de croyance). Par une analyse de la distinction entre objet du jugement et objet de la représentation, il fait des assomptions la pierre de touche de son rejet de l’exigence de référence dans le discours scientifique revendiquée aussi bien par Frege que par les empiristes (pour lesquels les représentations constituent le seul mode possible d’orientation vers un objet).

Le bénéfice de l’analyse croisée des deux débats est double. D’un côté, l’analyse de Meinong fournit des outils philosophiques précieux pour éclairer le débat interne aux sciences de la nature en montrant, notamment, qu’il repose en grande partie sur une confusion entre représentation et jugement. De l’autre, l’analyse de la clarification des principes de la mécanique par Boltzmann, mais aussi celle des recherches du physicien sur la théorie cinétique des gaz, conforte la lutte menée par Meinong contre « le préjudice [alors général] en faveur de l’effectif ». Cette analyse montre en effet la

fécondité d'une stratégie de recherche qui s'oriente à partir d'assomptions, en attestant la capacité de ces dernières à saisir des objets qui ne peuvent être appréhendés par des représentations. Ce dernier aspect, plus restreint, a fait l'objet d'une conférence présentée en 2004 lors d'un colloque qui s'est tenu à l'université de Tübingen sur « La signification de l'hypothétique dans les sciences de la nature ».

(ii) Par ailleurs, de Courtenay a montré que les travaux scientifiques et philosophiques de Boltzmann donnent l'exemple d'une articulation interne entre méthode scientifique et méthode philosophique. Elle établit en effet comment la critique de la phénoménologie scientifique et philosophique développée par Boltzmann dans les années 1890 introduit des modes d'argumentation épistémologiques et philosophiques inédits qui lui sont inspirés par des aspects concrets de son travail scientifique.

Le rôle du langage mathématique dans la construction physique, et tout particulièrement celui des méthodes d'approximation, conduit en effet Boltzmann à considérer le différend qui l'oppose aux partisans d'une conception descriptive de la science comme un différend portant sur le sens des expressions utilisées en physique et à procéder, pour le dissiper, à une clarification du langage *mathématique* impliqué dans ces expressions. L'approche de Boltzmann s'apparente au « tournant linguistique » qui marquera la philosophie analytique du XX^e siècle, mais s'en distingue en ce que la clarification qu'elle propose se situe du côté des mathématiques et non de la logique.

De même, dans le débat portant sur le réalisme, de Courtenay montre que la prise de conscience du rôle constitutif des mathématiques dans la construction physique conduit Boltzmann à critiquer la position subjectiviste en analysant le fonctionnement du langage qu'il faudrait mettre en œuvre pour développer de façon cohérente une vision phénoménologique du monde. Boltzmann élabore de la sorte une théorie des autres esprits qui, contrairement aux raisonnements conceptuels traditionnels, se prête à une critique et une mise à l'épreuve précises qui infirment le solipsisme.

Ces travaux relient les recherches menées dans le cadre de l'axe « Histoire et philosophie de la physique » sur les approximations (voir, dans ce rapport, la section 3. 2 « Pratiques et théories de la quantification ») et celles menées dans le cadre du projet « physique et mathématiques comme source de réflexion philosophique ». Ils ont été présentés dans le cadre du 6^e congrès d'histoire de la philosophie des sciences (HOPOS) qui s'est tenu à Paris du 14 au 18 juin 2006.

Prospective pour le projet 8.1 : « MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE COMME SOURCES DE LA REFLEXION PHILOSOPHIQUE »

▪ **Séminaire « Philosophie des Mathématiques » de Paris 7**

Dans le droit-fil du projet « Mathématiques et physique comme sources de la réflexion philosophique », Jean-Jacques Szczeciniarz, Ivahn Smadja et Marco Panza mettent sur pied un séminaire de philosophie mathématique à l'Université de Paris 7.

Les initiatives de Marco Panza pendant la période 2004-2007 ont permis aux membres de REHSEIS de nouer d'étroites collaborations internationales, en particulier avec nos collègues nord-américains, de mieux structurer la communauté des chercheurs travaillant en France dans le champ de la philosophie mathématique, qui était auparavant disséminée, et d'ouvrir ainsi de nouvelles perspectives au sein de REHSEIS, en amorçant une dynamique nouvelle, attractive pour les jeunes chercheurs.

C'est dans un contexte déjà balisé que nous envisageons la constitution de ce séminaire de recherches dans le cadre du département d'histoire et de philosophie des sciences de Paris 7. Notons que parallèlement nous mettons en place dans le cadre de la composante Paris 7 du MASTER LOPHISS un cours fondamental de philosophie des mathématiques que nous concevons comme une passerelle vers le séminaire et qui devrait permettre aux étudiants d'acquérir le bagage nécessaire qui leur permettra de s'insérer dans le contexte de la recherche internationale.

Depuis une vingtaine d'années, la philosophie des mathématiques de langue anglaise s'est engagée dans des voies nouvelles de recherche qui peuvent être caractérisées par trois traits principaux :

1. la réévaluation critique de l'héritage philosophique des années trente et la mise en perspective historique des diverses conceptions fondationnalistes dominantes à l'époque.
2. le souci explicitement revendiqué de réancrer la philosophie des mathématiques dans l'étude des pratiques, dont la variété et la richesse épistémologique ne devaient désormais plus être occultées par la seule considération des formes logiques ; et corrélativement le retour vers l'histoire et plus spécifiquement la réappréciation de l'importance décisive de l'histoire des mathématiques pour la philosophie des mathématiques.
3. enfin l'exigence d'élaborer une philosophie des mathématiques qui puisse tirer les enseignements du processus de « naturalisation » de la connaissance qui marque le contexte d'ensemble de la réflexion philosophique d'aujourd'hui.

Le travail de clarification et d'analyse mené pour l'essentiel, dans les années cinquante et soixante, par la première génération de philosophes nord-américains d'après-guerre, formés dans la tradition de la philosophie analytique et rompus aux concepts et aux méthodes de la logique mathématique, avait visé à constituer une sorte de repérage des positions théoriques relatives au problème des fondements des mathématiques (logicisme, formalisme, intuitionnisme, constructivisme, etc.). Sur la base de cette vaste entreprise collective d'interprétation de type logico-formel des enjeux théoriques qui avaient été au cœur de la crise des sciences d'avant guerre – entreprise qu'illustrent par exemple les recueils célèbres dans le monde anglo-saxon de Benacerraf & Putnam (1964), Imre Lakatos (1965), Jaakko Hintikka (1969) – les philosophes des mathématiques des générations suivantes se sont orientés vers un certain nombre de problèmes nouveaux organisés selon de multiples axes mais présentant une unité thématique forte et s'inscrivant dans la perspective commune d'une épistémologie de la connaissance mathématique.

Ainsi par exemple, parmi les directions de recherche les plus vivantes aujourd'hui :

1. Les diagrammes et la preuve, raisonnement diagrammatique et imagerie mentale.
2. Entendement mathématique : qu'est-ce que comprendre une preuve ?
3. Phénoménologie et mathématiques : qu'est-ce que l'intuition mathématique ?
4. Nature de l'explication en mathématiques : les preuves mathématiques sont-elles explicatives ?
5. Une logique en contexte : la pureté des méthodes, du dogme à la pratique.

6. Profondeur conceptuelle et fécondité des méthodes en mathématiques, une approche épistémologique
7. Réduction et unification, rôle épistémologique des structures.
8. Démonstrations formelles et preuves informelles
9. Croissance de la connaissance mathématique, paradigmes, révolutions,
10. Statut de la logique du second-ordre et pratiques mathématiques

Plusieurs des travaux des membres de l'équipe s'inscrivent dans cette veine : Cf. Annexes 8.1.1. et 2.2.1. Le but que nous visons dans le cadre du séminaire que nous mettons sur pied à la rentrée 2007-2008 est de développer prioritairement les collaborations internationales en constituant une plate-forme de rencontres avec nos collègues étrangers, et notamment nos collègues des grandes universités européennes et américaines, de manière non seulement à permettre une diffusion beaucoup plus large du travail mené dans le cadre des différents projets de REHSEIS, mais aussi de tirer pleinement parti de la spécificité de l'approche qui est la nôtre et qui consiste à associer histoire des mathématiques et philosophie des mathématiques, dans un contexte international largement dominé désormais par les mots d'ordre : « philosophy of real mathematics » ou « philosophy of mathematical practice ».

▪ **Projet ANR. Responsable J.J.Szczeciniarz (Paris 7)**

Le projet sélectionné par l'ANR, « Physique et géométrie à la charnière des XIXe et XXe siècles », orientera pour beaucoup le travail à venir au sein de ce programme. Il associe à titre de partenaire principal les Archives Poincaré Nancy II, et notamment G Heinzmann, Philippe Nabonnand. Au nombre des partenaires secondaires, on compte l'Institut de mathématiques de Jussieu (Chevaleret), avec, plus particulièrement, Daniel Bennequin, Salomon Ofman, et l'Université de Provence, avec Joël Merker. Les participants, à l'Université Paris Diderot, sont Jean-Jacques Szczeciniarz, Ivahn Smadja, Michel Paty, Olivier Darrigol, Claude Comte, Marie-José Durand – Richard. Nous rappellerons ici ses grandes lignes.

Objectifs et contextes

Etablir un descriptif et une compréhension conceptuels des types de relation repérables entre géométrie et physique qui ont rendu possibles l'émergence et le développement de la physique mathématique du XXe siècle : théorie de la relativité, théorie des champs. Comprendre quelles relations se sont instaurées, qui ont situé dans un espace différent la première physique quantique, et ce qu'elles ont à nous dire sur les différences ultérieures.

Thèse à tester : c'est dans la constitution de la géométrie sous sa forme principalement intrinsèque que se construit la physique mathématique. Il faut donc réévaluer notre conception de la structuration, pour employer un terme général, des théories physiques.

Ces recherches suivront deux pistes. Nous entendons proposer une synthèse-bilan de nos études et de celles qui sont disponibles sur l'œuvre de Riemann. Ce travail vise à reconstruire le cadre géométrique fondateur de la géométrie des variétés et de la géométrie de Riemann, qui est la condition non pas tant d'existence, mais de développement et de compréhension de la relativité ainsi que de la mécanique quantique. Par ailleurs, nos recherches comporteront une partie plus exploratoire dans deux directions : géométrie complexe à une et à plusieurs variables, dans leurs liens à la physique, la filiation Lie-Cartan et la théorie des groupes chez ces auteurs et leurs successeurs. Deux concepts doivent être analysés : celui de variété et sa postérité, celui de courbure et sa postérité jusqu'au tenseur.

La conduite du projet comportera l'organisation d'un ensemble de séminaires, de journées d'étude, ainsi qu'un programme de traductions, évoqué plus haut. Un colloque de clôture international tirera les conclusions de ce programme.

Les résultats pratiques que nous chercherons à atteindre : 1-constituer une source évolutive de réflexion géométrique et philosophique sur la géométrie et la physique qui lui est liée 2-les confronter avec les diverses hypothèses cognitives sur la géométrie 3-voir comment les contraintes de nature

physique s'exercent dans la pratique de la géométrie 4- voir plus clairement la nature de la consubstantialité des mathématiques à la physique.

Description du projet et des résultats attendus

Expliciter, évaluer, comprendre les multiples relations entre physique et géométrie et donc montrer comment, entre Riemann et Einstein, s'est structurée cette forme de liaisons.

a) Le projet se déroule d'abord autour de l'œuvre de Riemann. Le séminaire Riemann qui s'est tenu à l'ENS rue d'Ulm depuis plusieurs années, à l'initiative de Joël Merker, Ivahn Smadja, Jean-Jacques Szczeciniarz, se fixe à présent comme objectif de faire un bilan des études sur le texte : *Hypothèses qui sont au fondement de la géométrie* qui a été plusieurs fois commenté, au cours du séminaire et par de nombreux mathématiciens.

b) *Les géométries*

Un certain nombre de géométries doivent faire l'objet de recherches en relation avec le « Source book » :

1-géométries non euclidiennes

Travaux sur Lobatchevsky, Riemann, séances de mise au point, à partir, entre autres, des travaux de Felix Klein

2-géométrie différentielle Riemann-Gauss

3-géométrie complexe (« Les fondements pour une théorie générale des fonctions d'une grandeur variable complexe » : Ce texte contient les thèmes essentiels de la géométrie complexe. Son analyse induit une étude du principe de Dirichlet).

4-Analyse du fragment sur la représentation conforme.

5- équations différentielles et formes différentielles. *Sur les équations différentielles ordinaires et sur la suite hypergéométrique*. Liens avec le problème 21 de Hilbert.

6- La naissance de la topologie.

Théorie des fonctions abéliennes, analyse du fragment *d'Analysis Situs*.

7- L'intégrale d'Abel

Fondement de la géométrie intégrale

8- Surfaces minimales. *Sur les surfaces d'aire minima pour un contour donné*. Traduction commentaire.

Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf Physikalischen Fragen von K. Hattendorf.

Chacun de ces thèmes seront à un moment étudiés dans le séminaire.

9- La physique

Reprise de la traduction de *Schwere Elektrizität und Magnetismus* ed. Hattendorf

Mettre en valeur le point de vue absolument général de Riemann en physique

Constituer un recueil de textes commentés de Riemann sur la physique qui expose le programme de physique général qu'il a mis sous le chapeau de l'Electromagnétisme.

Le point de vue permettra d'ajouter des éclairages à notre problématique sur géométrie et physique. Les travaux de Riemann *Sur les ondes planes* ou *Sur l'ellipsoïde aplatie* sont à l'étude avec les commentaires de Chandrasekar et Lebovitz.

Etudier « Ein Beitrag zur Elektrodynamik » avec le commentaire de Reif et Sommerfeld.

Un bilan comparable doit être élaboré à propos des méthodes mathématiques introduites par Riemann en physique. Par exemple dans le texte de 1861 présenté à l'Académie de Paris : *Trouver quel doit être l'état calorifique d'un corps solide homogène pour qu'un système de courbes isothermes, à un instant donné restent isothermes après un temps quelconque de telle sorte que la température d'une point puisse s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indépendantes*.

De même doit-on montrer comment à partir de l'œuvre de Riemann ont pu être jetées les bases de concepts du tenseur. Ce sujet doit être travaillé plus avant sur la base de la séance de C Houzel au séminaire Riemann sur Levi-Civita, qui a été très éclairante

Des séances sont prévues sur la géométrie algébrique et la théorie des nombres chez Riemann.

ANNEXE 8.1.1 : PUBLICATIONS LIEES AU PROJET

PUBLICATION COLLECTIVE

D. FLAMENT, J. KOUNEIHHER, P. NABONNAND, J.-J. SZCZECINIARZ (éds.), *Géométrie au XXe siècle*, Hermann (2005)

Contribution de J. J. Szczeciniarz : « Philosophie et géométrie : la montée de la géométrie et ses effets philosophiques », pp. 334-351

LACHIEZE-REY, Marc (éd.) (2006), *L'espace physique entre mathématiques et philosophie* EDP Science 2006.

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES

DE COURTENAY, Nadine et BARBEROUSSE, Anouk (2007). « Penser la philosophie des sciences en 1904 : un essai de philosophie appliquée d'Aloïs Höfler. » In Jean-Claude Pont, *Pour comprendre le XIXe siècle : Histoire et philosophie des sciences à la fin du siècle*, pp. 79-105. Genève : Leo S. Olschki, 2007.

HARADA, M. (2005). *La physique au carrefour de l'intuitif et du symbolique*, Thèse de doctorat. Directeur M Paty. Publiée sous forme d'ouvrage, avec le titre *La Physique au carrefour de l'intuitif et du symbolique. Une étude épistémologique des concepts quantiques à la lumière de la phénoménologie herméneutique*, Collection « Science. Histoire. Philosophie », Vrin, Paris, 2006

SMADJA, Ivahn, (2005). « Équations aux dérivées partielles et philosophie naturelle. Remarques sur l'héritage herbartien de Bernhard Riemann », dans *Ars experientiam recte intelligendi. Saggi filosofici*. Milan, Polimetria, p. 49-97.

SMADJA, Ivahn, (2007). « Théorie de l'imaginaire et géométrie abstraite selon Arthur Cayley. Réflexions philosophiques d'un mathématicien à l'époque victorienne », dans Jean-Claude Pont (éd.), *Pour connaître le XIXe siècle. Science et philosophie des sciences à la fin du siècle*, Firenze, éditions Leo S. Olschki, Bibliothèque d'histoire des sciences, p. 171-218.

SZCZECINIARZ, Jean-Jacques, (2004). « Two questions about the revival of Frege's Programme » in *Induction and Deduction in the sciences*, Kluwer.

SALLANTIN, Jean et SZCZECINIARZ, Jean-Jacques (2005), *Il concetto di prova alla luce dell'intelligenza artificiale*, Giuffré, 2005.

SZCZECINIARZ, Jean-Jacques, (2006). « Espaces philosophiques, espaces mathématiques : sur Riemann », In *L'espace physique entre mathématiques et philosophie*, EDP Sciences, pp. 205-225

SZCZECINIARZ, Jean-Jacques (2006a), « La place de la géométrie dans la théorie de la relativité d'Einstein », *Hommage à Jacques Merleau-Ponty*, Presses Universitaires de Tunis

SZCZECINIARZ, Jean-Jacques, (2007). « L'axiomatisation de la production mathématique : quelques exemples ». *L'archicube*, pp. 47 -72

SZCZECINIARZ, Jean-Jacques, (2007, à paraître). « Réflexions métaphysiques sur la périodicité. Devons-nous rester grecs ? ». In *Epistémologie des systèmes dynamiques* Hermann 2007 (à paraître).

— « L'irréversibilité. Une synthèse philosophique » Hermann, (à paraître 2007)

Sous presse :

SMADJA, Ivahn, (s.p. 1). « Mathématiques, réalisme et modalités », dans *Études philosophiques*, 8.1. Mathématiques et Physique comme sources de la réflexion philosophique—XIX^e et XX^e siècles - page 293

Paris, PUF, 1/2008, « Épistémologie modale ».

SMADJA, Ivahn (éd.), (s.p. 2). « Réalisme et théories physiques », *Cahiers de Philosophie de l'Université de Caen*, n°45, 2008, Presses Universitaires de Caen.

SMADJA, Ivahn, (s.p. 3). Traduction, introduction, notes, en collaboration avec L. Mayet du livre de Max Jammer, *Concepts d'espace. Histoire des théories de l'espace en physique*. Préface d'Albert Einstein, Paris, Vrin, « Mathesis ».

À paraître :

SMADJA, Ivahn, (à paraître 1). *Qu'est-ce qu'une démonstration ?* Paris, Vrin, Collection « Chemins Philosophiques ».

SMADJA, Ivahn, (à paraître 2) « *La nature arithmétique de la lemniscate : Fagnano, Gauss, Kronecker.* » Séminaire d'Histoire des Mathématiques Anciennes et Classiques : « les Courbes », organisé par Roshdi Rashed et Philippe Abgrall, CNRS, Villejuif. 19 janvier 2006. Publication dans *Oriens-Occidens*, numéro coordonné et édité par Ph. Abgrall.

En préparation :

DE COURTENAY, Nadine (en préparation 1) « On Boltzmann' and Meinong's assumptions », (30 p.) [soumis au *British journal for the philosophy of science*].

SMADJA, Ivahn (en préparation 1) (Édition, traduction, présentation avec S. Gandon) *Philosophie des Mathématiques* Paris, Vrin, Collection « Textes-Clés de Philosophie des Sciences ».

SMADJA, Ivahn (en préparation 2) « *L'invention des quaternions et la conception de l'algèbre de W.R. Hamilton* ». Colloque « *L'algèbre et son histoire : variations de l'objet, unité de la discipline* », CIRM, Marseille-Luminy, organisé par P. Crozet et A. Michel. 25-29 octobre. 2004. Actes à paraître édités par P. Crozet.

SMADJA, Ivahn (en préparation 3) « *Naturphilosophie, physique et physiologie selon B. Riemann* » soumis à la *Revue d'Histoire des Mathématiques*.

Action éditoriale : Projet de collection EDP Sciences

La collection « Penser avec les sciences », dirigée par Michel Paty et Jean-Jacques Szczeciniarz, a publié trois volumes (2003, J Merleau-Ponty, *Sur la science cosmologique* ; G. G. Granger, *Philosophie, langage science* ; 2006, M. Lachièze-Rey (Dir.) *L'espace physique entre mathématiques et philosophie*) et un volume hors collection *Sources et évolution de la Physique quantique* (B. Escoubès et J. L. Lopes)

La collection a un programme de publications qui se poursuit.

La collection Vision des sciences, chez Hermann, (dirigée par J. Kouneiher, G Longo, D. Bennequin, J. Stachel, J.-J. Szczeciniarz), a publié deux volumes (J. Y. Girard *La perfection* (Logique)) et poursuit son programme de publications.

ANNEXE 8.1.2 : SEMINAIRES ET COLLOQUES LIES AU PROJET

Programme détaillé des trois dernières années du « Séminaire Riemann ». Les séances se sont tenues au 45 Rue d'Ulm

NB : JJS renvoie à Jean-Jacques Szczeciniarz, IS à Ivahn Smadja et JM à Joël Merker.

Année 2004-2005

- 17 décembre Introduction générale Les thèmes de la géométrie de Riemann.
De la géométrie de Riemann à la géométrie riemannienne. (JJS)
- Le 14 janvier Riemann et la philosophie naturelle (IS)
- Le 28 janvier Espace et calculs. Le cas de Gauss du point de vue du contrôle philosophique et conceptuel du calcul. (JM)
- Le 4 février Riemann et Helmholtz, questions philosophiques et physiques. (JJS)
- Le 11 février Riemann et la gravitation. (IS et JJS)
- Le 18 mars Les structures géométrico-conceptuelles du calcul différentiel extérieur chez Gauss, Riemann, Lie, Cartan et Ehresmann. (JM)
- Le 25 mars Riemann et la physique : sur les ondes planes (JJS)
- Le 8 avril Sur la démonstration de l'unicité du tenseur d'Einstein dans le membre géométrique des équations de la gravitation, d'après Elie Cartan 1922. (JM)
- Le 22 avril La question de la courbure et le cadre tensoriel.
- Le 20 mai Géométrie et cosmologie (Marc Lachièze-Rey)
- Le 10 juin. Épistémologie du tensoriel (analyse et discussion collective)

Année 2005-2006

1. Vendredi 14 octobre
« Introduction. La question des tenseurs.
Dévissage du concept et problématique philosophique (I) » J.J. Szczeciniarz
2. Vendredi 18 novembre
« Introduction. La question des tenseurs. (II) » J.J. Szczeciniarz
3. Vendredi 9 décembre
« Einstein et Cartan (I) » J. Merker
4. Vendredi 27 janvier
« Einstein et Cartan (II) » J. Merker
5. Vendredi 24 février
« Helmholtz, géométrie et physique » Olivier Darrigol
6. Vendredi 10 mars
« Tenseurs, spineurs et twisteurs : une introduction » Marc Lachièze-Rey

- | | | |
|-----|--|-------------------|
| 7. | Vendredi 24 mars
« <i>L'émergence de la notion de fibré vectoriel (I)</i> » | Renaud Chorlay |
| 8. | Vendredi 31 mars
« <i>L'émergence de la notion de fibré vectoriel (II)</i> » | Renaud Chorlay |
| 9. | Vendredi 28 avril
« <i>Riemann's herbartian heritage reconsidered</i> » | Erhard Scholz |
| 10. | Vendredi 5 mai
« <i>Weyl, Eddington, Russell.
Les tenseurs et l'interprétation philosophique de la relativité</i> » | Ivahn Smadja |
| 11. | Vendredi 19 mai
<i>conclusion philosophique</i> | J.J. Szczeciniarz |

Année 2006-2007

- | | | |
|----|---|--|
| 1. | Vendredi 10 novembre
« <i>Géométrie et relativité : la variété espace-temps
Une introduction philosophique</i> » | J.J. Szczeciniarz |
| 2. | Vendredi 1er décembre
« <i>Tenseurs, spineurs, twisters : présentation
des diagrammes de Penrose</i> » | Marc Lachièze-Rey
J.J. Szczeciniarz |
| 3. | Vendredi 15 décembre
« <i>Sur Lobatchevsky</i> » | A. Rodin |
| 4. | Vendredi 19 janvier
« <i>Helmholtz et Lie : groupes et géométrie</i> » | J. Merker |
| 5. | Vendredi 16 février
« <i>Sur un texte inédit d'Einstein sur la géométrie</i> » | Michel Paty |
| 6. | Vendredi 9 mars
« <i>Sur les équations de Maxwell</i> »
« <i>Sur une traduction des équations de Maxwell
dans le langage de Penrose</i> » | Olivier Darrigol
J.J. Szczeciniarz |
| 7. | Mercredi 6 avril
« <i>Sur Levi-Civita</i> »
« <i>Cartan, Einstein et le parallélisme</i> » | Christian Houzel
Jim Ritter |
| 8. | Vendredi 20 avril
« <i>Weyl and the Geometrization of physics</i> »
« <i>Hermann Weyl's symbolical realism</i> » | Thomas Ryckman
Erhard Scholz |
| 9. | Vendredi 15 juin
« <i>Philosophy and Space-Time Theories</i> »
« <i>Sur l'évolution de l'a priori : le concept de variété</i> » | Michael Friedman
J.-J. Szczeciniarz |

Programme détaillé du Colloque de Caen AMP 2005

« Qu'est-ce que la réalité physique ? Enjeux d'un réalisme problématique entre formes mathématiques et perception »

Participants : Michel Bitbol (CNRS, Paris I), Catherine Goldstein (CNRS, Institut de Mathématiques de Jussieu), Horace Romano Harré (Linacre College, Oxford), Michael Heidelberger (Université de Tübingen), Marc Lachièze-Rey (CNRS), Alain Michel (Université d'Aix-Marseille), Philippe Nabonnand (Université de Nancy, Archives Poincaré), Roland Omnès (Université d'Orsay, émérite), Jim Ritter (Université de Paris VIII), Erhard Scholz (Université de Wuppertal), Jean-Jacques Szczeciniarz (Université de Paris VII), Scott Walter (Université de Nancy, Archives Poincaré)

Le colloque international qui s'est tenu à la MRSH les 27, 28 et 29 octobre 2005 réunissait autour du thème du réalisme en physique des historiens des sciences, des physiciens-mathématiciens et des philosophes des sciences. Les exposés et les discussions étaient répartis en quatre demi-journées, de trois exposés chacune, présentant une unité et une cohérence thématique : réalisme et théories unitaires (jeudi après-midi), éclairages d'histoire des sciences (vendredi matin), philosophie de la mécanique quantique (vendredi après-midi), enfin approches philosophiques de la relativité restreinte et générale (samedi matin).

Jeudi 27 octobre

Après-midi :

Erhard Scholz (Université de Wuppertal)
Hermann Weyl's symbolic realism

Jim Ritter (Université de Paris VIII)
Mathematizations of the world picture : mathematicians in unified field theory 1920-1930.

Marc Lachièze-Rey (CNRS)
Réalité, mesures et covariance en relativité.

Vendredi 28 octobre :

Matin :

Philippe Nabonnand (Université de Nancy, Archives Poincaré)
Les débats autour de l'idée de géométrie qualitative à la fin du 19e siècle

Michael Heidelberger (Université de Tübingen)
Realism in German philosophy around the turn of the 20th century

Catherine Goldstein (CNRS, Institut de Mathématiques de Jussieu)
A.N. Whitehead et le physicien au travail

Après-midi :

Horace Romano Harré (Linacre College, Oxford)
Extending realist interpretations: the scientific metaphysics of Niels Bohr

Michel Bitbol (CNRS, Paris I)
Is Emergence compatible with property realism ?

Roland Omnès (Université d'Orsay, émérite)
La question du réel marque-t-elle une borne de la philosophie ?

Samedi 29 octobre

Scott Walter (Université de Nancy, Archives Poincaré)
Géométrie et relativité selon Poincaré et Einstein (1905-1921)

Alain Michel (Université d'Aix-Marseille)
Réalisme et réflexion dans la théorisation du mouvement : l'exemple de la relativité.

Jean-Jacques Szczeciniarz (Université de Paris VII)
À propos de l'article de Hadamard : « Pourquoi je n'ai pas inventé la théorie de la relativité ? »

ANNEXE 8.1.3 : SEMINAIRES ET COMMUNICATIONS INDIVIDUELS LIES A CE PROJET

Nadine de Courtenay

« On Assumptions in Boltzmann's *Principles of mechanics* », *The Significance of the hypothetical in the natural sciences*. Université de Tübingen, M. Heidelberger et G. Schieman (orgs.), 22 – 24 février, 2004.

« The Technical motive in Boltzmann's philosophy of science », 6^e Congrès international d'histoire de la philosophie des sciences (HOPOS 2006), École normale supérieure, Paris, 14-18 juin 2006.

Jean-Jacques Szczeciniarz

« Sur la dualité », ENS séminaire Cartier (2005)

« Sur la réflexion des mathématiques sur elles-mêmes. Qu'est-ce qu'une suite spectrale ? », Colloque sur les catégories, ENS, octobre 2005

« Sur la philosophie de Poincaré, la naissance de la topologie », juin 2006, HOPOS

8.2 LE CONCEPT D'ÉNERGIE ET L'ÉVOLUTION DES SCIENCES

Danièle Ghesquier-Pourcin, Muriel Guedj-Chauchard, Gabriel Gohau, Michel Paty

Quatre chercheurs affectés ou associés à REHSEIS ont coordonné et assumé la responsabilité de ce projet de recherche, qu'ils ont lancé au cours du dernier quadriennal : Danièle Ghesquier-Pourcin (CR1, INSERM), Muriel Guedj-Chauchard (Maître de conférences, IUFM, Montpellier), Gabriel Gohau (Professeur retraité, membre associé REHSEIS), Michel Paty (DR1 CNRS, Professeur honoraire Paris 7, Professeur Université Santa Catarina, Sao Paulo, Brésil). D'autres chercheurs de REHSEIS ont participé aux travaux, en apportant leurs compétences au cours de conférences, qui seront autant de chapitres de l'ouvrage dont la préparation s'achève : Arnaud Mayrargue, Jean-Gaël Barbara, Jean-Jacques Szczeciniarz.

Ce projet est interdisciplinaire de plusieurs façons : par les différentes disciplines qu'il touche par le questionnement qu'il provoque (physique, chimie, économie, biologie, etc) et par les spécialités des chercheurs qui l'ont organisé : deux historiens-philosophes de la physique et deux historiens de la biologie et des sciences de la terre.

L'idée de lancer ce programme est née de la décision de plusieurs chercheurs de REHSEIS, cités ci-dessus, de travailler sur un thème commun : le rôle joué par le concept d'énergie dans l'évolution des sciences et de la philosophie occidentales au tournant du 19^e siècle. L'incitation à ce travail collectif provenait des recherches personnelles de Danièle Ghesquier-Pourcin sur la construction du cytoplasme cellulaire, qui avaient suggéré l'implication de ce concept dans le choix d'une théorie biochimique, née à la charnière des XIX^e et XX^e siècles sous le nom de « théorie colloïdale ». Or, la littérature sur ce sujet était inexistante. Le groupe constitué mit en place un séminaire, qui s'est déroulé sur 3 ans sous le titre "énergie, science et philosophie au tournant des XIX et XX^e siècles", et organisa une journée d'étude : "L'énergie dans les sciences de la nature" (voir les programmes sur le site web de l'Unité, à l'adresse <http://www.REHSEIS.cnrs.fr/thematiques/philoscience/energie.htm>). Au cours de ces rencontres, nous avons recherché d'autres modèles, susceptibles d'être influencés par le concept d'énergie, en tentant de déterminer quelles en avaient été les raisons et les conséquences. Ce sont les résultats de ces recherches qui ont été résumés dans un ouvrage portant le même titre que le séminaire : *Energie, Science et philosophie au tournant des XIX^e et XX^e siècles*.

Pourquoi ce titre ambitieux qui lie un concept scientifique, apparu dans les décennies qui précèdent ce tournant du siècle, à l'ensemble de la philosophie et à la mutation qu'elle connaît à la même époque ? C'est qu'il nous a semblé qu'il y avait un possible rapport causal entre l'un et l'autre. En partant du premier pour aboutir au second, c'est ce que nous tenterons de démontrer.

L'émergence du concept d'énergie est à la fois facile et très difficile à cerner. Facile, par sa date et son lieu de naissance. Les dictionnaires de langue situent autour de 1850, et en langue anglaise, la première occurrence du terme énergie (sens physique). Mais difficile, parce que ce concept unit ceux de «force» mécanique (force vive de Leibniz) et surtout de "travail" à la chaleur grâce à l'équivalent mécanique de la chaleur, et que l'émergence du principe de conservation de l'énergie est précédée de travaux ayant des origines disciplinaires diverses. Chronologiquement, on peut citer ceux du médecin physiologiste Mayer en 1842 (*le mouvement organique dans ses rapports avec la nutrition* puis *Remarques sur l'équivalent mécanique de la chaleur*) et ceux de Joule en 1843 (*On the calorific effects of Magneto-Electricity* et *On the Mechanical Value of Heat*). Mais il y eut aussi ceux de Colding dans le domaine de la technologie et ceux de Sadi Carnot avant 1832 pour les machines à vapeur. Originalités et spécificités des approches, diversités disciplinaires participent à la complexité de cette étude.

Le premier chapitre du livre restitue cette naissance. Il montre comment les deux lois de conservation et de dissipation de l'énergie se situeront dans un contexte où les discussions sur la création et la conservation du monde, ou sa déchéance, intéressent théologiens et géologues.

Mais la nouvelle entité touche les différents champs de la physique, en prenant le contre-pied de la synthèse précédente qui pensait pouvoir tout unifier sous la forme de l'énergie mécanique. Elle se présente comme un flux plutôt que comme un mouvement de particules.

Le deuxième chapitre de l'ouvrage, qui retrace cette première extension, s'intitule précisément : *La thermodynamique, du travail à l'énergie*. Cette étape essentielle permet de rappeler le contexte dans lequel le concept de travail s'est substitué à celui de force et aussi de suivre pas à pas la construction du concept d'énergie, en rappelant que l'équivalent mécanique de la chaleur n'est pas identique à la conservation de l'énergie et que les étapes restantes méritent d'être examinées avec détail.

Mais sous sa forme potentielle, la révolution atteint la chimie. Les forces qui maintiennent les atomes des molécules et l'énergie qui s'échange lors des réactions chimiques sont de nature potentielle. Les lois de la thermodynamique chimique sont le reflet de cette intrusion.

En biologie, l'énergie des aliments est aussi de nature potentielle. En montrant qu'elle obéit aux lois de la thermodynamique les biologistes rompent avec le concept de force ou d'énergie vitale spécifique. Au cours du métabolisme, l'énergie se conserve et se dégrade comme dans les phénomènes physiques. Les études portant sur l'énergie musculaire (travaux de Chauveau) et sur l'énergie nerveuse (Berstein) sont symptomatiques de cette application de l'énergétique au vivant. Parce que l'énergie se présente sous forme d'un flux, elle s'échange entre les structures, à travers des membranes. La théorie membranaire de Julius Berstein est un exemple de ce mécanisme. Mais le cas le plus paradigmatique en est la théorie colloïdale qui, au niveau intra-cellulaire, se substitue aux travaux émergents sur les organites cellulaires (appareil de Golgi, mitochondries, etc).

Il n'est jusqu'aux néo-lamarckiens qui, dans leur volonté de «physicaliser» la biologie évolutionniste utiliseront la thermodynamique comme clef d'intelligibilité des mécanismes transformistes, notamment leur irréversibilité. Le cas de Félix Le Dantec servira d'exemple.

Avant de poursuivre les étapes de cette extension du concept, nous proposons un court chapitre sur l'enseignement des sciences. Le tournant du siècle correspond à une importante réforme de l'enseignement secondaire. En 1902, le législateur décide que les sciences qui ont considérablement progressé doivent désormais, au même titre que les humanités classiques faire partie de la culture. Ainsi, les «humanités scientifiques» (Louis Liard) ont pour mission d'adapter l'enseignement au «monde moderne» industrialisé, en questionnant les méthodes d'enseignement. En particulier la méthode inductive, centrée sur l'observation et l'expérience remettra en cause la méthode déductive. Il était donc tentant de voir la part prise par la notion d'énergie dans cette novation qui constitue une singularité significative des épistémologies à la fois positivistes et scientistes de l'époque, montrant à quel point l'histoire de l'enseignement des sciences participe à l'histoire des sciences.

Mais la progression du concept d'énergie ne s'arrête pas là. Et il arrive un moment où l'on ne sait plus très bien distinguer son usage proprement scientifique d'une utilisation métaphorique. Un chapitre entier, assez abondant, est consacré à ces cas qu'on hésite à classer dans l'une ou l'autre des deux catégories. Les exemples retenus, mais nous avons conscience qu'on pouvait en prendre d'autres, s'étalent sur une assez longue période. Et bien entendu les auteurs ne disposent pas du même contenu du concept, selon qu'ils s'expriment en 1860 ou en 1920.

Ainsi, lorsque Marx et Engels, s'intéressent, dans les années 1850-1870, à la thermodynamique naissante, ils ont en vue, moins d'en restituer les résultats que de les interpréter à la lumière de leurs propres conceptions des rapports entre la science et la société. Il en va tout autrement quand Maxime Gorki, l'auteur d'*Une Confession* (1908), aborde le concept d'énergie. Son énergie est psychophysique, elle émane du peuple et permet la réalisation de miracles. L'auteur a subi l'influence de Nietzsche et il est proche d'Ostwald et de son monisme.

L'énergie psychique de Charles Féré, le monisme d'Ostwald, mais aussi celui de Haeckel entrent aussi dans ce chapitre, dont le lecteur aura parfois de la peine à trouver l'unité. Mais justement, il ne pouvait y en avoir.

Bien entendu, quand Dilthey s'efforce d'opposer des sciences de l'esprit aux sciences de la nature, il ouvre un champ dont l'exploration se poursuivra au long des premières décennies du XXe siècle avec toute une cohorte de philosophes qui travailleront à la promotion de la psychologie comme

science positive. Mais l'œuvre picturale de Malévitch qui fait aussi référence à des considérations énergétistes est d'une tout autre nature. Herbert Spencer nous a aussi semblé trouver sa place dans ce chapitre.

Reste un dernier point : cette révolution a-t-elle des répercussions sur la pensée philosophique ? Les analystes s'accordent à reconnaître qu'elle-même subit à la même époque une profonde mutation. L'idéalisme hégélien qui domine la première moitié du XIXe siècle a cédé la place à des courants multiples plus ou moins issus des succès de la science triomphante. En France les Ravaisson, Boutroux, etc se préoccupent de la «contingence des lois de la nature». Les idées kantienne reviennent en force avec le néo-criticisme de Renouvier.

Mais les échecs de la science classique newtonienne invitent à mettre en relief ses limites. On se souvient comment Brunetière, dans les dernières années du siècle, dénonce la banqueroute de la science. C'est dans ce cadre que celle-ci s'efforce de réduire ses ambitions en déclarant, dans la lignée du comtisme, chercher la description plutôt que l'interprétation de la nature. L'énergétique répond à leur demande. Des savants qui ont joué un rôle dans le développement de la thermodynamique, tels Duhem ou Mach, vont s'efforcer de forger une nouvelle philosophie. Sous le nom d'économie de pensée, ce dernier affirme le caractère conventionnel de la science, laquelle échoue à découvrir la nature des choses et doit se contenter de cerner son fonctionnement. Or l'énergétique est la doctrine physique la mieux adaptée à cette philosophie. Ostwald nomme énergétisme cette interprétation minimaliste de la nature.

Au total, c'est donc toute une vision phénoméniste de la science qui prend en charge les nouveaux concepts, contre le rationalisme mécaniciste. Einstein, dont l'œuvre scientifique débouche sur une nouvelle rationalisation des interprétations, joue dans cette période un rôle particulier que nous analysons.

Mais à côté de cette philosophie des savants existe aussi la philosophie des philosophes, ou des métaphysiciens. Quoiqu'elle soit moins directement centrée sur l'énergétisme, elle subit l'effet de la mutation scientifique. Un Nietzsche a lu Helmholtz dans sa jeunesse et sa conception de la vie énergétique en porte la marque. Quoiqu'il soit plus intéressé par la biologie que par la physique, Henri Bergson s'appuie aussi sur les nouvelles idées pour développer son thème de l'énergie spirituelle. Anti-intellectualiste, à la recherche d'une philosophie de la vie, il met l'accent sur la vie instinctive, inconsciente et sur l'intuition. Son élan vital est tout entier fondé sur la spontanéité. Comme aussi toute la philosophie de l'action qui joue un rôle important dans cette philosophie du dynamisme qui cherche à se dégager du carcan des idées mécanistes et du vieux matérialisme. Pourtant celui-ci n'est pas réduit à l'impuissance. De Marx et Engels à Lénine le matérialisme dialectique revendique sa place sur l'échiquier des adversaires du spiritualisme. Et naturellement, le matérialisme classique vit encore de beaux jours avec le succès des rééditions successives de *Force et Matière* de Büchner.

Ce livre répond-il à ses ambitions ? Le concept d'énergie, pressenti par les physiciens des siècles précédents pour rendre compte de divers phénomènes, en particulier l'irréversibilité, a modifié le concept de matière. Il s'est même un temps substitué à lui dans l'énergétisme d'Ostwald et d'autres savants avant de retrouver, avec le modèle atomique et dans l'équivalence masse-énergie, un rôle essentiel associé à la matière. Mais il a, comme nous l'avons vu, essaimé dans les domaines les plus divers. D'abord, dans les sciences physiques, ce principe unificateur, explicatif et prédictif a constitué un véritable outil d'investigation pour tous les domaines de la physique (optique, électromagnétisme, ...). Les sciences voisines ont utilisé cette synthèse. La chimie s'est unie à la physique; la biologie s'est débarrassée des relents vitalistes en préparant ce qui deviendra la bioénergétique. Seule, la biochimie gardera, pendant deux décennies, la marque de l'énergétisme, avec la théorie colloïdale.

Tous les usages métaphoriques du concept disparaîtront à leur tour, quand aura cessé l'effet de fascination qu'il exerçait, sensible dans la peinture de Malévitch, comme dans l'œuvre de Gorki.

La philosophie a puisé, de son côté, des thèmes dans ce nouveau concept. Aussi bien la philosophie des savants, animée par une tendance à douter des rationalisations et de la recherche des

causes, et à leur préférer les idées phénoménistes, que celle des philosophes, préoccupée par le dynamisme, l'intuition, le pragmatisme, toutes valeurs qui tournent le dos à l'intellectualisme, à la spéculation. Les monismes qui se sont multipliés avec le débat matière/énergie, jusqu'à la fondation d'une ligue moniste internationale en 1906, permettront l'essor d'idées altruistes en avance sur leur temps (Ostwald), mais aussi d'idéologies monstrueuses comme le national-socialisme (Haeckel). Jusqu'où la révolution philosophique du tournant du siècle est-elle mue par le concept d'énergie ? Nous proposons ce choix au lecteur, en lui laissant l'initiative de le contester. Et de juger dans quelle mesure elle s'est prolongée dans des systèmes postérieurs.

Prospective pour le projet : « LE CONCEPT D'ENERGIE ET L'EVOLUTION DES SCIENCES »

Le séminaire et la journée afférente ont donné les réponses aux questions que nous nous posions. L'ouvrage dont nous achevons la préparation en proposera une synthèse. Ce travail est donc terminé et ne sera pas reconduit en 2008, mais nous ferons peut-être une réunion de conclusion pour l'auditoire nombreux et intéressé que nous avons à ce séminaire.

ANNEXE 8.2.1.: PUBLICATIONS

PUBLICATION COLLECTIVE

Ghesquier-Pourcin D., Guedj-Chauchard M., Gohau G., Paty M., 2007 (éds.), *Energie, Science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles*, Paris, L'Harmattan.

Energie, Science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles

D Ghesquier-Pourcin, M Guedj-Chauchard, G Gohau, M Paty

Table des matières

Introduction

Gabriel Gohau

I L'émergence du concept d'énergie

Introduction

Muriel Guedj-Chauchard

Force vive et quantité de mouvement

Arnaud Mayrargue

L'équivalent mécanique de la chaleur chez Sadi Carnot

Muriel Guedj

Résonances théologiques de la notion d'énergie

François Euvé

La chaleur de la terre

Gabriel Gohau

La conservation de la force et la critique du concept d'énergie chez Faraday

Bahram Djenab

II La thermodynamique du travail à l'énergie

Introduction
Muriel Guedj

Du concept de travail vers celui d'énergie : l'apport de William Thomson
Muriel Guedj

Ostwald et le débat énergétisme-mécanisme
Paul Brouzenc

Ostwald et la physico-chimie
Michel Paty

La mécanique chimique de Pierre Duhem : application ou transformation de la thermodynamique ?
Pierre-Michel Vauthelin

III Energie et biologie

Introduction
Danièle Ghesquier-Pourcin

Auguste Chauveau (1827-1917) et l'essor de l'énergétique dans la physiologie française au tournant du siècle
Jean- Gaël Barbara

Energétique de la fibre nerveuse : Julius Berstein et la théorie membranaire
Jean-Claude Dupont

Thermodynamique et historicité de l'évolution chez les Néolamarckiens français
Laurent Loison

L'énergie et le vivant : les colloïdes du protoplasme, acteurs de la vie et de son évolution
Danièle Ghesquier-Pourcin

IV Energie. Conception et enseignement des sciences

Introduction
Gabriel Gohau

La réforme de l'enseignement de 1902
Renaud D'Enfert

L'introduction du principe de conservation de l'énergie dans l'enseignement secondaire français, vue à travers quelques manuels
Muriel Guedj-Chauchart

V Energie : concept ou métaphore ?

Introduction
Danièle Ghesquier-Pourcin

L'énergie dans la philosophie de Herbert Spencer
Daniel Becquemont

Charles Féré et l'énergétique du système nerveux
Stéphanie Dupouy

Energie et économie dans la pensée marxienne
Franck-Dominique Vivien

Energétisme et modernisme en Russie : Ostwald, Bogdanov, Malevitch
Leonid Heller

L'énergétisme de Gorki
Michel Niqueux

Ostwald et le monisme
Danièle Ghesquier-Pourcin

La naissance des sciences de l'esprit au tournant du 20e siècle
Angèle Kremer- Marietti

VI Energie et philosophie

Introduction
Michel Paty

Matérialismes et idéalismes
Daniel Becquemont

Phénoménisme et rationalisme
Jean-Jacques Szczeciniarz

Le Roy et la nouvelle philosophie
Anastasios Brenner

La philosophie de la matière chez Einstein
Michel Paty

Nietzsche et Bergson. La vie énergétique et l'énergie spirituelle
Angèle Kremer- Marietti

Duhem et l'énergétisme
Jean-Jacques Szczeciniarz

Economie de pensée et énergétique chez Ernst Mach
Olivier Lahbib

Conclusions
collectif

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES réalisées dans le cadre de ce projet

Ghesquier Danièle, (2003), “Construction d’une théorie dynamique de la vie au tournant 19e-20e siècle” *Bulletin d’histoire et d’épistémologie des sciences de la vie*. 10/2, pp. 263-282.

Ghesquier-Pourcin, Danièle, (2007-1), "Energie et Biologie. Introduction" in Ghesquier-Pourcin Danièle, Guedj-Chauchard M, Gohau G, Paty M (eds), *Energie, science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles*, Paris, L'Harmattan, A paraître.

Ghesquier-Pourcin, Danièle, (2007-2), "L'énergie et la cellule : biochimie, évolutionnisme et énergie" in *ibid.*

Ghesquier-Pourcin, Danièle, (2007-3), "Energie, concept ou métaphore ? Introduction" in *ibid.*

Ghesquier-Pourcin, Danièle, (2007-4), "Ostwald et le monisme" in *ibid.*

Guedj-Chauchard Muriel, (2007-1), “L’émergence du concept d’énergie”, Introduction in *ibid.*

Guedj-Chauchard Muriel, (2007-2), “L’équivalent mécanique de la chaleur chez Sadi Carnot”, in Ghesquier-Pourcin Danièle, Guedj-Chauchard M, Gohau G, Paty M (eds), *Energie, science et philosophie au tournant des 19e et 20e siècles*, Paris, L'Harmattan, A paraître.

Guedj-Chauchard Muriel, (2007-3), “La thermodynamique du travail à l’énergie”, Introduction in *ibid.*

Guedj-Chauchard Muriel, (2007-4), “Du concept de travail vers celui d’énergie : L’apport de William Thomson”, in *ibid.*

Guedj-Chauchard Muriel, (2007-5), “L’introduction du principe de conservation de l’énergie dans l’enseignement secondaire français, vue à travers quelques manuels”, in *ibid.*

Gohau Gabriel, (2007-1), “Introduction”, in *ibid.*

Gohau Gabriel, (2007-2), “La chaleur de la terre”, in *ibid.*

Gohau Gabriel, (2007-3), “Energie. Conception et enseignement des sciences : Introduction”, in *ibid.*

Paty Michel, (2007-1), “Ostwald et la physico-chimie”, in *ibid.*

Paty Michel, (2007-2), “Energie et philosophie : Introduction”, in *ibid.*

Paty Michel, (2007-3), “La philosophie de la matière chez Einstein”, in *ibid.*

8.3. CULTURES EPISTEMOLOGIQUES

Karine Chemla

Ce projet est né de la rencontre de deux dynamiques de recherche qui ont tout d'abord émergé séparément au sein de REHSEIS.

Quelques chercheurs, travaillant plutôt sur les mathématiques, ont été conduits à s'intéresser aux diverses manières dont la généralité avait été valorisée, et le général exprimé, dans des milieux de mathématiciens différents (voir rapport 2000-2003, pp. 45-46). Ils ont vu là une question importante, dont le traitement pouvait bénéficier du fait de dépasser les frontières des seules mathématiques, et se sont proposé de s'atteler à son approfondissement (prospective du dernier rapport, p. 135). C'est ainsi que K. Chemla et A. Robadey ont invité, le mardi 10 février 2004, un ensemble de chercheurs de REHSEIS et au-delà à un premier groupe de lecture et de discussion sur la valeur de généralité. Il s'agissait de lire des auteurs ayant développé, sur le général et la généralité, des travaux susceptibles de faire avancer la réflexion ainsi que de tester la fécondité du sujet, en analysant ensemble certaines sources relatives aux savoirs sur lesquels nous travaillions. L'intérêt manifesté par les participants fut suffisamment vif pour qu'un groupe de travail soit lancé dès la rentrée suivante et un séminaire mis sur pied (voir annexe 8.3.2). Sur la base d'une recherche qui s'est développée au long des quatre dernières années, un livre collectif est désormais en cours d'achèvement, sous la direction de K. Chemla, Y. Cambefort, R. Chorlay et D. Rabouin, et nous en présentons les grandes lignes dans la première partie de la section 8.3.A. Cette dynamique d'ensemble a été de pair avec le fait que plusieurs des membres du groupe mènent, chacun dans son domaine, d'autres travaux liés à ces préoccupations. Nous en donnerons un aperçu dans la seconde partie de la même section.

La seconde dynamique de recherche a été inspirée par la présentation, le 29 avril 2003, au séminaire de bibliographie de l'Unité, d'un ouvrage d'Evelyn Fox Keller (MIT) : *Making sense of life*, Harvard UP, 2002. En l'analysant, S. Franceschelli, C. Galperin et S. Schmitt ont attiré notre attention sur le concept de « culture épistémologique », qu'avancait E. Fox Keller pour rendre compte des différences entre des communautés distinctes dans les manières d'aborder le même sujet —dans son cas, la biologie du développement. E. Fox Keller cherchait, par ce biais, à analyser certaines difficultés à échanger entre elles que des communautés différentes rencontrent, malgré le fait qu'elles partagent un même sujet. Elle s'accordait à reconnaître le fait que ces communautés évoluaient dans des « sous-cultures différentes », en un sens de l'expression en passe de devenir classique : elles se distinguaient par les systèmes expérimentaux mis au point, les instruments employés, les techniques utilisées, en un mot, par leurs pratiques locales. Mais E. Fox Keller insistait sur un point nouveau, pour lequel elle ajoutait le qualificatif d'« épistémologique » au terme de culture : de façon au moins aussi importante, ces communautés ne partageaient pas les mêmes « besoins épistémiques ». Et elle invitait les historiens et les philosophes des sciences à se pencher sur les variations dans les dimensions épistémologiques qui caractérisent un milieu donné et sans lesquelles on ne peut rendre compte des spécificités dans leur manière de faire de la science.

La suggestion d'E. Fox Keller nous a paru importante, mais nous avons voulu situer le concept qu'elle proposait par rapport à tout un ensemble de concepts comparables qui ont été promus récemment et qui s'efforcent, de la même manière, de saisir comment rendre compte des différences entre milieux pour ce qui est de la pratique scientifique. C'est dans ce contexte que nous avons lancé, en mars 2004, un second groupe de travail, distinct du premier évoqué ci-dessous, mais comparable dans son mode de fonctionnement : nous avons lu ensemble, de façon critique, un ensemble d'auteurs qui parlaient, qui de style de raisonnement (I. Hacking), qui de style national (J. Harwood), qui de culture épistémique (Karin Knorr Cetina), qui encore d'autre chose.

C'est également dans ce contexte que nous avons demandé, pour E. Fox Keller, une chaire internationale de recherche Blaise Pascal (Fondation de l'ENS), que nous avons obtenue en mars 2005. Déjà, cette préoccupation était promue plus près du centre de l'Unité, dans la mesure où le séminaire général de REHSEIS s'est progressivement concentré sur ces questions (voir annexe 8.3.2.).

La partie 8.3.B. décrit le travail réalisé dans ce cadre et montre comment le développement de ces recherches a amené un certain nombre d'entre nous à repenser autrement les terrains sur lesquels nous travaillions, voire à développer des réflexions théoriques dans cette direction.

Dans le travail qu'avait entamé E. Fox Keller, et qu'elle a poursuivi dans l'Unité grâce à la chaire Blaise Pascal, le facteur épistémologique clef qui paraissait permettre de rendre compte de différences dans les attentes et les visées de milieux différents consistait dans les significations distinctes que ces milieux accordaient au fait de « comprendre ». Dans la mesure où ce ne sont pas les mêmes « explications » qui les satisfont et mettent fin à leurs quêtes sur un sujet donné, E. Fox Keller voyait là un élément essentiel à prendre en compte pour caractériser les différences entre les cultures de travail qu'ils avaient élaborées et aborder les problèmes d'interaction entre eux.

La rencontre entre E. Fox Keller et notre Unité nous a amenés à réaliser que notre travail sur les pratiques de la généralité était de fait une manière d'explorer un autre facteur épistémologique susceptible de décrire les différences entre cultures de travail : les valeurs épistémologiques ainsi que les manières dont elles étaient pratiquées, interprétées. Dans la mesure où la généralité n'est pas comprise, valorisée ou exprimée de la même façon selon les divers milieux, dans la mesure également où les dispositifs de travail —qu'ils s'agissent des énoncés formulables ou des systèmes conceptuels ou matériels élaborés— reflètent de façon différente la manière de satisfaire à des exigences de généralité, nous avons repensé autrement notre projet, à savoir : comme une manière d'enquêter sur la variété des modalités de mise en oeuvre d'une valeur épistémologique. Et nous l'avons articulé au travail sur les « cultures épistémologiques ». Par suite, ce que ce dernier concept était susceptible de recouvrir s'en est trouvé transformé. C'est cette évolution qui explique la fusion des deux entreprises en un unique projet.

La constitution de l'équipe réunie à REHSEIS autour de ce projet ainsi que les actions principales qui ont été menées se trouvent à l'adresse :

<http://www.REHSEIS.cnrs.fr/thematiques/philoscience/culturepistemo.htm>. L'ensemble des programmes est repris de façon simplifiée dans l'annexe 8.3.2. ci-dessous, tandis que les publications liées à ce projet figurent dans l'annexe 8.3.1. Quelques communications autres sont indiquées dans l'annexe 8.3.3. On constatera, en consultant nos programmes, que nombreux sont les invités étrangers qui ont résidé pour de longues périodes dans l'Unité qui se sont penchés sur ces sujets (outre E. Fox Keller, E. Grosholz et P. Mancosu).

8.3.A. Travaux sur la généralité

a. Livre collectif en préparation : Perspectives on generality

Après avoir organisé, pendant plusieurs années, un séminaire sur ce thème, au cours duquel tout un ensemble de domaines de l'histoire des sciences ont été considérés, après avoir lu, analysé les réflexions de plusieurs philosophes sur des questions liées à celle de la généralité (Aristote, Locke, Wittgenstein, Cavailles, Granger, etc.), nous avons choisi un ensemble de contributions pour en faire un ouvrage collectif en anglais (la liste des contributions est donnée à l'annexe 8.3.1.). Les articles sont déjà pour l'essentiel réunis, et nous devons consacrer le séminaire 2007-2008 à les discuter, à préparer l'introduction, à choisir la meilleure organisation de l'ouvrage. Nous envisageons également de préparer un glossaire de tous les termes (uniformité, universalité, loi, principe, genre, etc.) qui vont de pair d'une manière ou d'une autre avec un accent mis sur la valeur de généralité.

Dès à présent, un ensemble de thématiques clefs se dégagent, qui serviront d'axes directeurs pour tirer les conclusions et les leçons générales de nos recherches.

Tout d'abord, comme un certain nombre de contributions le montrent, les énoncés qui permettent de dire le général ont une histoire, et leur mise au point s'accompagne en général un travail scientifique spécifique. Ainsi, A. Robadey montre comment et dans quelles circonstances Poincaré a introduit les énoncés qui sont devenus si courants en mathématiques : « telle propriété est vraie de tels éléments, sauf pour un ensemble d'entre eux de mesure nulle » ou « pour un ensemble de probabilité nulle ». Au terme d'un travail de comparaison entre différentes formulations par Poincaré de la même propriété et d'une analyse de ses publications en théorie des probabilités datant des mêmes années, A. Robadey est en mesure de mettre en évidence les interactions entre le travail de ce dernier en probabilités, à l'occasion de ses cours, la production de ce type de propositions et les problèmes mathématiques qu'il avait à résoudre en mécanique céleste à un moment précis de sa vie. Elle peut ainsi documenter la formation d'un mode tout à fait spécifique de dire le général et ouvrir du même coup un champ d'exploration en histoire des sciences : l'histoire des modalités d'énonciation du général. Ces énoncés introduisaient un nouvel ordre de considérations en mathématiques, thématiques plus tard avec le concept de généralité. La contribution de T. Roque (Rio de Janeiro) examine les

différentes manières dont ce concept a été introduit, en relation avec les recherches sur les systèmes dynamiques. Elle peut ainsi montrer l'interaction entre différentes notions de généralité et le travail mathématique à proprement parler.

C'est encore sur ce problème de l'expression du général que Chorlay a mené son travail au sein de ce projet, en y trouvant un angle inédit pour aborder des questions classiques d'histoire des mathématiques contemporaines et plus particulièrement d'histoire de l'analyse au XIXe siècle. Ce point de vue, appliqué à l'histoire de la notion de « fonction générale » au cours de ce siècle, lui a ainsi permis d'avancer une périodisation du mouvement d'analyse mathématique. Il s'est par ailleurs penché, en relation avec son travail de thèse, sur l'émergence du couple local/global, notamment chez Hadamard, et sur les liens qu'entretient l'élaboration de cette problématique avec une nouvelle manière d'aborder la question du général en mathématiques.

Sur un autre plan, nos travaux ont fait apparaître la mise au point, dans le travail de science, d'un certain nombre de dispositifs fondamentaux ou, si l'on veut, de métaconcepts, permettant d'atteindre un niveau de généralité d'un autre ordre. Plusieurs des contributions retenues en fournissent différents exemples.

Ainsi, par le biais du dossier qu'E. Barbin traite —la querelle sur les méthodes des tangentes, qui oppose Descartes et Fermat à la fin des années 1630—, se trouve abordée l'introduction, dans les mathématiques du XVIIe siècle, de « méthodes ». De plus, l'examen de la querelle montre une confrontation entre deux conceptions des méthodes. Pour Descartes, la méthode des cercles tangents est l'application d'une méthode universelle : la méthode édictée dans *La Géométrie*. Pour Fermat, la méthode des tangentes est l'extension d'une méthode générale : la méthode du maximum et du minimum. La méthode universelle s'applique chez Descartes sous des conditions restrictives, elle demande une intégration notionnelle (l'équation d'une courbe) et une intégration procédurale (l'identification algébrique). En revanche, l'extension d'une méthode générale n'implique pas chez Fermat de restriction. Ces deux types de méthodes correspondent, par ailleurs, à deux types de validation : la méthode universelle est justifiée par un fondement, tandis que la méthode générale est justifiée par son efficacité. L'article montre comment, Fermat, poussé par Descartes à fournir un fondement, transforme sa méthode en l'application d'une méthode universelle qui repose sur une adégalisation géométrique.

C'est sur la conception de l'« analyse » chez Leibniz que se concentre E. Grosholz, à travers l'exemple des recherches sur les courbes transcendentes et, notamment, la chaînette. Son objectif est d'argumenter que la pratique de cette méthode articule, d'une manière nouvelle, art de l'invention et justification, en plaçant la question de l'identification du plus général, et, par là, de l'explication, des conditions d'intelligibilité, au centre du travail mathématique. Elle décrit donc un dispositif dans l'élaboration duquel la valeur de généralité joue un rôle clef.

L'introduction en physique (Comte), comme en mathématiques, de « principes », dans le contexte des entreprises analytiques du XVIIIe siècle, de lois et de modèles en physique et en biologie (E. Fox Keller) fournissent d'autres exemples de métaconcepts conduisant à des pratiques de travail spécifiques, où on lit aisément une valorisation du général.

Ce que montrent ces cas, de surcroît, c'est que de tels dispositifs de capture du général circulent. Le cas de la géométrie projective dans la première moitié du XIXe siècle l'illustre également, et ce de plusieurs façons. Comme le souligne M. Chasles, dans son ouvrage de 1837 qui propose une histoire de la géométrie du point de vue de la valeur de généralité et que K. Chemla analyse dans sa contribution, les principaux promoteurs de cette nouvelle géométrie (Monge, Carnot, Poncelet) visent à éviter les traitements analytiques, tout en créant des ressources susceptibles de doter la géométrie d'une généralité qui paraissait devoir être l'apanage de l'analyse. Ils reprendront, ce faisant, la pratique d'introduire des « principes », même si ceux qu'ils retiennent témoignent d'une autre conception de cet outil de travail. En relation avec l'un d'entre eux, le principe de continuité, Poncelet introduit par ailleurs un nouveau type de « dispositif », à même de lui garantir la généralité maximale : les éléments idéaux. L'interprétation du principe, critiqué par Cauchy pour son manque de rigueur, fera l'objet, comme le montre K. Chemla, d'une réélaboration par Chasles aux fins de mieux mettre en évidence les raisons de sa validité. Or le dispositif des « éléments idéaux » et les concepts de propriétés permanentes et contingentes, que Chasles introduit pour élaborer son interprétation du principe, seront tous deux repris par Kummer, dans son travail d'arithmétique. C'est ce qui ressort de la contribution de J. Boniface au recueil collectif, consacrée à la théorie des facteurs idéaux de

Kummer. Le but que poursuit ce dernier est en effet d'étendre à des nombres complexes les propriétés arithmétiques des entiers rationnels, et plus particulièrement la propriété fondamentale selon laquelle tout entier se décompose d'une manière unique en un produit de facteurs irréductibles. L'article montre que la théorie des facteurs idéaux de Kummer repose sur une analogie qu'il établit entre nombres complexes et nombres rationnels et que ce dernier justifie sa méthode à l'aide d'analogies avec d'autres domaines scientifiques, comme la géométrie. Plus spécifiquement, J. Boniface dégage comment l'analogie établie avec l'arithmétique s'appuie sur la distinction entre propriétés « permanentes » et propriétés « contingentes » des nombres complexes, distinction introduite dans ce champ par Kummer, mais clairement reprise au champ de la géométrie projective.

On voit donc, sur le cas des mathématiques, comment circulent des dispositifs spécialisés dans la montée en généralité. C'est un dernier exemple de tel dispositif —les « structures»— que dégage F. Jaeck, en s'intéressant à l'un des processus qui les introduit en analyse mathématique : la définition, par le mathématicien polonais Stefan Banach, des espaces qui portent aujourd'hui son nom. Cette contribution étudie l'épisode à partir de la thèse doctorale que Banach soutient en 1920 sous la direction de Lomnici et publie dans la revue *Fundamenta Mathematicae* en 1922 sous le titre « Sur les opérations dans les ensembles abstraits et leur application aux équations intégrales ». F. Jaeck analyse cette modalité de l'intervention des « structures » en analyse, en contrastant les travaux de Banach avec d'autres articles qui ont participé de cette évolution plus globale.

Plusieurs des épisodes examinés dans le cas des mathématiques montrent non pas seulement que le fait de se donner comme objectif d'atteindre à une généralité la plus achevée possible a engendré de nouvelles problématiques, ou des manières renouvelées d'organiser des domaines de connaissance, mais que cette visée a également engendré des champs entiers. C'est le cas de la géométrie projective ou des espaces de Banach. Cet idéal rend également compte de l'élaboration de procédures de recherche spécifiques. Ces phénomènes se sont imposés comme une des thématiques importantes de notre recherche commune.

M. J. Durand-Richard montre, dans cette optique, qu'on peut interpréter comme un souci de généralité la tentative de Cayley de réinstaurer un point de vue uniforme sur les mathématiques, en promouvant une nouvelle conception de l'opérateur par rapport à celle avancée par le réseau des algébristes anglais de la première moitié du XIXe siècle. Cayley travaille dans un contexte où les mathématiques paraissent menacées par un certain éclatement, avec les travaux sur les géométries non-euclidiennes, du côté de la géométrie, et l'invention d'opérations non commutatives, du côté de l'algèbre. C'est en soumettant à un même traitement opératoire, revendiqué seulement comme technique, aussi bien les nouvelles formes de calcul (déterminants, matrices) que les nouvelles géométries que Cayley cherche à rétablir une forme d'unité en mathématiques. Cet article analyse les modalités spécifiques de la technicité du symbolisme dans cette réaffirmation de la généralité des mathématiques propre au travail de Cayley.

Plusieurs champs des sciences du vivant se sont avérés ici fournir des exemples particulièrement intéressants.

Céline Chericci se penche sur les travaux du XVIIIe siècle consacrés à l'anatomie du cerveau qui abordent cet organe avec l'objectif d'y mettre en évidence des structures universelles par-delà la variabilité organique. Si la pratique médicale continue à l'époque à mettre en relation individualité psychologique et particularité des structures cérébrales, l'anatomie vise à trouver les modalités d'intégrer le particulier dans un cadre de compréhension général. C. Chericci s'intéresse tout particulièrement à la démarche qu'élabore l'un de ces auteurs, Vincenzo Malacarne, dans ses écrits médicaux aussi bien qu'anatomiques, rédigés entre 1776 et 1794, pour mener sa recherche des caractéristiques universelles au sein d'un organe malléable. Considéré comme le fondateur de l'anatomie topographique, V. Malacarne écarte de ses publications toute planche anatomique, pour procéder au moyen d'un discours tout à la fois topographique et topologique, seul à même de servir de support à la recherche de généralité. La notion de topologie renvoie à la volonté de fonder une physiologie de l'intellect sur la variabilité de l'anatomie tout en l'inscrivant dans une encéphalotomie universelle.

C'est sur la quête de généralité qu'incarne la recherche des rapports entre l'anatomie des différentes espèces animales que se concentre S. Schmitt. L'objectif de mettre en évidence le général, par-delà les particularités, rend compte de l'introduction, dans ce domaine, de concepts comme ceux de plan d'organisation, de type commun ou d'homologie. S. Schmitt examine, dans sa contribution, les

problèmes posés par cette dernière notion, tant au niveau de sa définition que des critères servant à l'identification des structures homologues. Il insiste en particulier sur la remarquable continuité des problématiques et des solutions proposées depuis le début du XIXe siècle, en dépit des transformations profondes subies par les sciences de la vie et notamment de la diffusion de la théorie de l'évolution.

Enfin, autre manifestation de l'intérêt pour le général dans les sciences du vivant : la fondation de l'anatomie générale par Louis Ranvier (1835-1922) au Collège de France à partir de 1876, à laquelle Jean-Gaël Barbara consacre sa contribution. Afin de comprendre la valeur de la généralité que promeut cette nouvelle discipline d'anatomie microscopique, J.-G. Barbara étudie l'émergence, avec Xavier Bichat (1771-1802), de l'anatomie générale comme discipline des tissus, au tout début du XIXe siècle. Il montre comment l'anatomie de Bichat valorise la recherche d'analogies et la définition de propriétés générales, anatomiques et physiologiques, pour définir de nouvelles entités : les tissus. L'oeuvre de Louis Ranvier se présente comme un prolongement de cette approche, même si elle s'établit à l'échelle microscopique dont Bichat déniait l'importance. Les travaux de Ranvier n'apparaissent possibles que parce qu'ils s'inscrivent dans une perspective bernardienne, en adoptant d'emblée la théorie cellulaire. L'étude de ces deux auteurs démontre la valeur heuristique de l'exigence de généralité dans ces deux contextes distincts qui partagent de façon cruciale le fait d'associer deux disciplines : l'anatomie et la physiologie.

Il ressort des deux contributions précédentes que la recherche du général dans le vivant met au jour des phénomènes qui feront l'objet d'interprétations différentes selon les époques. C'est également ce que montrent les recherches « prototypiques » du général au sein du vivant que représente la classification en zoologie systématique. La contribution d'Y. Cambefort à son sujet dans le volume insiste précisément sur cette dimension. L'auteur s'y interroge sur la nature et le degré de généralité qu'implique la notion de genre zoologique, par opposition à l'espèce, d'une part, et aux catégories supérieures (famille, ordre...), d'autre part. Les mots « genre » et « espèce », qui désignent chez Aristote des concepts philosophiques, ont été repris par la scolastique médiévale, puis au XVIII^e siècle par Linné, dans son système de classification et de dénomination des êtres vivants. Y. Cambefort montre que si, jusque dans les années 1950, la conception du genre zoologique était fondée sur les ressemblances apparentes entre les animaux, elle repose généralement, de nos jours, sur les relations phylogéniques induites par la taxinomie cladistique. Les zoologistes donnent en effet la préférence à cette dernière méthode, plutôt qu'à la systématique gradiste ou évolutive (*evolutionary systematics*) et à la phénétique (*phenetics, numerical taxonomy*).

Ces chapitres indiquent comment, dans divers domaines des études du vivant, la recherche du général dégage des régularités sur lesquelles les chercheurs reviendront incessamment au fil des siècles pour les investir de nouveaux sens. D'autres contributions insistent au contraire sur les différentes formes que peuvent prendre l'intérêt pour la généralité et son expression chez un même auteur. Ainsi, E. Knobloch met en évidence l'attachement de Leibniz à cette valeur en soulignant la très grande variété de formes sous lesquelles s'incarne son attention pour le général au travers de son oeuvre mathématique.

De son côté, la contribution d'O. Darrigol au séminaire "Généralité" a analysé les différentes manières dont le physicien britannique James Clerk Maxwell a visé des structures générales dans ses diverses approches de la théorie électromagnétique. D'une part, la sensibilité artistique de Maxwell et son lien aux philosophes écossais du *common sense* le portent à définir l'intelligibilité des phénomènes à travers leur représentation par des constructions géométriques ou mécaniques.¹ D'autre part, il se montre conscient du caractère particulier et arbitraire de ces représentations et il cherche à en extraire des structures universelles exprimables par des symboles mathématiques. Il en résulte, dans son travail, trois formes d'expression de la généralité. Dans la première forme, un modèle particulièrement clair et simple sert de paradigme commun à des substructures fréquemment rencontrées dans la théorie physique. Dans la deuxième forme, une notation et des règles symboliques adéquates permettent d'imposer directement ces substructures. Dans la troisième forme, un principe général, comme le principe de conservation de l'énergie ou le principe de moindre action, permet d'exprimer la possibilité

¹ Cf. Jordi Cat, "On Understanding: Maxwell on the Methods of Illustration and Scientific Metaphor," *Studies in history and philosophy of modern physics*, 32 (2001), 395-441.

d'un modèle mécanique de la théorie globale sans expliciter ce modèle. O. Darrigol décrit la fonction précise de ces trois formes dans son article pour le volume collectif.

Les contributions d'E. Barbin, de S. Schmitt et d'E. Fox Keller soulèvent un autre problème clef pour notre recherche collective : le fait que, si des acteurs peuvent s'accorder sur le fait de valoriser la généralité, leurs manières de concevoir le général, de l'identifier ou de définir des dispositifs pour mener des recherches à son sujet peuvent faire l'objet de dissensions. C'est précisément là que la variété de cultures épistémologiques a vocation à être mise en évidence. Le sujet choisi par F. Brechenmacher pour sa contribution à l'ouvrage —la querelle entre Jordan et Kronecker au long de l'année 1874— illustre un cas hautement intéressant de pareille discordance au sein des mathématiques. L'intérêt pour notre propos, c'est qu'il lit le débat comme manifestant une opposition entre deux idéaux disciplinaires et deux philosophies distinctes de la généralité, l'une attachée à l'arithmétique et l'autre à la géométrie.

Quel fut l'impact des différentes pratiques de la généralité qu'attestent les documents scientifiques sur les élaborations que des philosophes ont consacrées à ce sujet ? Telle est la dernière piste de recherche qui s'est dégagée de nos travaux. La question évoque bien des figures au nombre desquelles Cassirer, Cavailles et Granger. C'est sur celles d'Aristote, pour une part, et de Poincaré, pour une autre part, que nous avons décidé de nous arrêter, avec, respectivement, D. Rabouin et I. Ly.

La question de la généralité opère dans la pensée classique grecque au carrefour de plusieurs notions (katholou, koinon, olon), dont Aristote a indiqué l'intrication complexe dans la constitution du savoir scientifique. Dans sa réflexion, les mathématiques tiennent une place centrale, notamment pour s'opposer à une certaine visée de « science universelle » qu'il attribue à son maître Platon. Dans cet article, D. Rabouin montre que cette réflexion n'est pas liée à une discussion éthérée entre philosophes, mais correspond très précisément à la situation des mathématiques grecques de cette époque, telle qu'Euclide nous en a laissé le témoignage.

Au terme de ce parcours, nous aurons ainsi atteint notre objectif : montrer que si nombre de concepts, de pratiques, de théories, voire de champs scientifiques portent la marque d'un intérêt pour la valeur de généralité, ils procèdent de travaux qui la mettent à l'horizon des recherches de façon diversifiée.

b. Autres travaux sur la généralité

Comme nous l'avons signalé, un certain nombre de chercheurs étrangers ayant séjourné pour un temps relativement long à REHSEIS ont contribué aux travaux sur la généralité et ont publié d'autres écrits sur le sujet que ceux qu'ils incluront dans le volume collectif. C'est le cas d'Evelyn Fox Keller (voir sa contribution dans un volume édité par P. H. Gouyon) ainsi que d'Emily Grosholz, qui, entre autres, dans le chapitre 2 de son dernier ouvrage, *Representation and Productive Ambiguity in Mathematics and the Sciences* (2007), se fait l'écho du séminaire.

Par ailleurs, plusieurs chercheurs de l'Unité ont amorcé ou prolongé leur réflexion sur le thème de la généralité dans d'autres publications que l'ouvrage collectif.

A côté de (Barbara 2006), où il abordait déjà la question du général chez Ranvier, c'est sous l'angle de la question des modalités d'interaction entre disciplines et sous-disciplines distinctes que (J.-G. Barbara 2007a) touche à cette thématique.

Dans ses autres publications, K. Chemla a essentiellement examiné les modalités de valorisation de la généralité dont témoignent les textes mathématiques de la Chine ancienne. (Chemla 2005) argumente en faveur de la thèse qu'il apparaît en Chine, entre les débuts de notre ère et le III^e siècle, un nouveau type de figure géométrique liée au rôle dévolu à la généralité. Par contraste avec les figures antérieures, essentiellement produites pour soutenir un raisonnement ou illustrer une forme, ce nouveau genre d'outils de visualisation permet de dériver plusieurs algorithmes. K. Chemla suggère même qu'ils pourraient avoir été conçus sous la contrainte de devoir donner leur sens au plus grand nombre de procédures possibles. (Chemla 2005a) revient sur la lecture d'un problème en Chine ancienne, en montrant que les plus anciens lecteurs qu'il nous est donné d'observer interprétaient un problème particulier et la procédure qui lui faisait suite comme exprimant quelque chose de général. Elle suggère par ailleurs que la procédure énoncée après un problème était la base sur laquelle la classe d'énoncés dont tenait lieu un problème était déterminée. Enfin, elle avance l'hypothèse que les procédures les plus valorisées étaient celles qui permettaient de traiter le plus grand nombre de

situations possibles. Une fois de plus, il apparaît là deux façons distinctes d'aborder le général. (Chemla à paraître) donne des arguments en faveur de la conclusion que nous aurions là deux directions systématiquement explorées en Chine ancienne en matière de généralité et qu'elles se reflètent dans les propriétés de l'ensemble des artefacts avec lesquels se menait l'activité mathématique dans l'Empire du milieu.

Trois de ses étudiants ont été ou sont engagés dans des sujets touchant ce thème. A. Robadey a achevé en 2006 une thèse sur les différentes modalités du travail sur le général dans les recherches du mathématicien Poincaré sur les systèmes dynamiques. Le texte peut en être consulté à l'adresse : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00011380/fr/>. Une partie de cette thèse —(Robadey 2004)— établit que Poincaré choisit d'exposer une méthode générale dans le contexte d'un paradigme et avance des hypothèses pour rendre compte de ce choix. Par ailleurs, D. Houssin a entamé une thèse pour analyser l'évolution des idées de Poncelet sur la généralité en géométrie, tandis que F. Jaeck prolongera son premier travail sur la généralité et se concentrera, pour sa thèse, sur l'introduction des structures en analyse, en particulier avec le travail de Banach.

D. Rabouin a également consacré quelques travaux à un thème proche de celui du général, avec des recherches sur la mathesis universalis. (Rabouin 2005) s'intéresse au concept de « mathématique universelle », tel qu'il apparaît pour la première fois chez Aristote et se trouve ensuite développé par les auteurs néoplatoniciens Jamblique et Proclus. Il montre que ce thème n'est pas lié seulement à une réflexion philosophique externe au développement des mathématiques, mais correspond étroitement à un problème de délimitation de la généralité en mathématiques, dont on trouve des traces dans la structure même des *Eléments* d'Euclide. C'est sur le projet de mathesis universalis qu'Husserl avait mis au cœur de sa philosophie (il dit même en 1912 que c'est par elle qu'il est venue à la phénoménologie) et pour lequel il faisait de manière privilégiée référence à un programme initié par Leibniz que porte (Rabouin 2006). L'article exhibe le type de généralité qui prévaut dans ce programme d'unification des mathématiques formelles et cherche à le distinguer de celui de Leibniz. C'est l'occasion de voir comment se met en place, à la fin du XIXe siècle, une certaine lecture de la généralité des mathématiques, pensée du point de vue de la logique formelle et dont on croit, à tort, qu'elle était déjà celle défendue par Leibniz.

T. Seal prépare actuellement une thèse de doctorat à l'université de Genève sous la direction d'A. Cavigneaux, sur l'étude des *diri*, logogrammes complexes de l'écriture sumérienne qui tirent leur nom de la liste *Diri*, composée d'une succession de signes difficiles à interpréter. Elle s'est associée à cette recherche sur la généralité dans la mesure où l'une de ses hypothèses centrales sur ladite liste pose qu'il faut lire là précisément une modalité d'expression du général. T. Seal élabore la thèse que les listes lexicales babyloniennes pourraient devoir être interprétées comme des structures paradigmatiques. L'idée clef, c'est que ces listes seraient en effet le lieu de créations graphiques et sémantiques suscitées par la force génératrice de la structure. On y observerait par conséquent des lexèmes et des graphèmes qui auraient seulement valeur d'exemples de ces modes d'engendrement, ce qui expliquerait qu'ils ne sont pas attestés dans la pratique. Sur la base des quelques structures paradigmatiques bien comprises, d'une part, et sur celle des différents niveaux d'organisation de la liste, d'autre part, T. Seal entend dégager les principes de génération de la liste, ce qui permettrait de mieux comprendre la définition même de ce type de logogramme complexe.

8.3.B. Projet spécifique « Cultures épistémologiques »

(avec E. Fox Keller)

a. La chaire Blaise Pascal

Comme cela a été évoqué plus haut, la venue à Paris d'E. Fox Keller a été précédée par l'organisation d'un groupe de lecture. Ce travail d'analyse critique s'est poursuivi avec elle au long de l'année et demie qu'elle a passée à Paris, de janvier 2006 à juillet 2007. Le groupe qui s'est formé en vue de cette réflexion rassemblait des historiens et philosophes d'horizons variés, spécialistes de domaines très divers et travaillant sur des périodes ainsi que des zones de la planète très différentes, membres de REHSEIS aussi bien que d'autres formations. Cette enquête nous a amenés à repérer et discuter les concepts proposés —près d'une vingtaine— dans les diverses publications qui tentent de décrire l'activité scientifique en tant que telle et à l'échelle collective. Nous avons également scruté les éléments de pratique que certains auteurs invitent à prendre en considération comme essentiels pour

caractériser une manière donnée de faire de la science (Pickering, avec la description de la nature des « objectifs » que les acteurs s'assignent ; Rudwick, avec l'organisation de l'espace des documents). Nous avons examiné le travail d'anthropologues qui nous paraissaient susceptibles d'apporter un éclairage important à ce problème (Geertz, Douglas). Et nous avons évalué des tentatives d'articuler des préoccupations de sciences cognitives sur les recherches historiques par ce biais (Hutchins, Gooding, Lloyd). (Chemla 2006) esquisse une analyse du contraste entre les concepts de style mobilisés par Hacking et par Lloyd.

Cette réflexion a été menée de pair avec l'organisation d'une série de rencontres.

Pour une part, ces rencontres ont eu lieu au sein du séminaire général de l'Unité. Il y avait deux raisons essentielles à cela. Nous partageons la conviction qu'il s'agit là d'un problème théorique central dans l'histoire et la philosophie des sciences aujourd'hui, un problème dont l'examen est susceptible d'être fructueux pour tous les acteurs du champ et de les rassembler autour de préoccupations communes. Par ailleurs, comme l'introduction à ce rapport l'explique, cette problématique constitue en fait le cœur autour duquel s'articulent tout un ensemble de projets très divers en cours dans REHSEIS. Ce sont les motivations qui nous ont conduits à inviter l'ensemble de l'Unité à rencontrer les principaux protagonistes de ces débats aujourd'hui.

Pour une autre part, ces rencontres ont eu lieu au cours d'actions spécifiques. La première de ces actions a consisté en une journée-débat, le 10 novembre 2006 (annexe 8.3.2.), au long de laquelle des concepts proches ont été confrontés et comparés (style de raisonnement (Hacking)—styles d'enquête (Lloyd)—styles (Granger, présenté par H. Sinaceur), d'un côté ; culture épistémique (Knorr Cetina)—culture épistémologique (E. Fox Keller), d'un autre côté). Chacune de ces confrontations était suivie de débats lancés par des praticiens qui avaient eu à mobiliser ces concepts dans leurs travaux de terrain.

La seconde de ces actions fut la conférence de clôture de la chaire Blaise Pascal. E. Fox Keller s'y fait l'écho des réflexions sur la valeur épistémologique de généralité que son séjour à Paris l'a amenée à développer (<http://www.chaires-blaise-pascal.org/news.html>).

Quelques idées ont émergé de ces rencontres, et elles nous paraissent modifier la nature des débats. Tout d'abord, quelle que soit l'acception qu'on adopte de ce terme, les styles sont sans doute à prendre en considération comme des *éléments* d'une culture —cette conclusion propose donc un mode d'articulation entre deux manières d'approcher des différences entre les pratiques d'activités intellectuelles. Par ailleurs, il faut certainement faire porter l'effort historique sur l'examen des différentes pratiques d'un style donné et sur les conséquences que ces différences peuvent avoir sur l'analyse philosophique de Ian Hacking. Enfin, le concept de culture épistémique est né, pour des raisons sans doute fondamentales, de l'observation ethnographique de pratiques scientifiques, alors que c'est plutôt sur fond d'enquête en histoire et philosophie des sciences qu'E. Fox Keller a proposé celui de culture épistémologique. Clairement, ces deux approches ne peuvent que bénéficier du fait de s'adosser l'une à l'autre. Mais cela ne peut se faire qu'au prix de surmonter un problème difficile : comment réaliser l'articulation des deux types de temporalité que ces approches étudient ? Aborder cette question, c'est réfléchir sur la manière dont les sources de l'historien peuvent « documenter » d'autres aspects de l'activité scientifique que les concepts et résultats produits.

La troisième action, qui conclura provisoirement cette entreprise, est un colloque accueilli par la Fondation des Treilles en juin 2008. Il doit réunir historiens, philosophes, sociologues et anthropologues des sciences, avec des spécialistes de sciences cognitives en vue de produire une synthèse de la réflexion théorique qui est désormais engagée depuis quelques années.

Mis à part ces actions spécifiques, la chaire d'E. Fox Keller a permis de financer deux demi-bourses post-doctorales sur des projets plus spécifiquement liés à l'histoire et la philosophie des sciences de la vie. Elles ont été attribuées à E. D'hombres (travail sur le terrain anthropologique et géographique anglo-américain de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle, où se sont illustrés de nombreux promoteurs de la problématique galtonienne : nature *vs* nurture) et à D. Romand (travail de recherche sur la biologie moléculaire, tout particulièrement : l'analogie entre le code neuronal et le code génétique, la notion d'information en biologie moléculaire, ou encore la problématique émergente des ARN non codants. David Romand a également aidé E. Fox Keller dans ses traductions, contribuant notamment à l'établissement du texte français de sa conférence de fin de séjour). L'un des premiers bénéficiaires d'une telle bourse, A. Pocheville, avait dû interrompre ce travail.

b. Description de cultures de travail particulières et réflexions théoriques

Le lancement du projet sur les « cultures épistémologiques » avec E. Fox Keller a également eu un impact sur le développement de travaux d'histoire des sciences dans l'Unité. Un certain nombre d'entre nous ont travaillé aux chantiers qui étaient les leurs de façon renouvelée dans ce contexte.

Y. Cambefort a poursuivi son travail sur les collections zoologiques réalisées par les amateurs et sur la manière dont les collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris se fondaient sur ces dernières. Son ouvrage (Cambefort 2006) examine ces questions sur le cas des coléoptères. La collection qui en est conservée au Muséum est généralement considérée comme la plus importante du monde (20 millions de spécimens, représentant plus de 250 000 espèces). Y. Cambefort montre qu'elle résulte principalement de l'action de quelque 350 collectionneurs « amateurs », à laquelle s'est associé pendant plus de deux siècles le travail des personnels du Muséum (professeurs, assistants, préparateurs, voyageurs...). La partie centrale de son ouvrage évoque chacun de ces acteurs (sous forme d'étude prosopographique), leurs motivations, leurs pratiques et leurs travaux. Cette partie centrale est précédée de quatre chapitres généraux introductifs, et suivie de tableaux, annexes et indices. Des photographies en noir et en couleurs (personnages, manuscrits et imprimés, collections...) complètent la documentation. En parallèle à ce travail de historique, Y. Cambefort a développé une perspective théorique sur la question de la collection et le savoir du collectionneur, qui s'est concrétisée par l'organisation d'une journée d'étude le 6 avril 2007 et d'un exposé, où il proposait d'interpréter les collections zoologiques comme recueil d'*exempla*. Plus généralement, dans une communication (« From cabinets of curiosities to entomological reference collections », Londres, 2005), Y. Cambefort a montré que les collections de référence, souvent dues à des "amateurs", s'inscrivent dans la tradition des "cabinets de curiosités", qu'elles poursuivent.

Ces recherches l'ont amené à s'intéresser au rôle des amateurs et de leur curiosité dans la constitution des objets de science, ici spécifiquement les insectes. Y. Cambefort insiste sur le fait que ces objets naturels ont été le sujet de publications littéraires ou de productions artistiques avant que les « savants » ne se penchent sur eux et ne développent des études plus proprement scientifiques. D'où l'importance de l'histoire culturelle de l'entomologie que Y. Cambefort s'efforce de développer (Cambefort 2004, 2006a, 2006b, 2007). Y. Cambefort a pour objectif de promouvoir des recherches sur les amateurs et les savoirs qu'ils développent au sein de l'Unité.

Le contexte du projet de recherche « cultures épistémologiques » a fourni un cadre dans lequel M. Thomas a pu développer ses recherches sur les sciences du comportement animal, en insistant notamment sur les contrastes entre sciences de terrain, sciences de laboratoire et sciences en lieu privé. Elle se propose, par ce biais, de mettre à l'épreuve le concept de « cultures épistémologiques », en particulier dans les recherches en primatologie. Partant du constat que les études sur les singes peuvent avoir lieu sur le terrain, en laboratoire ou dans un lieu privé, elle se propose d'examiner dans quelle mesure ces différents lieux de recherche influent sur les théories, pratiques et méthodologies revendiquées par les éthologues et les psychologues. En particulier la question de l'autorité de l'expérimentation dans les sciences du comportement animal, qui est au centre de ses travaux (voir section 4.3), devient intéressante si l'on compare les spécificités du laboratoire (contrôle, répétition et quantification) avec celles du terrain (procédés non invasifs, analyse qualitative du comportement animal, revendication de l'observation d'un comportement « naturel », spontané de l'animal). Cette confrontation soulève des questions générales : entre approche de terrain et approche de laboratoire, quels critères d'objectivité sont mobilisés par les scientifiques pour justifier la pertinence de leur méthodologie ? Quelles exigences pèsent sur l'observateur ? Le terrain et le laboratoire sont-ils toujours en concurrence ou existent-ils des lieux, mixtes, qui permettent de conjuguer les impératifs du laboratoire et ceux du terrain (cas des lieux « semi-contrôlés » comme les stations expérimentales ou des sites « semi-naturels » comme les îles ou les réserves naturelles) ? Comment, dans ces cas-là, les acteurs arrivent-ils à conjuguer les impératifs du laboratoire avec ceux du terrain ? Quels arguments, quelles techniques, voire quelles rhétoriques sont alors mobilisées par les éthologues et les primatologues pour exporter les critères du laboratoire vers le terrain ? En conclusion, sa recherche est désormais orientée par la perspective de définir le(s) cultures épistémologique pour les sciences du comportement animal, et de montrer en quoi elles participent de la construction de la naturalité du comportement animal.

Marion Thomas a déjà abordé la question des cultures épistémologiques en éthologie et psychologie comparée lors d'une journée d'étude qu'elle a organisée à REHSEIS en janvier 2006 sous

le titre « Perspectives historiques et philosophiques sur les études de primatologie dans la seconde moitié du XX^e siècle » (voir section 4.3). Dans le dossier spécial, à paraître dans le *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* pour rendre compte des communications (vol. 14, n°2, 2007), un article portant sur les études de l'esprit animal met en évidence les tensions théoriques, pratiques et méthodologiques engendrées par la variété des lieux de recherches en primatologie (terrain, laboratoire, domicile).

Marion Thomas se propose désormais de rédiger un article de synthèse sur cette question et d'en faire une des lignes directrices du livre sur l'histoire des sciences du comportement animal qu'elle rédige actuellement (trois chapitres sur huit actuellement rédigés). Ce livre est une version révisée et élargie de sa thèse et a pour titre (provisoire) : *Repenser l'histoire de l'éthologie : les sciences du comportement animal en France, 1870-1970*.

K. Chemla a, de son côté, repensé son travail sur les mathématiques de la Chine ancienne du point de vue développé par E. Fox Keller. Elle a proposé une interprétation personnelle du concept de « culture épistémologique », par le biais d'une description d'une des cultures développées pour la pratique des mathématiques attestée en Chine ancienne. L'idée est de mettre en évidence, tout d'abord, que l'activité mathématique porte sur des éléments et mobilise des outils (problèmes, algorithmes, figures, instrument de calcul, démonstration, valeurs épistémologiques, types de collectifs), puis que la manière d'employer ces éléments et de mettre en oeuvre ces outils doit faire l'objet d'une description argumentée sur la base des sources. Une fois ces descriptions réalisées, l'historien réalise en général que les pratiques de ces objets et outils—on a là les pratiques au sens où les entend K. Chemla (voir section 2.3)—diffèrent de celles dont il ou elle a l'habitude. Par ailleurs, les pratiques établissent des relations inédites entre ces objets et ces outils. La culture épistémologique en question, c'est le complexe de relations ainsi décrit. (Chemla sous presse) est une description focalisée sur le concept en question. (Chemla à paraître) fonde la description sur une discussion détaillée des documents qui nous renseignent sur la matérialité et les pratiques effectives des éléments de pratique des mathématiques en Chine ancienne.

Prospective pour le projet 8.3 : « CULTURES EPISTEMOLOGIQUES »

- **Poursuite de la réflexion théorique sur les concepts du type des « cultures épistémologiques » et les méthodes à déployer pour étudier l'activité scientifique comme articulant des collectifs diversifiés.**

La première étape dans cette direction sera, dans un futur proche, un colloque à la Fondation des Treilles, en juin 2008. Organisé par K. Chemla & Evelyn Fox Keller, il réunira une vingtaine de chercheurs. Nous entendons tirer un ouvrage qui synthétisera la réflexion. En continuité avec le projet 6.3, nous comptons également mener une réflexion sur l'emploi des concepts de culture dans l'historiographie des sciences.

La recherche se poursuivra, par ailleurs, sur des modalités différentes de pratiques d'activités scientifiques et sur des types spécifiques d'acteurs (collections, amateurs).

- **Fin du projet « généralité » et début du projet « abstraction ».**

Après un séminaire en 2007-2008, le projet généralité doit toucher à sa fin avec la mise au point du livre collectif sur le sujet. Ce projet visait à permettre de développer une réflexion sur l'abstraction qui permette de dissocier abstraction de généralité. Nous entendons donc entamer le second volet de ce programme en nous tournant à l'avenir collectivement sur les interprétations et les pratiques de l'abstraction.

Ce projet a rencontré l'intérêt de chercheurs de l'Unité qui ne s'étaient pas engagés dans l'entreprise « généralité », comme M. Panza. Par ailleurs, il peut faire fond sur les travaux déjà réalisés par un certain nombre d'entre nous. Ainsi, B. Timmermans a consacré une thèse d'agrégation de l'enseignement supérieur à un temps de l'histoire de la pensée abstraite.

ANNEXE 8.3.1 : PUBLICATIONS

PUBLICATION COLLECTIVE : K. CHEMLA, Y. CAMBEFORT, R. CHORLAY, D. RABOUIN (sous la direction de), (en préparation) *Perspectives on generality*

Table des matières non encore structurée

MATHEMATICS

- David Rabouin, (REHSEIS)
The problem of a general theory in mathematics : Euclid and Aristotle
- Evelyne Barbin, (REHSEIS & Centre François Viète)
Universalité vs généralité: une lecture de la querelle des tangentes Descartes-Fermat
- Eberhard Knobloch (TU Berlin)
Generality in Leibniz's mathematics
- Emily Grosholz, (Penn State Univ. & REHSEIS)
Leibnizian analysis, canonical objects, and generalization
- Karine Chemla, (REHSEIS)
Michel Chasles's Historiography of geometry from the viewpoint of the value of generality
- Jacqueline Boniface, (U. Nice & REHSEIS)
Kummer's generalization of arithmetical properties as applied to certain complex numbers
- Marie-José Durand-Richard, (U. Paris VIII & REHSEIS)
Quels fondements pour la généralité des mathématiques chez A. Cayley
- Frédéric Brechenmacher, (IUFM du Nord-Pas de Calais)
Algebraic generality vs arithmetic generality : the controversy between C. Jordan and L. Kronecker (1874)
- Renaud Chorlay, (REHSEIS)
Questions of generality as probes into 19th century Analysis
- Anne Robadey, (REHSEIS)
Elaboration d'un énoncé portant sur le degré de généralité d'une propriété : le travail de Poincaré sur le théorème de récurrence
- Tatiana Roque (Université Fédérale de Rio de Janeiro, Brésil)
Different notions of genericity in the classification problems of dynamical systems
- Frédéric Jaeck, (REHSEIS)
Émergence de Structures en Analyse dans la Thèse de Banach

PHYSICS

- Olivier Darrigol, (REHSEIS)
Modèles, structure et généralité chez James Clerk Maxwell
- Claude Comte, (REHSEIS)
Principles in physics in the 18th century
- Igor Ly, (Archives Henri Poincaré)
Generality and generalization in Poincaré's philosophical thought

LIFE SCIENCES

- Yves Cambefort, (REHSEIS)
How general are genera? The genus category in systematic zoology
- Stéphane Schmitt, (REHSEIS)
Homology and Generality in Comparative Anatomy
- Céline Chérici, (REHSEIS)
Can the organic particularity be integrated into an universal anatomy of the human brain and report the psychological individuality of a subject?
- Jean-Gaël Barbara, (REHSEIS)
The concept of generality in Louis Ranvier's microscopic anatomy and the foundation of anatomie générale at the Collège de France (1876)
- Evelyn Fox Keller (MIT—REHSEIS)

PUBLICATIONS INDIVIDUELLES liées au travail de cette équipe de l'Unité

- J. G. Barbara, 2006. « Louis Antoine Ranvier (1835-1922) », *Journal of Neurology*, 253, pp. 399-400.
- J. G. Barbara, 2007. « Louis Ranvier (1835-1922): the contribution of microscopy to physiology, and the renewal of French general anatomy », *Journal of the History of the Neurosciences*, sous presse.
- J. G. Barbara, 2007a. « La constitution d'un objet biologique au XXe siècle : enquête épistémologique et historique sur les modes d'objectivation du neurone. ». Doctorat d'Histoire des Sciences, Université Denis Diderot, Paris 7, Claude Debru (dir.), 11 juin 2007, ENS Ulm.
- Y. Cambefort, 2004. « Artistes, médecins et curieux aux origines de l'entomologie moderne (1450-1650) ». *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie*, volume 11, n° 1, p. 3-29.
- Y. Cambefort, 2006. *Des coléoptères, des collections et des hommes*. Paris : Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle (collection « Archives »), 2006.
- Y. Cambefort, 2006a. « A sacred insect on the margins : Emblematic beetles in the Renaissance ». Dans : Brown E. (ed.), *Insect Poetics*. University of Minnesota Press, Minneapolis, p. 200-222.
- Y. Cambefort, 2006b. « Le scarabée sacré de l'ancienne Égypte ». Dans Messagier (Simon), éditeur, *Révélaberration*. Paris : Néo Éditions, p. 101-115.
- Y. Cambefort, 2007 (ou début 2008) à paraître. *Le scarabée et les dieux : les coléoptères dans les religions et croyances, les littératures, les arts figurés, les pratiques socioculturelles* [ouvrage de 400 p., avec 90 ill., (Paris : Éditions Boubée)].
- K. Chemla, 2005. “Geometrical figures and generality in ancient China and beyond. Liu Hui and Zhao Shuang, Plato and Thabit ibn Qurra”, *Science in context*, 18, 2005, p. 123-166.
- K. Chemla, 2005a. « Le paradigme et le général. Réflexions inspirées par les textes mathématiques de la Chine ancienne », in *Penser par cas*, dirigé par J. C. Passeron et J. Revel, *Enquête*, 2005, Editions de l'EHESS, p. 75-93.
- K. Chemla, 2006. Compte rendu de LLOYD, GEOFFREY. 2004. *Ancient worlds, modern reflections. Philosophical perspectives on Greek and Chinese science and culture*. Oxford: Oxford University Press, pour *T'oungpao*, 92, 1-3, 2006, p. 162-166.
- K. Chemla, sous presse. “Mathematics and culture — Approaching the question on the basis of the oldest Chinese sources”, in Claudio Bartocci and Piergiorgio Odifreddi (eds.), *Mathematics and culture*, Einaudi, sous presse.
- K. Chemla, à paraître. « An approach to epistemological cultures from the vantage point of some mathematics of ancient China », Chu Pingyi (éd.), *Science, technology and Chinese society* (in Chinese), à paraître (en cours de traduction).
- K. Chemla, à paraître-a. “La généralité, valeur épistémologique fondamentale des mathématiques de la Chine ancienne”, Journée Jean Filliozat, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres (à paraître).
- E. Grosholz, 2005. « Constructive Ambiguity in Mathematical Reasoning », *Mathematical reasoning, heuristics and the development of mathematics*, University of Rome <La Sapienza>, Carlo Cellucci and Donald Gillies, 10-11 septembre 2004. Publiée dans C. Cellucci et D. Gillies (éd.), *Mathematical Reasoning and Heuristics*, King's College Publications, 2005, pp. 1-23.

E. Grosholz, 2005a. « Review Essay of Karine Chemla and Guo Shuchun, eds. *Les Neuf Chapitres : Le Classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires* », *Gazette des Mathématiciens*, No. 105 (juillet 2005), pp. 49-56.

E. Grosholz 2005b. « Review Essay of Ursula Klein, *Experiments, Models, Paper Tools : Cultures of Organic Chemistry in the Nineteenth Century* », *Studies in History and Philosophy of Science*, 36 (2005), pp. 411-417.

E. Grosholz, 2006. « How to say true things in algebraic topology », *Demonstrative and non-demonstrative reasoning in mathematics and natural sciences*, University of Rome <La Sapienza>, Carlo Cellucci and Paolo Pecere, 16-17 juin 2005. Publiée dans C. Cellucci et P. Pecere (éd.), *Demonstrative and non-demonstrative reasoning in mathematics and natural science*, Edizioni dell' Università degli Studi di Cassino, 2006, pp. 27-54.

E. Grosholz, 2006-à paraître. « The Method of Analysis in Descartes' Geometry : Combining the Geometrical, Mechanical and Cossist Traditions », *Analysis and Synthesis in Ancient, Medieval and Early Modern Thought*, Helsinki Collegium for Advanced Studies, University of Helsinki, January 26-28, 2006. Acts forthcoming.

D. Rabouin, 2005. « La 'mathématique universelle' entre mathématiques et philosophie d'Aristote à Proclus », *Archives de Philosophie*, Tome 68, cahiers 2, « Sciences et Philosophie dans l'Antiquité », été 2005, p. 249-268.

D. Rabouin, 2006. « Husserl et le projet leibnizien d'une mathesis universalis », *Philosophie*, n. 92, « Leibniz dans Husserl et Heidegger », décembre 2006, pp. 13-28.

A. Robadey, 2004. « Exploration d'un mode d'écriture de la généralité: l'article de Poincaré sur les lignes géodésiques des surfaces convexes (1905) », *Revue d'histoire des mathématiques*, 10, pp. 257-318

A. Robadey, 2006. *Différentes modalités de travail sur le général dans les recherches de Poincaré sur les systèmes dynamiques*, Thèse de doctorat, 2006, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00011380/fr/>

M. Thomas, en préparation. *Repenser l'histoire de l'éthologie : les sciences du comportement animal en France, 1870-1970*.

ANNEXE 8.3.2 : WORKSHOP ET JOURNEES D'ETUDE LIES AU PROJET

SEMINAIRE GENERALITE

2004-2005

Lundi 8 novembre 2004 : 14h00-18h00

Stéphane Schmitt (REHSEIS) : *L'homologie, expression de la généralité en biologie*

Renaud Chorlay (REHSEIS) : *Sur la notion de fonction générale au 19e siècle*

Lundi 13 décembre 2004 : 14h00-18h00

Igor Ly (Archives Poincaré) : *Éléments sur la notion de généralité en mathématiques selon Poincaré et Wittgenstein*

Yves Cambefort (REHSEIS) : *Le concept de genre en zoologie*

Lundi 10 janvier 2005 : 14h00-18h00

Anne Robadey (REHSEIS) : *Usages d'ensembles exceptionnels de points*

Emily Grosholz (Penn State Univ. & REHSEIS) : *Leibniz's use of characteristics: The*

rationality of generalization as an aim in mathematics instead of abstraction

Lundi 31 janvier 2005 : 14h00-18h00

Christine Proust (REHSEIS) : *Textes mathématiques mésopotamiens: un exemple de calcul sur les longueurs et les largeurs "en général"*

Claude Comte (REHSEIS) : *La généralité des principes variationnels en physique*

Lundi 21 mars 2005 : 14h00-18h00

Agathe Keller (CEIAS-REHSEIS) : *Mathématiques générales et mathématiques spécifiques chez un astronome indien du VII^{ème} siècle*

Marie-José Durand-Richard (U. Paris 8 & REHSEIS) : *Quel fondement pour la généralité des mathématiques chez A. Cayley (1821-95) ?*

Lundi 11 avril 2005 : 14h00-18h00

Philippe Nabonnand (Archives Poincaré) : *Généralité versus rigueur au début du 19^e siècle*

Karine Chemla (REHSEIS) : *Historiographie de la géométrie du point de vue de la valeur de généralité chez Michel Chasles*

Lundi 23 mai 2005 : 14h00-18h00

Paolo Mancosu (Berkeley Univ. & REHSEIS) : *Généralité, unification et explication*

Olivier Darrigol (REHSEIS) : *Modèles, structure et généralité chez James Clerk Maxwell*

Lundi 6 juin 2005 : 14h00-18h00

Marwan Rashed (CNRS) : *Aristote: être, existence, généralité*

2005-2006

Lundi 10 Octobre 2005 , 14h00 – 18h00

Eberhard Knobloch (TU Berlin) : *La généralité dans les mathématiques leibniziennes*

Roger Pouivet (Archives Henri Poincaré) : *La critique des objets généraux chez Kotarbinski*

Lundi 21 Novembre 2005 , 9h30 – 18h00 :

L'exemple, expression du général. Le cas de la linguistique

Sylvie Archaimbault & Jean-Marie Fournier (UMR 7597) : *L'exemple dans les traditions grammaticales ; formes, types, faits et donnés, problèmes de la langue nationale*

Jean-Luc Chevillard (UMR 7597) : *L'utilisation des exemples chez les commentateurs médiévaux tamouls (Inde du Sud)*

Bernard Colombat (UMR 7597) : *La construction, la manipulation de l'exemple et ses effets sur la description dans la tradition grammaticale latine*

Theodora Seal (Université de Genève) : *Graphèmes et au-delà : une manière de généralité babylonienne.*

Lundi 12 Décembre 2005 , 14h00 – 18h00

Marwan Rashed (CNRS) : *Aristote: être, existence, généralité*

Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS) : *Le concept de genre en zoologie (suite et fin)*

Lundi 9 Janvier 2006 , 14h00 – 18h00

Tatiana Roque (Université Fédérale de Rio de Janeiro, Brésil) : *Des arguments mathématiques de généricité en systèmes dynamiques*

Jacqueline Boniface (Univ. Nice & REHSEIS) : *Hilbert : le général et le particulier*

Lundi 3 avril 2006, 9h30

Renaud Chorlay (REHSEIS) : *Le "passage du local au général" selon Hadamard*

(1912)

Igor Ly (Archives Henri Poincaré) : *Ordre et mesure - La généralité inductive selon Poincaré*

Lundi 3 avril 2006 , 14h30

Alexandre Guilbaud, Guillaume Jouve , (Lyon) : *La loi de continuité chez D'Alembert et ses contemporains*

Mardi 4 avril 2006 , 9h30

Evelyne Barbin, (Centre François Viète)

Universalité vs généralité: une lecture de la querelle des tangentes Descartes-Fermat

David Rabouin (REHSEIS) : *Quelle généralité pour la mathématique "générale"?"*

Mardi 4 avril 2006 , 14h30

Jacques Virbel (IRIT) : *Ce qui est général dans les langues humaines selon Z.S. Harris*

2006-2007

Lundi 13 novembre 2006, 14h00-18h00

Evelyne Barbin, (Centre François Viète) : *Universalité vs généralité: une lecture de la querelle des tangentes Descartes-Fermat*

Sandra Laugier (Université Jules Verne) : *Wittgenstein, la "pulsion de généralité" et l'attention au particulier*

Lundi 4 décembre 2006, 14h00-18h00

Evelyn Fox Keller, (REHSEIS—MIT, Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l'Etat et de la Région d'Ile-de-France, gérée par la Fondation de l'Ecole Normale Supérieure) *On the search for general laws in systems biology*

John Dupré, (Exeter, UK), Réponses et ouverture de la discussion

Lundi 8 janvier 2007, 14h00-18h00

David Rabouin (CNRS, REHSEIS) : *Proclus et le problème de la généralité en mathématiques*

Patrice Maniglier (ENS) : *L'idée d'une linguistique générale chez Saussure*

Lundi 5 février 2007, 14h00-18h00

Frédéric Jaeck (REHSEIS) : *Généralité et stratégie dans la thèse de Banach*

Denis Houssin (REHSEIS) : *Le principe de continuité de Poncelet : un puissant moyen d'extension de propriétés géométriques*

Lundi 19 mars 2007, 14h00-18h00

Jean-Gaël Barbara (REHSEIS) : *La généralité dans l'anatomie microscopique de Louis Ranvier et la fondation de l'anatomie générale au Collège de France (1876)*

Céline Chérici (Paris 7, REHSEIS) : *La particularité organique peut-elle être intégrée à une anatomie universelle du cerveau et rendre compte de l'individualité psychologique d'un sujet ?*

Lundi 23 avril 2007, 9h30-18h00

Journée commune avec les historiens des théories linguistiques (UMR 7597)

Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS) : *Les différents sens du mot 'type' en zoologie*

Karine Chemla (CNRS, REHSEIS) : *La culture des problèmes en Chine ancienne*

Christine Proust (ENS, REHSEIS) : *Justifier par l'exemple: le cas d'un algorithme de calcul mésopotamien*

Jean-Patrick Guillaume [p ofesseur à Paris-3 (UFR Orient et monde arabe) et membre de l'UMR 7597 (Histoire des théories linguistiques)] : *L'exemple dans la tradition grammaticale arabe*

Lundi 21 mai 2007, 14h00-18h00

Michael Hagner (ETH Zuerich) : *From a higher perspective. The function of generality in the sciences and humanities*

Michael Heidelberger (Université de Tübingen) : *Contingency in Boutroux: A Franco-German conception*

CHAIRE INTERNATIONALE BLAISE PASCAL. PROJET : CULTURES EPISTEMOLOGIQUES

Journée d'étude : Styles & cultures. Une réflexion philosophique et historiographique

Vendredi 10 novembre 2006

Responsables : Karine Chemla & Evelyn Fox Keller (MIT-REHSEIS Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l'Etat et de la Région d'Ile-de-France, gérée par la Fondation de l'Ecole Normale Supérieure)

Programme

9h30-12h00

Styles of inquiry-styles of reasoning: Comparative discussion of the two concepts.

Geoffrey Lloyd (Needham Research Institute)

Ian Hacking (Collège de France), Respondent

Discussion introduced by **Jean-Paul Gaudillière** (CERMES, INSERM) & **Myra Jehlen** (Rutgers University)

13h45-15h15

Hourya Sinaceur (IHPST, CNRS)

La notion de style chez G. G. Granger

Discussion introduite par **Nadine de Courtenay** (CNAM, REHSEIS)

15h30-18h00

Epistemic and Epistemological Cultures: Comparative discussion of the two concepts.

Karin Knorr Cetina (University of Constance & The University of Chicago)

Evelyn Fox Keller (MIT, REHSEIS), Respondent

Discussion introduced by **Christophe Bonneuil** (Centre Koyré, CNRS) & **Marion Thomas** (CNRS, REHSEIS)

18h00-18h30: General discussion introduced by **Karine Chemla** (CNRS, REHSEIS)

Séminaire général REHSEIS 2004-2005

Mardi 14 décembre 2004

Exposé : **Emily Grosholz** (Penn State University):

Les usages de l'ambiguïté en mathématiques

Mardi 11 janvier 2005,

Exposé : **Jonathan Harwood** (Centre for the History of Science, Technology & Medicine, University of Manchester)

Styles of scientific thought: reflections on the historiography

Mardi 8 février 2005

Exposé : **Paolo Mancosu** (University of Berkeley)

Style in history and philosophy of mathematics

Mardi 8 mars 2005,

Exposé : **Philippe Huneman** (REHSEIS)

Adaptation, fonction, causalité : de l'histoire de l'organisme à la philosophie de la biologie

Mardi 12 avril 2005

Exposé : **Jean-Jacques Szczeciniarz** (REHSEIS)

Cosmologie, géométrie, physique. Réflexions philosophiques et historiques sur la cosmologie dans le prolongement des travaux de J. Merleau-Ponty (Cosmologie du XX^e siècle)

Mardi 10 mai 2005

Exposé : **Ursula Klein** (MPI Berlin),

Shifting ontologies, changing classifications: plant materials in the 18th and 19th centuries

Mardi 14 juin 2005

Exposé : **Stéphane Schmitt** (REHSEIS)

La question des parties répétées en biologie, 19e-20e siècles

Séminaire général REHSEIS 2005-2006

Mardi 8 novembre 2005,

Exposé : **Karine Chemla** (REHSEIS)

Cultures épistémologiques vues du point de vue des mathématiques de la Chine ancienne

Mardi 10 janvier 2006

Exposé : **Ian Hacking** (Collège de France),

Comment le raisonnement introduit les objets imperceptibles: Des objets mathématiques, des objets physiques, des objets taxinomiques.

Mardi 21 février

Exposé : **Evelyn Fox Keller** (MIT, REHSEIS)

Epistemological cultures

Mardi 14 mars 2006

Exposé : **Sara Franceschelli** (REHSEIS)

Images et expression en termes mathématiques d'une question théorique en biologie

Mardi 2 mai 2006

Exposé : **Peter Galison** (Harvard, EHESS)

L'objectivité en images

Mardi 16 mai 2006

Exposé : **Olivier Darrigol** (REHSEIS)

Worlds of Flow - A History of Hydrodynamics from the Bernoullis to Prandtl

Mardi 13 juin 2006

Exposé : **Marion Thomas** (REHSEIS)

Entre laboratoire et terrain: la construction du naturel dans les sciences du comportement animal

Séminaire général REHSEIS 2006-2007

Mardi 12 décembre 2006

Exposé : **David Gooding**, (Science Studies Centre, Department of Psychology, University of Bath),

Visual Knowledge: Models, Methods and Culture

Mardi 9 janvier 2007,

Exposé : **Jean-Paul Gaudillière** (INSERM),

Denkstil, Ways of Knowing, Régime de production des savoirs : quelle historiographie

des biotechnologies ?

Mardi 6 février 2007,

Exposé : **J. M. Besse** (UMR Géocités)

De la géographie aux savoirs géographiques (1760-1860). La difficile coexistence des rationalités

Mardi 6 mars 2007,

Exposé : **Christophe Bonneuil** (Centre Koyré),

Cultures épistémiques et systèmes expérimentaux en génétique végétale au 20e siècle

Mardi 3 avril 2007,

Exposé : **Philippe Descola** (Collège de France)

Pluralité ontologique et pluralisme épistémologique: une approche anthropologique

Mardi 15 mai 2007,

Exposé : **Moritz Epple** (Frankfurt U.)

Epistemic configurations of mathematical research: Comparing 19th and early 20th century work on knot

Mardi 5 juin 2007,

Exposé : **Nick Hopwood** (Cambridge)

How alleged forgeries became the dominant icons of evolutionary embryology

Conférence de clôture de Madame Evelyn Fox Keller

"Continents of Meaning": Donner [du] sens aux pratiques qui font sens dans les communautés scientifiques (le 15 juin 2007).

Réponse de Karine Chemla

Séance visualisable à l'adresse <http://www.chaires-blaise-pascal.org/news.html>

Journée d'étude : Statuts et fonctions des spécimens et des collections zoologiques

Responsable : Yves Cambefort (CNRS-REHSEIS), yvecambe@club-internet.fr
6 avril 2007

Programme

Yves Cambefort (CNRS, REHSEIS).

Introduction

La collection zoologique comme recueil "d'exempla"

Cédric Crémère (Muséum du Havre)

Le spécimen zoologique dans son cadre muséal : épistémologie historique.

Chris Herzfeld (EPHE)

Savants et grands singes . De l'importance des collections d'histoire naturelle dans la constitution de l'ethos du "primatologue" au début du vingtième siècle.

16h00-16h30 : Discussion générale.

ANNEXE 8.3.3 : SEMINAIRES ET COMMUNICATIONS INDIVIDUELS LIES A CE PROJET

Cambefort, Y. 2005. « From cabinets of curiosities to entomological reference collections ». International Workshop on History of medical Entomology. Londres, Wellcome Institute, 22-23 avril 2005.

Cambefort, Y. 2005. « L'entomologie médicale dans les Instituts Pasteur ». Journée d'études REHSEIS. « Perspectives impériales sur l'histoire de la médecine européenne » (responsables : Florence Bretelle-Establet, Guillaume Lachenal), 25 novembre 2005.

Cambefort, Y. 2006. Bilan et conclusion de la session. International Workshop on History of medical Entomology. Paris, Institut Pasteur, 27-28 avril 2006.

Cambefort, Y. 2007. « History of Diptera systematics in France in the nineteenth and early twentieth centuries ». International Workshop on History of medical Entomology. Rome, Accademia Nazionale dei Lincei, 11-12 octobre 2007. [les travaux de cet atelier devraient faire l'objet d'un ouvrage à paraître en 2008 ou 2009].

Chemla, K. 2004. « Valuing generality. Reflections based upon ancient Chinese mathematical texts. », « Colloque International sur les Processus Stochastiques et l'Héritage de P. A. Meyer », Strasbourg, 3-7 février 2004.

Chemla, K. 2004. « Mathematics in ancient China : the choice of generality as the main theoretical value and its consequences », Los Angeles History of science group, 23 février 2004.

Chemla, K. 2004. Séance à la Journée de rentrée de l'Institut de mathématiques de Jussieu, Paris, 17 septembre 2004, « La valeur de généralité et les pratiques mathématiques en Chine ancienne ». Abstract sur <http://www.institut.math.jussieu.fr/projets/tg/Colloques/JIMJ2004/>.

Chemla, K. 2005. Séance au séminaire général de REHSEIS, 8 novembre 2005, « Cultures épistémologiques vues du point de vue des mathématiques de la Chine ancienne ».

Chemla, K. 2005. Séance au séminaire d'histoire des mathématiques de l'Université Paul Sabatier, Toulouse, "Généralité sans abstraction: quelques réflexions à partir des textes mathématiques de la Chine ancienne", 13 mai 2005.

Chemla, K. 2006. « Epistemological cultures seen from the point of view of the mathematics of ancient China », Dibner Institute, 31 Janvier 2006.

Chemla, K. 2006. « Reflections on generality inspired by the mathematics of ancient China », Simon Fraser University, 2 mars 2006.

Chemla, K. 2006. « Reflections on generality in mathematics from the perspective of ancient Chinese mathematical sources », Rutgers University, Department of mathematics, 24 mars 2006. <http://www.math.rutgers.edu/seminars/colloq.html>

Chemla, K. 2006. « Cultural dimensions of mathematics in ancient China », Smith Collegue, Massachussetts, 20 avril 2006.

Chemla, K. 2006. « An approach to epistemological cultures based on the mathematics of ancient China », Princeton University, East Asian studies & Program in history of science, 3 mai 2006.

Chemla, K. 2006. (Conférencière invitée) « An approach to epistemological cultures from the vantage point of some mathematics of ancient China », Workshop Science, technology and Chinese society, Organisé par Chu Pingyi, 7-8 septembre 2006. (en chinois).

Chemla, K. 2007. « La culture des mathématiques en Chine ancienne », Bruxelles, Altair, 3 mars 2007.

Chemla, Karine, 2007. Séance à l'Académie des Sciences, « Histoire des mathématiques de la Chine ancienne : une composante de l'histoire mondiale des sciences et une source de questions générales », Réception du Prix Binoux, 7 novembre 2006.

Chemla, K. 2007. (Conférencière invitée) « Mathematics and culture. An outlook from ancient China », Colloque en l'honneur de Jean-Pierre Bourguignon, IHES, Août 2007.

Grosholz, E., 2006. « How to say true things in algebraic topology », *Demonstrative and non-demonstrative reasoning in mathematics and natural sciences*, University of Rome <La Sapienza>, Carlo Cellucci and Paolo Pecere, 16-17 juin 2005. Publiée dans C. Cellucci et P. Pecere (éd.), *Demonstrative and non-demonstrative reasoning in mathematics and natural science*, Edizioni dell' Università degli Studi di Cassino, 2006, pp. 27-54.

Grosholz, E., 2006. « The Method of Analysis in Descartes' Geometry : Combining the Geometrical, Mechanical and Cossist Traditions », *Analysis and Synthesis in Ancient, Medieval and Early Modern Thought*, Helsinki Collegium for Advanced Studies, University of Helsinki, January 26-28, 2006. Acts forthcoming.

Rabouin, D. 2005. « Mathématique générale et Algèbre chez Leibniz ». Séminaire « Calculs, algorithmes, opérations et algèbre », organisé par Karine Chemla et Marco Panza, 17 janvier 2005, REHSEIS.

Rabouin, D. 2005. « Nombre monadique, nombre général chez Aristote ». Journée d'étude « Nombre abstrait/Nombre mesuré » organisée par C. Proust et A. Keller, 5 décembre 2005, REHSEIS.

Timmermans, B. 2005. « La genèse de la théorie des groupes : contexte culturel et enjeux philosophiques », Séminaire d'histoire des mathématiques, REHSEIS, 14 février 2005.

Timmermans, B. 2005. « Prehistory of the structure's concept: isomorphism, between crystallography and group theory », Journées d'étude "Structures in mathematics: history and philosophy", REHSEIS, 14-15 novembre 2005.

9. Axe : Histoire des sciences en Asie

Introduction

L'axe « Histoire des sciences en Asie », créé en 2002, s'est enrichi ces dernières années de quatre chercheurs : Chen Yifu (Taiwan), doctorant à l'Université Paris Diderot ; Charlotte Pollet (Suisse), qui prépare une thèse en co-tutelle entre l'Université Paris Diderot et la National Taiwan Normal University ; Micah Ross, post-doctorant venu de Brown University ; et Theodora Seal (Suisse), qui prépare une thèse à l'Université de Genève. Nous avons également accueilli, en 2004-2005, Yuan Min, post-doctorante de l'Université du Nord-Ouest (Xi'an, Chine) et, en 2005-2006, Zhen Yan, post-doctorante de l'Académie de Médecine Traditionnelle (Pékin). Le groupe continue donc à se développer, en prenant en charge la formation de jeunes chercheurs, et avec une dimension internationale de plus en plus marquée.

La vitalité de cet axe de l'Unité se manifeste clairement à ses publications et aux actions auxquelles ses membres ont pris part. Ils ont, en particulier, produit des ouvrages qui ont vocation à être des outils de travail pour la communauté internationale. Les publications et les communications des membres reflètent plus généralement leur forte présence sur la scène internationale de la recherche et de l'enseignement.

Le séminaire « Histoire des sciences en Asie », qui se tient depuis cinq ans (voir le programme dans l'annexe 9.1 qui clôt ce chapitre), reflète cette dimension internationale, tout en étant un lieu d'échange et de collaboration avec nos collègues parisiens. Ce séminaire est animé conjointement par les chercheurs engagés dans les deux projets qui constituent l'axe « Histoire des sciences en Asie » : cela reflète une constance des échanges et de la discussion, qui s'est traduite également par des collaborations au sein d'autres axes de recherches de l'unité. Si chacun des projets présentés ci-dessous reflète des problèmes et des méthodes qui sont en grande partie spécifiques aux régions et périodes distinctes sur lesquelles portent ces deux projets (Asie ancienne et Chine XVI^e-XX^e siècle respectivement), un certain nombre de problématiques transversales garantissent à l'ensemble de l'axe une forte cohésion. Elles ont été l'objet des séances ou des journées d'étude du Séminaire. Certaines de ces questions sont présentées ici ; d'autres, communes avec différents projets de l'Unité, sont exposées dans les parties concernant ces projets (voir sections 2.1, 2.3, 6.2, 6.3).

Ainsi, même par-delà les différences induites par leurs sujets d'étude, les chercheurs engagés dans cet axe visent tous à dégager la spécificité des savoirs qu'ils étudient, en la rapportant aux milieux qui les ont produit ou aux lieux où ils ont été élaborés, repris ou mis en oeuvre. De plus, c'est à partir de telles bases qu'ils entendent aborder la question des modalités de circulation des savoirs. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'enseignement comme contexte de production et d'utilisation de textes scientifiques a fait l'objet d'une série de journées d'études, organisées en collaboration avec le Centre Alexandre Koyré (Journées d'étude des 15 mars 2006, 16-17 mai 2006, 7 et 13 mars 2007, 4 avril 2007). Ces journées ont permis d'analyser, à partir de plusieurs études de cas, la façon dont l'usage pédagogique fournit des clés pour expliquer certains aspects des textes, notamment en mathématiques, en astronomie et en médecine ; elles ont aussi permis de cerner les limites d'une telle approche. En effet, les traités et commentaires anciens ont souvent été rangés dans la catégorie des manuels d'enseignement, sans que cette catégorisation ne soit questionnée, ni justifiée par les sources disponibles. Cela a coupé court à toute réflexion sur les usages que les acteurs anciens faisaient de ces écrits.

Par ailleurs, le caractère interdisciplinaire de ces journées, auxquelles ont participé des historiens de l'éducation, des philologues, des linguistes, a incité les membres du groupe à s'intéresser à d'autres moyens d'expression que le texte écrit. Ainsi, la mémorisation est apparue comme une dimension particulièrement importante à la fois de la pratique pédagogique et de la pratique savante, notamment en Inde et en Mésopotamie. Cette pratique a fait l'objet de plusieurs communications et suscité de nouvelles recherches. Plusieurs questions ont été abordées : La mémorisation appartient-elle exclusivement à une tradition orale ? Comment s'appuie-t-elle sur des textes écrits ? Quelles traces a-t-elle laissées dans les textes ? La mémorisation s'oppose-t-elle au raisonnement ? Ces questions ont

amené plusieurs chercheurs à examiner certaines propriétés formelles des textes scientifiques, telles que rimes, rythme, style dialogué.

En écho avec le fait qu'il se développe, au niveau de l'axe, des recherches que n'épuisent pas les projets spécifiques qu'il abrite, aux perspectives particulières de chacun des projets, il correspond une partie prospective relative à l'axe en tant que tel.

9.1 MATHÉMATIQUES ET SCIENCES ASTRALES EN ASIE ANCIENNE — SINGULARITES ET CIRCULATIONS

Christine Proust

Il est courant en histoire des sciences d'envisager les savoirs qui se sont développés en Asie en les situant par rapport à « une tradition » implicitement posée comme majeure et qui se serait déployée de façon linéaire depuis la Grèce ancienne jusqu'à l'Europe moderne. Par contraste avec une telle approche historiographique, le groupe réuni à REHSEIS autour de ce projet entend se concentrer sur les sciences en Asie et examiner les circulations de savoir entre les différentes régions du continent asiatique et au-delà. Il ne s'agit pas de fixer des limites géographiques aux différentes recherches, mais au contraire d'ouvrir les perspectives à une échelle mondiale, tout en prenant acte du poids considérable des sources provenant d'Asie.

Par ailleurs, les savoirs élaborés en Inde, en Chine, en Mésopotamie ou en Égypte sont souvent perçus comme formant des traditions culturelles homogènes. Pourtant, la prise en considération de différents types de sources fait apparaître de forts contrastes qui opposent des milieux sociaux, des communautés professionnelles, ou encore des régions géographiques ou des périodes historiques. Les chercheurs qui ont travaillé, dans le cadre de l'axe *Histoire des sciences en Asie*, sur des sources anciennes se sont donné comme objectif de mettre en évidence ces singularités.

Pour cela, ils se sont intéressés à des sources variées : brouillons d'écoliers en Mésopotamie, ostraca des astronomes en Égypte, tables astronomiques ou numériques en Mésopotamie, en Égypte et en Grèce, Classiques et commentaires en Chine et en Inde, artefacts comme les mesures étalon. Par ailleurs, ils ont concentré leurs investigations sur des milieux précis, tels que la bureaucratie chinoise (K. Chemla), les institutions d'enseignement (A. Keller et de C. Proust) ou le milieu des astrologues en Égypte (M. Ross).

Cependant, en amont, avant même de pouvoir poser ces questions, la rigueur exige de ne pas oublier les préoccupations de nature philologique. Elles ont pris, dans ce contexte, deux formes.

D'une part, les processus éditoriaux qui ont façonné les sources telles qu'elles sont parvenues jusqu'à nous ont fait l'objet de nombreuses recherches : Comment sont élaborés les « Classiques » en Chine ? Qu'est-ce qu'un texte de référence en Mésopotamie ? Dans quelle mesure peut-on opposer traités et commentaire en Inde ?

D'autre part, le travail philologique sur les textes a occupé une part importante des activités et des publications du groupe. Ce travail a pour partie été réalisé et mis en commun dans le cadre d'un séminaire de *lecture de textes* qui a permis aux différents chercheurs du groupe de confronter leurs méthodes et d'accéder, à partir de traductions, à une connaissance approfondie de textes anciens écrits dans diverses langues (sanskrit, démotique, chinois, akkadien) (voir Annexe 9.1.2, séminaire de lecture de textes). Afin d'appuyer ces recherches sur des bases solides, plusieurs chercheurs ont élaboré des glossaires de termes techniques (chinois, sanskrit), auxquels ils entendent continuer de consacrer une partie de leur temps à l'avenir. Par ailleurs, l'étude des termes a permis de développer des analyses comparatives entre langues techniques (démotique / akkadien).

Christine Proust a consacré une partie de ses recherches à l'étude du milieu des écoles de scribes en Mésopotamie à l'époque paléo-babylonienne (début du deuxième millénaire avant notre ère). Elle a analysé une collection de tablettes scolaires mathématiques provenant du site de Nippur, en Mésopotamie centrale, cité qui fut dans l'Antiquité une grande capitale culturelle. Cette collection, dispersée entre plusieurs musées du monde, est en grande partie inédite. C. Proust s'est attachée à recomposer l'intégralité de la collection, travail qui a fourni le matériau de sa thèse de doctorat, soutenue en 2005. Les sources conservées à Istanbul viennent d'être publiées [Proust 2007b], et celles qui sont conservées à Iéna le seront prochainement ([Proust & Krebernik à paraître] – voir aussi section 6.2). C. Proust a ainsi pu, d'une part, contribuer à la reconstitution du cursus de formation des scribes et, d'autre part, élucider quelques aspects des pratiques de calcul en Mésopotamie à l'époque paléo-babylonienne. Elle a en particulier cherché à mettre en lumière les relations entre apprentissage du calcul et apprentissage de l'écriture cunéiforme et du sumérien, en montrant la similitude des modes d'écriture des listes lexicales et des listes mathématiques. Une étude statistique l'a conduite à envisager l'existence d'une certaine spécialisation dans la formation des scribes dès leurs premières années d'études [Proust 2007a]. Par la prise en considération de l'ensemble de la documentation scolaire, elle a montré à la fois la grande uniformité des contenus mathématiques enseignés dans

l'ensemble de la Mésopotamie à l'époque paléo-babylonienne, et la diversité des méthodes pédagogiques employées [Proust 2005]. La documentation scolaire, pour laquelle l'intérêt des chercheurs est tout récent, n'a cependant pas seulement le mérite d'apporter des témoignages sur la formation des scribes et le milieu des écoles. Grâce à leur caractère didactique, les textes scolaires donnent accès aux conceptions mathématiques des maîtres des écoles de scribes, et permettent de mieux comprendre les outils dont faisaient usage les érudits. Par l'analyse des textes scolaires et la reconstitution des pratiques de calcul dont ces textes témoignent, C. Proust a mis en évidence une conception des nombres originale, où quantification et calcul sont deux fonctions distinctes du nombre et sont pris en charge par des numérations différentes ([Proust à paraître] – voir aussi section 2.1).

Par ailleurs, C. Proust a lancé un travail avec les didacticiens des sciences, notamment en organisant avec Michèle Artigue (Université Paris 7) une journée d'étude dans le cadre de l'Ecole Doctorale « Savoirs scientifiques » sur le thème « Savoirs de référence et savoirs enseignés : quelles relations au fil de l'histoire ? » (voir Annexe 9.1.2., 7 mars 2007). Dans une communication commune avec Alain Bernard, elle s'est penchée sur la question des rapports entre savoir et enseignement dans l'Antiquité. Plus précisément, elle s'est interrogée sur la façon dont les connaissances enseignées aux jeunes apprentis scribes en Mésopotamie se distinguent ou non de celles dont témoignent les écrits des érudits [Bernard & Proust à paraître].

Mais pour les érudits mésopotamiens, les mathématiques et la science de l'écriture forment un ensemble dont on pourrait traduire le nom sumérien par « l'art du scribe » et au sein duquel elles sont indissociables. Les recherches de C. Proust sont donc étroitement liées à celles de **Theodora Seal** sur les listes de signes cunéiformes et de vocabulaire dites « listes lexicales », qui constituaient une partie très importante des textes d'apprentissage dans les écoles de Mésopotamie. T. Seal prépare actuellement à l'université de Genève, sous la direction d'A. Cavigneaux, une thèse de doctorat consacrée à un certain type de logogrammes complexes que les assyriologues ont nommés *diri* ; ces signes cunéiformes ont été répertoriés et classés par les anciens dans des listes lexicales particulières. Les listes lexicales sont le fruit d'une réflexion millénaire des érudits mésopotamiens sur leur système d'écriture et sur la langue sumérienne, réflexion que nous pouvons tenter de reconstituer à partir des éléments qui nous sont parvenus, notamment les listes lexicales paléo-babyloniennes et néo-babyloniennes. Ces listes présentent de fortes parentés, dans la façon dont elles sont organisées, avec les textes que l'historiographie classe habituellement parmi les textes scientifiques (mathématique, médecine, botanique). De plus, elles appartiennent sans doute, aux yeux de leurs auteurs anciens, aux mêmes grands champs de savoirs que ces derniers. C'est pour ces raisons que les listes lexicales intéressent les historiens des sciences, et c'est par ce biais que l'approche philologique que développe T. Seal s'articule à celle des autres chercheurs qui travaillent sur les textes mathématiques et astronomiques anciens.

Le tracé des frontières disciplinaires a considérablement varié dans l'histoire, mais il a été une préoccupation des érudits dès les époques les plus anciennes. Ainsi, les scribes mésopotamiens ont développé une réflexion à ce sujet tout autant que les savants de l'Inde médiévale, comme l'étude d'A. Keller sur Bhâskara I le montre.

Dans la suite de son travail du quadriennal précédent A. Keller a poursuivi son étude d'un commentaire mathématique du VIIe siècle en langue sanskrite : le commentaire de Bhâskara I au chapitre mathématique de l'*Âryabhatîya* [Keller 2006], [Keller 2007]. Elle a ainsi réalisé la première traduction dans une langue européenne d'un commentaire mathématique sanskrit, de fait le plus ancien que nous connaissions dans cette langue. Cette étude, à laquelle A. Keller a consacré de nombreuses années, analyse les procédures élaborées dans leur diversité (arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie). Elle ouvre, par ailleurs, sur des questions nombreuses et importantes sur lesquelles A. Keller s'est penchée tour à tour : nature du commentaire (voir section 7), nature du raisonnement algorithmique et part non écrite des raisonnements mis en oeuvre (voir, respectivement sections 2.3 et 2.1). Si le commentaire de Bhâskara nous informe peu sur les milieux qui ont pu produire ces textes, il fourmille cependant de références savantes à la grammaire, qui apparaît ainsi comme un savoir de référence dans ce cadre ([Keller 2006, Introduction], [Keller en préparation a]).

A. Keller s'est intéressée en particulier à la définition que Bhâskara propose des mathématiques, et à la manière dont il articule ce sujet à l'astronomie. Bhâskara propose en effet une floraison de définitions alternatives de cette discipline. Chacune de ces caractérisations tente de tracer des frontières : frontière entre les mathématiques et l'astronomie, frontières entre les divers sujets ou objets qui forment les mathématiques. Elle a mis en lumière le caractère malléable de la définition que

Bhâskara propose des mathématiques, conçues à la fois comme un ensemble d'algorithmes caractérisés par les transformations qu'ils font subir aux objets, et comme une liste fixe de sujets spécialisés. Les mathématiques ne recouvrent que partiellement l'astronomie mathématique [Keller 2007].

A. Keller a aussi été amenée à réfléchir sur le cadre de production des textes savants sanskrits, et, en particulier, à s'interroger sur leur fonction de texte scolaire. Elle s'est également intéressée de près aux traces du cadre oral et du caractère mnémotechnique de ces textes et à la pratique la mémorisation implicite dont ils témoignent (séminaire 13 mars 2007, REHSEIS).

Dans le contexte des travaux d'édition critique de sources de l'Asie ancienne, **Karine Chemla** a publié, avec Guo Shuchun (Académie des sciences, Pékin), l'édition critique et la traduction en français du plus ancien ouvrage mathématique transmis par la tradition écrite, *Les neuf chapitres sur les procédures mathématiques*, ainsi que des commentaires sélectionnés pour être transmis avec l'ouvrage depuis le VII^e siècle : le commentaire de Liu Hui, achevé en 263, ainsi que les gloses rédigées sur la direction de Li Chunfeng et présentées au trône en 656. Pour accompagner le travail d'annotation de la traduction qu'elle a réalisé, K. Chemla a établi le premier glossaire jamais composé de la terminologie technique des textes mathématiques chinois les plus anciens [K. Chemla et Guo Shuchun, 2004].

Ce travail lui a fourni l'occasion d'une première réflexion sur les relations qui ont pu unir les textes mathématiques qui nous sont parvenus des premiers temps de l'Empire chinois et le milieu de la bureaucratie, aux préoccupations de laquelle ils font régulièrement écho. K. Chemla a en particulier avancé l'idée que *Les neuf chapitres* seraient la synthèse de connaissances mathématiques élaborées, d'une part, au contact des travaux d'astronomie que menait le bureau consacré à ce secteur d'activité et, d'autre part, en relation avec l'élaboration des procédures nécessaires au secteur de la bureaucratie en charge des finances de l'Etat (K. Chemla, Chapitre A, in [Chemla et Guo, 2004]). Sur ce dernier point, elle s'est tout particulièrement intéressée aux unités de mesure qu'employaient les fonctionnaires et à leur usage dans le contexte de la gestion des grains. Elle a pu établir que *Les neuf chapitres* comportaient des témoignages indubitables de l'existence de mesures de même nom, mais de valeurs différentes en fonction des grains auxquels elles étaient liées (K. Chemla, introduction au chapitre 2, in [Chemla et Guo, 2004]). Elle a pu apporter également la preuve que ces différentes mesures correspondaient à des vases étalons différents. Dans les notes au chapitre 1 et au chapitre 5, elle propose une solution nouvelle à la question de l'attribution des passages des commentaires consacrés à la discussion de ces vases étalons. Elle traite, par ailleurs, des rapports étroits qui se manifestent entre *Les neuf chapitres* et les tâches réalisées par l'administration placée sous le Chambellan du Trésor National (*Dasinong*). Ce développement lui permet d'argumenter en faveur de la thèse que *Les Neuf Chapitres* datent de la dynastie des Han postérieurs (K. Chemla, introduction au chapitre 6, in [Chemla et Guo, 2004]). Enfin, elle propose dans l'ouvrage une synthèse de ses réflexions sur l'usage de la surface sur laquelle les calculs se menaient depuis au moins la dynastie Han et sur l'impact de son emploi sur les modes de conceptualisation en mathématiques (introduction au chapitre 4, et chapitre A, in [Chemla et Guo, 2004]).

Elle s'est par ailleurs penchée sur une tout autre dimension de l'ouvrage : *Les Neuf chapitres* ont très tôt été considérés comme un « Classique (*jing*) », à l'instar des Classiques confucéens, si importants à partir de la dynastie Han pour la formation des fonctionnaires. Que signifiait pour un livre d'être considéré comme un « Classique » dans l'histoire de Chine ? K. Chemla a consacré plusieurs travaux à cette question, en prenant appui sur le cas des mathématiques. [Chemla, soumis] analyse la lecture de commentateurs qui nous ont laissé des écrits entre le III^e et le XIII^e siècles pour défendre la thèse que les lecteurs ont cherché de façon récurrente dans le Classique les opérations fondamentales des mathématiques. Elle montre pourquoi on peut penser que les démonstrations développées dans les commentaires ont constitué le biais par lequel cette recherche des opérations fondamentales s'est menée. Dans [K. Chemla, sous presse], qui fait suite à un exposé donné à un colloque international (Würzburg, 2004), elle montre comment le travail d'édition du Classique est conçu par le commentateur du III^e siècle Liu Hui et comment lui-même se présente comme s'inscrivant dans la série des éditeurs qui tentent de reconstituer le Classique en s'appuyant sur certaines propriétés qu'ils lui prêtent.

Par contraste avec *Les Neuf chapitres*, qui constituent le plus ancien ouvrage de mathématiques *stricto sensu* à avoir été transmis par la tradition écrite, le *Livre de procédures*

mathématiques n'a dû d'être conservé qu'au fait d'avoir été sélectionné pour être placé dans une tombe, scellée en *ca.* 186 avant notre ère, parmi les ouvrages qui devaient accompagner un fonctionnaire dans l'au-delà. Composé quelques siècles avant *Les Neuf chapitres*, cet ouvrage donne un état des mathématiques qu'on peut penser soit plus ancien que celui que *Les Neuf chapitres* attestent, soit rédigé en vue d'un autre usage. C'est pour préciser cette question que K. Chemla a étudié les relations entre les deux ouvrages. Elle s'est tout particulièrement intéressée à une série de procédures très importantes dans le *Livre de procédures mathématiques* et restées jusqu'à aujourd'hui mal comprises dans *Les Neuf chapitres* (*jinglüshu*) (voir introduction au chapitre 2, [Chemla et Guo, 2004]). En fait, la corrélation très étroite entre les deux ouvrages sur ce cas fait penser que les procédures des *Neuf chapitres* ont été obtenues par abstraction à partir de l'état qu'elles présentent dans le *Livre de procédures mathématiques* [Chemla, 2006]. Outre le fait de documenter de façon unique une opération d'abstraction en Chine ancienne dans le contexte de la pratique algorithmique, ces sources permettent de proposer des hypothèses sur l'origine d'un certain nombre de concepts mathématiques spécifiques à une tradition chinoise et sur les pratiques de calcul qui leur correspondent. Enfin, ces documents montrent qu'il semble bien y avoir eu circulation de savoirs entre les milieux qui ont mis au point le *Livre de procédures mathématiques* et ceux qui ont achevé la rédaction des *Neuf chapitres*. Dans le cas des procédures *jinglüshu*, tout paraît indiquer que ces procédures ont été élaborées dans les milieux de l'administration des finances. Cependant, la découverte du *Livre de procédures mathématiques* pose la question des circulations sous un autre angle : K. Chemla a mis en évidence que les commentaires des *Neuf chapitres* et cet ouvrage témoignent par plusieurs biais de points communs que *Les Neuf Chapitres*, pour leur part, n'attestent pas. Ce fait jette un jour nouveau sur les commentaires et les modalités de leur rédaction [Chemla 2005 et à paraître].

K. Chemla a également traité de questions de circulation de façon plus large. Elle a argumenté en faveur de l'idée qu'il faudrait développer l'histoire de la démonstration de la correction d'algorithmes pour poser de façon systématique la question de possibles parallèles en la matière entre documents chinois et arabes [Chemla 2004a]. Elle a également montré à quel point le champ des relations mathématiques entre la Chine et le Monde Arabe s'avère prometteur [Chemla 2007].

La thèse que **Charlotte Pollet** prépare sous la direction de K. Chemla et dont le point de départ est fourni par l'étude du traité d'algèbre que Li Ye achève en 1259, le *Yi gu yanduan*, doit aborder la question des similarités et différences entre pratiques de l'algèbre en Chine, en Inde et dans le monde arabe.

Bien que l'Égypte ne se situe pas exactement en Asie, l'Égypte a hérité de sciences mathématiques et astrales d'Asie au cours des périodes de domination étrangère. C'est à ce titre que M. Ross (Brown University) a joint ses efforts à ceux du groupe travaillant à REHSEIS sur les sources de l'Asie ancienne. Il s'intéresse tout particulièrement aux transmissions interculturelles, dont l'Égypte a été le témoin, et part de l'hypothèse que l'astronomie et l'astrologie offrent la documentation la plus riche et la plus fiable à ce sujet. Il est clair qu'astronomie et astrologie sont au fond des arts mésopotamiens, mais l'histoire des circulations de ces savoirs reste mal connue.

Les sciences astrales commencent avec les algorithmes et présages mésopotamiens. Les textes qui les attestent se présentent essentiellement comme des listes de relevés d'observation et des tables de calculs. Les données et les résultats mésopotamiens ont été exploités par d'autres cultures. Dans les textes grecs, pour la plupart écrits dans des centres d'enseignement comme Alexandrie, ces résultats sont présentés de façon claire et argumentée. Les sources rédigées dans les langues natives d'Égypte qui témoignent de connaissances liées aux astres se présentent comme des notes destinées à la pratique divinatoire. Ces notes sont souvent un mélange d'écritures grecque et égyptienne et se trouvent sur les ostraca, de petits morceaux de poterie qui servaient de brouillons aux astronomes. **Micah Ross** a consacré ses recherches à de telles sources.

M. Ross a publié deux articles qui présentent les textes astrologiques de Medînet Mâdi, une petite cité dans laquelle les cultures grecque et égyptienne étaient mélangées [Ross 2006, 2007a]. Il a essayé d'identifier les influences des autres cultures dans le domaine de l'astrologie que ces documents donnent à voir, en analysant les citations et le vocabulaire empruntés à d'autres langues [2007b]. Plus généralement, il a édité, en hommage à A. Slotsky, un volume qui rassemble des articles consacrés à l'héritage des mathématiques mésopotamiennes dans les cultures du monde méditerranéen et du Proche Orient anciens [Ross 2007c]. M. Ross a par ailleurs cherché à mieux cerner le milieu social au sein duquel s'est pratiquée l'écriture des horoscopes sur ostraca, mais ses conclusions en la

matière restent incertaines. M. Ross a proposé une première hypothèse selon laquelle il existerait une séparation entre les astronomes et les astrologues ; cette hypothèse pourrait expliquer les différents types des textes qui documentent ces activités dans l’Égypte tardive [Ross 2007b]. Néanmoins, la nature du milieu ayant produit des écrits scientifiques requiert des recherches plus approfondies.

Actuellement, les recherches de M. Ross les plus prometteuses relèvent de l’approche comparative. M. Ross a mené une comparaison des termes techniques en akkadien et en démotique [Ross 2007c]. Cette étude lui a permis de classer les textes astrologiques en fonction de leurs précurseurs mésopotamiens [Ross 2007d]. Les analyses philologiques de M. Ross ont fait l’objet de plusieurs séances du séminaire de *lecture de textes* (voir annexe 9.1.2).

Prospective pour le projet 9.1 : « MATHÉMATIQUES ET SCIENCES ASTRALES EN ASIE ANCIENNE – SINGULARITÉS ET CIRCULATIONS »

Dans le contexte de ce projet, les chercheurs de REHSEIS travaillant sur les sources d'Asie ancienne se sont engagés de plus en plus clairement, ces dernières années, dans deux directions que leurs recherches futures exploreront plus avant.

La première porte sur les corrélations qu'on peut établir entre les pratiques des mathématiques ou des sciences astrales, d'une part, et les milieux au sein desquels ces pratiques se mènent, d'autre part ; la deuxième concerne les phénomènes de circulation des connaissances entre différents milieux ou entre différentes régions.

Sur le plan méthodologique, ils continueront à mettre l'accent sur une approche critique des sources et sur une analyse philologique rigoureuse des textes. Par ailleurs, les formes non écrites des pratiques, qu'ils examineront plus spécifiquement sur le cas des mathématiques et de la divination (mémoire, transmission orale, artefacts), prendront une place importante parmi leurs sujets d'étude.

Milieux

Nous envisageons différentes études de cas pour analyser les relations entre les écrits savants qui sont parvenus jusqu'à nous et les milieux spécifiques qui ont élaboré des connaissances dans ces domaines : relation entre textes mathématiques ou astronomiques et bureaucratie (K. Chemla, C. Proust, M. Teboul) ; relation entre textes mathématiques, lexicaux ou grammaticaux et enseignement (A. Keller, T. Seal, C. Proust) ; lien entre certaines formes d'écriture telles que les commentaires ou les compilations et les milieux qui les ont produits (A. Keller, K. Chemla, T. Seal).

Dans cette perspective, K. Chemla entend comprendre plus avant comment les textes mathématiques de la Chine ancienne reflètent le milieu de la bureaucratie des finances, d'une part, les travaux en astronomie, d'autre part. Pour le premier point, elle se propose, en collaboration avec MA Biao (Yamaguchi University), d'étudier les systèmes d'unités de mesures édictés et utilisés sous les dynasties Qin et Han ainsi que leur usage dans la gestion des grains. De plus, elle s'intéressera à une période plus tardive en reprenant son travail sur les mathématiques des dynasties Song-Yuan, et plus spécifiquement sur l'algèbre. K. Chemla entend également approfondir la question des unités de mesures, de leur emploi dans la gestion des grains et des liens avec la bureaucratie que ces faits traduisent chez un auteur comme Qin Jiushao.

C. Proust continuera d'étudier les rapports entre production de savoirs et enseignement à différentes époques en Mésopotamie, en montrant la diversité des contextes dans lesquels ces rapports s'inscrivent. Une comparaison des modes d'apprentissage du calcul et de l'écriture, à la même époque, entre les milieux commerçants de l'Assyrie et les milieux des écoles du sud de tradition suméro-akkadienne est en cours, en collaboration avec Cécile Michel (équipe HAROC, CNRS). C. Proust compte également, dans le cadre de ses recherches sur les conditions de l'apparition du principe de position en Mésopotamie (voir section 2.1), étudier les interactions entre le milieu des arpenteurs et celui des écoles de scribes dans la deuxième moitié du troisième millénaire avant notre ère. Sa participation au groupe constitué par le Professeur Antoine Cavigneaux (Université de Genève, épigraphiste de la mission de Mari en Syrie) lui permettra de disposer de données archéologiques et épigraphiques exceptionnelles et d'appréhender la place de la formation mathématique dans la cité de Mari.

A. Keller analysera comment les textes mathématiques produits sur une longue période (VIIe au XIIIe siècles) s'inscrivent dans des histoires et des traditions de textes savants en Inde et en Asie. A. Keller entend pour cela s'appuyer, entre autres, sur les travaux d'ethnomathématique qu'elle développe par ailleurs (voir section 2.3.B), afin d'articuler des pratiques vivantes de l'Inde rurale avec son histoire. A. Keller compte également s'intéresser aux pratiques d'enseignement présentes et passées afin de mieux saisir les rapports entre texte écrit, texte transmis et savoir-faire transmis, dans un cadre qui privilégie la transmission orale du savoir.

Les traces laissées dans les textes transmis par la tradition orale d'une part, par les pratiques de mémorisation d'autre part, seront analysées en détail, notamment pour ce qui concerne les différentes traditions savantes qui se sont développées en Mésopotamie et en Inde.

Circulations

Les flux de circulation des connaissances entre diverses régions de l'Asie ancienne constituent des phénomènes complexes. Malgré l'intensité probable de ces circulations, elles restent mal connues et relativement peu étudiées. C. Pollet consacrera sa thèse à une étude comparative de pratiques algébriques en Inde et en Chine au XIII^e siècle, afin d'évaluer comment l'examen fin des sources peut contribuer aux recherches sur les contacts scientifiques entre ces deux aires géographiques. A. Keller et K. Chemla poursuivront leurs travaux sur la circulation des connaissances mathématiques entre Chine, Inde et Monde Arabe (travaux sur les nombres irrationnels, sur la démonstration d'algorithme et sur la démonstration algébrique).

Le Proche-Orient ancien, qui nous a laissé des sources particulièrement riches, sera un autre champ d'investigation. C. Proust et Micah Ross s'engageront dans un programme à long terme d'étude des modes de circulation des connaissances en matière de calcul, en observant particulièrement les voies de diffusion des systèmes métrologiques et numériques, écrits ou matériels. M. Ross étudiera les connexions entre textes démotiques et textes grecs, en se penchant par exemple sur les emprunts de vocabulaire et de modes de notation. Son objectif à plus long terme est de dégager une vue d'ensemble des relations entre l'astronomie grecque et l'astronomie égyptienne.

Processus éditoriaux et glossaires

Pour ce qui concerne les textes proprement dits, nous entendons accorder une attention critique aux processus éditoriaux et de sélection qui ont amené les sources jusqu'à nous. De plus, nous poursuivons tous notre travail sur la terminologie spécialisée dans les domaines des mathématiques, de l'astronomie et de l'astrologie.

Par ailleurs, K. Chemla continuera ses recherches sur Classiques et commentaires mathématiques, en élargissant son interrogation sur la nature des Classiques et en travaillant sur l'histoire des commentaires mathématiques (description des divers types de commentaires, travail historique sur leur formation, exploitation des témoignages qu'ils représentent).

Après son étude d'un commentaire mathématique du VII^e siècle, Agathe Keller se propose de conduire une recherche basée sur un corpus s'étendant jusqu'au XII^e siècle : commentaires de Sûryadeva Yajvan (XII^e) sur l'*Âryabhatiya* (Ve), commentaire de Prithudaksvâmin (IX^e) sur le *Brâhmasphutasidhânta* de Brahmagupta (VII^e), manuscrit de Bhakshâlî (ca. VII^e-Xe siècle), *Ganitasârasangraha* (IX^e), *Pâtiganita* (Xe) et son commentaire anonyme. Ce travail de longue haleine comprend la traduction en anglais des parties de ces textes qui ne sont pas encore traduites, si le besoin s'en fait sentir, leur édition ou réédition, enfin l'élaboration d'un glossaire du sanskrit mathématique avec des logiciels *open source*. Dans les quatre prochaines années, elle se penchera en priorité sur les parties de ces textes consacrées à la définition du mot *ganita* (mathématiques), sur les parties concernant les unités de mesure et les procédures arithmétiques. C. Proust et T. Seal projettent, pour leur part, de mener conjointement des études philologiques et mathématiques, portant notamment sur des textes mathématiques cunéiformes appartenant aux collections du musée de l'Ermitage à St-Petersburg du musée d'art et d'histoire de Genève.

Le travail de lecture attentive et collective accompli dans le cadre du séminaire de *Lecture de textes* se poursuivra et doit permettre de développer une approche comparative, en confrontant les documentations d'Inde, d'Égypte, de Chine et de Mésopotamie. Nous entendons y mettre au point une méthodologie commune en matière de d'élaboration de glossaires.

ANNEXE 9.1.1 : PUBLICATIONS INDIVIDUELLES

Karine Chemla

- Chemla, Karine et Guo Shuchun : 2004, *Les neuf chapitres. Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires*. Edition critique bilingue traduite, présentée et annotée par K. Chemla et Guo Shuchun. Glossaire des termes mathématiques chinois anciens par Karine Chemla, calligraphies originales de Toshiko Yasumoto, Préface de Geoffrey Lloyd, Dunod, 2004, 1150 p.
- Chemla, Karine : 2004a, « Algorithmes et histoire de la démonstration », in Régis Morelon et Ahmad Hasnaoui (éds), *De Zénon d'Elée à Poincaré. Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed*, Peteers, 2004a, pp. 175-204.
- Chemla, Karine : 2005, « How does the *Suanshushu* contribute to our understanding of *The Nine chapters on mathematical procedures* and their Commentaries », Symposium « Ten Classics of ancient Chinese mathematics », SC12, XXII International Congress of History of Science, Beijing 24-30 July, 2005, *Book of abstracts*, p. 277
- Chemla, Karine : 2006, « Documenting a process of abstraction in the mathematics of ancient China », in Anderl, Christoph and Halvor Eifring (eds.): *Studies in Chinese Language and Culture - Festschrift in Honor of Christoph Harbsmeier on the Occasion of his 60th Birthday*. Oslo, Hermes Academic Publishing and Bookshop A/S 2006, p. 169-194. Article en ligne à <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00133034>
- Chemla, Karine : 2007, « Interactions mathématiques entre la Chine, l'Inde et le Monde Arabe: quelles perspectives ? », Texte pour la rencontre « Leçons de l'histoire des Sciences Arabes : Interaction scientifique des cultures », Tripoli-Beyrouth, 30 octobre-1 novembre 2002, Livre des résumés, pp. 15-19. Paru dans Equipe d'étude et de recherche sur la tradition scientifique arabe, *L'histoire des sciences arabes. Interaction scientifique des cultures*, Société libanaise d'histoire des sciences arabes, Beyrouth, 2007, p. 64-69. Traduction arabe dans le même volume, p. 80-87 (numérotation arabe).
- Chemla, Karine : sous presse, « Antiquity in the shape of a Canon. Views on antiquity from the outlook of mathematics », in Dieter Kuhn (éd.), *Monumenta serica Monograph Series*, accepté, sous presse. La version soumise à publication est consultable à l'adresse <http://halshs.ccsd.cnrs.fr/halshs-00010369>
- Chemla, Karine : soumis, « Classic and commentary: An outlook based on mathematical sources », Preprint distribué au cours du workshop organisé par KIM Yung Sik, « Critical Problems in the History of East Asian Science », Dübner Institute, 16-18 Novembre 2001 et mis en ligne à l'adresse <http://halshs.ccsd.cnrs.fr/halshs-00004464>. Une version remaniée a été soumise à une revue et en attente de réponse.
- Chemla, Karine : à paraître, « How does the *Book on mathematical procedures (Suanshushu)* contribute to our understanding of *The nine chapters on mathematical procedures* and their commentaries », Recueil d'articles en la mémoire de A. P. Youshkevitch, édité par S. Demidov et R. Rashed.

Agathe Keller

- Keller, Agathe: 2006, *Expounding the mathematical seed, A translation of Bhâskara I, on the mathematical chapter of the Âryabhatîya*, Science Networks, 2 vols., Bâsel.
- Keller, Agathe: 2007, 'Qu'est ce que les mathématiques? Les réponses taxinomiques de Bhâskara un commentateur, mathématicien et astronome du VIIème siècle', in Hert, Philippe & Paul-Cavalier, Marcel (eds.), *Sciences et Frontières*, Échanges, p. 29-61.
- Keller, Agathe: en préparation a, 'On Sanskrit mathematical commentaries', in Bretelle-Establet, Florence (ed.), *Looking at it from Asia : the processes that shaped the sources of history of science*, BPS, Springer.
- Keller, Agathe: en préparation b 'Mathematics and Grammar in Bhaskara's commentary on the Aryabhatiya'.

Christine Proust

- Proust, Christine: 2005, 'A propos d'un prisme du Louvre: aspects de l'enseignement des mathématiques en Mésopotamie', *SCIAMVS* 6, p. 3-32.
- Proust, Christine: 2007a, 'Les listes et tables métrologiques, entre mathématiques et lexicographie', in Biggs, Robert, Myers, Jennie & Roth, Martha (eds.), *Proceedings of the 51st Rencontre Assyriologique Internationale Held at The Oriental Institute of The University Of Chicago, July 18-22, 2005*, Studies in Ancient Civilization, vol. 28, Chicago, USA, p. 135-52.
- Proust, Christine: 2007b, *Tablettes mathématiques de Nippur*, Varia Anatolica vol. XVIII, Istanbul.
- Proust, Christine: à paraître, 'Quantifier et calculer: usages des nombres à Nippur'.
- Proust, Christine & Krebernik, Manfred: à paraître, *Tablettes mathématiques de la collection Hilprecht*, Texte und Materialien der Frau Professor Hilprecht Collection vol. 8, Leipzig.
- Bernard, Alain & Proust, Christine: à paraître, 'La question des rapports entre savoir et enseignement dans l'antiquité', in Lecourt, Dominique (ed.), *Titre à préciser*.

Micah Ross

- Ross, Micah: 2006, 'An Introduction to the Horoscopic Ostraca of Medînet Mâdi', *Egitto e Vicino Oriente* 29.
- Ross, Micah: 2007a, 'A Continuation of the Horoscopic Ostraca of Medînet Mâdi', *Egitto e Vicino Oriente* 30.
- Ross, Micah: 2007b, 'OMM 1010 : un document du règne de Septime Sévère', in *Actes du IX Congrès International des Etudes Démotiques*.
- Ross, Micah: 2007c, 'All's DUR that Ends twr', in *From the Fair Green Banks of the Euphrates : Studies in Honor of Alice Slotsky*, Winona Lake.
- Ross, Micah: 2007d, 'A Survey of Demotic Astrological Texts', *Culture and Cosmos*.

ANNEXE 9.1.2 : JOURNEES D'ETUDE ET SEMINAIRE DE LECTURE DE TEXTES ORGANISES OU CO-ORGANISES PAR REHSEIS EN RELATION AVEC CE PROJET :

NB : Nous mentionnons ici les journées plus spécifiquement liées à ce projet. De fait, elles ont pris place au sein du séminaire de l'axe 9. C'est pourquoi nous renvoyons à l'annexe qui clôt la présentation de l'axe 9 pour les précisions relatives au programme de ces journées.

Journées d'étude dans le cadre du Séminaire « Histoire des sciences en Asie »

8 mars 2005 - Mathématiques anciennes et contexte scolaire : les cas de la Mésopotamie et de la Grèce Organisateur : Christine Proust et Alain Bernard (Centre Koyré)

9 mai 2005 - Mathématiques en Inde

Organisatrice : Agathe Keller

15 mars 2006 - Mathématiques et écriture en Mésopotamie

Organisateurs Alain Bernard (Centre Koyré) et Christine Proust

16-17 mai 2006 - La place de quelques corpus de textes mathématiques et astronomiques dans un contexte d'enseignement (Antiquité, Moyen Age, Renaissance).

Organisateurs : Alain Bernard (Centre Koyré) et Christine Proust

13 mars 2007 - Développement des sciences dans un contexte d'enseignement : la place des savoirs mémorisés

Organisateurs : Alain Bernard (Centre Koyré) et Christine Proust

4 avril 2007 - Quelles traces du contexte pédagogique dans les textes scientifiques ?

Organisateurs : Alain Bernard (Centre Koyré) et Christine Proust (REHSEIS).

Séminaire de lecture de textes - REHSEIS

Le Bījaganita de Bhâskara II avec François Patte (8 séances en 2006-7)

Les horoscopes trouvés à Medīnet Mâdi avec Micah Ross (3 séances en 2007)

Reflets des mesures du cercle sur la mer de Li Ye avec Karine Chemla (3 séances en 2007)

Journées d'étude co-organisées par REHSEIS et liées à ce projet

7 mars 2007 - Savoirs de référence et savoirs enseignés : quelles relations au fil de l'histoire ?

Séminaire de l'Ecole Doctorale « Savoirs scientifiques », Université Paris 7 – Journée organisée par Michèle Artigue (Université Paris 7) et Christine Proust (REHSEIS)

Dominique Lecourt : Introduction de la journée

Hélène Gispert : Traités et manuels : influences croisées des sphères sociales, scolaires et académiques dans les sciences.

Annie Bruter : Science de l'histoire, enseignement de l'histoire : quelles relations au XIXe siècle ?

Pascal Clerc : La géographie scolaire, une discipline à part entière ?

Alain Bernard et Christine Proust : La question des rapports entre savoir et enseignement dans l'antiquité.

Alexei Volkov : L'enseignement et son contenu dans les mathématiques traditionnelles chinoises

Maryvonne Spiesser : L'impact du développement des mathématiques pratiques sur l'évolution et l'enseignement élémentaire de la discipline (XIVe -XVIe siècles).

Bruno Belhoste, Karine Chemla, Olivier Durand, Marie-Jeanne Perrin, Dan Savatovsky : Regards croisés sur les exposés de la journée. Table ronde (modératrice : Michèle Artigue).

6 avril 2007 – *Les Eléments d'Euclide à la Renaissance : un texte d'enseignement ?*

Séminaire inter-équipe d'Histoire des mathématiques, IHP, organisé par C. Gilain et al. ; journée organisée par Alain Bernard (Centre Koyré) et Christine Proust (REHSEIS).

Alain Bernard et Christine Proust : Introduction

Sabine Rommevaux : Les enjeux pédagogiques dans le commentaire de Clavius aux Eléments d'Euclide

Catherine Jami : Convaincre ou éclairer ? L'enseignement de la géométrie euclidienne en Chine au XVIIe siècle

Giovanna Cifoletti : L'Euclide de Peletier et de ses interlocuteurs : apprentissage mathématique ou apprentissage dialectique ?

9.2. SAVOIRS D'ETAT, SAVOIRS PERIPHERIQUES EN CHINE (XVI^E-XX^E SIECLES)

Catherine Jami

Deux thèmes principaux ont été développés collectivement au sein de ce projet :

- les corrélations entre la localisation des savoirs, leur forme et leurs contenus ;
- les savoirs importés et l'émergence de nouvelles disciplines et professions au service de

l'état.

Les trois chercheuses engagées dans ce projet ont par ailleurs collaboré avec des chercheurs du Centre d'étude sur la Chine moderne et contemporaine (CECMC, EHESS) sur le thème de la figure de l'expert dans la Chine impériale.

De plus, C. Jami a poursuivi ses travaux sur la manière dont un empereur a pu construire les sciences comme savoirs d'état.

Outre ces travaux, la contribution des trois chercheuses au projet « Corpus de textes scientifiques » éclaire également, sous des angles divers, la question du lien entre savoirs d'état et savoirs périphériques en Chine entre le XVI^e et le XIX^e siècle (voir section 6.2.).

9.2.A. Localisation, forme et contenu des savoirs

F. Bretelle-Establet a consacré ces quatre dernières années à collecter et à étudier un corpus de textes médicaux produits au cours des XVIII^e et XIX^e siècles dans les provinces méridionales du Yunnan, du Guangxi et du Guangdong, régions éloignées des centres politiques et culturels de cette époque, à des degrés divers cependant. Les provinces intérieures du Yunnan et du Guangxi comptent alors parmi les plus pauvres, les plus rurales et les moins sinisées de l'empire, tandis que la province côtière du Guangdong est reliée au reste de l'empire par des routes commerciales anciennes et se trouve déjà fortement urbanisée. Ses travaux ne contribuent pas seulement à une histoire sociale et culturelle locale de la médecine. Ils lui permettent aussi d'étudier, de façon plus générale, dans quelle mesure et selon quelles modalités, les acteurs et les savoirs locaux s'intègrent dans un ensemble plus large. C'est donc dans une perspective de va-et-vient entre ce qui est alors érigé comme le centre et ce qui est considéré comme la périphérie qu'elle a entrepris et continue de mener ses recherches sur les médecins du Yunnan, du Guangxi et du Guangdong, sur les institutions d'assistance et d'enseignement médical qui s'y développent et les savoirs médicaux qui y circulent (cf. section 6.2). Ses recherches donnent à voir comment les savoirs médicaux circulent à travers l'empire, quels canaux ils empruntent et comment ils sont remaniés, adaptés par des auteurs appartenant à des milieux sociaux et culturels distincts, confrontés à des environnements sanitaires particuliers (Bretelle-Establet : 1^{er} Congrès du Réseau Asie, Paris septembre 2003 ; Needham Research Institute, mai 2003 ; Journée « Les institutions de la science et de la médecine dans l'Asie pré-moderne », REHSEIS, mai 2004 ; en préparation).

Dans la même perspective de situer les savoirs au sens géographique du terme, **C. Jami** a étudié Pékin comme lieu de savoir scientifique. Elle a montré que la politique impériale a fait de la Cité Interdite en particulier un lieu détenteur de savoirs de toutes provenances, et un centre de production de textes destinés à diffuser dans l'empire de savoirs « orthodoxes » en astronomie, mathématiques et harmonie musicale (Jami : Workshop « European capitals and the globalisation of knowledge », Oxford, juin 2005 ; Workshop « Sciences et villes-monde », Florence, février 2007). Elle a analysé certains des textes produits dans la Cité Interdite en tant que manuels d'enseignement, et a montré qu'ils proposaient un renouvellement de la pédagogie, notamment en géométrie (Jami : 2003b, Journée d'étude « Quelles traces du contexte pédagogique dans les textes scientifiques ? », REHSEIS, avril 2007 ; Séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré, avril 2007).

En 2005-2006, ZHEN Yan (Chinese Academy of Tradition Medicine, Pékin) a passé un an dans l'Unité comme post-doctorante. Au cours de ce séjour, elle a poursuivi ses recherches sur la sphymologie (science du pouls) tibétaine. Un mois passé à la Wellcome Unit of History of Medicine (University College, Londres) en mai 2006 lui a permis de collecter des manuscrits et imprimés rares qui contiennent un certain nombre d'illustrations sur l'art de tâter le pouls. Ces matériaux viennent

compléter ceux qu'elle avait étudiés à Paris, et, notamment, à Lhassa. Pendant cette année, elle s'est concentrée particulièrement sur les particularités de la sphygmologie tibétaine qu'on retrouve dans certains traités chinois ; elle a ainsi étayé l'hypothèse que la médecine chinoise, à divers moments de son histoire, s'est enrichie de savoirs provenant de civilisations qui continuent aujourd'hui d'être perçues en Chine comme « périphériques » (Zhen : Séminaire Histoire des sciences en Asie, 6 décembre 2005).

9.2.B. Savoirs importés et nouveaux champs disciplinaires et professionnels au service de l'état

Sur l'utilisation de connaissances importées dans la construction des savoirs d'état, **C. Jami** a poursuivi ses travaux sur le rôle des jésuites à la cour de Kangxi (r. 1662-1722). Elle a montré comment ils ont contribué à la fois au contrôle du territoire et à la monopolisation impériale de connaissances scientifiques, dont certaines furent intégrées au corpus de la science impériale diffusée dans l'empire ; ce non seulement en mathématiques (Jami : 2003a ; Université normale de Mongolie intérieure, novembre 2006), en astronomie (Text Reading Seminar, Needham Research Institute, avril 2004) et en musique (Jami 2007a), mais aussi dans des domaines relevant de la médecine et de l'histoire naturelle autant que des techniques (Jami : Journée d'étude « Imperial science in Qing China », Needham Research Institute, mai 2005 ; 11th ICHSEA, Munich, août 2005 ; Symposium « Court Culture in Qing China: New Directions in Research », Londres, mars 2006 ; Conférence « Paths towards modernity », Prague, octobre 2006 ; Université Tsinghua, Pékin, novembre 2006). L'ouvrage qu'elle a co-dirigé avec Luis Saraiva (Université de Lisbonne) traite plus généralement du rôle des jésuites dans la circulation des savoirs venus d'Europe en Asie orientale, où ils ont été appropriés par l'état non seulement en Chine, mais aussi, dans une moindre mesure, en Corée, au Japon et au Vietnam (Jami 2007).

A. Bréard a collecté des matériaux pour son projet de recherche intitulé « Réformes politiques, expansion bureaucratique et production de nombres : l'histoire des statistiques en Chine aux XIX^e et XX^e siècles » au cours de plusieurs séjours de recherche aux Archives de Pékin, de Nankin et de Taipei. À l'aide de ces matériaux, elle a analysé l'établissement d'un appareil statistique d'état et la formation d'une première génération de « statisticiens » dans le cadre des réformes constitutionnelles autour de 1906. La douane maritime chinoise comme organisme de l'administration gouvernementale, mais sous gestion étrangère, avec son département de statistiques a fait l'objet de deux exposés (Bréard, « International Workshop on Robert Hart », septembre 2003 ; 22^e Congrès international d'histoire des sciences, Pékin juillet 2005), ensuite publiés sous forme d'articles.

Le premier analyse les origines et le développement de nomenclatures et de classifications dans les statistiques du commerce extérieur de la Chine. Elle y décrit, en particulier, les difficultés rencontrées lors de la mise en place d'une standardisation susceptible de répondre aux exigences économiques des puissances étrangères. Elle discute en détail, à ce sujet, l'unification du calendrier, de la monnaie, des poids et mesures pour normaliser les rapports du commerce et les transactions commerciales (Bréard 2004). Le deuxième article analyse le rôle dans la transmission de savoirs et d'institutions statistiques du Britannique Robert Hart (1835-1911), employé de la bureaucratie impériale pendant plus de trente ans et responsable de la création du département statistique de la douane maritime chinoise à Shanghai en 1875 (Bréard 2006).

F. Bretelle-Establet a poursuivi ses travaux sur l'intégration de la médecine occidentale en Chine à la fin de l'empire, en portant un intérêt tout particulier à la façon dont les responsables politiques locaux utilisent et réadaptent un certain nombre de ses principes pour mettre en place des institutions locales de santé publique (Bretelle-Establet, Journée d'étude « Western medicine in international context, REHSEIS, février 2004).

9.2.C. Participation au projet « Les experts dans la Chine impériale »

Les trois chercheuses ont collaboré avec des membres du CECMC (EHESS) au programme « Expertise technique, circulation des savoirs et gestion bureaucratique en Chine (XI^e-XX^e siècle) ». Ce projet s'attache à cerner la figure de l'expert dans divers domaines de savoir technique, et ses

relations avec l'état. Outre des présentations au cours des réunions du projet (Bréard, CECMC, avril 2005 ; Bretelle-Establet, CECMC, mars 2004), une journée d'étude commune a été organisée (« Institutions des sciences et de la médecine dans l'Asie ancienne », 19 mai 2004). C. Jami participe à l'ouvrage collectif préparé par les membres du projet, et leur a présenté une version préliminaire de sa contribution, qui porte sur la manière dont les savants « experts » en sciences mathématiques ont été mis au service des projets éditoriaux de l'empereur Kangxi (Jami, Journée d'étude « Parcours d'experts dans la Chine impériale », CECMC, avril 2007).

9.2.D. Un empereur-savant : Kangxi architecte des sciences impériales

C. Jami termine la rédaction d'un ouvrage consacré à l'étude et à l'usage des sciences mathématiques par l'empereur Kangxi (r. 1662-1722). Les deux années passées à l'Institut Needham, à Cambridge, grâce au French Government Fellowship à Churchill College (2004-2006), lui ont permis une collecte et une exploitation systématiques de matériaux provenant de documents officiels et d'écrits de lettrés de l'époque, ainsi qu'un accès aisé à presque toutes les sources secondaires pertinentes. Les matériaux collectés sont venus éclairer les manuscrits des cours de mathématiques préparés par les jésuites pour l'empereur dans les années 1690 (Jami 2003a) ; des éléments supplémentaires ont été trouvés lors de sa mission en Chine (Université Tsing-hua, Pékin, novembre 2006). La richesse des matériaux et la remarquable évolution qu'ils révèlent au cours des soixante années qu'a duré le règne ont fait choisir un plan chronologique pour l'ouvrage. Outre l'analyse des cours de mathématiques à l'empereur par les jésuites et du manuel que ce dernier a fait compiler à la fin de son règne à partir de ces cours, l'ouvrage en préparation montre comment l'empereur, tout en mettant les compétences des jésuites au service de l'état dans le cadre de la fonction publique, fait un usage personnel de ces savoirs dans ses relations avec ses hauts fonctionnaires. La compilation, entre 1713 et 1722, du manuel de mathématiques *Shuli jingyun*, sous sa supervision étroite, le pose en maître sur le modèle confucéen, enseignant cette science à ses fonctionnaires. Ainsi, face à l'hégémonie culturelle chinoise représentée par ceux-ci, Kangxi constitue les sciences comme un domaine de savoir non seulement technique, mais aussi lettré, et définit ainsi un champ où c'est lui-même, originaire d'un peuple alors considéré comme « barbare » par les Chinois, qui est à la source de ce savoir. Au-delà des sciences mathématiques, il s'intéresse plus généralement à rassembler et maîtriser tout un ensemble de savoirs provenant d'au-delà du territoire proprement chinois ; ces savoirs participent ainsi de l'universalité de l'empire Qing (Jami en préparation).

Prospective du projet 9.2 : « SAVOIRS D'ETAT, SAVOIRS PERIPHERIQUES EN CHINE (XVIIe-XXE SIECLES) »

Les travaux menés pendant ces quatre années permettent d'élaborer une typologie plus fine des savoirs : les savoirs d'état, bureaucratiques ou impériaux, sont construits par sélection, et aussi, par conséquent, par exclusion, d'éléments provenant de la « périphérie » ; dans ce cadre celle-ci peut être définie de manière géographique, culturelle ou sociale. L'exploration des modalités d'interaction entre ces divers types de savoir sera poursuivie dans plusieurs directions, en prenant en compte les modalités de l'intégration, dans ce paysage complexe, de savoirs « extérieurs » importés.

En effet, une convergence s'est dessinée entre les travaux menés par les trois chercheuses vers le thème « Savoirs importés et nouveaux champs disciplinaires et professionnels au service de l'état » (voir 9.2.B.). L'une des questions qui ont structuré les travaux de ce groupe est d'évaluer la capacité de l'état à réguler la production et la circulation des savoirs et des pratiques. Or l'introduction, d'abord au XVIIIe siècle puis au XIXe siècle (dans des contextes politiques et internationaux diamétralement opposés), de savoirs et pratiques scientifiques et médicaux en provenance de « l'Occident » (pour reprendre le terme *xiyang* alors courant) peut être utilisé comme un « marqueur » pour évaluer cette capacité à travers un certain nombre d'études de cas situés dans l'espace historique et géographique. Mais il faut également prendre en compte le fait que ce « marqueur », loin d'être neutre, peut influencer sur les modalités de circulation. C'est avec cette question commune que seront abordés des terrains nouveaux. C. Jami s'intéressera à la réception du *Shuli jingyun* dans les milieux lettrés au XVIIIe siècle et aux débats qui opposèrent alors tenant des « méthodes chinoises » et des « méthodes occidentales » en mathématiques. Les travaux menés jusqu'ici par A. Bréard dans le cadre de son projet « Réformes, expansion bureaucratique et production des nombres » seront réorganisés et complétés pour former un ouvrage sur l'histoire des statistiques en Chine.

D'autre part, près avoir finalisé son ouvrage sur les mathématiques à l'époque de l'empereur Kangxi, C. Jami entreprendra une traduction annotée du *Jixia gewu bian*, recueil de notes de cet empereur qui concernent surtout des domaines tels que l'histoire naturelle, la géographie ou la médecine. Des recherches préliminaires montrent que beaucoup de ces notes doivent être interprétées à la lumière d'autres documents de l'époque, qui permettent de comprendre quel événement ou conversation a pu inspirer chacune d'entre elles. La localisation géographique des sources d'information de l'empereur est révélatrice : beaucoup de notes portent sur des objets ou phénomènes situés par-delà les frontières de la dynastie précédente, sur des territoires conquis par les Qing ; les jésuites ont également été à la source d'un certain nombre de données provenant d'au-delà des frontières de l'empire Qing. En menant à bien cette traduction, il s'agira d'esquisser une cartographie du savoir impérial, et de mettre en évidence les modalités et canaux d'appropriation impériale de ces données périphériques, et de montrer quel type de savoir est construit par la centralisation de ces données au cœur de l'état.

F. Bretelle-Establet continuera son travail sur l'analyse systématique du corpus de textes médicaux qu'elle a collectés, non seulement en comparant entre eux la trentaine de traités produits dans ces régions excentrées, mais aussi en confrontant cette littérature avec celle qui est reconnue comme fondamentale par les institutions centrales et qui émane du Jiangnan, centre politique, économique et culturel important. Les entités *nueji* et *huoluan* (qui traduisent dans la terminologie d'aujourd'hui le paludisme et le choléra, mais qui dans la médecine pré-moderne désignaient des ensembles plus vastes de pathologies) seront les premiers points d'entrée de cette investigation. La mise au jour des variantes tant internes qu'externes au sujet de deux types très différents de pathologies permettra d'évaluer le degré de localité des savoirs et des pratiques médicales en liaison avec ces maladies. Il s'agit ainsi d'éclairer la question importante de la représentativité du Jiangnan comme centre culturel : la culture médicale du Jiangnan, présentée jusqu'ici comme centrale dans celle de la fin de l'empire, rayonne-t-elle vraiment jusqu'aux moindres recoins de l'empire ? Quels canaux emprunte-t-elle et en combien de temps parvient-elle jusqu'aux endroits les plus reculés ? L'analyse comparative de F. Bretelle-Establet ne se limitant pas aux contenus sémantiques des traités, mais prenant aussi en compte leurs modalités d'écriture, visera également à cerner les différents types

d'ouvrages médicaux et à contribuer à une sociologie des connaissances dans le domaine de la médecine (voir section 7). Enfin, en s'intéressant aux prescriptions thérapeutiques formulées dans cet ensemble de traités, elle poursuivra son travail sur la thérapeutique en Chine avant l'introduction de la médecine occidentale, en étudiant la manière dont les médecins entendaient guérir leurs malades et en mettant au jour les attentes la population par rapport à la thérapeutique.

Dans le prolongement de ses recherches sur les *Encyclopédies aux dix mille trésors* des Ming (voir 6.2), Andrea Bréard va s'intéresser plus particulièrement aux procédés mnémotechniques des algorithmes mathématiques versifiés. Dans ces *Encyclopédies*, on trouve une forte variation entre les formulations du même algorithme d'une édition à l'autre, ce qui souligne le caractère « périphérique » de ces sources : elles n'ont pas fait l'objet d'un processus de normalisation par l'état, qui s'appliquait à des savoirs plus prestigieux. Un autre volet d'étude de ces encyclopédies concerne les jeux de hasard qui y sont décrits et les activités combinatoires liées. Il s'agit ici de comprendre notamment pourquoi ces activités restent extérieures ou périphériques au corpus reconnu comme proprement mathématique, et dans quelle mesure et comment elles s'y sont intégrées à l'époque Qing.

Enfin, F. Bretelle-Establet et C. Jami mèneront ensemble une étude sur He Mengyao (ca 1693-1764), surtout connu comme l'auteur d'un traité médical intitulé *Yibian* (lit. « Marchepied pour la médecine », 1751). Originaire du Guangdong, He réussit l'examen métropolitain en 1730 et entreprit alors une carrière de haut fonctionnaire ; titulaire de différents postes dans la province du Guangxi, il y fut témoin d'épidémies régulières. Peu après, il abandonna ses fonctions (choix tout à fait exceptionnel) pour se consacrer à la médecine dans sa région natale. Cet itinéraire matérialise en quelque sorte une tension entre état et périphérie, puisque, comme F. Bretelle-Establet l'a montré, Guangdong et Guangxi étaient des provinces perçues comme non seulement « reculées », mais lieu de pathologies spécifiques liées autant à leur climat qu'à leur population. Le *Yibian* visait à mettre en ordre les connaissances médicales dispersées dans une masse de littérature ; on retrouve là la posture du fonctionnaire, qui, représentant l'empereur, a pour mission d'éduquer le peuple. Or He a adopté la même approche dans le domaine des mathématiques — où il n'était pas connu comme un expert à son époque —, publiant un *Guide des mathématiques (Suandi)*, fondé en grande partie sur le *Shuli jingyun*, dont C. Jami donne une étude dans l'ouvrage qu'elle termine actuellement. À partir de l'analyse des ouvrages de He Mengyao, rendue possible par la complémentarité de leurs compétences, les deux chercheuses chercheront à cerner le projet de ce savant et l'usage qu'il a fait des savoirs tant « impériaux » que locaux dans la construction de son œuvre.

ANNEXE 9.2.1 : PUBLICATIONS REALISEES DANS LE CADRE DE CE PROJET

Publications individuelles

Ouvrage

Jami, C., en préparation. *The emperor's new mathematics*. Chicago, The University of Chicago Press.

Direction d'ouvrage

Jami C., 2007. Luis Saraiva & C. Jami (éds.), *The Jesuits, the Padroado and East Asian science*. History of Mathematical Sciences : Portugal and East Asia, vol. 3. Singapour, World Scientific Publishing (sous presse).

Articles

Bréard A., 2004. "Invention of foreign trade statistics in China at the turn of the 20th century". In Bourdieu, Jérôme, Bruegel, Martin et Stanziani, Alessandro (éds.), *Nomenclatures et classifications : approches historiques, enjeux économiques*. In *Actes et Communications* n° 21 (2004), pp. 25-55. Versailles : INRA Editions (Economie et sociologie rurales).

Bréard A., 2006. "Robert Hart and China's Statistical Revolution", *Modern Asian Studies* 40, 3, pp. 605-629.

Bretelle-Establet F., en préparation. « Practising Medicine and writing about it in 18th and 19th centuries hinterland China ».

Jami C. 2003a. C. Jami & Han Qi, "The reconstruction of imperial mathematics in China during the Kangxi reign (1662-1722)", *Early Science and Medicine* 8, 2 (2003), pp. 89-110.

Jami C. 2003b. "Qingdai chuqi yu zhongqi de shuxue jiaoyu" (L'enseignement des mathématiques en Chine au début de la dynastie Qing), *Faguo hanxue* 8, pp. 393-433 (traduit en chinois par Tian Miao).

Jami C., 2007a. "Tome Pereira (1645-1708), clockmaker, musician and interpreter at the Kangxi court: Portuguese interests and the transmission of science", in L. Saraiva et C. Jami (éds.), 2007. *The Jesuits, the Padroado and East Asian science*. History of Mathematical Sciences : Portugal and East Asia, vol. 3. Singapour, World Scientific Publishing, (sous presse).

Jami C., 2007b. "Do all paths lead to modernity? The Kangxi Emperor (r. 1662-1722) and the sciences", in Olga Lomova ed., *Paths towards modernity*. Prague, 2007 (sous presse).

ANNEXE 9.2.2 : JOURNEES D'ETUDE ET COLLOQUES LIES A CE PROJET

NB : Nous mentionnons ici les journées plus spécifiquement liées à ce projet. De fait, pour celles qui ont pris place au sein du séminaire de l'axe 9, nous renvoyons à l'annexe qui clôt la présentation de l'axe 9 pour les précisions relatives au programme.

Journée d'étude « Institutions des sciences et de la médecine dans l'Asie ancienne ». Organisée par C. Jami en collaboration avec le programme « Savoirs techniques et organisation bureaucratique » (CECMC, CNRS & EHESS), REHSEIS, 19 mai 2004.

Journée d'étude « History, memory and intellectual property: the creation of bodies of archival records and artifacts in Chinese state institutions and private collections ». Organisée par A. Bréard, 1^{er} juin 2004 (voir section 6.2.).

Journée d'étude « Imperial science in Qing China ». Organisée par C. Jami au Needham Research Institute, Cambridge, 6 mai 2005.

Symposium « Science under Louis XIV and Kangxi: A comparative approach to state policies and exchanges », dans le cadre du 22^e Congrès international d'histoire des sciences, Pékin; organisé par C. Jami et HAN Qi (CAS, Pékin), 27 juillet 2005.

Symposium « History of Mathematical Sciences: Portugal and East Asia III », Université de Tokyo; organisé par Luis Saraiva (Université de Lisbonne) et C. Jami, 6-7 août 2005.

Journée d'étude « Autour du concept de *nue* : évolutions linguistiques et conceptuelles dans les textes médicaux chinois ». Organisée par F. Bretelle-Establet, REHSEIS, 12 juin 2007.

ANNEXE 9.2.3 : COMMUNICATIONS A DES SEMINAIRES ET COLLOQUES DONNES PAR DES MEMBRES DE L'UNITE EN RELATION AVEC CE PROJET

- Bréard A., « Nomenclature, norms and classifications: the invention of foreign trade statistics in China at the turn of the 20th century ». « International Workshop on Robert Hart », Queen's University, Belfast, septembre 2003.
- Bréard, A., « Reform, bureaucratic expansion and production of numbers : statistics in China at the turn of the 20th century », Journée d'étude de l'Ecole Française d'Extrême-Orient, Pékin, décembre 2003.
- Bréard, A., « Knowledge management in late Qing bureaucracy, or : how to provide statistical information for the state ? », Journée d'étude « History, memory and intellectual property: the creation of bodies of archival records and artifacts in Chinese state institutions and private collections », REHSEIS, 1^{er} juin 2004.
- Bréard, A., « Les statistiques administratives et mathématiques en Chine à la fin des Qing : entre observation et analyse », séminaire « Histoire des savoirs », CECMC, Paris, avril 2005.
- Bréard A., « Where does the history of statistics in China begin? », 22^e Congrès international d'histoire des sciences, Pékin, Symposium « Ten Classics of Ancient Chinese Mathematics », organisé par J. Dauben, Guo Shuchun et A. Volkov, juillet 2005.
- Bretelle-Establet F., « Practising Medicine in 19th-20th century Southern China: the case of the Cheng family (Guiping, Guangxi) », Séminaire du Needham Research Institute, Cambridge, mai 2003.
- Bretelle-Establet F., « Les acteurs de la santé en Chine du Sud à la fin de l'empire et début de la république : étude préalable à une histoire de la médecine en Chine » dans le cadre de l'atelier : « Histoire des sciences en Asie », du Premier congrès du Réseau Asie, Paris, septembre 2003.
- Bretelle-Establet F., « Les établissements chinois d'assistance médicale, entre pouvoir central, pouvoirs locaux et entreprises occidentales, au tournant du XX^e siècle », Journée d'étude « Western Medicine in International Context, 19th-20th Centuries », REHSEIS, février 2004.
- Bretelle-Establet F., « Tong yishu, shan yixue, jing qihuang shu : les différentes figures de l'expert en médecine sous les Qing », séminaire « Histoire des savoirs », CECMC, Paris mars 2004.
- Bretelle-Establet F., « Le *Taiyi yuan* et son impact aux confins de l'empire des Qing », Journée d'étude sur « Les institutions des sciences et de la médecine dans l'Asie pré-moderne » REHSEIS-CECMC, Paris, mai 2004.
- Jami C., « The Emperor and the Old Man Star (1689) ». Text Reading Seminar, Needham Research Institute, Cambridge, 25 avril 2004.

- Jami C., « Lettrés, bureaucrates et courtisans : les « experts » en sciences mathématiques sous le règne de Kangxi ». Journée d'étude « Institutions des sciences et de la médecine dans l'Asie pré-moderne ». REHSEIS & CECMC, 19 mai 2004.
- Jami, C., « Algebra for the Emperor. Antoine Thomas' *Jiegenfang suanfa* (ca. 1700) », Text Reading Seminar, Needham Research Institute, 8 octobre 2004.
- Jami C., « The integration of Western science into imperial scholarship during the Kangxi reign (1662-1722) » Journée d'étude « Imperial science in Qing China ». Needham Research Institute, Cambridge, 6 mai 2005.
- Jami C., « Beijing, 1688-1722 ». Workshop « European capitals and the globalisation of knowledge (Paris and London: 17th-18th centuries) ». MFO, Oxford, 14-15 juin 2005.
- Jami C., « The Kangxi Emperor's jottings on heaven and earth: Readings from the *Jixia gewu bian* 幾暇格物編 ». Needham Research Institute Text reading seminar, 17 juin 2005.
- Jami C., « Science in France and in China (1685-1723) : frameworks for discussing circulation ». 22^e Congrès international d'histoire des sciences, Pékin, 27 juillet 2005.
- Jami C., « Western science and the construction of imperial scholarship in early Qing China (1644-1723) », Conférence plénière, 11th International Conference on the History of Science in East Asia, Munich, 15-22 août 2005.
- Jami C., « Imperial uses of Western science at the Kangxi court (1668-1722) », Symposium international « Court Culture in Qing China: New Directions in Research ». SOAS & Royal Academy of Arts, Londres, 4-5 mars 2006.
- Jami C., « Western learning, scholarship and statecraft : the Kangxi Emperor's (r. 1662-1722) project », Conférence Internationale « Paths towards modernity: Conference on the occasion of the centenary of Jaroslav Průšek ». Charles University, Prague, 12-16 octobre 2006.
- Jami C., « Les traductions d'ouvrages mathématiques occidentaux en Chine sous le règne de Kangxi » (en chinois). Institut d'histoire des sciences, Université normale de Mongolie intérieure, Hohhot, 6 novembre 2006.
- Jami C., « Les études occidentales à la cour de Kangxi » (en chinois). Université de Tsinghua, Pékin, 9 novembre 2006.
- Jami C., « Nature, société et textes : les objets de la science impériale sous le règne de Kangxi » (en chinois). Institut des sciences de la nature, Académie des sciences de Chine, Pékin, 17 novembre 2006.
- Jami C., « Pékin : satellite de Paris ou capitale scientifique des empereurs Qing? », Workshop international « Sciences et villes-monde ». Institut Universitaire Européen, Florence, 2-3 février 2007.
- Jami C., « Des cours pour l'empereur au manuel pour l'empire: le *Shuli jingyun* (1723) ». Journée d'étude « Quelles traces du contexte pédagogique dans les textes scientifiques ? » REHSEIS, 4 avril 2007.
- Jami, C., « Convaincre ou éclairer? L'enseignement de la géométrie euclidienne en Chine au XVII^e siècle ». Séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré, séance sur « Les Eléments d'Euclide comme manuel d'enseignement », 6 avril 2007.
- Jami C., « Experts en sciences mathématiques et projets impériaux sous le règne de Kangxi », Journée d'étude « Parcours d'experts dans la Chine impériale », CECMC, 26 avril 2007.

- Zhen Y., « On the relation between traditional Chinese and Tibetan Sphygmologies - with special reference to the pulse-feeling site *mtshon-kan-chag* ». REHSEIS, Séminaire Histoire des sciences en Asie, 6 décembre 2005

Prospective de l'axe « Histoire des sciences en Asie »

Les deux projets qui constituent l'axe continueront de se développer en étroite liaison. Le séminaire restera un cadre privilégié de travail collectif, de partage des résultats et des problématiques. Les prospectives de chaque projet donnent ci-dessus le détail des travaux prévus ; soulignons ici la convergence de certaines des questions de recherche. Deux thèmes apparaissent comme communs aux deux projets : d'une part, la prise en compte des pratiques liées à la production des sources et à leur utilisation par les acteurs, notamment dans le contexte l'enseignement, d'autre part, la question des milieux de production des savoirs et celle, corrélée, de leur circulation.

Sur le premier thème, on entend poursuivre les travaux sur la forme des textes scientifiques en relation avec leurs usages par les acteurs. Sur le deuxième thème, il est envisagé de consacrer le séminaire de l'année 2008-2009 à des travaux sur « Milieux et circulations », afin de croiser plus finement les différentes questions rencontrées sur nos terrains d'études et de définir plus précisément une problématique commune. Ces deux thèmes partagent une pertinence qui dépasse largement l'Asie, et participent de l'ambition partagée par tous les chercheurs de cet axe et formulée dès sa création : contribuer à développer une histoire générale des sciences qui prenne en compte toutes les régions de la planète.

ANNEXE 9.1 : AXE « HISTOIRE DES SCIENCES EN ASIE »

Séminaires et journées d'étude communs à l'ensemble de l'axe

Voir également : <http://www.REHSEIS.cnrs.fr/thematiques/asia/asia.htm>

2003-2004

- mardi 18 novembre, **Angela Leung** (Academia Sinica, Taipei)
Les notions de contagion en Chine des Ming et des Qing (1368-1911)
- mardi 2 décembre, **Sophie Houdart** (Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative, CNRS)
"Et le scientifique tint le monde" - Ethnologie d'un laboratoire japonais de génétique du comportement
- mardi 13 janvier 2004, **Marc Kalinowski** (EPHE)
Les Calendriers chinois des IX^e et X^e siècles trouvés à Dunhuang
- mardi 3 février 2004, **Journée d'étude « Western medicine in international context, 19th-20th centuries »**. Organisation : F. Bretelle-Establet
 - Florence Bretelle-Establet, *Les établissements chinois d'assistance médicale, entre pouvoir central, pouvoirs locaux et entreprises occidentales, au tournant du XX^e siècle*
 - Jean-David Mizrahi, *Epidémies et relations internationales dans l'empire Ottoman, au tournant du XX^e siècle*
 - Guillaume Lachenal (REHSEIS), *'Big science' et 'big men' : configurations sociales et insertion internationale de la recherche en virologie au Cameroun*
- mardi 9 mars 2004, **Annick Horiuchi** (Université de Paris 7)
La circulation des savoirs d'origine occidentale au Japon au tournant du XIX^e siècle : des traductions au sens strict aux ouvrages de vulgarisation
- mardi 19 mai 2004, **Journée d'étude « Institutions des sciences et de la médecine dans l'Asie ancienne »**. Organisation : C. Jami, en collaboration avec le programme « Savoirs techniques et organisation bureaucratique » (CECMC, CNRS & EHESS)
 - Christopher Cullen (Needham Research Institute, Cambridge), *Insiders, outsiders and innovation in the Han astronomical establishment, from c. 200 BC to c. 200 AD*
 - Christian Lamouroux (CECMC, EHESS), *Les finances Song étaient-elles un objet de science ?*
 - Catherine Jami (REHSEIS), *Lettrés, bureaucrates, et courtisans : les « experts » en sciences mathématiques en Chine sous le règne de Kangxi (1662-1722)*
 - Florence Bretelle-Establet (REHSEIS), *L'institution médicale impériale et son impact à la périphérie de l'empire Qing (1644-1911)*
 - Dominik Wujastyk (Wellcome Centre for the History of Medicine, University College London), *The intellectual and institutional organisation of medicine in early modern South India*
- mardi 11 mai 2004, **Michel Teboul** (REHSEIS, CNRS)
Observations d'aurores boréales en Chine ancienne
- mardi 1^{er} juin 2004, **Journée d'étude « The creation of bodies of archival records and artifacts in Chinese state institutions and private collections: history, memory and intellectual property »** Organisation : A. Bréard, dans le cadre du programme « Corpus de textes scientifiques ».

- Rui Magone (F.U. Berlin), *Records from Hell: The Archival Dimension of Late Imperial Civil Service Examinations*
- Shana Brown (University of Hawaii), *What Should a Chinese Antiquarian Read? Creating a Canon of Epigraphical Texts, 1870-1930*
- Andrea Bréard (REHSEIS), *Knowledge management in late Qing bureaucracy, or: how to provide statistical information for the state ?” (/ City University of New York)*
- Iwo Amelung, (Universität Tübingen/Center for European and Chinese Cultural Exchange, Beijing), *Some notes on function and uses of archives during the late Qing: the case of hydraulics*

2004-2005

- mardi 9 novembre 2004, **Yuan Min** (Xi'an Northwestern University & REHSEIS)
How to do astronomy in Ancient China
- lundi 22 novembre, **Paul Unschuld** (Institute of the History of Medicine, Munich University)
Chinese Medical Manuscripts of the 16th through 20th century: neglected sources and surprising finds
- mardi 23 novembre 2004, **Journée d'étude « Nouvelles sources et histoire des sciences en Chine »**
 - Paul Unschuld (Institute of the History of Medicine, Munich University), *The Emergence of Chinese ancient science and medicine. Social context and social visions as stimuli in the history of thought*
 - Marc Kalinowski (EPHE), *Nouvelles sources archéologiques pour l'histoire des sciences du calendrier et de la divination*
 - Karine Chemla (REHSEIS), *Sources archéologiques et histoire des mathématiques de la Chine ancienne*, Catherine Despeux (INALCO), *Nouveau regard sur la médecine des Tang à travers les manuscrits d'Asie centrale (Dunhuang)*
 - Andrea Bréard (REHSEIS), *The empire of forbidden chance. Probabilistic thinking in popular sources of late imperial China*
- jeudi 9 décembre 2004, **Theodora Seal** (Universite de Genève) et **Christine Proust** (REHSEIS)
Listes lexicales et listes mathématiques mésopotamiennes
- mardi 14 décembre 2004, **Lisa Raphals** (University of California, Riverside)
Technical Divination and State Ritual: A Chinese and Greek Perspective
Répondants : Anne Cheng (INALCO), Marc Chemillier (Université de Caen), Marc Kalinowski (EPHE)
- 13-15 janvier 2005, **European Science Fundation Exploratory workshop « Sciences in Asia: representations and historiography, 17th to 20th centuries »**. Organisation : C. Jami (REHSEIS) et Christopher Cullen (Needham Research Institute, Cambridge)

VOIR PROGRAMME section 6.3

- mardi 25 janvier 2005, **Michael Puett** (Harvard University)
The Conflict Between Origins and Creation: The Production of Knowledge in Chinese Late Antiquity
Répondants : Gilles Tarabout (CEIAS-CNRS), Anne Cheng (INALCO)

- mardi 15 février 2005, **Journée d'étude « Constructions et utilisations contemporaines des médecines 'traditionnelles' non européennes »**. Organisation : F. Bretelle-Establet et A. Keller
 - Anne-Cécile Hoyez (Université de Rouen): *From traditional health systems to the notion of general well-being : reinterpretations of yoga in the XXth century*
 - Véronique Atglas (Paris) : *Neo-hindouism in the West, intersecting religion and psychology. The self-perfecting method redirected towards mundane salvation wealth*
 - Volker Scheid (Wellcome Trust Research Fellow in the Department of History, School of Oriental and African Studies, at the University of London): *Remodeling the Arsenal of Chinese Medicine, 1860-1980*
 - Lucia Candelise (doctorante CECMC): *Expansion et réduction de la médecine chinoise en Europe : deux cas comparés, la France et l'Italie depuis 1970*
 - Kim Taylor (post-doctorante, Cambridge Needham Research Institute): *The construction of 'traditional Chinese medicine' in the PRC*
- mardi 8 mars 2005, **Demi-journée d'étude « Mathématiques anciennes et contexte scolaire: les cas de la Mésopotamie et de la Grèce »**
 - Alain Bernard (IUFM Créteil & Centre Koyré), *Le développement des mathématiques grecques gagne-t-il à être considéré sur son arrière-plan scolaire ? Pistes et réflexions*
 - Christine Proust (REHSEIS), *Tablettes mathématiques cunéiformes: écrits de maîtres et écrits d'élèves*
 - Répondant : Bruno Belhoste (IDHE, Paris X)
- 4-5 avril 2005, **Journée d'étude « Bibliothèques, encyclopédies, musées, archives : la constitution des collections en histoire des sciences »**. Organisation : F. Bretelle-Establet, dans le cadre de l'ACI Jeune chercheur « Corpus de textes scientifiques »

VOIR PROGRAMME section 6.2

- lundi 9 mai 2005, **Demi-journée d'étude « Mathématiques en Inde »**. Organisation : A. Keller
 - Agathe Keller (REHSEIS), *Approximative procedures and quantities in Bhâskara I's mathematics*
 - Kim Plofker (Universiteit Utrecht & IAS), *Approximation Algorithms in the Karanakutuhala of Bhaskara II*
- mardi 10 mai 2005, **Fan Fa-ti** (SUNY, Binghamton)
Botany, landscape, and the national imagination in Republican China
Répondants: Georges Métailié (Centre Koyré), Hélène Waast
- mardi 14 juin 2005 **Michel Teboul** (REHSEIS)

2005-2006

- mardi 18 octobre 2005 , **Chu Pingyi** (Academia Sinica, Taïwan)
Archiving knowledge: the Siku quanshu and the assimilation of European mathematical astronomy
Répondante : Karine Chemla (REHSEIS)
- mardi 22 novembre 2005, **Pierre-Sylvain Filliozat** (EPHE)
Missionnaires, savants, aventuriers en quête de manuscrits indiens pour la Bibliothèque du Roy au XVIII^e siècle
Répondant : Isabelle Landry-Deron (EHES)
- mardi 6 décembre 2005, **Zhen Yan** (Chinese Academy of Traditional Medicine, Pékin)

On the relation between traditional Chinese and Tibetan Sphygmologies - with special reference to the pulse-feeling site mshon-kan-chag

Répondants : C. Despeux (INALCO), F. Meyer (EPHE)

• mercredi 15 mars 2006, **Journée d'étude « Textes produits dans le contexte scolaire, en Mésopotamie »**. Organisation : A. Bernard (CAK) et C. Proust (REHSEIS)

- Niek Veldhuis (U. California Berkeley), *Written knowledge and the knowledge of writing*

- Christine Proust (REHSEIS), *Organisation des textes scolaires mathématiques : ordre d'écriture et ordre d'enseignement*

Répondant : Anne-Marie Chartier (INRP)

• mardi 25 avril 2006, **Kathryn Lowry** (U. California Santa Barbara)

The editor's hand: commentary and redaction of 16th century Chinese "daily use" encyclopedias

Répondants : Andrea Bréard (REHSEIS), Isabelle Pantin (Université de Paris X), Laurent Pinon (ENS)

• 16-17 mai 2006, **Journées d'étude « Mathématiques et astronomie dans un contexte d'enseignement (Antiquité, Moyen Age, Renaissance) »**. Organisation : Alain Bernard (CAK) et Christine Proust (REHSEIS)

- Fabio Acerbi (CNRS, UMR 'Savoirs et textes', Lille), *L'enseignement des mathématiques dans l'antiquité tardive: le cas de l'Introduction à l'Almageste*

- Bernard Vitrac (CNRS, Centre Louis Gernet), *L'enseignement des mathématiques dans l'Antiquité et les avatars du texte des Éléments d'Euclide*

- Alain Bernard, *L'enseignement des mathématiques en rapport à celui de l'astronomie chez Pappus et Théon*

- François Charette (Allemagne), *Les mathématiques et l'astronomie en Orient islamique après 1300 au sein des institutions d'enseignement mameloukes*

- Giovanna Cifoletti (EHESS, Centre Koyré), *Le rapport entre algèbre et astronomie chez Regiomontanus : de l'Oratio au De triangulis*

• mardi 6 juin 2006, **Benjamin A. Elman** (Princeton University)

Families, lineages, and schools of scholarship in eighteenth-century China

Répondants : Marianne Bastid (CNRS), Jérôme Bourgon (CNRS), André Burguière (EHESS)

• mardi 13 juin 2006, **Chris Minkowski** (Université d'Oxford)

The libraries, schools and textual genres of exact sciences in sanskrit

Répondants : Philippe Clancier (HAROC), Pierre-Sylvain Filliozat (EPHE, Paris)

2006-2007

• jeudi 5 octobre 2006, **SHI Yunli** (Université des Sciences et des Techniques de Chine, Hefei)

Astronomical reform in 18th-century China: the Lixiang kaocheng houbian (1742) revisited

• mardi 17 octobre 2006, **HORNG Wann-Sheng** (National Taiwan Normal University)
Mathematics in Ming Society, 1368-1600

• mardi 31 octobre 2006, **Senthil Babu** (Institut français de Pondicherry)

Counting in Tamil: Textualization of arithmetical practice in colonial Madras

• mardi 12 décembre 2006, **SUN Chengsheng** (Institut d'Histoire des Sciences de la Nature, Pékin)

Chinese literati's responses to Western natural philosophy in the late Ming and Qing period

- mardi 9 janvier 2007, **HAN Qi** (Institut d'Histoire des Sciences de la Nature, Pékin)
1713, a year of significance: the establishment of the Academy of Mathematics (Suanxueguan) and its social context
- mardi 6 février 2007, **Micah Ross** (Brown University & REHSEIS)
Déchiffrer Medînet Madî : les problèmes historiographiques et l'histoire des mathématiques
- mardi 13 mars 2007, **Journée d'étude « Développement des sciences dans un contexte d'enseignement : la place des savoirs mémorisés »**. Organisateur : Christine Proust (REHSEIS) et Alain Bernard (IUFM de Créteil, Centre Alexandre Koyré)
 - Alexei Volkov (Université Tsing-hua, Hsin-chu), *Composants écrits et oraux dans la transmission du savoir dans les mathématiques traditionnelles en Chine et au Vietnam*
 - Anne-Marie Chartier (INRP/ENS), *Le rôle de la mémoire des textes dans l'apprentissage de la lecture avant le XIX^e siècle*
 - Répondante : Agathe Keller (CNRS, REHSEIS)
- mercredi 4 avril 2007, **Journée d'étude « Quelles traces du contexte pédagogique dans les textes scientifiques ? »**. Organisateur : Christine Proust (REHSEIS) et Alain Bernard (Centre Alexandre Koyré)
 - Agathe Keller (CNRS, REHSEIS), *Le cas des textes en prose dans les mathématiques sanskrites*
 - Florence Bretelle-Establet (CNRS, REHSEIS), *Le cas des textes médicaux de Chine du Sud au XVIII^e siècle*
 - Catherine Jami (CNRS, REHSEIS), *Des cours pour l'empereur au manuel pour l'empire: le Shuli jingyun (1723)*
 - Répondants : Karine Chemla (CNRS, REHSEIS), Renaud D'Enfert (IUFM Versailles)
- mardi 15 mai 2007, **Ziva Vesel** (Mondes Iranien et Indien, CNRS)
Orientalismes des pays de l'Est : les enjeux
- mardi 12 juin 2007, **Journée d'étude « Autour du concept de nue : évolutions linguistiques et conceptuelles dans les textes médicaux chinois »**. Organisation : F. Bretelle-Establet
 - Paul Unschuld (Université de Munich), *Le nue dans le Suwen et les textes postérieurs*
 - Catherine Despeux (INALCO, Paris), *Le nue dans les textes médicaux médiévaux*
 - Florence Bretelle-Establet (CNRS, REHSEIS), *Le nue dans les textes médicaux et non-médicaux du sud de la Chine*
 - Zheng Jinsheng (Université de Munich), *Notes on nueji in 19th century sources, including private manuscript texts from the Berlin collections*

SEMINAIRE DE LECTURE DE TEXTES

- Le *Bhâjaganita* de Bhâskara II avec François Patte (8 séances en 2006-07)
- Les horoscopes trouvés à Medînet Mâdi avec Micah Ross (3 séances en 2007)
- *Reflets des mesures du cercle sur la mer* de Li Ye avec Karine Chemla (3 séances en 2007)

II.3 Projet scientifique REHSEIS pour la période 2009-2012

La description des travaux scientifiques de REHSEIS entre 2004 et 2007, proposée dans les chapitres 2. à 9. du rapport scientifique II.1, s'organise en sections qui présentent, chacune, un projet autonome de l'Unité et en rapportent les acquis au cours des quatre dernières années. Chacune de ces sections s'achève par une sous-partie intitulée « Prospective ».

L'ensemble de ces sous-parties précise, projet par projet, la manière dont l'Unité entend poursuivre, infléchir, voire arrêter un projet. Ces décisions, prises collectivement, ont conduit à opter pour une nouvelle structure de l'organisation des recherches au sein de REHSEIS pour les quatre années à venir, plus resserrée puisqu'elle ne compte désormais plus que six axes (projets de niveau 1).

Dans ce qui suit, nous proposerons une vue synthétique de cette restructuration. Nous résumerons tout d'abord les perspectives d'avenir que se donnent les projets qui représentent les directions de recherche clefs de l'Unité — nous avons esquissé les points forts des recherches qui nous ont amenés à décider de poursuivre certains projets dans le chapitre 1 de la partie II.1 du rapport. Nous indiquerons ensuite les points faibles qui nous ont conduits à opter pour une réorientation, voire un arrêt pour d'autres projets. Nous montrerons enfin les nouvelles dynamiques à l'oeuvre dans l'Unité et en réponse auxquelles nous avons décidé de créer deux nouveaux projets. En conclusion de cette analyse, conduite dans la partie II.3.A, nous présenterons la nouvelle structure de l'Unité pour la période 2009—2012 ainsi que l'organigramme prévu pour la composition de REHSEIS en 2009.

La partie II.3.B esquissera l'insertion de REHSEIS dans ses multiples contextes : au sein de l'Université Paris Diderot, dans son environnement scientifique immédiat aussi bien qu'à l'international et, enfin, dans notre société.

C'est en conclusion que nous traiterons de la politique des emplois.

II.3.A : LE PROCHAIN CONTRAT DE REHSEIS

• LES PROJETS QUI SE POURSUIVENT

Un certain nombre de projets de REHSEIS ont manifesté leur dynamisme au cours des quatre dernières années et cet élan s'exprime par le fait que les chercheurs réunis autour de ces actions se proposent des perspectives au-delà des travaux menés jusqu'à présent. Nous

entendons donc les reconduire. En voici la liste, avec quelques mots sur les objectifs qu'ils s'assignent. On trouvera dans les sections « Prospective » des projets en question (partie II.1) des descriptions plus détaillées sur les travaux envisagés.

1. Axe : Histoire et philosophie des mathématiques

1.1 *Projet : Algorithmes, instruments, opérations, algèbre (AIOA)*

D. Tournès, C. Proust, M. J. Durand-Richard

L'équipe réunie autour de ce projet a dégagé au cours du dernier quadriennal des problématiques qui fédèrent les énergies, et elle compte poursuivre les travaux sur cette lancée. Elle se propose, en particulier, de décrire les mathématiques développées pour les pratiques du calcul, dans les milieux académiques aussi bien que non académiques. L'organisation sociale des calculs et le processus historique de leur automatisation feront l'objet d'une attention spécifique. Etudier les divers systèmes de nombres et d'unités de mesure, les pratiques diversifiées de calcul et les instruments sur lesquels elles se sont appuyées, mener des recherches sur leurs circulations, voire leurs disparitions, telles seront les grandes thématiques qui déclineront les problématiques générales dans les travaux portant sur les périodes anciennes en vue de préparer le terrain pour des discussions comparatives. Pour ce qui est de la période moderne, les chercheurs impliqués se proposent de travailler plus spécifiquement sur les élaborations des théories mathématiques dans lesquelles on peut déceler l'influence de pratiques du calcul. En particulier, il est prévu d'éditionner une sélection des oeuvres de Hindenburg. Pour la période contemporaine, enfin, le projet se penchera plus spécifiquement sur les pratiques numériques et instrumentales de résolution des équations différentielles à l'aide d'instruments dans différents milieux, sur leurs circulations, et sur la dialectique entre calcul digital et calcul analogique. L'ensemble de l'équipe se donne un objectif commun : produire un ouvrage collectif sur les tables numériques.

1.2 *Projet : Constitution de l'objectivité mathématique*

M. Panza

Mise à part la préparation du livre *Methods of Indivisibles*, qui a été lancé au cours du dernier quadriennal et qui réunit une équipe internationale d'auteurs, ce projet entend se poursuivre par la production d'un ensemble d'ouvrages et par l'extension, vers la période contemporaine, des recherches qui s'étaient jusqu'à présent concentrées sur les mathématiques anciennes et modernes. Cependant, les chercheurs comptent également recueillir les fruits du travail précédent. L'ouvrage que M. Panza a en préparation vise à élaborer sa version de l'objectivité mathématique d'une manière qui puisse rendre compte des mathématiques classiques aussi bien que contemporaines. S. Maronne envisage des travaux d'édition critique de textes clefs liés à la *Géométrie* de Descartes. D. Rabouin a pour projet un second ouvrage sur la *mathesis universalis*. Le travail se déroulera pour l'essentiel autour de la Chaire d'excellence à l'obtention de laquelle REHSEIS est associée et que l'ANR a attribuée à M. Detlefsen. La réunion d'un certain nombre d'Unités autour de cette chaire (Archives Henri

Poincaré, Collège de France, Département d'histoire et de philosophie des sciences de Paris 7 dans son ensemble) doit amorcer une dynamique de collaboration que REHSEIS appelle de ses vœux.

1.3 *Projet : Pratiques mathématiques — Approches historiques, anthropologiques et philosophiques*

K. Chemla

Ce projet fédère, du fait de son extension récente à l'ensemble des pratiques mathématiques, des énergies nouvelles. Trois actions sont envisagées pour poursuivre son développement. Un programme REHSEIS—Stanford sur les diagrammes mathématiques et la visualisation est en cours de développement sous la responsabilité de M. Panza et de R. Netz. Le sous-projet ethnomathématiques doit approfondir l'examen contrasté de pratiques des nombres et de pratiques à caractère géométrique. Enfin, les pistes ouvertes par le travail sur la démonstration dans les traditions anciennes doivent être testées sur les démonstrations modernes et contemporaines, et d'autres éléments de la pratique mathématique feront l'objet d'un traitement comparable. Trois thèses doivent être menées à terme à REHSEIS dans ce projet au cours du prochain quadriennal.

2. Axe : Histoire et épistémologie de la physique

L'arrivée dans l'Unité de Jan Lacki a eu pour effet l'amorce d'une dynamique fédératrice des efforts de recherche au sein de l'ensemble de l'axe. Ainsi, si nous gardons des projets distincts, toujours marqués, chacun, par leur forme spécifique d'ouverture interdisciplinaire, nous nous proposons l'ouverture d'un séminaire qui articulera les travaux autour d'une problématique unique. Nous esquissons ici dans un premier temps les pistes de recherche que les projets se proposent pour les quatre prochaines années avant de préciser la nature du projet commun.

2.1 *Projet : Physique et mathématiques : différenciations disciplinaires*

O. Darrigol, M. C. Bustamante

Ce projet a vocation à préparer le terrain pour que des synergies nouvelles puissent apparaître entre les recherches sur les mathématiques et la physique qui se mènent au sein de REHSEIS. Plus généralement, c'est le lieu de l'Unité où nous développons une réflexion critique sur l'impact du cadre disciplinaire sur l'historiographie. Il servira, pour le prochain quadriennal, d'environnement pour trois ouvrages en préparation dans l'Unité.

2.2 *Projet : Dynamique et structure en physique et autres sciences*

J. Lacki, S. Franceschelli

La recherche sur le caractère structurant des méthodes et concepts mathématiques ou des calculs sur l'approche théorique et expérimentale en physique et dans les applications à d'autres sciences doit rester la problématique clef de ce projet, et la nature de ce caractère structurant doit être approfondie. Le travail se concentrera,

plus spécifiquement, sur les concepts de robustesse et de stabilité et sur la question des niveaux de description, ce par quoi il s'articulera avec le séminaire fédérateur. Les chercheurs engagés dans cet axe entendent en renforcer l'interdisciplinarité, en menant leurs recherches en collaboration avec des physiciens et des biologistes.

Projet global pour l'ensemble de l'axe 2 : les chercheurs réunis autour de l'axe 2, « Histoire et épistémologie de la physique », se donne pour objectif d'explorer ensemble, les vertus épistémiques de la diversité des descriptions théoriques en physique. Par opposition aux convictions des réductionnistes, des positivistes ou des structuralistes, ils souhaitent tester la position des Maxwell, Boltzmann et autres Poincaré, qui proposaient de voir dans cette diversité un atout plutôt qu'un problème ou un état intermédiaire insatisfaisant. Dans le programme d'études qu'ils se donnent, les chercheurs de REHSEIS comptent étudier, selon un certain nombre d'axes déterminés, les manières dont les descriptions divergent et les manières dont elles s'articulent. Cette entreprise est de nature à permettre à l'avenir le développement d'un programme fort et unitaire dans ce secteur.

3. **Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre**

3.1 *Projet : Etudes sur les sciences de la vie, de Buffon à la Naturphilosophie*

S. Schmitt

Les projets d'édition critique de l'*Histoire naturelle* et des oeuvres complètes de Vicq d'Azyr sont au coeur de la prospective pour le prochain quadriennal. Ils doivent être la base de recherches plus spécifiquement liées à la nature des textes de Buffon ou de Vicq d'Azyr (citation, illustration, collection, écriture encyclopédique), et ces questions feront l'objet d'actions communes avec le projet « Histoire des sciences, histoire du texte ».

L'équipe entend également poursuivre ses travaux sur la réception de l'oeuvre de Buffon en Allemagne, en étudiant tout particulièrement la première édition allemande de l'*Histoire naturelle*.

3.2 *Projet : Neurosciences*

C. Debru, J. G. Barbara

Les travaux doivent se poursuivre dans l'ensemble des directions de recherche engagées : histoire des neurosciences, histoire des neurosciences cognitives et des recherches sur le cerveau (France, Allemagne, Italie) sur une période qui va du XVIIIe au XXe siècle. Par ailleurs, nous avons pour projet d'aborder un certain nombre de questions philosophiques sur la base d'un examen des recherches contemporaines en neurosciences (aspects cognitifs du sommeil ; conscience réflexive ; cerveau et temporalité).

3.3 *Projet : Santé, maladie, handicap*

A. Leplège, C. Lefève

Le travail collectif doit se poursuivre selon deux axes clefs. D'une part, une recherche visant à réviser la classification internationale du fonctionnement du handicap et de la santé de l'OMS doit faire l'objet d'un groupe de travail. D'autre part, le « source book » réunissant une sélection des textes clefs de la médecine scientifique (Ronald Fisher, Egon Pearson, AB Hill, Campbell et Stanley, G. Rasch et Metiennen) et les dotant d'un appareil critique doit être finalisé.

3.4 *Projet : Les limites du vivant*

S. Tirard

Le projet porté par S. Tirard sur ce thème, qui implique la coopération d'un certain nombre d'Unités de recherche, vient d'obtenir un financement du Programme interdisciplinaires « Origines des planètes et de la vie ». Il est appelé à se développer de façon importante au cours du prochain quadriennal et sera un des lieux clefs de la recherche interdisciplinaire au sein de REHSEIS.

4. Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire

4.1 *Projet : Histoire des pratiques scientifiques internationales des sciences*

P. Petitjean

Les objectifs de travail que le groupe s'assigne se situent dans le droit-fil des travaux des années précédentes. Les chercheurs continueront leur travail sur les engagements politiques des scientifiques au cours des années 1930-1950, en particulier au sein du séminaire et en partenariat avec les chercheurs de leur réseau. Ils entendent étoffer ces recherches en direction d'une action sur les historiens des sciences de la même période. Ils feront également porter leurs efforts sur les transformations des formes de coopération scientifique internationale qui impliquent plus particulièrement les pays "du Sud" (les traditions d'avant-guerre, la refondation avec l'UNESCO, les formes "transnationales" récentes). On envisage également d'ouvrir un sous-projet portant sur la modification du paysage international de la génétique et des sciences de l'évolution après l'affaire Lyssenko et les attitudes diversifiées qu'elle a entraînées vis-à-vis de l'URSS.

En amont, le projet s'étendra vers l'étude des relations franco-allemandes, après 1870, tout d'abord en sciences de la vie, puis plus généralement.

4.2 *Projet : Corpus de textes scientifiques : histoires et perspectives théoriques*

F. Bretelle-Establet

Les membres du projet finiront l'ouvrage en préparation avant de se poser la question des suites qu'ils entendent donner au projet.

4.3 *Projet : Histoire de l'historiographie*

K. Chemla

Ce projet doit poursuivre son double objectif de doter l'histoire des sciences d'outils de compréhension de son impact sur les sociétés contemporaines et d'outils critiques de sa pratique. L'accent sera mis, pour le prochain contrat, sur l'historiographie du calcul, en écho au projet « AIOA » (1.1). Par ailleurs, l'effort critique portera sur l'impact du cadre national et du cadre disciplinaire sur l'écriture de l'histoire. En relation avec l'axe 6, il entend développer une analyse historique du genre biographique relatif aux hommes et femmes de science ainsi qu'une recherche sur les représentations des civilisations auxquelles l'histoire des sciences a contribué. L'histoire des discussions sur les relations entre langue et pratique des sciences sera prolongée dans ce dernier cadre.

5. **Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophie des sciences**

5.1 *Projet : Physique et mathématiques comme sources de la réflexion philosophique*

Jean-Jacques Szczeciniarz, I. Smadja

L'important programme de traduction engagé pour servir de soubassement à ce projet doit être mené à bien au cours du dernier quadriennal. Le projet « Physique et géométrie à la charnière des XIXe et XXe siècles », sélectionné par l'ANR, concentrera une partie importante des énergies. Cependant l'équipe réunie autour de ce projet entend également travailler activement à la mise sur pied d'activités de philosophie des mathématiques qui traduisent le mode de relation de la philosophie à l'histoire des mathématiques auquel ils souscrivent. Sur un tout autre plan, le projet entend également se pencher sur la contribution, à la philosophie des sciences, de scientifiques de la seconde moitié du XIXe siècle ou du début du XXe siècle, spécifiquement en Allemagne, mais également en France, ou sur la manière dont ceux-ci ont bénéficié de perspectives philosophiques pour leurs recherches propres.

5.2 *Histoire des sciences, Histoire du texte*

K. Chemla

Le groupe réuni autour du second ouvrage collectif préparé au sein de ce projet et en voie d'achèvement est très soudé et entend poursuivre sur sa lancée. Ce livre collectif ne représentait à nos yeux que la première étape de notre travail avec le linguiste J. Virbel, qui doit se prolonger par un autre ouvrage collectif qui portera sur les genres des textes et leur diagrammatisation, problèmes que nous traiterons bien sûr en nous penchant sur des écrits de savoir. Ce n'est que dans un troisième temps que nous comptons revenir aux textes proches, en sciences, des textes de consignes. Sur un tout autre plan, les échanges ébauchés avec l'équipe travaillant sur les « Sciences de la vie de Buffon à la *Naturphilosophie* » doivent se poursuivre par un travail plus systématique, au sein du projet « Histoire des sciences, histoire du texte ». C'est une autre source de dynamisme pour ce projet,

qui doit se poursuivre dans cette direction avec des travaux sur la polygraphie, les encyclopédies et les illustrations naturalistes.

5.3 *Projet : Cultures épistémologiques*

K. Chemla ; D. Rabouin

Ce projet a vocation à devenir le lieu, au sein de REHSEIS, où nous travaillerons à la théorie de l'histoire des sciences, que nous souhaitons développer. C'est dans cette perspective que la réflexion critique sur les concepts, comparables à celui de « cultures épistémologiques », qui visent à capter les dimensions spécifiques dans la conduite du travail de science, se poursuivra. Sur ce plan, nous envisagerons, après le colloque des Treilles, en juin 2008, s'il convient de préparer un livre collectif sur le sujet. Par ailleurs, une fois l'ouvrage sur la généralité achevé, le groupe entend se pencher sur une seconde valeur épistémologique : l'abstraction.

5.4 *Projet : Pratiques et théories de la quantification*

O. Darrigol, Nadine de Courtenay, M. Panza, A. Leplège

La dynamique enclenchée entre les chercheurs travaillant sur les mathématiques et la physique au sein de l'Unité sera au centre des recherches futures sur la quantification. C'est à ce titre que nous l'avons déplacée dans la structure de REHSEIS pour en faire à présent une direction de travaux plus proprement interdisciplinaires. L'action clef prévue vise à travailler à l'articulation qu'il convient de poser entre construction théorique des réels et opération de mesure, tant du point de vue des mathématiques que de la physique. Ce travail s'appuiera sur une confrontation entre approches philosophiques contemporaines du problème et approches élaborées par des scientifiques eux-mêmes à la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle.

5.5 *Projet : D'Alembert*

Responsable à nommer

Malgré la fermeture de l'axe « Recherches sur le XVIIIe » au sein de REHSEIS, le projet D'Alembert est appelé à se poursuivre, dans la mesure où un certain nombre de membres de l'Unité restent engagés dans la production des *Œuvres complètes*. Nous collaborerons au volume étudiant *D'Alembert académicien*, au volume des *Opuscules* concernant les travaux d'optique, à l'édition des *Eléments de philosophie* et autres textes philosophiques associés ainsi qu'au volume I/8 sur la résistance des fluides. Lorsqu'un nouveau responsable aura été nommé, nous jugerons de l'opportunité de développer des recherches autour de ce travail fondamental d'édition critique.

6. Axe : Histoire des sciences en Asie

6.1 *Projet : Mathématiques et sciences astrales en Asie ancienne — singularités et circulations*

C. Proust

Les chercheurs engagés dans ce projet poursuivront leur effort pour tenter de caractériser les savoirs mis au point par certains types spécifiques de milieux, tout

particulièrement la bureaucratie (Chine, Mésopotamie), les institutions d'enseignement (Mésopotamie, Inde), les marchands (Mésopotamie) et les spécialistes des astres opérant dans le cadre de temps (Egypte). C'est sur cette base, qu'ils aborderont l'étude de divers types de circulation (entre milieux, entre régions). Dans ces contextes, ils entendent faire de l'examen des systèmes d'unités de mesure ou de numération, ainsi que des types de sources et de leur histoire, des outils privilégiés. Par ailleurs, ils mettront à l'épreuve l'usage d'une méthode d'enquête anthropologique dans l'Inde rurale contemporaine, pour éclairer l'emploi des textes savants sur la longue durée et explorer les liens qui unissent des savoirs contemporains à leur histoire. Ces recherches ne peuvent se concevoir sans persévérer dans l'effort de mettre au point des outils de travail utiles à l'ensemble de la communauté. Ainsi, éditions critiques comme préparations de glossaires de termes techniques restent prioritaires dans les objectifs de ce projet.

6.2 *Projet : Savoirs d'état et savoirs périphériques en Chine (XVIe—XXe siècles)*

C. Jami

Ce projet se poursuivra autour de deux objectifs majeurs. On entend étudier comment l'Etat dans la Chine pré-moderne et moderne a régulé, à différents moments de son histoire, la production et la circulation de savoirs et de pratiques. Le cas de la gestion des savoirs venus de l'étranger se présente comme particulièrement propice pour l'examen de cette question. Par ailleurs, les recherches viseront à approfondir la problématique des relations et des contrastes entre savoirs centraux et savoirs périphériques, par de nouveaux biais. La nature du savoir monopolisé par l'Empereur Kangxi sera appréhendée par le biais d'un travail de traduction et d'analyse d'un recueil de notes qu'il a laissées. On abordera les savoirs propres aux marges, de deux façons : en étudiant, pour une part, les ouvrages médicaux rédigés dans les provinces de l'extrême sud et plus particulièrement leurs traitements de maladies spécifiques à ces régions ; en se penchant, pour une autre part, sur les savoirs mathématiques qu'atteste cette littérature pour le grand public que sont les « encyclopédies aux dix-mille trésors ». Un travail collectif, projeté sur les publications mathématiques et médicales de He Mengyao (*ca.* 1693-1764), d'un fonctionnaire de la bureaucratie devenu médecin dans le Sud de la Chine, doit permettre d'affiner l'étude des relations entre ces deux grandes catégories de savoirs et des modalités de leur synthèse.

• LES PROJETS QUI S'ACHEVENT OU QUI S'ARRENTENT

Par contraste avec les précédents, un certain nombre de projets de REHSEIS n'avaient pas, une fois leurs objectifs atteints, de perspectives futures au sein de l'Unité. Dans quelques cas, les objectifs que nous nous étions assignés n'ont pas pu être atteints, car nous n'avons pas réussi à amorcer une dynamique, par-delà la convergence d'intérêts entre chercheurs que nous avions repérée et à laquelle nous avons tenté de donner corps. Telles sont les raisons, de deux ordres, pour lesquelles nous avons décidé de mettre fin à plusieurs des projets qui ont été

l'objet de nos recherches au cours du dernier quadriennal. En voici la liste avec un aperçu des motivations spécifiques à chaque cas.

Projet « Développement, évolution, comportement ». Ce projet avait été conçu avec Charles Galperin et il devait permettre de fédérer les travaux d'un certain nombre de membres de l'Unité, dont P. Huneman. C. Galperin et P. Huneman ont souhaité rejoindre l'IHPST. La principale protagoniste de ce projet, Marion Thomas, vient d'obtenir un poste à l'Université de Strasbourg et elle ne fera plus partie de REHSEIS. Dans les quatre dernières années, malgré des tentatives répétées, nous n'avons pas réussi à donner une forme de travail collectif à ce projet. Les circonstances rendent difficile l'idée même de persévérer. Nous avons donc décidé de mettre fin à cette perspective de recherches communes.

Projet « Fonction ». A l'invitation du porteur de ce projet, Jean Gayon (IHPST), un certain nombre de chercheurs de REHSEIS ont contribué à cette action. Elle a pris fin et nous n'avons pas de raison de la poursuivre au-delà.

Projet « Lamarck ». L'ouvrage auquel a donné lieu cette recherche coopérative est achevé et publié. Les participants n'ont pas l'intention de donner une suite à ce projet.

Projet « Sciences historiques ou sciences des causes passées ». Les actions qui se sont déroulées dans le cadre de ce projet ont donné lieu à publication. Par la suite, les protagonistes n'ont pas souhaité mener plus loin la réflexion sur ce thème. Il a donc été mis fin au projet.

Axe « Recherches sur le XVIIIe siècle ». Le projet « Sciences et Lumières » comportait plusieurs actions. L'une est arrivée à terme, tandis que les autres n'ont pas véritablement réussi à fédérer des énergies autour d'un travail collectif. Après avoir maintenu son activité sur le XVIIIe siècle dans l'Unité, C. Gilain a choisi récemment de rejoindre intégralement l'équipe d'histoire des savoirs mathématiques dont il est responsable. Il était l'un des animateurs principaux des autres actions envisagées dans ce projet. Il nous a paru sage d'y mettre définitivement un terme.

Cet axe comportait un second volet ; « D'Alembert ». Si REHSEIS a toujours des actions en cours dans le cadre de ce projet, sa participation va s'affaiblir de fait, en raison du départ de plusieurs membres de REHSEIS et tout particulièrement de celui d'Irène Passeron —responsable de l'opération dans son ensemble—, qui a demandé à être mutée dans l'équipe d'histoire des sciences de l'Observatoire (des précisions sont données au chapitre 5 de la partie II.1 du rapport).

Ce départ affaiblit également l'équipe de chercheurs engagés dans les recherches sur le XVIIIe siècle. La discussion sur le prochain contrat au sein de l'Unité est arrivée à la conclusion qu'il n'y avait plus de raison de maintenir un axe entier sur le XVIIIe siècle : le travail réellement collectif ne le justifiait pas et il le justifiera encore moins à l'avenir. Nous renonçons donc à cet axe, en tant que tel, et restructurons les activités relatives au XVIIIe siècle autrement au sein de REHSEIS.

Projet « Le concept d'énergie et l'évolution des sciences ». L'équipe a mené ce projet interdisciplinaire jusqu'à la préparation de l'ouvrage collectif qui devait en émaner. Celui-ci était en passe d'être soumis à l'éditeur, le projet ne se prolongera pas au prochain quadriennal.

• LES NOUVEAUX PROJETS

Du fait de l'arrivée de collègues, de nouvelles lignes de recherche ont émergé au cours de la préparation du quadriennal

3.5 **Projet : Voyageurs, collectionneurs, histoire naturelle et médecine au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle**

G. Gachelin

L'objectif est de se pencher sur le rôle des collectionneurs et des voyageurs dans le développement des connaissances de médecine tropicale et d'entomologie médicale d'examiner la manière dont leurs savoirs sont repris en sciences de la vie et en médecine.

3.6 **Projet : Incidences, dans la théorie et la pratique sociales, des sciences du vivant et de la médecine (XIX^e-XX^e)**

E. D'hombres, O. Doron

Ce sont de tout jeunes collègues qui partagent la caractéristique d'avoir été formés non pas seulement en histoire et philosophie des sciences, mais également en sciences politiques ou en anthropologie de la santé qui ont défini et se sont rassemblés autour de ce nouveau projet. S'appuyant sur les compétences dont leur équipe dispose, ils entendent porter un regard comparatif et international sur l'élaboration et la mise en place des politiques modernes de santé publique, en se concentrant tout particulièrement sur la prévention des risques. Sur un autre plan, ils se proposent comme objectif d'examiner de façon critique la manière dont certains concepts de sciences de la vie ou de médecine sont repris en sciences sociales et dans les techniques de gouvernement.

Conclusion: structure des recherches à rehseis pour le prochain Contrat

Pour nous récapituler, le prochain contrat verra les recherches à REHSEIS se mouler dans la structure de projets suivante :

1. **Axe : *Histoire et philosophie des mathématiques***
- 1.1 **Projet : Algorithmes, instruments, opérations, algèbre**
D. Tournès, C. Proust, M. J. Durand-Richard
- 1.2 **Projet : Constitution de l'objectivité mathématique**
M. Panza
- 1.3 **Projet : Pratiques mathématiques — Approches historiques, anthropologiques et philosophiques**

2. **Axe : Histoire et épistémologie de la physique**
- 2.1 **Projet : Physique et mathématiques : différenciations disciplinaires**
O. Darrigol, M. C. Bustamante
- 2.2 **Projet : Dynamique et structure en physique et autres sciences**
J. Lacki, S. Franceschelli
- Séminaire commun : Des vertus épistémiques de la diversité des descriptions théoriques en physique**
3. **Axe : Histoire et philosophie de la médecine, des sciences de la vie et des sciences de la terre**
- 3.1 **Projet : Etudes sur les sciences de la vie, de Buffon à la Naturphilosophie**
S. Schmitt
- 3.2 **Projet : Neurosciences**
C. Debru, J. G. Barbara
- 3.3 **Projet : Santé, maladie, handicap**
A. Leplège, C. Lefève
- 3.4 **Projet : Les limites du vivant**
S. Tirard
- 3.5 **Nouveau projet : Voyageurs, collectionneurs, histoire naturelle et médecine au XIX^e siècle et au début du XX^e siècle**
G. Gachelin
- 3.6 **Nouveau projet : Incidences, dans la théorie et la pratique sociales, des sciences du vivant et de la médecine (XIX^e-XX^e)**
E. D'hombres, O. Doron
4. **Axe : La construction internationale des savoirs et de leur histoire**
- 4.1 **Projet : Histoire des pratiques scientifiques internationales des sciences**
P. Petitjean
- 4.2 **Projet : Corpus de textes scientifiques : histoires et perspectives théoriques**
F. Bretelle-Establet
- 4.3 **Projet : Histoire de l'historiographie**
K. Chemla
5. **Axe : Recherches interdisciplinaires en histoire et philosophie des sciences**
- 5.1 **Projet : Physique et mathématiques comme sources de la réflexion philosophique**
Jean-Jacques Szczeciniarz, I. Smadja
- 5.2 **Histoire des sciences, Histoire du texte**
K. Chemla
- 5.3 **Projet : Cultures épistémologiques**
K. Chemla ; D. Rabouin
- 5.4 **Projet : Pratiques et théories de la quantification**
O. Darrigol, Nadine de Courtenay, M. Panza, A. Leplège
- 5.5 **Projet : D'Alembert**
Responsable à nommer,

6. Axe : Histoire des sciences en Asie

6.1 Projet : Mathématiques et sciences astrales en Asie ancienne — singularités et circulations

C. Proust

6.2 Projet : Savoirs d'état et savoirs périphériques en Chine (XVIe—XXe siècles)

C. Jami

En conclusion, ce resserrement des activités de l'Unité autour d'un nombre moindre d'axes et de projets montre la capacité de REHSEIS de supprimer des projets qui n'ont pas montré de potentialité d'évolution.

Par contraste, le déplacement du projet « Pratiques et théories de la quantification » de l'axe « Physique » vers l'axe « Recherches interdisciplinaires », le renforcement qui provient du fait de le déployer corrélativement vers l'axe « Mathématiques », voire « Sciences de la vie », illustrent la manière dont nous sommes attentifs aux dynamiques scientifiques en cours dans l'Unité et dont nous les traduisons dans la réorganisation de sa structure. C'est également ce que montre la création de nouveaux projets qui répondent à des dynamiques suscitées par l'arrivée de nouveaux membres, parfois très jeunes.

Les structures fondamentales de l'Unité restent cependant les mêmes. A trois axes qui répondent à des logiques disciplinaires, correspondent dorénavant trois axes développant des projets qui croisent les disciplines. Le premier prolonge la réflexion entamée sur le caractère international de la science et ses évolutions au cours de l'histoire. Le second regroupe tous les projets à caractère plus proprement interdisciplinaire. Le troisième, enfin, se penche sur l'Asie et propose, depuis cet autre continent, une perspective différente sur l'histoire des sciences. Par-delà ces oppositions, les mêmes lignes de force courent entre les projets et les relient. Le maintien du projet « Cultures épistémologiques » est, par exemple, comme nous l'avons expliqué au chapitre 1 de la partie II.1 de ce rapport, l'assurance d'une articulation entre différentes entreprises de l'Unité.

Les recherches qui se sont menées au sein de projets comme « Histoire des sciences, histoire du texte » témoignent de la capacité de REHSEIS à développer de façon innovante des axes de recherche exploratoires, qui créent de nouvelles formes d'interdisciplinarité. Ici, c'est la collaboration entre histoire des sciences et linguistique qui permet d'apporter une manière tout à fait inédite d'aborder les textes scientifiques, dans un contexte international où cette problématique est l'une des plus actives dans le domaine.

Cette capacité à lancer des dynamiques de recherche exploratoires, porteuses d'interdisciplinarité, est également ce qui ressort de la création, depuis le quadriennal dernier, de projets comme « Santé, maladie, handicap », « Les limites du vivant », « Physique et mathématiques comme sources de la réflexion philosophique ». Chacun de ces projets, interdisciplinaire au sens fort et participant de collaborations fortes avec d'autres Unités, a su faire reconnaître son intérêt par le fait d'avoir été sélectionné par des programmes nationaux ou européens.

Voici l'organigramme des chercheurs qui composeront REHSEIS à l'orée de 2009 et dont nous escomptons qu'ils participent à la réalisation de ce programme (voir également les organigrammes dans le chapitre 1 du II.1).

Recherches épistémologiques et historiques sur les sciences exactes et les institutions scientifiques
REHSEIS - UMR 7596

Directrice : Karine Chemla
Directeur Adjoint : Alain Lépître

Secrétaire - Gestionnaire
Virginie Maouchi

Communication/Web/Bibliothèque
Sandrine Lemoine-Abaro

Projets Viète et Buffon
Marie Roux

BUREAU DE L'EQUIPE (2007-2009)

J.-G. Barbara
K. Chemla
A. Lépître
G. Gachet
J. Lacki
C. Lefève
D. Rabouin
J. Szczeciniarz

PERSONNEL I.T.A.:

S. Lemoine-Abaro
M. Roux

CHERCHEURS AFFECTES

F. Breille - Bistablet	CNRS 33
Y. Cambefort	CNRS 29
K. Chemla	CNRS 01
O. Darrigol	CNRS 35
C. Debru	ENS Paris
D. Gheasquier-Pourcin	INSERM
C. Jamet	CNRS 35
A. Keller	CNRS 35
J. Lacki	CNRS 3
D. Lecourt	Univ. Paris 7
C. Lefève	Univ. Paris 7
A. Lépître	Univ. Paris 7
M. Panza	CNRS 35
M. Paty	CNRS 35
P. Petitjean	CNRS 33
D. Rabouin	CNRS 35
S. Schmitt	CNRS 29
I. Smolija	Univ. de Caen
J.J. Szczeciniarz	Univ. Paris 7
M. Teboul	CNRS 33

Temporairement affectés:
M. Camionelli Post-doc CNRS
E. D'Honnin Post-doc CNRS
G. Mabeck ATER
D. Romani ATER Univ. Paris 7

CHERCHEURS ASSOCIES

à 100 %

J.P. Belin	Ecole d'ingénieurs
M.C. Bustamante	Post-doc
C. Chérid	Post-doc ENS
N. De Courtenay	CNAM
A.-M. Décaillot	Univ. Paris 5
F. Dougnac	Retraité
G. Grimberg	Post-doc
B. Halimi	Post-doc Berkeley
M. Jacob	Professeur en secondaire
M. Leconte - Russo	Post-doc
B. Lelong	CNET
R. Martinez-Chavez	Univ. Medellin
C. Proust	Chercheur math
E. Ricarte	Post-doc
D. Romani	Post-doc
M. Ross	Post-doc
K. Simonian	Post-doc
O. Souan	Post-doc
M. Zerner	Prof. retraite

AUTRES CHERCHEURS ASSOCIES

à 75 % :

A. Maynard IUFM Creteil
D. Toumes IUFM la Réunion

à 50 % :

A. Béné	Univ. Lille 1
G. Denis	Univ. Lille 3
M.J. Dumand-Richard	Univ. Paris 8
S. Francoeschilli	ENS Lyon
G. Gohau	Prof. retraité
M. Gaud	IUFM Montpellier
V. Le Ru	Univ. Reims
A. Malet	Univ. Pompeu Fabra
F. Nouet	Univ. Montpellier
C. Villain	Univ. Paris 7
E. Wieber	IUFM Lorraine

à 25 % :

J.-G. Barbara	CNRS
E. Barbin	Univ. Nantes
F. Bricozam	CHU de Nantes
M. Bullynick	Post-doc
F. Cépet	CNRS
J. Ferréiro	Univ. Seville
H. Ferrière	IRAO
H.G. Gachet	Institut Pasteur
X. Gandon	Univ. Clermont II
E. Gscholtz	Pennsylvania State University
G. Lachet	Post-doctorant
S. Marzani	Post-doctorant
R. Taznok	Dept Math de Caen
R. Timmermann	Univ. Bochum
S. Tward	Univ. Alcala

DOCTORANTS

M. Achille	A. Mosca
E. Briey	E. Noble
M. Cavoukian	I. Omarje
G. Chamayou	V. Peck
Y. Chen	E. Petropoulos
R. Chorley	J.P. Principe Silva
C. Clamens	C.-V. Pollet
D. Crippa	J. Ribes
C. Debout	C. Say
C.-O. Doreau	T. Seal
S. Duong	C. Terras
A. Ermakoff	E. Vandendriessche
M. Foston	M. W. de Mirano
D. Housain	F. Zheng
F. Jaek	

II.3.B. INSERTION DE REHSEIS DANS SES MULTIPLES CONTEXTES : DE L'UNIVERSITE PARIS DIDEROT A L'INTERNATIONAL ET AU-DELA

A titre de conclusion, nous récapitulerons un certain nombre de données relatives à l'insertion de REHSEIS dans ses multiples contextes.

Au sein de l'Université Paris Diderot :

— REHSEIS est l'un des trois piliers sur lesquels repose le Département d'histoire et de philosophie des sciences, qui est placé au sein de l'UFR de biologie de l'Université.

— De par ses projets, REHSEIS entretient des relations scientifiques avec les mathématiciens de l'Université, avec des collègues de sciences de la vie, ainsi qu'avec l'UMR « Histoire des théories linguistiques » (UMR 7597). Par ailleurs, l'Unité a gardé des liens privilégiés avec l'UFR « Géographie, Histoire, Sciences Sociales ».

— Enfin, REHSEIS est impliqué dans les enseignements et l'organisation du Master LOPHISS.

Ces liens témoignent de ce que tant au niveau de l'enseignement que de la recherche, l'Unité est pleinement insérée dans le tissu de l'Université.

Le master LOPHISS, pour sa part, éclaire une autre dimension de l'action de REHSEIS : nous avons oeuvré pour que cette formation soit commune à plusieurs établissements : l'Université Paris I, l'Université Paris IV, l'Université Paris Diderot et l'ENS Ulm.

Ce fait n'est que l'une des facettes de l'action de l'Unité pour travailler avec l'ensemble des Unités qui mènent des recherches sur le secteur d'histoire et de philosophie des sciences en France. Nos programmes et nos projets témoignent de relations scientifiques constantes avec le CHSPAM (à l'Université Paris Diderot), l'IHPST, le Centre Koyré (EHESS), le CAPHES, le CERMES.

Sur le plan international, enfin, comme nous l'expliquons en détail au chapitre 1 du document II.1, les membres étrangers que nous accueillons, les étudiants en thèse et les post-doctorants qui nous viennent de l'étranger, les co-tutelles que nous développons, les multiples actions (séminaires, livres collectifs, colloques), les deux chaires internationales auxquelles nous sommes associés (Chaire Blaise Pascal, Chaire d'excellence de l'ANR), les projets internationaux comme REHSEIS—Stanford, CNPq-CNRS, DIS QOL (programme européen), tous ces éléments montrent que, sur tous les fronts, nous sommes parfaitement intégrés dans le tissu international de la recherche dans notre domaine.

La valorisation de nos travaux n'est pas en reste : nous sommes présents sur les chaînes radio, dans les journaux scientifiques grand public, pour la réalisation d'expositions (« Venez prendre l'aire », CNAM et circulation prévue au-delà), de cycles de conférences à la Villette ou de documentaires (projet « Ethnomathématiques »).