

**Pour une histoire métisse  
des sciences du monde physique  
(chaos, observatoire, guerre)**

Document de synthèse pour une  
habilitation à diriger des recherches

David AUBIN

Docteur en histoire (histoire des sciences)

Maître de conférences

Université Pierre et Marie Curie–Paris6

Octobre 2007



## Table des matières

Avant-propos.....	1
1. Introduction .....	7
a) l'Atlantique à rebours.....	7
b) vie métisse et désenchantement ? .....	11
c) de l'observatoire à l'histoire métisse (via l'antidifférenciationnisme) .....	15
2. Histoire métisse.....	26
a) cosmos / chaos.....	35
b) statique / dynamique .....	39
c) identité / diversité.....	43
d) pouvoir / résistance .....	47
e) six propositions pour une histoire métisse des sciences du monde physique .....	51
3. Synthèse de travaux .....	53
a) résumé des trois axes de recherches .....	55
i. sciences et techniques de l'observatoire .....	56
ii. les sciences et la première guerre mondiale.....	58
iii. le chaos déterministe .....	62
b) interdisciplines .....	64
i. structuralisme et bourbakisme.....	66
ii. catastrophes et chaos.....	68
iii. l'astrophysique .....	71
c) mots.....	73
i. l'hélium .....	74
ii. l'observation.....	77
iii. le système-Terre .....	79
d) temporalités.....	81
i. la longue durée.....	81
ii. la guerre.....	83
iii. l'événement.....	85
e) lieux .....	87
i. l'institution.....	88
ii. les espaces cognitifs.....	90
iii. le site .....	91
f) individus .....	93
i. « self » .....	94
ii. « underworlds » .....	96
4. Conclusion .....	101
Bibliographie .....	106
Annexe 1 : Publications.....	125
Liste complète de publications, classées par ordre chronologique .....	125
Liste complète de publications, classées par genre.....	129
Annexe 2 : Curriculum vitae détaillé.....	133
Annexe 3 : Résumé de travaux .....	143
Annexe 4 : Résumé des projets de recherches.....	144



[...] Quel besoin d'avoir des racines impossibles  
alors que notre humus caraïbe  
possède son pesant de fumier métis pourri de cris  
de larmes et de sang [...]  
je m'ouvre sans réserve au privilège de mon lieu  
reconnu assumé

Lieu de ma Caraïbe  
défaillance de toute prophétie  
Non point le règne des cannibales  
mais tendresse d'hommes et de femmes  
en lumineuses moissons  
Lieu de mon métissage [...].

— Anthony PHELPS, « Père Caraïbe » [1992, 353–4].

Mais on oublie très souvent que notre historiographie est aussi informée par beaucoup de données qui lui sont venues de l'expérience de la conquête d'autres mondes et de l'expérience coloniale. Elle n'est pas une création autonome, elle est elle-même métissée.

— Nathalie Zemon DAVIS [2004, p. 108–9].

## Avant-propos

Dans le mémoire de synthèse qui accompagne un dossier d'habilitation, il est de mise de souligner le caractère relativement artificiel qui préside à la synthèse *a posteriori* d'un parcours de recherches. Cette mise en garde semble d'autant plus justifiée de nos jours. Si nos activités de recherche conservent, certes, une part importante de travail individuel, elles s'insèrent de plus en plus — même dans les disciplines traditionnellement individualistes comme l'histoire des sciences — dans des entreprises collectives et internationales, notamment sous la pression des agences de moyens. Ayant immensément tiré partie des interactions tissées par le travail en équipe et co-écrit plusieurs de mes articles, ayant moi-même dirigé quelques programmes de recherches internationaux, je pourrais être tenté par la perpétuation de cette habitude qui consiste à excuser, par la contingence, les allers et retours d'un ensemble dont la cohérence risque, de prime abord, de paraître moins évidente qu'elle ne l'est en fait. Entamant ce retour sur une trajectoire forcément brisée — partant des mathématiques du chaos en banlieue parisienne vers 1968 à l'histoire d'un horloger strasbourgeois vers 1830 en passant

par les usines d'épuration d'hélium au Texas pendant la première guerre mondiale — il serait en effet peu crédible de tenter de nier d'emblée la part de l'accidentel, de la circonstance, ou tout simplement du hasard, dans les raisons qui m'ont conduit à aborder tel ou tel sujet.

Mais, pour paraphraser Louis PASTEUR, n'est-ce pas l'auteur qui se saisit des perles dénichées dans un improbable dépôt d'archives et de fortuites rencontres intellectuelles qu'il a le bonheur de faire comme d'autant d'atouts qu'il tournera à son avantage ? Pour cela, il faut soumettre les aléas au crible des principes de recherche, des hypothèses de travail, des objectifs à long terme bien affirmés, qui transforment les contingences d'une histoire personnelle en un travail universitaire dont les lignes directrices apparaîtront à celui ou celle dont on aura guidé la lecture ? L'exercice auquel je me livre ici consiste donc à expliciter autant que possible la cohérence de mon travail pour souligner ce que je pense en être l'originalité principale par rapport au champ de l'histoire des sciences, en général, et à celui de l'histoire sociale des sciences du monde physique, en particulier. J'ai choisi de mettre l'accent sur une cohérence qui sera d'abord et avant tout d'ordre méthodologique et historiographique.

Les travaux dont je présente ici la synthèse ont pour principal objectif de saisir, dans leur épaisseur, leur complexité et leur diversité, certains rapports profonds qui se tissent entre les sciences du monde physique et les sociétés qui les nourrissent et qu'en retour elles impactent. J'étudie tout particulièrement les multiples manières dont certains concepts aux significations multivoques (chaos, structure, le système-Terre) ou certaines techniques également hybrides (l'observation, par exemple) chevauchent plusieurs espaces sociocognitifs. A côté des abstractions épistémologiques et sociologiques, je cherche à suivre des circulations d'idées et de pratiques en m'attachant aux niveaux plus diffus de la culture, de l'individu et de l'expérience vécue. C'est pourquoi je m'intéresse de près aux pratiques, à la définition conceptuelle des lieux de sciences (les observatoires, la montagne) ou à des expériences de vie marquantes (une éclipse ou une guerre). Mon approche est donc délibérément et résolument *adisciplinaire*. Non que la notion de discipline scientifique n'ait aucune pertinence en histoire des sciences. Bien au contraire ! Même si on a pu le contester en ce qui concerne la période récente, le cadre disciplinaire reste l'un des plus importants espaces sociaux et cognitifs dans l'étude de la formation des scientifiques, de leur professionnalisation progressive et même de la structuration de leurs activités de recherches aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles. Seulement, il n'est pas le seul : en m'affranchissant des disciplines scientifiques qui corsètent trop souvent la pensée de l'historien j'ai l'espoir de faire apparaître de nouveaux modes de structuration de l'activité scientifique.

Bien qu'elle ne corresponde à aucune catégorie habituellement usitée, l'expression « sciences du monde physique » se comprendra aisément. Lorsque nous organisons un séminaire à l'EHESS, elle nous est apparue comme étant apte à regrouper un certain nombre de domaines scientifiques qui, dans

la pratique et par leurs objets, sont assez proches les uns des autres. Il s'agit des sciences de la Terre et de l'univers, des sciences physiques et des sciences mathématiques, bref de tout un ensemble de savoirs et de techniques scientifiques qui permettent aux savants, ingénieurs et militaires de comprendre les aspects physiques du monde dans lequel ils vivent et de tenter d'exercer sur lui un contrôle croissant. Aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, les acteurs de ces domaines sont en interactions constantes. Les outils conceptuels et les instruments qu'ils manipulent circulent relativement aisément d'un domaine à l'autre. L'observatoire du 19<sup>e</sup> siècle, que j'ai beaucoup étudié, est peut-être le lieu où plus qu'en tout autre se déploient les divers rameaux des sciences du monde physique. Il s'agit, à cette époque, d'un espace bien contrôlé, entouré de murs et de clôtures physiques et mentales, auquel on n'accède pas facilement. Pourtant, c'est aussi un lieu de rencontre où se croisent les savants de l'Académie et de l'université, leurs étudiants et apprentis, les membres de leur famille, mais aussi l'élite politique et industrielle des nations européennes, les visiteurs étrangers, les constructeurs d'instruments, des navigateurs, ingénieurs et artisans, des portiers et de jeunes adolescents préposés aux calculs, des vulgarisateurs enthousiastes, des journalistes et bon nombre d'illuminés. C'est un lieu où s'élaborent de nouvelles connaissances, mais c'est aussi un centre de calcul, autour duquel se développent, en étoiles, ces réseaux chers aux latouriens qui enserreront bientôt le monde : un « lieu de métissage ».

Fortement imprégné des courants « constructivistes », ou « *science studies* », j'étais peu enclin, dans ma recherche de modèles pertinents aptes à rendre compte de ces histoires des sciences du monde physique que je cherchais à écrire, à considérer avec sympathie le modèle de la science en vase clos, bien démarquée tant philosophiquement que socialement du reste du monde. S'il est vrai que la revendication radicale d'autonomie qui caractérise les communautés scientifiques se traduit rarement dans les faits par une réelle indépendance des pouvoirs politiques, militaires ou économiques, il n'en demeure pas moins que se construisent partout des espaces technoscientifiques auxquels l'accès est bien règlementé, bien contrôlé : ne pénètre pas qui veut dans le temple de la science ! Il est vrai, aussi, qu'une très grande variété d'acteurs entrent dans la constitution du savoir scientifique et travaillent à l'accroissement de son emprise sur le monde. Ces croisements sociaux se font dans des lieux caractérisés par des hiérarchies sociales bien définies et où se nouent d'importants enjeux de pouvoir.

En d'autres termes, les cas d'études que j'ai choisis et dont je présente ici la synthèse montrent que les sciences du monde physique aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles se sont souvent construites dans des espaces bien délimités et relativement fermés au sein desquels le « métissage » social et culturel était néanmoins particulièrement intense. Cette étiquette d'« histoire métisse » surprendra peut-être. En détournant ce terme de son contexte original [Russo 2006], je cherche à faire apparaître le caractère

« métis » de l'activité scientifique. Plus que tout autre concept, le métissage me semble être apte à rendre compte du croisement des pratiques, du mélange culturel et de l'hybridation des savoirs qui caractérisent l'activité scientifique. Bien que ne s'y réduisant pas, le métissage a l'avantage de ne pas pouvoir être pensé en faisant l'impasse sur les enjeux de pouvoir et les déséquilibres qui les caractérisent ; c'est, nous dit Serge GRUZINSKI [1999], un processus politique autant et davantage qu'un processus culturel.

Si j'adopte ce concept, c'est qu'il me semble qu'il peut nous aider à confronter une triple crise qu'à mon avis les différentes approches cherchant à croiser sciences et sociétés traversent aujourd'hui. Une crise de la pertinence, d'abord. En empruntant beaucoup à la sociologie, l'histoire sociale et culturelle des sciences a été l'un des domaines historiographiques les plus innovants des dernières décennies. Les microanalyses de controverses ont pu montrer le large spectre des manières dont se construisent le consensus, la « vérité », et l'« objectivité ». En ouvrant les boîtes noires, en révisant une à une les évidences, le projet des *science studies* visait à relativiser la prétention qu'ont souvent les sciences à exercer un pouvoir démesuré au nom de leur capacité à dire (ou à définir) le vrai. Aujourd'hui, par contre, on ressent moins le besoin d'insister sur les configurations locales de la construction du savoir dès lors que le pouvoir scientifique perd de son efficacité et qu'il est contesté de toutes parts : par les épistémologues pour son manque de rigueur et de rationalité, par les industriels, les politiques et les militaires pour son manque d'applicabilité immédiate, par les écologistes pour ses effets néfastes sur l'environnement, par les altermondialistes pour son conservatisme et sa participation enthousiaste à la mondialisation capitaliste, par nous tous pour l'incertitude qui caractérise ses énoncés alors que nous voudrions avoir des réponses immédiates à des problèmes vitaux et urgents...

Le domaine connaît, en second lieu, une crise dans son positionnement politique. Alors que certains persistent à penser qu'il s'agit d'une critique radicale des sciences et de leur pouvoir sur la société, il en est apparu récemment qui leur reprochait, au contraire, d'avoir fourni aux décideurs scientifiques les outils et le vocabulaire permettant la montée en puissance du cynisme scientifique selon lequel tous les moyens seraient bons pour arriver à l'objectif suprême : gagner le prix Nobel, détenir une parcelle de pouvoir dans les universités et les organismes de recherches, ou faire de l'argent, beaucoup d'argent, au détriment de l'ancien « ethos » mertonien, le désintéressement ou le communalisme. Ne serait-il pas temps, dès lors, entend-on parfois, de renforcer la croyance dans le savoir scientifique plutôt que le scepticisme ?

Enfin, les *sciences studies* sont aussi en crise au niveau de leurs méthodes. Il est en effet apparu récemment que, malgré les protestations du contraire, deux asymétries majeures dans le mode de traitement de l'histoire des sciences s'y nichaient. D'une part, sous couvert de vouloir exposer tout



ce que leurs découvertes devaient aux sociétés qui les ont vu naître, on a accordé infiniment plus d'attention aux puissants (ou à ceux qui le deviendraient) qu'aux faibles, exclus et marginaux, aux « génies » qu'aux « illuminés », et à ceux dont la production était pléthorique qu'aux inaudibles et aux sans voix. En relativisant le degré d'autonomie des acteurs de la science, c'est peut-être le rôle joué par les plus faibles qu'on gomme le plus facilement de l'histoire, comme par inadvertance. D'autre part, très efficace dès lors qu'il s'agissait de rendre compte de la manière dont le consensus scientifique était atteint au sein d'une communauté bien délimitée, l'histoire sociale des sciences l'a été nettement moins dans l'explication de la prétention qu'ont les sciences à être universelles et, surtout, dans l'explication de l'acceptation généralisée de cette prétention. Si tout savoir n'est guère que le résultat local d'une négociation entre acteurs, un consensus atteint sur la base d'un tas de facteurs hétérogènes, comment expliquer l'extraordinaire robustesse des affirmations scientifiques qui s'imposent à tous ?

Sans renier les acquis des *sciences studies* et de ses développements les plus récents, je voudrais suggérer qu'on pourra en partie surmonter ces crises en prêtant autant d'attention à l'aval qu'à l'amont de la découverte scientifique et en redonnant voix à ceux que l'histoire des sciences a trop souvent marginalisés, ceux qui ont eu le tort d'être faibles ou la faiblesse d'avoir tort. C'est afin de rendre toute sa pertinence au travail d'écriture de l'histoire des sciences que je saisis l'occasion de ce mémoire d'habilitation à diriger les recherches pour présenter, sans aucune intention directive, une réflexion personnelle sur les buts et les méthodes que j'emploie dans l'écriture de mes histoires des sciences du monde physique. Dans cette tâche, je m'inspirerai de divers courants de l'histoire culturelle, plus particulièrement, l'histoire croisée, la pensée métisse, l'histoire postcoloniale, les *subaltern studies* et la microhistoire qui mérite d'être redécouverte. J'aborderai ce programme par l'étude minutieuse de certaines terres de métissage, par la constante interrogation des catégories employées par l'historien et ses acteurs et par la construction méticuleuse des cas d'études. Dans la synthèse de mes travaux, je me centrerai sur cinq thématiques particulières permettant d'aborder différentes facettes du métissage scientifique : interdisciplines, mots, temporalités, lieux et individus. Je prendrai évidemment d'abord appui sur mes propres travaux, mais aussi, lorsque je le jugerai opportun, sur les travaux récents de mes collègues, collaborateurs et amis qui ont pu m'apparaître pertinents et qui m'ont parfois inspiré.

« Ce qui provoque aujourd'hui la nécessité d'une épistémologie métisse, écrivent François LAPLANTINE et Alexis NOUSS, c'est de tenter enfin de penser le distinct qui n'est pas très lointain [...], le lointain qui n'est pas très distinct ([par exemple] les Français pour les Québécois, les Québécois pour les Français) » [1977, p. 90]. Dans ce qui suit, on voudra donc bien me pardonner de prendre appui, dans un premier temps, sur mon histoire personnelle du Québec à la France afin de tisser la métaphore qui me permettra d'expliquer le sens que je veux donner à mon histoire des sciences, tant par mes

travaux passés et futurs que dans ce mémoire de synthèse dans lequel l'historien des sciences que je suis veux proposer une réflexion théorique sur sa méthode et les buts de son travail.

### ***Nota bene***

En plus de la réflexion historiographique que je propose, on trouvera donc ici une synthèse basée sur mes travaux publiés et sur ceux qui sont en cours de publication indiqués dans le texte par des renvois entre crochets et en caractères gras (par exemple, [1997] ou [accepté-a]). La plupart de ceux-ci sont disponibles sur ma page web (pour y accéder, voir les instructions ci-dessous p. 125). Je profite cependant de l'occasion qui m'est donnée pour aussi y insérer quelques-uns de mes projets de recherche en cours de rédaction, voire certains pour lesquels le travail de recherche n'est pas tout à fait terminé. Il s'agit donc d'autant de jalons pour un programme de recherche pour les prochaines années. Afin de bien les distinguer de mes travaux publiés ou en cours de publication, ces projets seront indiqués comme étant [en préparation].

### ***Remerciements***

Pour m'avoir inspiré certaines des réflexions qui ont pu trouver place dans ce mémoire de synthèse, je tiens à remercier les collègues et amis avec lesquels j'ai travaillé au cours des dernières années. Les membres du groupe « Nadirane », bien sûr, figurent en bonne place parmi ceux-ci, et en particulier Fabien Locher, Soraya Boudia, Sébastien Soubiran et surtout Charlotte Bigg, ma grande partenaire intellectuelle. Mes collègues du projet « histoire des sciences mathématiques » de l'Institut de mathématiques de Jussieu, en particulier Catherine Goldstein, Jim Ritter et Christian Gilain, m'ont toujours appuyé et aidé généreusement. Je remercie certains de nos partenaires du groupe d'étude de l'histoire des mathématiques et mathématiciens autour de la première guerre pour de stimulants échanges, en particulier Hélène Gispert, Claudine Fontanon, June Barrow-Green et Moritz Epple. J'ai aussi beaucoup appris des collègues que j'ai eu la chance de croiser à maintes occasions à l'Institut Max Planck de Berlin : Simon Werrett, Frédéric Graber, Suman Seth et bien sûr Otto Sibum. Le Centre Alexandre Koyré m'a souvent fourni un environnement aussi stimulant que chaleureux : je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Dominique Pestre, Michel Armatte, Kapil Raj, Christine Blondel et surtout Amy Dahan. Je suis très reconnaissant de la bienveillance et l'intérêt qu'ont toujours démontré pour mes travaux Norton Wise, Simon Schaffer, Terry Shinn et Yves Gingras. Je suis reconnaissant à Jean Chambaz, Maurice Renard et Alain Saliot pour leur assistance dans mes démarches administratives. Conscient de tout ce que je leur dois, je réitère l'expression de mon affection à mes parents Gilles Aubin et Louise Lavoie. Pour leur soutien indéfectible, leur compréhension, leur générosité et leur amour, j'embrasse Isabel et Marianne.

## 1. Introduction

### *a) l'Atlantique à rebours*

Il est 13 heures, le 2 juillet 1912, lorsque le train du jeune Chicoutimien Antoine DUBUC entre en gare de Saint-Lazare : « Te dire toutes les impressions, écrit-il dans son journal, que l'on ressent en entrant à Paris, pour un petit Canadien qui n'a encore rien vu, serait une tâche presque impossible<sup>1</sup>. » Comme bien d'autres Québécois, j'ai, moi aussi, traversé l'Atlantique. Quittant le nouveau monde où je suis né, où j'ai grandi et fait mes premiers apprentissages, je suis revenu vers l'ancien. Pour les fils et filles du nouveau monde, le voyage « dans les Uropes », comme aurait pu dire ma grand-mère, n'est pas un voyage de découverte. Le découvreur, au contraire, voyage d'est en ouest. Michel SERRES était de ceux-ci. Il y a près de trente ans, le philosophe des sciences se saisissait d'une métaphore avec toute sa verve de poète occitan. Aventurier de l'épistémologie, SERRES cherchait « le passage du Nord-Ouest » : un chemin dangereux, parsemé d'embûches, glacial et solitaire, entre les deux cultures de C. P. SNOW [1993], entre les sciences exactes, les science dites pures, « dures » ou « inhumaines », et les autres, les sciences humaines et sociales [SERRES 1980, p. 15]. Explorateur de contrées inconnues, SERRES traçait sa route dans un dédale de chenaux, d'îles et d'icebergs. Héritier, disait-il, de la triple révolution du structuralisme, de la mathématique axiomatique et de la biologie moléculaire, SERRES ne s'attaquait à rien moins que la complexité, *Terra Incognita* de sa génération<sup>2</sup>. A cause du réchauffement climatique, le passage du Nord-Ouest est aujourd'hui beaucoup plus accessible. Et sans doute peut-on en dire autant des études qui se situent entre sciences pures et sciences humaines.

La traversée de l'Atlantique de l'Amérique vers l'Europe ne se fait pas à contre-courant. Le voyageur n'a qu'à se laisser porter par le Gulf Stream. En revanche, il navigue bien à rebours de l'histoire, ce voyageur. Il n'est pas anecdotique que François-Xavier GARNEAU, l'un des premiers historiens canadiens, lise, jeune homme, Isaac NEWTON, Lord BYRON et Matthew PRIOR<sup>3</sup> sur le bateau qui l'emmène vers Paris et Londres, « ces deux Athènes modernes » [GARNEAU 1855, p. 4]. Le poète PRIOR symbolise la vieille civilisation européenne : c'est le guide qui prend GARNEAU par la main pour

---

<sup>1</sup> Antoine DUBUC, « Journal de mon voyage d'Europe fait en compagnie de mon frère et de M. Gaudreault », manuscrit cote P1,S2,SS2,P1, Bibliothèque et Archives nationale du Québec, Centre Saguenay, p. 12.

<sup>2</sup> J'ai analysé le double contexte bourbakiste et structuraliste dans lequel on peut replacer l'œuvre de SERRES entre sciences mathématiques et sciences humaines dans mon article de *Science in Context* [1997] (voir plus bas p. 66). Voir aussi Michel SERRES [1992].

<sup>3</sup> Matthew PRIOR (1664–1721), poète et diplomate anglais.

parcourir un territoire qui, bien qu'inconnu, lui est déjà familier, celui qui le prépare à vivre son *satori*<sup>4</sup>. Le deuxième, c'est le poète orientaliste, qui invite au dépaysement, exalte le voyage, abat les anciennes idoles, non pas en faisant rire comme VOLTAIRE, mais en enivrant d'héroïsme et de liberté. A GARNEAU, il rappelle des ancêtres idéalisés, « qui s'enfonçant vers les solitudes inconnues du Nouveau Monde, bravaient les tribus barbares qui erraient dans les forêts et les savanes, sur les fleuves et les lacs de ce continent encore sans cité et sans civilisation » [p. 16–7]. Ce n'est qu'en imitant ses aïeux que le jeune homme du Nouveau Monde peut connaître l'ivresse de l'aventure. Et encore les imite-t-il bien imparfaitement en voguant vers l'est : recherchant de mythiques « racines » au lieu de défricher les terres et de brûler les souches. Laissons NEWTON de côté pour l'instant : nous y reviendrons en conclusion. A eux deux, PRIOR et BYRON posent déjà bien le paradoxe de « l'Orient de l'Américain » [p. 12] : le berceau dont la persistante vigueur inquiète et intimide encore la jeune civilisation conquérante qui en est sortie entièrement tournée vers l'avenir.

Je fais partie de ceux qui sont nés avec 68. Comme le disait Franz FANON, navigateur lui aussi de l'Atlantique à rebours, « chaque génération doit dans une relative opacité découvrir sa mission, la remplir ou la trahir » [1968, p. 141]. Si nous ne sommes pas plus révolutionnaires que découvreurs, c'est que nous avons nous-mêmes passé notre enfance à l'ombre d'une drôle de révolution. Une révolution ratée là où on l'attendait. Incroyablement victorieuse ailleurs. Mais, enfants, nous ne le savions pas encore. Ce que nous avons toujours su, en revanche, c'est que le monde était entré dans une nouvelle ère à partir de ce moment-là. Si l'imagination n'avait pas pris le pouvoir, ce que le pouvoir doit à l'imaginaire nous a été montré avec force. Nous avons appris de bonne heure à contester, avec nos mères, les évidences de nos grands-pères. Les pionnières de l'histoire du genre, les conquistadors de la SSK (sociologie de la connaissance) et du « *linguistic turn* », les puritains déconstructivistes, les défricheurs de la culture matérielle et de l'histoire des pratiques, et les quantités d'esclaves contraints

---

<sup>4</sup> « Paris, quand on y tombe (pour moi ce fut par le trou gris de la gare Saint-Lazare) étonne à peine : tellement les arts de la reproduction, les entêtements monolytiques de l'Enseignement ou l'imagination courant les livres vous ont habitués à y entrer. Pour commencer, on se récite, à peine touché : "Comment ce n'était que cela..." » [GLISSANT 1956, p. 12]. Le thème du « voyage à l'envers », dans le cas antillais sur lequel nous reviendrons, est analysé par [FONKOUA 2002, p. 33 et suivantes ; FONKOUA 1998]. Sur le « satori », mot japonais qui signifie « illumination soudaine », voir Jack KEROUAC [1971]. C'est le sentiment de familiarité que le romancier éprouve dans un pays, la France, qui, malgré ses origines canadiennes françaises, lui est somme toute étranger. Homi K. BHABHA, quand à lui, tire de son arrivée à Oxford après avoir quitté Bombay la « leçon » suivante : « ce que l'on s'attend à trouver au cœur même de la vie ou de la littérature [...] ne peut être que le rêve des démunis ou l'illusion des impuissants » [2007, p. 11]

de les suivre dans cette traversée vers l'inconnu avaient, nous disait-on, conquis, soumis, et construit ce nouveau monde dans lequel ceux de ma génération sont nés.

Historiens des sciences, nous avons fait nôtre la vision d'un Dominique PESTRE [1995a, 2006], dont l'avantage principal sur beaucoup de ses contemporains est de l'avoir exprimée si clairement<sup>5</sup>. Autrefois, nous dit-il, la science était une chose dont l'évidence ne pouvait être mise en question ; maintenant, il n'y a plus de science au singulier, mais plutôt *des* sciences, multiples, diverses et articulées les unes aux autres de complexes façons<sup>6</sup>. Avant, la science apparaissait comme constituée de « systèmes d'énoncés pouvant (ou devant) être falsifiés par confrontation à l'expérience » [PESTRE 1995a, p. 494]. Aujourd'hui, le promoteur de l'histoire sociale et culturelle définit « toute activité scientifique [comme] une activité pratique d'interprétation et d'invention impliquant savoirs et savoir-faire, certitudes formalisées et conviction intime, [qui] consiste à porter des *jugements* toujours contextuellement situés » [p. 497]. Ces connaissances et ces pratiques s'incarnent, en particulier, dans un grand nombre d'institutions plus ou moins puissantes. Selon l'ancien modèle, il fallait démontrer la justesse des procédures et des méthodes employées par les savants dans le but d'atteindre la vérité ; il faut maintenant étudier les stratégies cognitives, matérielles, sociales, voire politiques, déployées par les acteurs pour faire triompher leurs points de vue et accroître leur puissance. Bref, on nous a montré combien il était illusoire d'ériger, en science, une cloison étanche entre l'interne et l'externe<sup>7</sup>.

Notons d'ores et déjà que dans l'une ou l'autre des conceptions de la science, ce qui compte avant tout pour l'historien c'est de comprendre et d'expliquer les conditions et les formes de son élaboration<sup>8</sup>. L'épistémologue désire montrer la manière dont la rationalité est à l'œuvre dans l'élaboration de concepts, objets, principes, etc. qui fondent et établissent la vérité du discours scientifique sur des bases indiscutables. Le praticien de l'histoire sociale des sciences vise également à

---

<sup>5</sup> Dans le domaine anglo-saxon, trois livres récents [GOLINSKI 1998 ; PICKSTONE 2000 ; SISMONDO 2004] offrent des survols comparables du champ de l'histoire des sciences. Voir aussi l'anthologie compilée par BIAGIOLI [1998].

<sup>6</sup> Comparons ce mouvement avec celui de Bourbaki qui au contraire affirme l'unité de *la* mathématique en 1948 (sur ce point, je renvoie encore à mon article [1997]).

<sup>7</sup> En ce qui concerne l'histoire des mathématiques, j'ai moi-même suggéré dans un article de la *Gazette des mathématiciens* [2004c] qu'on pouvait se servir de la métaphore de la bouteille de KLEIN afin de montrer combien l'interne et l'externe s'interpénètrent dans l'études des dynamiques sociales des sciences mathématiques.

<sup>8</sup> L'appel récent de Bob KOHLER en vue de développer une vision « généraliste » de l'histoire des sciences trahit encore une conception relativement étroite du fond commun à tous les représentants de la discipline : « *their persistent attention to the process of knowledge making* » [2005, p. 226].

établir les conditions de la performativité des sciences. A la rationalité et sa méthode, il substitue l'émergence du consensus ou d'une opinion dominante souvent tirée d'une analyse des relations de pouvoir<sup>9</sup>. Plutôt que de suivre l'évolution des concepts, il préfère reconstituer les pratiques théoriques, instrumentales ou sociales. Mais le but reste le même : expliquer le grand pouvoir des sciences dans nos sociétés en se penchant sur les manières dont elles sont construites.

Certes, on peut à l'instar de Pierre BOURDIEU [2001, p. 23] déplorer la trop courante opposition entre le vieux et le neuf, qui traverse notamment l'émergence du « programme fort » en sociologie des sciences pendant les années 1970. Il n'en reste pas moins que cette vision structure l'autoreprésentation du champ de l'histoire et de la sociologie des sciences telle que nous l'avons apprise. Entre histoire (sociale) des idées et histoire culturelle [DARNTON 1980], entre histoire des savoirs comme systèmes épistémologiques des énoncés et histoire sociale et culturelle des pratiques scientifiques, entre sociologies « différenciationnistes » et « antidifférenciationnistes » [SHINN & RAGOUET 2005], c'est toujours le neuf qui s'oppose au vieux<sup>10</sup>. Qu'on continue de présenter comme neufs des ouvrages qui ont plus de trente ans (comme celui de David BLOOR [1982, orig. 1976]) en dit long sur l'état des lieux en France comme sur la posture intellectuelle qu'adoptent ceux qui perpétuent ce message. Ce discours, en particulier, rend la critique difficile. Lorsque le postmodernisme lui-même semble réactionnaire vu de gauche et d'extrême gauche [VIDAL 2007], comment, sans craindre de passer pour ringard, faire la critique de ce qui continue à se réclamer de la nouveauté ?

Enfants du nouveau monde, nous avons pris plaisir à traverser et à retraverser l'Atlantique. Mais là où nos pères se targuaient d'avoir eu à affronter des vents contraires dans de frêles esquifs, nous avons pris l'avion à réaction et nous nous sommes laissés porter par le Jet Stream. C'est ce qui aujourd'hui nous permet d'adopter une vue plongeante et de vivre à cheval entre les deux mondes : le

---

<sup>9</sup> On a pu écrire qu'en conséquence l'histoire et la sociologie des sciences deviendraient alors « une sorte de polémologie » dont l'a priori idéologique serait que « le monde social [est un] espace agonistique au sein duquel s'affrontent des conceptions incommensurables de la réalité et où les victoires se gagnent grâce à la puissance lors de relations de négociation » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 112 & 121].

<sup>10</sup> Il est, à cet égard, significatif que le travail des pionniers, celui de Boris HESSEN, de John Desmond BERNAL, de Ludwig FLECK, ou de Michael POLANYI, pour ne citer que ceux-là, ait été, jusqu'à récemment, presque systématiquement passé sous silence. A ce sujet, on consultera notamment l'excellente présentation de Serge GUEROUT à sa traduction du texte de HESSEN [2006]. Sur Fleck, voir Ilana LÖWY [2004] et FLECK [2005]; sur Polyani, on attend toujours la publication des travaux de Karl HALL (« Breakdown in the laboratory: Michael Polanyi, the Soviet experiment, and the dilemmas of the scientist as engineer » ; « Fragmented Science: Weimar Germany and Soviet Russia in the Formation of Michael Polanyi's Philosophy »).

nouveau, jeune et conquérant comme il se doit, et l'ancien, familièrement étranger, surprenant par sa vigueur et qui refuse de mourir. Les anciens objets historiques qu'on avait cru disqualifiés réapparaissent. Ceux dont le retour est le plus remarquable, l'« individu » et l'« événement » renaissent mais sous une forme difficilement reconnaissable<sup>11</sup>. Ces mondes, c'est notre tâche de les comprendre tous les deux et, esquivant le double écueil de la nostalgie et de l'utopie, de chercher toujours à en inventer un troisième, tout en sachant fort bien que cette tâche est impossible.

Ceux de ma génération n'ont guère connu l'amour libre sans préservatif. Avec ce qu'il est convenu d'appeler l'« affaire Sokal », il est apparu clairement que le virus du « relativisme » menaçait de nous infecter et qu'il n'avait rien de bénin<sup>12</sup>. Même quand il n'y a plus de tabous, le prix de l'inconséquence peut être fort élevé. Certains ont préféré l'abstinence. Chez beaucoup d'historiens des sciences, le rejet de la théorie a maintenant atteint un degré extrême. Si les raisons sont fort bonnes de se méfier des théories idéologiques totalisantes d'avant-hier et de la charlatanerie que masque le jargon, les carences dans la réflexion méthodologique sont inexcusables et dangereuses. Revenir aux fausses évidences selon lesquelles il suffirait de lire les textes, de regarder les images et de dépouiller des monceaux d'archives inexploitées jusqu'alors pour savoir les interpréter n'est, à mon avis, qu'un miroir aux alouettes. « L'essentiel est invisible pour les yeux », disait le renard du *Petit Prince*. C'est, en partie, dans l'espoir de lutter contre cette frilosité théorique que j'écris ce texte<sup>13</sup>.

### ***b) vie métisse et désenchantement ?***

Il n'empêche ! la société dans laquelle nous avons grandi et celle, surtout, dans laquelle nous vivons aujourd'hui est radicalement différente de celle de nos parents. Dans deux domaines, au moins, notre monde s'est largement modifié depuis 1968. Premier constat : comme n'importe quel document d'époque filmé en témoigne, les sociétés d'Europe occidentale et d'Amérique du Nord se sont profondément métissées<sup>14</sup>. Les mélanges et la circulation des choses, des personnes et des idées se

---

<sup>11</sup> Le symbole de cette renaissance a pu être deux livres de Georges DUBY consacrés, l'un à la bataille de Bouvines [1973] et l'autre à la vie de Guillaume le maréchal [1984]. Pour le renouveau biographique de l'École des *Annales*, voir aussi LE GOFF [1996].

<sup>12</sup> Sur l'affaire SOKAL, voir, entre autres, [SOKAL & BRICMONT 1997], [JEANNERET 1998] et [JURDANT 1998].

<sup>13</sup> Voir « l'engagement envers la théorie » [BHABHA 1988 et 2007, chapitre 1]. J'espère faire partie de ceux qui, comme l'écrit NOIRIEL, « croient encore à la possibilité d'une "troisième voie" entre le repli conservateur et la fuite en avant théoricien » [2005, p. 214].

<sup>14</sup> J'ai été frappé récemment par les images du cortège de l'enterrement de Jean-Paul Sartre en 1980 à Paris. Dans la foule uniformément blanche, une figure à la peau noire rappelle l'écart qu'il y a entre le Paris du préfetier des *Damnés de la terre*

sont généralisés et globalisés. Les apports multiples de chacun s'entrecroisent et s'entrechoquent dans les grands centres urbains et les campus universitaires. Les angles de vue se sont multipliés. Le repli sur soi ou sur son groupe d'origine paraît désormais frileux : c'est de la confrontation, du croisement et du mélange que naissent la nouveauté et l'inspiration.

Deuxième constat : à cette vogue du mélange, les sciences ont su s'adapter, quand elles n'ont pas été aux avant-postes de son essor. Aux notions de chaos, de tourbillons et de nuages, qui, chez SERRES [1977], signalaient, malgré le discours enthousiaste, le sentiment qu'on voyait poindre une certaine confusion, succèdent celles de complexité, de mélange et d'hybridation qui montrent bien qu'on pouvait trouver de l'ordre dans ce chaos<sup>15</sup>. Le métissage n'est pas le chaos, mais l'apparition d'ordres et de tensions nouveaux appelés à cohabiter durablement les uns aux côtés des autres et, surtout, à s'entrecroiser et s'interpénétrer. En science, la mode ne semble pas ralentir pour l'interdisciplinarité et la transversalité, termes dont l'ubiquité ne suffit guère à masquer l'indétermination chronique. Les neurosciences ou les sciences du climat, tout en sachant s'appuyer sur elles, se jouent allègrement des disciplines anciennes. Certaines questions scientifiques sont l'objet de débats publics permanents : clonage, OGM et autre changement climatique... C'est également toute la question des rapports entre sciences et techniques qui s'en trouve bouleversée, ne serait-ce que par l'émergence des biotechnologies, de la science des matériaux ou des nanotechnologies. Si on suit la dernière des thèses de Paul FORMAN [2007] — provocatrice comme toujours — ce n'est pas tant que la science se soit fondue en une nouvelle entité qu'on pourrait appeler la technoscience comme on le pensait encore hier, mais c'est bien la hiérarchie de valeur qui est aujourd'hui renversée entre science et technologie, au profit de cette dernière.

---

et le nôtre : qu'aurait pensé FANON de nos sociétés aussi inégalitaires que multicolores ? Dans son fameux livre *Postmodernism*, Frédéric JAMESON [1991] a suggéré que l'impact démographique et culturel des minorités immigrantes dans les sociétés occidentales serait crucial pour concevoir le caractère transnational de la culture contemporaine. Voir aussi les idées de APPADURAI [2001] sur les « ethnoscapes ».

<sup>15</sup> Dans ces années-là, il n'est pas toujours aisé de bien démêler les significations véhiculées par la référence au « chaos » [LEROY 2003]. En un mot, on peut dire qu'à côté du sens habituel — un désordre absolu et confus — apparaît, chez un certain nombre de scientifiques et d'intellectuels une signification inspirée par la théorie mathématique des systèmes dynamiques et la physique de la turbulence faible, le « chaos déterministe », suivant laquelle il est fait référence aux structures d'ordre qu'il est néanmoins possible de déceler dans certaines situations dont la phénoménologie paraît confuse. Sur ces questions, je renverrai à DAHAN DALMEDICO [2004] et aussi à mes travaux, en particulier : [1997], [1998a], [1999b], [2002a], et [sous presses-b] (voir plus bas, p. 68)



Bref, non seulement dans leurs pratiques les sciences anticipent-elles souvent ce qui a cours dans les sociétés métissées, mais elles-mêmes s'hybrident rapidement au contact de larges sphères d'activité avec lesquelles elles interagissaient de manière sans doute plus intense qu'avant (l'industrie, le public citoyen, etc.). A tel point qu'on peut craindre que ne s'érode, dans nos sociétés, l'autorité de la science. A chacun sa vérité, n'est-ce pas ? La perception diffuse de cette nouvelle réalité explique peut-être le mouvement, assez vif depuis quelques années, des études sur les sciences cherchant à s'affranchir du « cadre trop étroit des études de controverses » pour aborder celles de la construction du consensus<sup>16</sup> [PESTRE 2006, p. 47 ; 27–28]. Dans l'immédiat, je laisserai volontiers à d'autres la tâche de faire l'analyse précise des mutations sociales contemporaines que je me contente ici de noter<sup>17</sup>. Tout ce à quoi j'aspire en les évoquant, c'est à me saisir de ces nouveautés pour rappeler que le neuf et le vieux sont des notions relatives. Enfants du nouveau monde, n'aurions-nous pas toute légitimité (« ... parce que le monde lui-même s'est profondément modifié dans ses normes et valeurs depuis la fin des années 80 » [ibid., p. 112]) à percevoir dans la synthèse pestrienne une chose qui ne demande qu'à être dépassée<sup>18</sup> ?

D'ailleurs, n'est-il pas significatif que l'évolution de la pensée de PESTRE entre 1995 et 2006, se traduise par un certain malaise<sup>19</sup>. Le voilà qui entonne l'air du désenchantement. Il se met à regretter

---

<sup>16</sup> On a décrit l'émergence du consensus de la façon suivante : « c'est plutôt par une acculturation aux pratiques et aux faire (et moins par des échanges d'arguments que les consensus tendent à émerger : l'accord sur les techniques et les savoir-faire qui les rendent opérationnels apparaît en fait comme le moyen le plus efficace, et peut-être le seul, qui permette de se constater d'abord et d'être (à peu près) sûr de se comprendre ou de comprendre ce que l'autre fait » [PESTRE 2006, p. 41].

<sup>17</sup> Pour des analyses des changements récents dans le mode d'insertion des sciences les sociétés contemporaines, en particulier dans leurs rapports avec l'État et la technique, voir [GIBBONS et al. 1996, NOWOTNY et al. 2001, ETZKOWITZ & LEYESDORFF 1997 ; ZIMAN 2000]. Notons cependant que quelques-unes de ces analyses ont fait l'objet de très nombreuses critiques de la part d'historiens comme de sociologues des sciences [e.g., GODIN & GINGRAS 2000, SHINN 2002, PESTRE 2002, et SHINN & RAGOUET 2005].

<sup>18</sup> On ne s'étonnera pas outre mesure de voir l'historien faire appel, à plusieurs reprises, aux mutations des sociétés et/ou des sciences contemporaines. On n'y verra surtout aucun anachronisme. Il va sans dire que si l'étude historique est à même, comme je le crois, d'offrir des cas qui remettent en questions les idées reçues à propos du présent, de même, le présent ou le passé récent offrent à l'historien des coups d'œil qui ne demandent qu'à être confronté aux annales du passé afin de constater s'ils n'en enrichiraient pas la compréhension.

<sup>19</sup> Précisons les points majeurs sur lesquels la position de PESTRE paraît avoir évolué entre 1995 et 2006. D'abord, on remarquera l'importance grandissante prise par les travaux de Bruno LATOUR et de son école, mentionnés en incise en 1995, matière première d'un chapitre entier et de la moitié de la conclusion en 2006 [CALLON, LASCOUMES & BARTHES 2001 ; LATOUR & WEIBEL 2005]. De même, la question du genre très présente dans les traditions anglo-saxonnes trouve enfin une

l'âge d'or des simples études de controverses des années 70 et 80 : un temps où l'objectif, la méthode et la morale étaient clairs. Un objectif : décrire la science « telle qu'elle se fait » afin de miner les discours positivistes et scientistes. Une méthode : la microanalyse des controverses scientifiques en appliquant le principe de symétrie (c'est-à-dire l'agnosticisme ontologique et le relativisme méthodologique). Une morale politique : réhabiliter, de ce fait, les perdants, leur redonner la parole qui leur avait été enlevée et reconquérir la richesse de leurs positions<sup>20</sup>. En sortant du laboratoire et en abordant l'étude des controverses sociotechniques, les promoteurs des *sciences studies* ont eu la surprise de se voir « accusés de parti pris ici et d'interdire là [...] l'expression de ceux qui refusent, par exemple, la technophilie capitaliste ou qui pensent que les systèmes participatifs et dialogiques sont aujourd'hui devenus, dans les mains des puissants, des formes de *gouvernementalités* visant simplement à faire accepter des décisions de fait déjà prises » [PESTRE 2006, p. 110]. En même temps qu'elle se présente comme alternative aux microanalyses, la philosophie latourienne n'est pas sans prêter flanc à la critique. N'est-ce pas, en effet, « faire l'éloge irresponsable d'un renouveau heureux et constructif en oubliant ce qui importe aux faibles : les redistributions toujours plus inégalitaires, l'exploitation quotidiennement et fastidieusement répétée, l'autonomie des marchés par rapport aux formes démocratiques » [p. 112]<sup>21</sup> ? Dans les *science studies*, quelque chose semble donc s'être « désagrégé » [p. 110] : la possibilité à la fois d'être au-dessus de la mêlée et de se sentir engagé sur un plan moral et politique [voir aussi FULLER 2000].

---

place à la mesure des problèmes qu'elle soulève [GARDEY & LÖWY 2000]. Enfin, la notion de « régimes de production et de régulation des sciences en société », développée entretemps [PESTRE 2002], joue un rôle crucial dans le désenclavement de l'étude des sciences, quittant le laboratoire pour s'attaquer frontalement à la manière dont les univers scientifiques, techniques, économiques et politiques sont profondément imbriqués les uns dans les autres depuis cinq siècles. Notons toutefois l'absence des questions liées au colonialisme et aux rapports avec les pays émergents dans [PESTRE 2006].

<sup>20</sup> Nous n'avons pas bien sûr à prendre au pied de la lettre cette reconstruction mythique du passé de la discipline qu'il peut être pertinent de comparer avec l'état des lieux que dresse l'historien de la physique Helge KRAGH à partir d'une position diamétralement opposée. « *The development of the history of science during the last three decades has been characterized by a proliferation of methods and perspectives rather than by the emergence of a consensus as to what, exactly, constitutes the discipline* » [1987, p. 32].

<sup>21</sup> PESTRE affirme ailleurs : « le projet latourien a un *coût politique élevé* puisqu'il ne permet pas aisément de penser les grandes asymétries de pouvoir, la récurrence des dominations, les effets structurants qui pèsent sur les faibles » [2002, p. 58]. De manière similaire, SHINN & RAGOUET notent à propos de l'ouvrage de GIBBONS et al. [1996] : « on a bien sous les yeux la version technocratique de antidifférenciationnisme, une contribution qui vient en soutien aux politiques néo-libérales de globalisation, voire les inspire. Le message est ici explicite : la science doit produire une connaissance mise au service de l'industrie et du profit » [2005, 137-138].

### *c) de l'observatoire à l'histoire métisse (via l'antidifférenciationnisme)*

Occupée à comprendre le passé selon ses propres termes, l'histoire des sciences n'a pas fatalement vocation à reprendre à son propre compte les soucis et les doutes du politiste ou du présentiste. Mais elle peut contribuer, par ses études, à enrichir la compréhension des modèles d'ouverture de l'activité scientifique au reste du monde. Voici essentiellement la tâche à laquelle je me suis attelé dans ce mémoire. Je me propose donc de réfléchir aux modèles historiographiques que certains historiens mobilisent, le plus souvent implicitement, dans leurs travaux sur l'histoire des sciences du monde physique. Formé, comme je l'ai dit, à l'histoire sociale et culturelle des sciences, ce n'est que progressivement que je me suis rendu compte de certaines insatisfactions que j'avais et que je partageais avec d'autres vis-à-vis de cet ensemble de méthodes. C'est encore plus lentement, en tentant tant bien que mal d'y remédier dans ma pratique quotidienne d'historien confronté à l'interprétation des sources d'archives et à l'écriture de textes, que je prends conscience qu'il y a là des enseignements, une image des sciences en société qui s'ébauche et qu'il peut valoir la peine de les expliciter plus longuement.

Bien que je n'aie pas commencé par là, ce sont les conclusions que je tire d'années passées à travailler sur les savoirs et techniques de l'observatoire qui constituent la voie d'accès la plus directe à mes réflexions d'aujourd'hui. Lorsque j'ai entamé ces études, l'observatoire m'est apparu, à l'instar du laboratoire et du terrain déjà bien étudiés, comme l'un de ces « lieux de sciences » dont il était intéressant de faire l'histoire. Je notais avec amusement que c'était à propos d'un observatoire, celui de Tycho BRAHE que s'était engagé le débat, en particulier en questionnant la place de la pratique expérimentale dans ce lieu (pratique qualifiée peut-être un peu de trop vite de pratique de laboratoire) [HANNAWAY 1986; SHACKELFORD 1993]. Le succès de ces approches en termes de lieux de sciences est avéré depuis ce temps<sup>22</sup>. Mais en a-t-on tiré tous les enseignements possibles ?

Sans vouloir résumer ici tout ce que m'a appris l'étude de l'observatoire au 19<sup>e</sup> siècle, soulignons simplement un aspect crucial des dynamiques sociales que mes collaborateurs et moi avons mis à jour<sup>23</sup>. Qu'il s'occupe d'astronomie, de météorologie ou de vulcanologie, l'observatoire a ceci de

---

<sup>22</sup> GIERYN [2006] dresse une liste impressionnante d'études d'histoire des sciences qui ont pris le site de production comme leur objet d'étude [Note 2, p. 29]. Rappelons aussi le numéro 300 de la *Recherche*, coordonné par Dominique PESTRE, qui était consacré aux « lieux de sciences » (juillet-août 1997).

<sup>23</sup> Je reviendrai plus systématiquement sur les résultats de nos recherches sur les savoirs et techniques de l'observatoire (voir plus bas p. 90). Je fournirai des références complètes à ce moment-là. Le projet de l'histoire de l'observatoire est plus

particulier, par rapport au laboratoire, qu'il ne peut s'isoler totalement du monde extérieur, ni même espérer que ce pourrait être un idéal inaccessible duquel on chercherait néanmoins toujours à se rapprocher. Quand on mesure la position d'une planète sur la voûte étoilée, c'est justement une manifestation du monde extérieur qu'il est obligatoire de faire pénétrer dans l'observatoire, un rayon lumineux. En s'ouvrant sur le dehors, on s'expose à un grand nombre d'impondérables et d'imprévus qu'il faut impérativement apprendre à contrôler ou compenser autant que faire se peut. La scène typique, c'est celle de l'observateur qui ouvrira la trappe de son dôme aussi grande que possible quelques heures avant le moment de l'observation afin de bien équilibrer la température à l'intérieur de la coupole avec celle du dehors. Le but de l'opération est de minimiser les distorsions dues aux mouvements de l'air causé par les différences de température. Notre observateur aura, de même, pris soin de noter la température et la pression au moment de l'observation de façon à pouvoir compenser par le calcul l'effet de différentes conditions atmosphériques sur la mesure. Ouvert sur l'extérieur, l'observatoire n'est pourtant pas un site d'observation quelconque ; et ce n'est certainement pas le terrain du voyageur naturaliste. Il a coûté plus cher de construire le mur d'enceinte de l'observatoire de Paris que d'en acquérir le terrain ! Au 19<sup>e</sup> siècle, les efforts que l'on fait, dans les observatoires déjà établis, pour minimiser les sources de vibration externes, la pollution lumineuse ou les poussières et vapeurs qui peuvent s'interposer entre la source lumineuse et l'instrument engagent des sommes d'argent considérables et des trésors d'ingéniosité technique et politique. Quand ces mesures ne suffisent plus, c'est souvent avec gaieté de cœur qu'on déménage l'observatoire en dehors des murs de la ville. Dans ces cas-là, ou lorsqu'il s'agit de construire un nouvel observatoire, le terrain est choisi avec soin : une petite élévation à l'horizon bien dégagé, située de préférence au sud de la ville, loin des sources d'humidité, ni trop près ni trop loin des moyens de transports modernes, une petite gare de chemin de fer qui mettrait l'accès à la ville facilement à sa portée mais ne l'exposerait pas aux vibrations des trains. L'observatoire, on le voit, s'inscrit donc dans l'entre-deux de la « navette labo-terrain » décrite par Thomas GIERYN [2006, p. 11]. Comme la ville de Chicago pour les sociologues de l'école du même nom, l'observatoire participe à la fois de la logique du laboratoire et de celle du terrain. C'est un site où les objets d'étude sont faits *et* trouvés ; un endroit où se construit un savoir local *et* un savoir délocalisé ; un lieu où l'observateur est immergé dans *et* détaché de son champ d'étude.<sup>24</sup>

---

particulièrement décrit dans [2003e] et [accepté-a]. Le groupe « Nadirane » est en train de rédiger un ouvrage de synthèse sur les savoirs et techniques de l'observatoire.

<sup>24</sup> GIERYN introduit ce qu'il nomme « the Lab-Field Shuttle » afin de montrer comment les sociologues de l'école de Chicago construisent la ville en oscillant entre une attitude propre à la science de laboratoire et une autre propre à la science de terrain. « Chicago » est à la fois le lieu d'étude privilégié de ces sociologues et l'endroit où ils travaillent : laboratoire et

La relation particulière que l'observatoire établit avec le monde physique, consacrant des efforts considérables à s'en isoler, mais à ne s'en isoler, à chaque fois, que partiellement, me paraît être aussi une caractéristique importante de son mode de fonctionnement social. Les murs de l'observatoire l'isolent tout autant de son environnement humain : car il n'est jamais facile d'entrer à l'observatoire<sup>25</sup>. Faute d'y être introduit, le pauvre M. CRETON DU COCHE, le météorologue provincial mis en scène par CHAMPFLEURY dans son roman *Les Bourgeois de Molinchart* [1855], ne parviendra pas à pénétrer l'observatoire de Paris. Cependant, il y a peu d'endroit dans la capitale où se croise et interagit une plus grande diversité de conditions sociales. Pendant tout le 19<sup>e</sup> siècle, des astronomes et des concierges y vivent avec leurs familles. Avec le cours public de François ARAGO et les soirées mondaines d'Urbain LE VERRIER, c'est un lieu de haute sociabilité bourgeoise. Souverains, visiteurs prestigieux et savants étrangers s'y arrêtent souvent. Mais à l'Observatoire, on trouve aussi des artisans, des constructeurs d'instruments, des horlogers, des inventeurs, des militaires, des navigateurs, des explorateurs et de nombreux jeunes hommes qui y travaillent dans l'espoir ou non de devenir savants. Nos travaux sur l'histoire des observatoires nous ont convaincus qu'il était nécessaire de prendre en compte l'activité de tous ces gens pour pouvoir rendre compte fidèlement de la production de l'observatoire et de son rôle dans l'économie politique du 19<sup>e</sup> siècle colonisateur et industriel.

D'autant plus que savoirs et techniques de l'observatoire se projettent dans l'espace physique du 19<sup>e</sup> siècle. Montgolfières, clochers d'église, navires et plages lointaines deviennent autant d'observatoires temporaires. Vers 1855, quatre horloges à Paris sont reliées électriquement à celle de

---

terrain de leurs études. « *“Chicago” as research object and location of analysis assumes a double ontological status. As field-site, the city becomes a “natural” thing, with an a priori given reality whose existence does not depend on curious sociologists: it is found, and observed in exactly that original and unsullied state. [...] But the city is vastly more manipulable when it becomes a laboratory specimen, amenable to measurement, dissection, experiment and other contrivances: Chicago is now made, under the microscope, with a scalpel. [...] Second, field scientists must somehow justify their choice of the specific place where they peek at nature (or society). [...] Truth about cities will be found distinctively, efficiently, and most reliably here. Chicago is a singular setting. [...] Still, [...] to generalize their findings, this city must become anywhere—a placeless place with underlying patterns that could be found in any metropolis. [...] Third, field and lab position the analyst in different ways vis-à-vis the object of study, [...] but both, in their own way, legitimate the scientist's assertion of privileged access to the truth. The researcher gets immersed in the city as field-site, becoming familiar over time with its nuances through up-close and personal confrontation. [...] But subjectivity runs counter to the institutional logic of experimental science, which extols distance as a means to curtail bias, wish-fulfilment or even error. Along with the lab coat comes a detached, objective view from nowhere* » [GIERYN 2006, p. 10–11].

<sup>25</sup> Comparons le site de l'observatoire de Paris avec celui du Museum d'histoire naturelle. Le contraste du rapport au public qui s'instaure dans ces deux institutions de recherche est assez frappant et mériterait d'être mieux étudié [OUTRAM 1996].

l'Observatoire [SAUTER 2007]. Cinquante ans plus tard, il y aura des horloges qui donneront l'heure de Greenwich dans tous les pays du monde dit « civilisé » : ce sera même la marque de la civilisation que de posséder de telles horloges. Pareillement centré sur l'observatoire, le travail des géodésiens ne sera pas moins important et enserrera ces mêmes pays dans les mailles d'un triple réseau (dit de 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ordre), qui s'inscrit sur les cartes d'État-major et les travaux d'aménagement du territoire [SCHIAVON 2003]. De manière similaire encore, le temps se fait météo : les observateurs qui rapportent chaque jour, à l'aide du télégraphe, le relevé de leurs mesures à l'observatoire central emmaillotent le territoire et le public apprend à lire les cartes synoptiques dans les journaux [LOCHER 2004, ANDERSON 2005, NAYLOR 2006]. On pourrait aussi citer les rapports complexes que l'observatoire entretient avec les navigateurs [BOISTEL 2006 ; à paraître] et les amateurs [CHAPMAN 1998]. C'est ce processus de dissémination des techniques de l'observatoire dans le monde qui, à mon avis, a donné lieu à la représentation latourienne de la science, ses centres de calcul et ses réseaux [2003c].

De l'étude des sciences de l'observatoire découlent donc, il me semble, deux constats cruciaux. En premier lieu, l'obligation de prêter attention aux pratiques scientifiques qui se déploient dans de vastes espaces *en aval aussi bien qu'en amont* de la découverte scientifique. D'ailleurs il est souvent difficile dans le domaine des sciences de l'observatoire d'identifier ce moment précis de la découverte souvent construit *a posteriori* [SCHAFFER 1986]. En météorologie par exemple est-ce une découverte d'utiliser le télégraphe pour organiser la collecte de données et la diffusion des cartes ? Il est donc nécessaire d'avoir des méthodes historiographiques permettant d'embrasser *d'un même geste* ce qui se produit avant et après l'émergence du consensus scientifique, et même — surtout ? — ce qui se produit néanmoins en absence de tout consensus. Si on pu croire autrefois qu'il était éventuellement possible d'expliquer l'acceptation large que reçoivent les propositions scientifiques dans nos sociétés en étudiant, soit épistémologiquement soit sociologiquement, les conditions de production du savoir scientifique, ce n'est plus le cas aujourd'hui. On n'a pas besoin de suivre toutes les suggestions de FORMAN [2007] pour penser avec lui que, dans notre condition postmoderne, il ne suffit plus de valider les procédés servant à atteindre la « vérité », il faut examiner la manière dont savoir et savoir-faire se diffusent et comment ils sont repris et réinterprétés, voire dévoyés, dans des situations multiples. Si l'on adopte une telle attitude, nous serons nécessairement conduits, en second lieu, à considérer une bien plus large diversité sociale dans nos études. C'est ainsi que la diversité des personnes rencontrées dans les observatoires ou en relation avec lui force l'historien à *élargir considérablement le spectre des*

*acteurs* qu'il va chercher à étudier. Pour n'être pas très original, ce constat, comme le premier, a néanmoins des conséquences historiographiques qui valent la peine d'être explorées<sup>26</sup>.

Le barbarisme adopté par Terry SHINN et Pascal RAGOUET [2005] pour décrire les courants de la sociologie des sciences postkuhnienne — « antidifférentiationnistes » — en témoigne : le modèle de la science en vase clos a fait long feu, et depuis longtemps. Sociologues et épistémologues ont peut-être pu penser, autrefois, que le progrès et l'efficacité des sciences reposaient sur l'existence d'une démarcation nette d'avec les autres sphères de l'activité humaine. Mais il est bien fini le temps où « les armées savantes d'internalistes et d'externalistes [...] se battaient en plein jour<sup>27</sup> ». Dans leur programme de définition de critères de rationalité permettant de rendre compte des processus d'accroissement de la connaissance scientifique, les philosophes se sont heurtés à de grandes difficultés [pour un état lucide de la question il y a trente ans, cf. LAUDAN 1977]. A la suite de Robert K. MERTON [1942], les sociologues des sciences se sont longtemps plus à considérer que les scientifiques appartenaient à une classe distincte d'individus caractérisés par leur adhésion à un « ethos » qui leur était commun<sup>28</sup>. Certes, on ne peut nier que certains groupes de savants aient pu parvenir, à certains moments de leur histoire, à se bâtir de confortables tours d'ivoire. On a ainsi pu parler du « grand enfermement » des sciences de laboratoire dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> siècle [CALLON, LASCOUMES et BARTHES 2001, p. 67]. Mais depuis les années 70, des courants de plus en plus influents de l'histoire et la sociologie des sciences ont cherché à nier tout particularisme à l'activité scientifique, d'où le terme

---

<sup>26</sup> Même s'il y a apparaît peut-être avec plus de vigueur qu'ailleurs, ce double constat n'est en rien exclusif aux études de l'observatoire. Notons, par exemple, que Crosbie SMITH et Norton WISE [1989] montraient déjà la manière dont s'imbriquent, chez le physicien William THOMSON, plus connu comme Lord KELVIN, préoccupations scientifiques théoriques et activités industrielles. Le volume récent sur l'histoire de l'Association française pour l'avancement des sciences montre, quant à lui, la grande diversité sociale des personnes qui, ingénieurs, militaires ou techniciens, bien au-delà donc des habituels cercles restreints de savants universitaires et académiques, se retrouvent au sein d'une telle société [GISPERT 2002]. Multiplicité des fonctions du savant, multiplication des acteurs des sciences : passé au crible de l'inspection historique, certains cadres de pensée ne résistent pas longtemps. En ce qui concerne les mathématiques, voir [2004c].

<sup>27</sup> « *learned armies of internalists and externalists [...] fought one another by day* » [GRAFTON 2006, p. 4–5].

<sup>28</sup> Voir [BOURDIEU 2001], p. 25–34 ; [SHINN & RAGOUET 2005], p. 21–24 & 41–42. Ces auteurs montrent à quel point la thèse différentiationniste a été répandue. Pour Warren HAGSTROM, la communauté scientifique se définit comme « un groupe dont les membres sont unis par un objectif et une culture communs ». Joseph BEN DAVID prétend que le « but institutionnel de [la Révolution scientifique], faire de la Science une activité intellectuelle distincte, fut atteint au XVII<sup>e</sup> siècle » [HAGSTROM 1965, BEN-DAVID 1997, p. 280, tous deux cités par BOURDIEU 2001, p. 91 & 96]. Encore aujourd'hui, alors même qu'il défend l'idée selon laquelle les scientifiques doivent participer à l'émergence d'une science citoyenne, Jean-Jacques SALOMON reprend la vieille antienne de l'idéal de la cité scientifique auto-normée [2006, 83].

employé par SHINN et RAGOUET. Malgré d'importantes différences, les deux approches majeures du courant antidifférenciationniste en sociologie, le programme fort de l'École d'Édimbourg (ou SSK : « sociology of scientific knowledge ») et l'école de LATOUR, se rejoignent autour de l'insistance qu'elles portent au principe de symétrie<sup>29</sup>. Même si elles ont donné lieu à un nombre considérable de résultats souvent remarquables, est-il bien sûr, pourtant, que les travaux portés par ces courants aient été dans la pratique aussi « antidifférenciationnistes » qu'on le prétend ? Poussé à l'extrême, le projet antidifférenciationniste n'aurait-il pas dû conduire au sabotage de l'entreprise, l'étude des sciences se fondant complètement dans celle des autres pratiques sociales ? Au contraire, ne pouvait-on pas penser, dès lors, que l'étude des sciences développait des outils valables pour toute espèce d'activité sociale, et qu'elle finirait par englober toute la sociologie<sup>30</sup> ?

Quoiqu'il en soit, pour l'historien des sciences, le principe de symétrie s'est principalement traduit par une exigence forte : celle de refuser de considérer que la nature parle toute seule<sup>31</sup>. L'étude des controverses ayant démontré sa grande utilité heuristique pour faire apparaître les non-dits de la « science normale », les historiens se sont penchés sur la pratique mise en œuvre par les acteurs dans les grands débats de l'histoire des sciences et sur leur culture matérielle. Le spectre des facteurs explicatifs s'est élargi. La culture de Weimar aurait formé le terreau de l'acausalité quantique [FORMAN 1971], le contexte impérial et catholique jouerait, en France, un rôle de premier plan dans la querelle de la génération spontanée remportée par PASTEUR [FARLEY & GEISON 1990], etc.<sup>32</sup> On a beaucoup

---

<sup>29</sup> Des versions différentes du principe de symétrie apparaissent chez LATOUR [1987] et BLOOR [1982]. Les débats qu'il a provoqués entre les deux écoles sont pour l'essentiel rassemblés dans [PICKERING 1992].

<sup>30</sup> Notons que le parcours intellectuel de Bruno LATOUR [en particulier LATOUR 2002, 2005] semble, dans son cas personnel, donner de l'eau au moulin de cette option impérialiste qui transformerait les études sur les sciences en une espèce de « théorie du tout ». Les historiens des sciences, aux États-Unis du moins, semblent, par contre, être moins sûrs qu'autrefois de savoir exactement quel devrait être leur objet d'études. Voir KOHLER [2005] et les articles suivants dans *Isis* (2005) : « *tendency [...] has made the history of science [...] resemble other kinds of sociocultural history* » [DEAR 2005, p. 391].

<sup>31</sup> Se référant aux travaux de LATOUR, Trevor PINCH et Andrew PICKERING des années 1980, SHINN & RAGOUET écrivent : « Puisque la nature n'existe pas, sinon à travers des dispositifs qui la font parler d'une voix qui n'en est pas une, la définition de la validité scientifique comme adéquation à la réalité empirique n'est plus recevable » [2005, p. 111–2]. PESTRE réenchérit : « la Nature, soyons clair, ne parle jamais. Ce sont toujours des hommes qui parlent en son nom, tout ce qu'ils proposent sont leurs constructions, celles-ci sont inséparables de cultures plus vaste, et aucune méthode n'existe qui mettrait les scientifiques à part du commun des mortels et les libérerait du fardeau et des contraintes sociales de représentation et de l'interprétation » [1995, p. 497].

<sup>32</sup> Parmi les autres grands modèles de ce type d'histoire, on trouve MACKENZIE [1981], PICKERING [1984], RUDWICK [1985], et bien entendu SHAPIN & SCHAFFER [1993].



reproché aux premiers partisans des études de controverses leurs dérives macrosociales, c'est-à-dire leurs « réalisme du social rédhibitoire » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 87]. Comme l'écrivent LATOUR et WOOLGAR à propos de la société et le nature : « On ne peut croire dur comme fer à la première afin de mieux expliquer le seconde, croire bravement aux classes sociales afin de mieux douter de la physique... » [1988, p. 22]. C'est pour éviter ce genre de problèmes que les historiens des sciences se sont lancés à la poursuite du concret, l'étude de la pratique expérimentale puis théorique et la culture matérielle [voir en particulier GALISON 2002, WARWICK 2003, PICKERING 1995].

Quoique contesté, l'élargissement du spectre des facteurs explicatifs en histoire des sciences est aujourd'hui avéré. Mais c'est dans une bien moindre mesure que celui des acteurs s'est élargi. PASTEUR reste la figure emblématique : FARLEY & GEISON consacrent ainsi quatre pages aux facteurs externes qui ont pu affecter Félix-Archimède POUCHET contre dix-sept à PASTEUR [SHINN & RAGOUET 2005, 121]. La sociologie de la « traduction », qui insiste sur la mise en relation d'actants opérant dans des registres distincts et non coordonnés jusque là, offre l'espoir de voir la variété des acteurs s'élargir considérablement, y compris aux non-humains [voir en particulier LATOUR 1984, CALLON 1986 et LAW 1986]. Mais CALLON suit plus particulièrement les chercheurs et plus les coquilles Saint-Jacques que les pêcheurs. De même, SCHAFFER [1991] a fait remarquer que PASTEUR est à peu près seul dans les récits de LATOUR. Le langage mobilisé ressemble à celui de l'entrepreneur industriel ou du stratège militaire : problématisation, intéressement, enrôlement, mobilisation des alliés... Les études de controverses donnent lieu à une description du monde très particulière : « des analyses nietzschéennes de l'activité scientifique comme pratiques résolument guidées par le désir de puissance » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 112-3]. L'objet d'étude reste avant tout le « grand savant ». S'il n'est plus défini par son génie à pénétrer les secrets de la nature, c'est le talent avec lequel il parvient à « convoquer ses alliés », à « intéresser » ses interlocuteurs, à déployer des stratégies pour que ses énoncés prennent sens hors du contexte de production, etc., qui le singularise. Pour prendre un autre exemple, il est frappant de voir comment PESTRE produit des analyses, par ailleurs remarquables, des pratiques scientifiques du milieu des physiciens de l'après-guerre en ne s'attardant guère qu'à l'étude des plus grands, les Nobel ou nobelisables, les « entrepreneurs scientifiques » comme Louis NEEL, Yves ROCARD, ou Louis LEPRINCE-RINGUET, dont il veut tirer des conclusions qui seraient valables pour toute la discipline<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> On fera remarquer qu'il s'agit-là des acteurs dont la position détermine en grande partie les orientations que prend la discipline en France et qu'il est par conséquent crucial de déconstruire les mythes dont ils se sont entourés. On notera par ailleurs que les cas choisis sont « exemplaires » de deux manières différentes : d'une part, leur succès futur n'étant pas prédéterminé, l'étude des conditions dans lesquelles ils y accèdent se rapproche de celle de n'importe quel physicien, et d'autre part, la comparaison internationale avec des personnages similaires à l'étranger, eux aussi bien étudiés, permet de

Certes, il n'est pas simple de penser la manière dont on peut élargir le spectre des acteurs sans changer de méthode. Faut-il quitter le domaine bien balisé de l'étude fine des pratiques et de la culture matérielle ? Comment le faire sans retomber dans les macrostructures sociales décriées par les latouriens ? L'idée subsiste en effet chez certains que de telles structures objectives existeraient bien. Il y aurait un « champ scientifique » relativement autonome : un « monde à part », comme le proclame le titre de la partie centrale du dernier livre de Pierre BOURDIEU [2001]. Discutant du fait que T. S. KUHN affirme l'autonomie de l'univers scientifique, BOURDIEU écrit : « une des propriétés paradoxales des champs très autonomes, science ou poésie, c'est qu'ils tendent à n'avoir d'autres liens avec le monde social que les conditions sociales qui assurent leur autonomie par rapport à ce monde [...] ou, plus exactement, les conditions historiques qui ont dû être réunies pour qu'apparaisse une condition sociale telle que les gens qui en bénéficient puissent faire des choses de cette sorte » [2001, p. 36 ; voir aussi BOURDIEU 1998]. De fait, la lutte scientifique se démarque, selon cet auteur, de la lutte artistique par l'acceptation tacite faite par les scientifiques de la possibilité de critique, contradiction et réfutation de leurs résultats au nom de la référence au « réel » (qu'il se garde bien de définir)<sup>34</sup>. Pour conférer un brin de souplesse à cette description de l'activité scientifique, qui reste relativement rigide et se focalise sur ses objectifs purement cognitifs au détriment des effets pratiques, les technologies de recherche (« *research technologies* »), introduites par Terry SHINN et qu'il appellera plus tard le « régime

---

faire ressortir les particularité de la situation française. Voir les études de PESTRE sur Néel [1990], Rocard [1994] et Leprince-Ringuet [1995b] et son panorama général [1992] (dont il faut par ailleurs rappeler qu'il découle également des travaux collectifs sur l'histoire du CERN [PESTRE et al. 1987–90]).

<sup>34</sup> La critique bourdieusienne du latourisme, quant à elle, peut se résumer ainsi. En ne cherchant que dans les interactions entre agents, le principe de leurs actions, « la vision interactionniste [...] ignore les structures (ou les relations objectives) et les dispositions [...] qui sont le véritable principe des actions et, entre autres choses, des interactions elles-mêmes » [BOURDIEU 2001, p. 46]. Puis prenant comme exemple le fait qu'une découverte faite dans un laboratoire d'une université réputée a plus de chance d'être validée que si elle se fait dans un autre moins considéré, Bourdieu poursuit : « Restant dans les limites du laboratoire, [elle] ne s'interroge pas du tout sur les conditions *structurelles* de la production de la croyance » [ibid.]. De manière similaire, SHINN & RAGOUET reprochent à la nouvelle sociologie des sciences d'affirmer qu'il n'y a « de sociologie possible que descriptive, il n'y a de descriptif que l'observable, il n'y a d'observable que ce dont l'acteur est conscient et qu'il rend manifeste ici et maintenant. » [2005, 120]. Cette vision induit un « présentisme » qui la rendrait réfractaire à l'histoire [ibid., note 19, p. 215]. La « science telle qu'elle se fait » a été un slogan efficace, mais il ne faut pas l'oublier : « Des choix sur ce qu'il est important de noter sont impliqués par l'insistance à décrire "l'ici et maintenant" de la façon la plus fidèle — dirons nous réaliste ? — possible. La contingence des décisions, la contrainte des forces locales, et ce qui l'est moins, les objectifs à plus long terme, les contraintes institutionnelles, non immédiatement saisissables du point de vue de l'ethnographe de laboratoire » [ibid., p. 129–30]. LATOUR, quant à lui, fait semblant de penser que la sociologie bourdieusienne n'est qu'une sociologie des scientifiques et non une sociologie des sciences [2006, p. 137].

transversal » de la recherche scientifique, viennent à point nommé [JOERGES & SHINN 2001 ; SHINN & RAGOUET 2005]<sup>35</sup>. Mais la transversalité n'implique guère de mélange (tel que celui que j'ai décrit se produisant au sein de l'observatoire) : tout au plus permet-elle de penser l'existence d'« amphibiens culturels » [MACDONALD 1986, p. 67] capables de circuler d'un champ à l'autre.

Pour sortir des microanalyses, plusieurs solutions ont émergé dans la sociologie latourienne. Nous n'en retiendrons que trois. La première, qualifiée de « textisme sociologique<sup>36</sup> » par SHINN & RAGOUET, vise à montrer que c'est le texte qui « agit » [LATOUR & FABRI 1977 ; cité in *ibid.*, p. 110]. Chez LATOUR, le but de la science en effet reste souvent l'énoncé, l'écriture ou l'inscription. Que reste-t-il de la forêt amazonienne après le passage des naturalistes ? Des mots, un diagramme, un article [LATOUR 1999]. Tout en prêtant une grande attention aux instruments producteurs de nombres, d'images, de graphiques et de photographies, « l'une des particularités de la nouvelle sociologie des sciences est précisément [...] de faire passer le caractère universel de ce savoir comme le résultat de subtils jeux d'écriture » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 106–107]. Élargir le spectre des acteurs n'est pas nécessaire puisque, par l'étude des « technologies littéraires », on arrive à expliquer comment les énoncés circulent et sont largement acceptés [PESTRE 2006, p. 69–70]. Sans parler du fait que cette approche ne permet guère de rendre compte de l'adhésion aux effets non textuels des sciences sur le monde, il semble que cette attention aux pratiques d'écriture préjuge de la manière dont elles sont reçues<sup>37</sup>.

En insistant sur les pratiques de normalisation et de standardisation, la seconde approche pour transcender le local que propose la sociologie des sciences peut s'appuyer sur une riche littérature

---

<sup>35</sup> Il ne faut pas confondre les « régimes » (disciplinaire, utilitaire, transitaire, ou transversal) de SHINN et les « régimes de production des savoirs » de PESTRE. Les premiers sont des configurations partielles qui apparaissent à un moment donné, mais continuent de cohabiter les uns à côté des autres, tandis que PESTRE parle plutôt d'« une succession de *régimes* de savoir articulés sur des *modes sociaux d'existence* » [2002, p. 20]. Notons que John ZIMAN [2000] a suggéré lui aussi d'historiciser les régimes de recherche, tout en admettant que plusieurs puissent coexister à la même époque. Pendant la guerre froide, l'ethos universitaire pouvait continuer d'être celui de Merton (qu'il appelle CUDOS, pour *Communalism, Universality, Disinterested, Originality, Skepticism*) tandis que l'idéal de la recherche industrielle était caractérisé par un ethos nommé PLACE (pour *Prioprietary, Local, Authoritarian, Commission, Expertise*). Notre science « post-académique » actuelle serait caractérisée par l'interpénétration de ces deux régimes [KELLOG 2006].

<sup>36</sup> C'est-à-dire « décrire l'activité scientifique avant tout comme un ensemble de pratiques discursives. » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 107].

<sup>37</sup> C'est sans doute pour remédier à ce « textisme » que LATOUR [1987] invente ses « mobiles immuables ». Historiens et sociologues ont proposés d'autres concepts qui permettent d'explorer plus finement les transformations qui se produisent lors du déplacement de l'objet et de son acclimatation à des contextes autres que son contexte d'origine : les « *mediating machines* » de Norton WISE [1988] et les « *boundary objects* » de STAR & GRIESEMER [1989].

historique [ALDER 1995 ; SCHAFFER 1992]. LATOUR élargit son approche à l'étude de ce qu'il appelle les « énoncés collectants », des conduits canalisant la pensée du social comme les standards pris dans une chaîne métrologique [2005, p. 333]. Mais encore une fois, la question de savoir comment ces énoncés emportent l'adhésion de ceux à qui ils sont destinés reste sans réponse précise. PESTRE est d'ailleurs le premier à le souligner : « Si les savoirs scientifiques [...] circulent, ce n'est pas parce qu'ils sont universels. C'est parce qu'ils circulent — c'est-à-dire parce qu'ils sont réutilisés dans d'autres contextes et qu'un sens leur est attribué par *d'autres* — qu'ils sont décrits comme universels » [1995a, p. 498 ; je souligne].

Une troisième approche qui a récemment émergé consiste en l'extension du concept de « traduction » au monde dans son ensemble. Parlant de « laboratorisation » du monde, CALLON, LASCOUMES & BARTHES [2001, p. 98] imaginent une grande « Traduction » qui ne serait autre chose que la combinaison de trois traductions, à savoir celles qui s'effectueraient du monde vers le laboratoire, au sein du laboratoire et du laboratoire vers le monde. Mais ces opérations sont violentes : la traduction est « une machinerie destinée à changer la vie des profanes mais sans vraiment les associer à la conception et à la mise en œuvre de ce changement. Cette exclusion, qui n'est sans doute pas sans rapport avec la prolifération des controverses sociotechniques, est-elle inévitable ? » [ibid., p. 104]. En vue de rétablir une « symétrie » entre pensée savante et pensée commune, CALLON et ses collaborateurs introduisent donc le concept de la « recherche de plein air » dans laquelle les profanes sont des chercheurs à part entière [p. 137, 142]. Ce type de recherche étant supposé n'exister que peu ou prou de manière naturelle, ils suggèrent d'inventer des « forums hybrides » et des « procédures dialogiques » qui permettraient de le faire émerger et de se répandre.

Malgré l'injonction de PESTRE — il faut « historiciser radicalement la notion de science » [1995a, p. 495] — il faut bien avouer qu'aucune justification n'est généralement offerte au fait qu'il faudrait réserver un domaine précis à l'histoire des sciences. La définition que ce dernier donne de l'activité scientifique (citée plus haut, p. 9) semble d'ailleurs si générale qu'elle paraît n'exclure que peu de domaines de l'activité humaine. Dans ce mémoire, je prétends que l'observatoire suggère une autre idée de l'activité scientifique. Selon cette idée, il ne s'agit plus tant de démarquer la science pure du reste de l'activité humaine, non plus que de l'intégrer dans le « tissu sans couture » de la technoscience [HUGHES 1986], mais bien de contrôler le plus possible la manière dont s'effectuent les échanges entre ce qui en vient à être considéré comme relevant de l'intérieur et de l'extérieur. Les observatoires (surtout ceux qu'on installe temporairement sur le terrain ; voir celui de Jules JANSSEN en Italie en 1867 [1999c]) sont autant d'espaces multiples mais bien définis qu'on construit dans le but spécifique de favoriser l'hybridation des idées et des pratiques, en particulier par les croisements sociaux. Il s'agit

bien d'espaces où règne autre chose que l'ordre plat et statique des réseaux-acteurs. On y côtoie de près ce « plasma » latourien : « ce qui n'est pas encore formaté, pas encore mesuré, pas encore socialisé [!], pas encore engagé dans des chaînes métrologiques, et pas encore couvert, surveillé, mobilisé ou subjectivé » [LATOUR 2006, p. 351–2]. Et on s'y mélange, car c'est de là, souvent, que vient l'inédit. Non, dans cette perspective, l'activité scientifique ne se produit pas dans des espaces sociaux domestiqués, des « champs » dont on pourrait à priori énoncer règles et *habitus*<sup>38</sup>. Elle s'exerce justement dans des espaces socialement construits afin de permettre la rencontre de plusieurs mondes. Si l'on se borne à n'étudier que les concepts dans leur contexte d'élaboration (même si ce contexte est pensé en termes de culture matérielle ou politique), on rate cela. Si l'on ne prête attention qu'aux pratiques mises en œuvre dans la construction du savoir scientifique, on risque également de passer à côté de l'incroyable diversité des acteurs qui intervient dans le débat scientifique ou qui est touchée par lui.

En d'autres termes, les questions que je me pose sont les suivantes. Pour élargir le champ de l'étude de l'histoire sociale et culturelle des sciences au-delà des communautés de savants bien définies — les « matrices disciplinaires » chère à KUHN — est-il nécessaire d'introduire des asymétries dans nos méthodes ? Faut-il réserver l'approche microhistorique aux grands savants qui innovent et font des découvertes majeures et se résigner à employer d'autres méthodes et d'autres outils pour saisir ce qui se passe hors des laboratoires, des universités et des Académies ? Comment faire pour que la microanalyse de la manière dont des gens « exceptionnels/normaux<sup>39</sup> » se saisissent quotidiennement d'aspects de la pratique et de la connaissance scientifique acquière une signification plus large que le simple cas étudié ? Ne serait-il pas possible de repérer, dans le passé, les « forums hybrides » où s'est négociée la façon dont certaines innovations seraient reçues par un grand nombre de gens qui n'ont d'extraordinaire que le fait d'y avoir participé ?

Michel de CERTEAU l'écrivait déjà en 1968 : « Que les savants changent le monde, c'est le postulat des savants. C'est aussi ce qu'ils ne peuvent que *répéter*, sous mille formes diverses. Culture

---

<sup>38</sup> A propos de l'*habitus*, la position critique suivante est issue de la pensée du métissage : « Sans questionner le déterminisme qui entraînerait la reproduction de telles "dispositions" ou le réductionnisme modélisateur dont Bourdieu prétendait se garder en s'appuyant sur une scientificité sociologique, il faut cependant noter que l'*habitus*, dans son lien structurel et régulateur, avec une classe sociale particulière (la bourgeoisie, les universitaires, les artistes ou les démunis par exemple), relève d'une logique de la mono-appartenance qui n'est plus de mise dans les réalités urbaines contemporaines » [Nouss 2005, p. 91]. Tout en admettant que la « mono-appartenance » était peut-être plus répandue dans les sociétés du passé, il nous reste en effet à nous demander si on n'a pas eu tendance à l'exagérer.

<sup>39</sup> Nous reviendrons sur l'idée de l'ordinaire/extraordinaire introduite par les microhistoriens (voir plus bas p. 49).

de maîtres, de professeurs et de lettrés : elle tait “le reste” parce qu’elle se veut et se dit l’origine de tout » [1993, 147]. C’est pour mieux faire apparaître ce « reste » obscur que je cherche à mettre en évidence le caractère « métis » des sciences du monde physique. Plus qu’une vague métaphore, le métissage est aujourd’hui un concept susceptible d’être bien défini, qu’il s’agit, avec rigueur, de rendre opératoire pour l’histoire des sciences du monde physique. Mieux que d’autres concepts du même type, le métissage me semble, pour des raisons qui, j’espère, apparaîtront clairement, pouvoir rendre compte du croisement des pratiques, du mélange culturel et de l’hybridation des savoirs qui caractérisent le genre d’activité scientifique qu’il me paraît opportun d’étudier historiquement. Dans la section suivante, je montrerai comment cette approche historiographique m’aide à prendre en compte l’aval autant que l’amont de la découverte scientifique et à élargir le spectre des acteurs qui doivent à nouveau être invités à prendre part à l’histoire des sciences du monde physique.

## 2. Histoire métisse...

« Nous abordons aux rivages d’un chapelet d’îles et de continents emmêlés. Les traits du métis ont été si finement ciselés, dans ces paysages de sable, de savanes littorales et de forêts, de pénéplaines et de montagnes volcaniques, que nous oublions combien demeure étrange, déroutante et complexe l’idée du métissage.

— Roger TOUMSON [1998, p. 9].

Le métissage — tout le monde l’aura noté — est à la mode depuis une dizaine d’années. Et je ne suis pas sans savoir que l’histoire des sciences n’a nul besoin d’une métaphore informe de plus : sur ce point, l’hybridité fait déjà parfaitement l’affaire<sup>40</sup>. C’est pourquoi il est d’emblée nécessaire d’être précis dans l’emploi que l’on fera ici de ce terme. Dans le sens où je l’entends, le métissage est un concept rigoureux permettant de penser les processus de mélange, d’hybridation et de croisement qui sont au cœur d’une partie essentielle de l’activité scientifique, celle qu’il m’intéresse avant tout de décrire ici. « Mêler, mélanger, brasser, croiser, télescoper, superposer, juxtaposer, interposer, imbriquer, coller,

---

<sup>40</sup> Depuis qu’il a été utilisé par Joseph BEN-DAVID et Randall COLLINS [1966], le terme d’hybridation a joui d’une popularité croissante parmi les historiens et les sociologues des sciences. Les auteurs y donnaient une définition de l’hybridation du rôle des scientifiques quand ils passent d’une « identification » d’un groupe à un autre et de l’hybridation des idées provenant de différents domaines en une nouvelle synthèse intellectuelle. Voir la manière dont le terme apparaît dans le titre d’un livre récent sur l’histoire culturelle de la technoscience [HARD & JAMISON 2005]. Nous reviendrons plus bas sur les connotations du terme « *hybrid* » en anglais.

fondre, etc., autant de mots qui s'appliquent au métissage et noient sous une profusion de vocables l'imprécision des descriptions et le flou de la pensée » [GRUZINSKI 1999, p. 39]<sup>41</sup>. Dont acte : attention de ne pas confondre des termes qui ne sont pas interchangeables. Tout ce qui est mélangé n'est pas métissé ! Pour éviter l'écueil du « flou de la pensée », la réflexion sur le métissage doit être « exigeante, voire ascétique » [LAPLANTINE & NOUSS 2001, 10].

S'appliquant aux sciences du monde physique, l'« histoire métisse » que je cherche à définir n'aura que peu à voir avec l'histoire du métissage pris dans le sens de mélange de races humaines et encore moins avec celles des métis en tant que personnes humaines<sup>42</sup>. Plus que par les processus sociaux et culturels qu'il met en jeu, le métissage m'intéresse à cause de la réflexion qu'il a suscitée et qu'il suscite encore. C'est ainsi qu'on a pu parler de « mythologie du métissage » [TOUMSON 1998], de « pensée du métissage » [GLISSANT 1997, p. 15] et de « pensée métisse » [GRUZINSKI 1999], de « logique métisse » [AMSELLE 1999], et même d'« épistémologie métisse » [LAPLANTINE & NOUSS 1997, p. 87–91 ; 2001, p. 10–11]. Bref, nous voici entrés dans « le temps du métissage » [AUDINET 1999]. Dans la conception que j'avance, l'histoire métisse est celle qui en prenant appui sur ces réflexions cherche à mettre en évidence les aspects métis de son objet, les sciences du monde physique en l'occurrence.

Je ne prétendrai pas que tout dans les sciences est métissage — et encore moins que toute science est métisse ! Mais je veux suggérer que certains aspects de la pensée métisse peuvent éclairer l'histoire des sciences. Le métissage est un concept pertinent pour l'histoire des sciences, d'abord, parce qu'il fait référence à un processus de création. C'est un processus dynamique qui, localement, à partir de la différence, produit de l'inédit : le métis. Les sciences sont parfois métisses, en ce sens où, par essence, l'activité scientifique crée de la nouveauté par le mélange d'éléments hétérogènes : pensons aux cartes dessinées à partir de renseignements récoltés auprès d'informateurs indigènes [RAJ 2006, CONNER 2005] ou aux rencontres multiples entre théoriciens, expérimentateurs et ingénieurs

---

<sup>41</sup> Plus tôt, alors qu'il s'embarque dans l'étude des métissages, GRUZINSKI se disait déjà réticent à « brader un mot usé jusqu'à la corde, avant même qu'on ait tenté d'en avoir exploré tous les dédales » [1993].

<sup>42</sup> Il existe une histoire générale du métissage qui bien qu'elle survole le sujet de l'Antiquité à nos jours livre certaines clés permettant d'aborder la question [SCHMIDT 2003]. Depuis une dizaine d'années (et l'ouvrage pionnier de BERNARD & GRUZINSKI [1993]), plusieurs auteurs ont commencé d'explorer localement l'histoire des métissages, en l'Amérique latine et dans l'Empire colonial français, et produisent des analyses tout à fait fascinantes de jeux complexes d'identités raciales, sociales et familiales [au sujet de l'Indochine, voir STOLER in STOLER & COOPER 1997 ; de l'Afrique de l'Ouest, WHITE 1998 ; de la Réunion, VERGES 1999 ; pour la Guadeloupe REGENT 2004 ; et de l'Amérique du Sud, POLONI-SIMARD 2000, ZUÑEGA 2002 et LASSO 2006].

qui se produisent autour des grands accélérateurs de particules [GALISON 1997]. La mesure de la parallaxe solaire lors des passages de Vénus implique la mise en relation d'une quantité considérable de ressources différentes : savoir et savoir-faire d'astronomes et de géodésiens, de navigateurs et de marins, de constructeurs d'instruments et de physiciens, d'indigènes et de représentants des pouvoirs métropolitains et coloniaux [2007a]. La balistique pendant la seconde guerre mondiale se développe lorsque, confrontée à de nouvelles conditions de combat, l'artillerie exige de nouvelles tables qui seront calculées différemment par les balisticiens militaires du Gâvre, les artilleurs sur le front et les mathématiciens de Paris [en préparation-d]. De plus, forcée de mélanger les registres et tirant même fierté de la confrontation plus ou moins systématique des regards et des méthodes qui font sa singularité, l'histoire en général et l'histoire des sciences en particulier est elle-même métisse. « Plus éclatés qu'on ne le dit, la pratique et le déploiement des sciences ne peuvent être étudiés qu'en ne séparant jamais le conceptuel, le matériel ou l'instrumental du technique et du politique. Toujours mêlées, la logique des uns redéfinit en permanence la dynamique des autres<sup>43</sup> » [PESTRE 1995a, p. 500].

Depuis une dizaine d'années, on n'en finit plus de faire « l'éloge du mixte<sup>44</sup> ». Mais, contrairement à ce que suggère Bernadette BENSUADE-VINCENT [1998] dans le sous-titre de son livre (« matériaux nouveaux et philosophie ancienne »), les approches employées pour en rendre compte ne

---

<sup>43</sup> Dans l'optique du pragmatisme, la « sociologie d'intervention » s'est aussi revendiquée de la pensée métisse (quoiqu'on y insiste plus sur la racine grecque *mētis* = la ruse) : « Une pensée métisse met ainsi en évidence, dans les analyses qu'elle avance, le processus instable et mouvant d'enchevêtrements permanents et de mélanges qui caractérise toute situation. Les composants métissés sont saisis alternativement dans leurs transformations et dans ce qui les rattache encore à leur état antérieur; la démarche théorique requise pour rendre compte de ce mouvement relève elle-même du métissage. On ne peut, pour saisir et dessiner une courbe ou une sinuosité en train de se faire, s'en remettre à la rectitude d'une règle déjà là. L'inflexion métisse se situe donc du côté d'une discipline de l'indiscipline, elle se place hors cadres, elle privilégie les déplacements et les transports (méthodologiques, théoriques, techniques) » [HERREROS 2004, p. 90]. Sur la sociologie d'intervention plus généralement, voir HESS [1981] et TACHE [2005].

<sup>44</sup> Les métaphores du mélange, il est nécessaire de le noter, relèvent souvent de registres différents. Les « réseaux » latouriens s'apparentent au monde de la technique : leurs acteurs seront technocrates, militaires, stratèges, etc. (voir plus haut p. 21). Les « *trading zones* » viennent du monde de l'économie, alors que « créoles » et « pidgins » font références à la linguistique : les interactions y sont alors plutôt pensées en termes d'échanges de biens ou d'information [GALISON 1997]. « Croisement », « hybridité », et « métissage » se rapportent d'abord à la biologie, mais surtout à l'agriculture ou à l'élevage : en ce sens, ils font références aux tentatives plus ou moins maîtrisées des être humains en vue d'agir sur la nature d'autres êtres vivants. C'est sans doute grâce à cette mise en correspondance entre l'humain et la « nature » qu'ils se révèlent être si évocateurs dans la description du changement.



sont pas toutes anciennes, loin s'en faut<sup>45</sup> ! Par rapport à d'autres concepts mobilisés par l'historiographie des sciences, le métissage possède deux particularités fondamentales. Comme le rappelle l'anthropologue Jean-Luc BONNIOL « le métissage, en tant que phénomène collectif, renvoie toujours à l'expérience individuelle issue de la conjonction fondatrice de deux êtres séparés par la différence de leurs apparences. La fascination même exercée par la notion tient certainement à la dimension sexuelle qu'elle évoque : derrière le mot, c'est toujours [...] l'étreinte des corps qui se profile, même si celle-ci s'inscrit dans des rapports de domination. » *Primo*, donc, la pensée du métissage est une pensée de la manière dont des interactions locales ont des effets globaux. Les « cultures ne se mélangent réellement qu'au niveau de l'individu » [NOUSS 2005, p. 32]. Bien qu'il ne puisse pas résulter d'autre chose que du rapport sexuel de deux individus et donc qu'il mette en jeu leurs corps, le métissage a souvent un impact culturel majeur. *Secundo*, le métissage s'est historiquement toujours produit dans des situations de répartition inégale des pouvoirs entre ses protagonistes. De fait, il faut bien admettre que le pouvoir s'y exprime souvent avec violence. Loin des « *United Colors* » publicitaires, l'image du métissage qui en découle n'a rien d'irénique<sup>46</sup>. « Pour ceux/celles qui savent encore écouter, l'aventure métisse est d'abord évocation incontournable d'un cri inaugural : viol, mort, rapt, soumission, servitude. C'est ici l'histoire des hommes [...] et, sauf erreur, il n'y a pas de métissage innocent. A plus forte raison pas de métissage euphorique » [YELLES 2005, p. 275]<sup>47</sup>. Ce qui n'empêchera pas d'étudier les formes de résistances à l'oppression que suppose aussi le métissage. On sait bien aujourd'hui que le progrès des sciences et des techniques depuis plus de deux siècles s'est accompagné de graves bouleversements sociaux qui n'ont pas été sans faire de victimes dans les colonies, les mines et les usines. Une histoire métisse des sciences du monde physique s'attache donc

---

<sup>45</sup> Le domaine postcolonial a été particulièrement riche en métaphores pour penser le mélange. « *Other concepts of hybridity such as Oswald de Andrade's "anthropophagy," Homi Bhabha's "mimicry," Kobena Mercer's "creolizing practices," Stuart Hall's "new ethnicities," Paul Gilroy's "syncretism," Mathia Diawara's "Afro-kitsch," Édouard Glissant's "transversality," Marlene Nourbese Philp's "babu english," Roberto Fernández Retamar's "Caliban," Antonio Benítez-Rojo's "super-syncretism," Assia Djebar's "nomad memory," Arjun Appadurai's "global ethnoscapas," Lisa Lowe's "heterogeneity," José Martí's "Our America," Nicolás Gillén's and Fraçoise Lionnet's uses of métissage, Néstor García Canclini's "cultural reconversion," Celeste Olalquiaga's "Tupinopolitan aesthetic," Robert Stam's "carnavalesque," and Michelle Cliff's "ruination," to name a few, have specifically addressed issues of contemporary hybridities in relation to state sovereignty and transnational movements of people* » [JOSEPH 1999, p. 10].

<sup>46</sup> Le « métissage n'est pas l'effet Benetton » [NOUSS 2005, 9].

<sup>47</sup> Sur une relecture fascinante de *L'Histoire de la sexualité* de Michel Foucault, selon la perspective de la pensée raciale issue du colonialisme au 19<sup>e</sup> siècle, voir STOLER [1995]. Parmi ceux qui insistent sur l'impossibilité de séparer l'étude du métissage d'une histoire de violence, voir [PEREZ-TORRES 1995, 211–12]

à ne pas systématiquement effacer — ou plutôt à faire apparaître — les enjeux de pouvoir, les actes de violence et les possibilités de résistance que ces processus impliquent.

Exigeante, la pensée métisse doit s'appuyer sur un héritage complexe, afin de pouvoir s'en démarquer nettement. Le métis dérange : il « vit presque toujours dans une situation plus ou moins fautive, dédaigné des uns, envié des autres, exposé parfois aux haines convergentes des deux races dont il sort » [BOUGLE 1904]. Il ne sera pas nécessaire d'insister ici sur les préjugés négatifs, qui ne sont malheureusement que trop connus, à propos de la dégénérescence des races et de la confusion congénitale, voire de l'infertilité, du métis<sup>48</sup>. Mais notre pensée doit aussi s'écarter de la célébration béate auquel le phénomène donne parfois lieu<sup>49</sup>. Sans doute Michel SERRES a-t-il raison d'affirmer que dès sa naissance tout enfant est métis, du fait du croisement des gènes de ses parents. On pourra répéter avec lui que « l'apprentissage consiste en un [...] métissage » [1991, p. 86]. Mais on nous permettra de douter de l'utilité heuristique d'une métaphore employée avec tant de désinvolture. La notion de « métissage culturel », dont Léopold Sédar SENGHOR fait l'éloge dès 1950, a été plus heureuse. Le poète sénégalais affirme la supériorité du métis qui, libre, « choisit où il veut, ce qu'il veut pour faire, des éléments réconciliés, un œuvre exquise et forte » [1964, 103]. En citant Paul Valéry, SENGHOR revendique le caractère métis de la civilisation française<sup>50</sup> et affirme : « La civilisation idéale

---

<sup>48</sup> « L'homme *dégénéré* [...] mourra définitivement, et sa civilisation avec lui, le jour où l'élément primordial se trouvera tellement subdivisé et noyé dans des apports de races étrangères, que la virtualité de cet élément n'exercera plus désormais d'action suffisante » [GOBINEAU 1884, 24]. « L'incohérence des métis [...] établit un contraste remarquable entre l'homme de race pure, ayant toute sa vie le même idéal, les mêmes tendances, dont la mentalité est d'un seul bloc, et le métis, tiraillé entre des différences, fatalement voué à l'existence décousue et aux allures versatiles par la multiplicité des hérédités psychiques qui le dominent tour à tour » [VACHER DE LAPOUGE 1896, 183-184]. En 1942, René Martial résume l'ensemble des conceptions émises en Europe depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle dans un ouvrage intitulé *Le Métis : nouvelle étude sur les émigrations, le mélange des races, le métissage, la retrempe de la race française et la révision du code de la famille*. [Schmidt 2003, 162].

<sup>49</sup> N'oublions pas comment le métissage est de nos jours happé par la mondialisation capitaliste. « Métissage *has become a trope in European advertising, business, and the media to signify the new globalization of the world, its fundamental unity under the sign of capitalism* » [VERGÈS 1999, p. 10]. Mais le danger est aussi théorique quand il fait confondre métissage (ou hybridité) et syncrétisme. « *A celebration of syncretism and hybridity per se if not articulated in conjunction of questions of hegemony and neo-colonial power relations, runs the risk of appearing to sanctify the fait accompli of colonial violence* » [SHOHAT 1992, p. 103].

<sup>50</sup> Il ne peut être question de faire ici l'histoire de la pensée occidentale sur le métissage qui aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles vire parfois à l'obsession [on en trouvera quelques éléments dans YOUNG 1995, p. 6–19 et une anthologie de textes principalement américains dans BERNASCONI & DOTSON 2005]. De fait, cette question est la toute première dont se saisit la Société d'anthropologie de Paris lors de sa fondation. Le 21 juillet 1859, Paul BROCA expose ses « Recherches sur

[...] ne saurait être que *métisse* ». La diversité des origines n'est donc pas une tare : « pour être métisse, une civilisation n'est pas nécessairement divisée contre elle-même ». Afin de lutter contre les forces centrifuges, SENGHOR admet qu'il faille « au métis culturel, comme au métis biologique, une rare force de caractère, qui lui permet de dominer et concilier ses fécondes contradictions » [ibid., p. 96–7]. Cette version pacifiée du métissage, le mariage de l'émotion africaine et de la raison européenne — « L'émotion nègre [et] la raison hellène » [Senghor 1964, p. 24] — n'est pas sans prêter flanc à la critique [TOWA 1971]<sup>51</sup>.

Définissant le métissage culturel comme la « nature des changements résultant des contacts réciproques entre deux cultures », SENGHOR nous a pourtant légué un concept qui rejoint, sur certains points, les considérations que développent Michael WERNER et Bénédicte ZIMMERMANN [2004, 2006] à propos de l'histoire croisée<sup>52</sup>, c'est-à-dire le parti pris selon lequel il se passe quelque chose au niveau

---

l'ethnologie de la France » dont le but est de « démontrer que la population actuelle de la France présente, presque partout, les caractères d'une race croisée et le croisement des races ne porte pas toujours atteinte, comme le professent plusieurs savants modernes, à la fécondité, à la vigueur et à l'intelligence des peuples issus de ce croisement » [BROCA 1859, 6-7]. Ce dernier pensait que le métissage n'était bénéfique qu'entre des races pas trop éloignées les unes des autres. L'ambiguïté de ces positions dans le contexte colonial a été soulignée par les historiens : dans les années 1930, par exemple, l'anthropologue Paul RIVET (dont la pensée inspire celle de SENGHOR) cherche à remettre en cause l'idée de race pure et à promouvoir l'unité de l'espèce humaine tout en puisant dans le système colonial les ressources mêmes qui lui permettent de mettre en œuvre son projet, le musée de l'homme à Paris [CONKLIN 2002].

<sup>51</sup> « Nègre gréco-latin » [GLISSANT, 1997, 189], SENGHOR restera toute sa vie fidèle à cette conception relativement consensuelle du métissage. Dans son discours de réception à l'Académie française, le 29 mars 1984, il fait de l'histoire de la France métropolitaine une histoire de métissage : « C'est dans ce cadre, si original dans sa variété, que s'est développée l'*ethnie*, puis la *nation* française par métissages successifs, biologiques et culturels. Comme nous l'apprennent les plus grands biologistes d'aujourd'hui, [...] toutes les nations créatrices sont faites de ce double métissage. Ici, les Romains se sont ajoutés au vieux fonds gaulois, et, aux Romains, les différents peuples *germaniques* » [[http://www.academie-francaise.fr/immortels/discours\\_reception/senghor.html](http://www.academie-francaise.fr/immortels/discours_reception/senghor.html) ; consultée le 26 septembre 2007]. Auparavant, il avait confié à une revue américaine : « Vous me demanderez comment j'en suis arrivé à la théorie du métissage culturel ? C'est simple. J'ai fait la guerre, j'ai été prisonnier et j'ai beaucoup réfléchi en captivité. [...] je me suis mis à méditer sur la signification de la civilisation gréco-latine, et j'ai fini par découvrir ce qui en faisait la grandeur : c'était une civilisation du métissage. [...] toutes les civilisations méditerranéennes, depuis la civilisation égyptienne jusqu'à l'arabe, en passant par la civilisation grecque et latine, furent des civilisations de métissage biologique et culturel » [GUILLAUME 1979, p. 844].

<sup>52</sup> Issue de l'histoire comparée (dont on commence à montrer les limites [COHEN & O'CONNOR 2004]), l'histoire croisée propose une synthèse des diverses façons de croiser les histoires trop souvent restreintes à une seule aire culturelle, nationale, linguistique, etc., au détriment de l'étude des liens qu'elles entretiennent entre elles. On a ainsi pu parler de « shared histories » [STOLER & COOPER 1997] ; de « connected histories » [STRAYED 1989 ; SUBRAHMANYAM 1997 ; GRUZINSKI

du croisement et qu'il est intéressant de chercher à rendre compte des conséquences d'un tel croisement. Mais, comme le fait remarquer Kapil RAJ [2004, p. 92–3], l'histoire croisée, souffre, au contraire de l'histoire métisse, de n'être pas assez explicite sur les relations de pouvoir et de domination qui président aux circulations et interactions entre humains, pratiques et objets dans des situations d'asymétrie comme celle qu'il étudie : la cartographie du sous-continent indien. Elle est de plus silencieuse sur ce qui constitue la préoccupation centrale des *science studies* : l'émergence de la nouveauté, ou la science « en train de se faire ».

Essentiellement francophone, et d'ailleurs difficile à traduire en anglais, la pensée du métissage se rapproche de ce qu'on appelle « *hybridity*<sup>53</sup> ». L'hybride et le métis sont souvent interchangeables en français, l'hybride conservant la connotation d'un mélange « qui est bizarrement composé d'éléments divers » [TLFi]. Suivant Alexis Nouss, je restreindrai l'usage du mot hybride au produit stabilisé d'un métissage. Rappelant que la linguistique a considéré le créole comme « un laboratoire pour observer la genèse des langues », suggérant que la pensée contemporaine étend trop souvent cette analyse jusqu'à voir dans les sociétés caribéennes et latino-américaines une anticipation des « effets joyeux de la globalisation contemporaine », Nouss souligne en effet que dans son usage contemporain « l'hybridité perd la dimension contestataire qu'elle avait chez Bakhtine [...] pour servir un idéalisme sous-estimant la persistance des politiques de domination » [2005, p. 27]. Ainsi LAPLANTINE & NOUSS préviennent-ils qu'il faut se garder de confondre le métissage avec « les notions non seulement insuffisantes mais inadéquates de mélange, de mixité, d'hybridité, voire de syncrétisme, qui se situent à l'opposé du phénomène que nous nous proposons d'aborder ici » [2001, p. 7]. Il n'en reste pas moins que les analyses de l'hybridation (surtout en anglais) peuvent dans certains cas être utiles pour comprendre ce que j'appelle ici le métissage. Théorisé pour la langue par Mikhail BAKHTINE, repris et

---

2001] ; de « *borderland histories* » [ADELMAN & ARON 1999] ; ou encore d'« *entangled histories* » (qui d'après GOULD [2007] serait la traduction imparfaite de la notion d'histoire croisée).

<sup>53</sup> Selon BONNIOL, l'usage étendu du terme métissage « n'est pas possible en anglais, où le mot n'existe pas, remplacé par l'expression de *race crossing*, ou par les termes *hybridization* et *miscegenation* qui renvoie, très explicitement, au champ de la biologie de la reproduction » [1999, p. 56]. Pour un panorama récent des « *hybridity studies* », voir BRAH & COOMBES [2000] et DE GRANDIS & BERND [2000]. Le terme français est parfois repris tel quel en anglais [LIONNET 1989 ; VERGES 1999]. Mais il existe également une littérature d'origine hispanophone très importante sur le thème du « *mestizaje* » (en particulier chez les Chicanos, les Américains d'origine mexicaine) que je n'examinerai pas systématiquement ici ; voir ANZALDUA [1987], MILLER [2004], CORNEJO POLAR [2004], ARRIZON [2006] et PEREZ-TORRES [1995 ; 2006]. Pour une critique de l'usage de cette notion par certains de ses théoriciens qui loin de se risquer à remettre en question l'idée même de subjectivité reproduisent les récits traditionnels de l'expérience et de l'identité « *mestiza* », voir BELTRAN [2004].

transformé en geste critique et politique par le théoricien majeur du postcolonialisme qu'est Homi BHABHA, le concept anglophone d'« *hybridization* » rejoint ainsi la pensée métisse, en particulier chez certains auteurs caribéens comme Wilson HARRIS et Edward BRATHWAITE<sup>54</sup>.

D'une très grande richesse, la pensée de BHABHA, même si elle s'occupe principalement de l'hybridation culturelle au détriment des dynamiques locales qui m'intéressent avant tout, fournit une alternative aux modes de pensée tant monistes que dualiste. L'hybridation, écrit-il, « tient dans la réarticulation, ou traduction, d'éléments qui ne sont ni l'Un [...] ni l'Autre [...], mais encore autre chose qui en conteste les termes et les territoires<sup>55</sup> » [2007, p. 68]. En tant que pensée qui s'oppose à la « mono-appartenance », le métissage a trois ennemis, trois outils traditionnels de l'analyse historique dont il faudra apprendre à se méfier, comme d'autant de pièges quand il s'agit d'appréhender les processus de métissage : ce sont la « culture », l'« identité » et les « origines » [voir, par exemple, GRUZINSKI 1999 et TOUMSON 1998]. « La vérité métisse de l'expérience culturelle pourrait bien ne pas résider dans l'inconfortable territoire mitoyen entre deux expériences culturelles, mais dans l'irrésistible distance qui les sépare l'une de l'autre<sup>56</sup> ». Opposée au principe de la mono-appartenance, la pensée métisse ne perd pas de vue non plus que le dualisme différentiel que présuppose sa définition est également fictif. Le métis, il faut le rappeler, « est une pure invention humaine » [SCHMIDT 2003, 151], une invention fondée sur la fiction biologique qui supposerait l'existence préalable de deux races plus ou moins pures qui, en se mélangeant, se fonderaient en un nouvel être. Il n'est plus possible, de nos jours, d'être dupes des oppositions binaires qui « ne sont jamais que des commodités » pour aborder la trame du monde et des imaginaires [GLISSANT 1990, p. 216]. C'est donc une binarité fictive qui permet au métissage d'exister dans l'interstice qui sépare ses composants.

Pour autant, le métissage ne renvoie pas à la théorie de l'« entre-deux » proposée par Daniel SIBONY [1991]. Dans son ouvrage, ce dernier définit l'entre-deux comme « une forme de coupure–lien entre deux termes, à ceci près que l'espace de la coupure et celui du lien sont plus vastes qu'on ne

---

<sup>54</sup> A ce propos, voir ASHCROFT et al. [1995], qui écrivent que ces auteurs privilégient qui privilégient « l'espace » à « l'histoire, les ancêtres et le passé ». Pour une analyse de la théorie bakhtinienne de l'hybridité (développée dans *l'Imagination dialogique*) et les inflexions qu'y apporte BHABHA, voir YOUNG [1995, chapitre 1] et GRADINER [1998]. Voir aussi JOSEPH & FINK [1999].

<sup>55</sup> Cette appel à la troisième voie est classique chez les théoriciens du métissage : « Entre le deuil nécessaire de la simplification et de la transparence et les exigences de la méthode, entre le monisme de la totalisation et le dualisme de la séparation, la voie est extrêmement étroite » [LAPLANTINE & NOUSS 1997, p. 90–91].

<sup>56</sup> « *The hybrid truth of cultural experience may lie not in the comfortable middle ground between two cultural experiences, but in the irreconcilable distance between them* » [FINK 1999, p. 250].

croit ; et que chacune des deux entités a toujours déjà partie liée avec l'autre. Il n'y a pas de *no man's land* entre les deux, il n'y a pas qu'un seul bord qui départage, il y a deux bords mais qui se touchent et qui sont tels que les flux circulent encore entre eux » [p. 11]. Cette pensée du partage suppose l'existence d'« un fonds commun (dit "origine"), à partir d'où ça diverge, ça bifurque, ça se départage, non pas tant le long d'une ligne, ligne de partage, que dans l'espace d'un entre-deux en mutation » [p. 343]. Le métissage se situe dans l'entre-deux, mais reconnaît que son origine dans la pureté des extrêmes n'est qu'une construction. « Si nous parlons des cultures métissées [...], ce n'est pas pour définir une catégorie en-soi qui s'opposerait par là à d'autres catégories (de cultures "pures") mais pour affirmer qu'aujourd'hui s'ouvre pour la mentalité humaine une approche infinie de la relation. [...] Affirmer que les peuples sont métissés, que le métissage est valeur, c'est déconstruire ainsi une catégorie "métis" qui serait intermédiaire en tant que telle entre deux extrêmes "purs". » [GLISSANT 1981, p. 250].

Mélange créateur des différences, le métissage s'inscrit ainsi dans la rencontre de plusieurs tensions binaires qui sont aujourd'hui fondamentales pour penser l'histoire des sciences<sup>57</sup>. Nous avons déjà glissé un mot de la tension entre le local et le global et entre l'individuel et le collectif. Notons aussi, parce qu'elle éclaire notre réflexion, la relation particulière qu'entretient la pensée métisse avec la science contemporaine. Poète, romancier et essayiste, le Martiniquais Édouard GLISSANT ponctue sa réflexion sur le métissage de références aux fractales et à la théorie du chaos déterministe : « la science autorise désormais les sentiers détournés et les traces improbables. [...] Les systèmes erratiques, les invariants, les réalités fractales sont des particularités non seulement de la matière en mouvement mais aussi des cultures humaines en interaction » [GLISSANT 1997, p. 215 ; cf. aussi 1996, p. 75–82]. Rien d'original dans cet usage de métaphores lâches qu'ont déjà fustigé avec véhémence SOKAL & BRICMONT<sup>58</sup> [1997] ? Et pourtant, si la « tentation de la science » [FONKOUA 2002, ch. 4] est grande chez les théoriciens du métissage, c'est qu'on ne peut dissocier leur pensée d'une réflexion sur

---

<sup>57</sup> Penser la science comme une tension rappellera bien sûr KUHN qui dans un de ses premiers essais, en 1959, a mis le doigt sur ce qu'il a appelé la « tension essentielle » dans l'activité scientifique : le perpétuel état de crise implicite de la science normale toujours à l'affût du puzzle qu'elle n'arrivera pas à résoudre et qui deviendra peut-être l'anomalie qui déclanchera une nouvelle révolution et un changement de paradigme [repr. in 1990].

<sup>58</sup> Auxquels Glissant réplique à propos de la théorie du chaos : « J'y suis intéressé en poète, je ne suis en rien un scientifique. Je n'ai aucune prétention à cela » [Glissant 1996, 75]. Soulignant que les scientifiques eux-mêmes (il cite [BERGE et al. 1994]) ne s'en privent pas, il ajoute : « Je me sens tout à fait autorisé [...] à paraphilosopher autour de la science du chaos » [ibid., 82]. Il faut d'ailleurs noter que c'est dès 1956 que le thème du « chaos » joue un rôle important dans l'œuvre de GLISSANT. A ce propos, voir DASH [1995] ; BRITTON [1999] ; et FONKOUA [2002].

la « nature » et sa représentation culturelle. C'est en particulier sur thème du baroque que s'exprime cette réflexion. Selon GLISSANT, le baroque est à l'origine une réaction européenne contre « un ordre dit naturel, naturellement donné comme une évidence ». Mais à mesure que les conceptions de la Nature évoluent au contact des particularités du Nouveau Monde, l'art baroque intègre traits ibériques et accents autochtones. Il cesse « d'être a contrario, il consacre une vision novatrice [...] de la Nature, et s'y accorde. Le temps fort de cette évolution est le métissage, dont la volonté baroque dévale le vertige : des styles, des langages, des cultures. Par la généralité de ce métissage, le baroque achève de se "naturaliser". Ce qu'il dit désormais dans le monde, c'est le contact proliférant des "natures" diversifiées. [...] Il n'est plus réaction, mais la résultante de toutes les esthétiques, de toutes les philosophies. [...] Les conceptions actuelles rencontrent et confirment cette extension du baroque. [...] La science est entrée dans l'ère des incertitudes rationnelles et fondatrices » [GLISSANT 1990, p. 92–3]<sup>59</sup>. Voilà donc encore une raison pour laquelle la pensée métisse me paraît particulièrement apte à être appliquée à la science : parce qu'elle est, elle aussi, une réflexion sur la tension qui fonde le projet même de l'histoire des sciences, la tension qui existe entre nature et culture.

Voyons maintenant plus en détails la manière dont diverses tensions qui traversent la pensée métisse nous permettent d'affiner les conséquences qu'on peut en tirer d'un point de vue de la méthodologie de l'histoire des sciences du monde physique. Nous examinerons tour à tour la tension entre cosmos et chaos, entre statique et dynamique, entre identité et diversité et, enfin, entre pouvoir et résistance. Chemin faisant, nous verrons que la pensée métisse nous offre des moyens de préciser quelles sont les parts d'ombre de l'histoire des sciences du monde physique, telle que pratiquée par la majorité des historiens, et les moyens qui sont à notre disposition pour tenter d'offrir une autre vision, complémentaire à la première.

### *a) cosmos / chaos*

« Nous vivons dans un monde hybride [...] et notre tâche est d'en faire soit un "fouillis chaotique," soit un "tout ordonné" — un cosmos » [LATOUR 2001, p. 24]. En explorant d'abord l'histoire du chaos déterministe, puis par l'intermédiaire de mon intérêt pour les savoir et techniques de l'observatoire celle du cosmos (dont on rappellera qu'il s'agit du titre du grand livre d'Alexandre de HUMBOLDT), mon parcours intellectuel m'a, fortuitement, bien préparé à investir le vaste espace qui existe entre ces deux

---

<sup>59</sup> Sur le baroque, voir aussi GLISSANT [1996, p. 51]. Il s'agit d'un thème récurrent chez certains théoriciens du métissage comme LAPLANTINE & NOUSS ou GRUZINSKI.

pôles<sup>60</sup>. A priori, c'est le grand projet des sciences que d'éliminer le chaos. « La diversité absolue d'un chaos, écrit par exemple Gaston BACHELARD, ne pourrait recevoir l'occasion d'aucune action et par conséquent d'aucune pensée » [1927, p. 277]. C'est pourquoi le côté métis de l'activité scientifique semble si difficile à concevoir. Alors que les traditionalistes refusent d'admettre le chaos dans le domaine scientifique, chez certains penseurs postmodernes plus radicaux, à priori plus susceptibles de le célébrer, le mélange est parfois explosif, voire carrément confus : « foetus, puce, gène, bombe, cerveau, écosystème, graine et base de données [...] font tous partie d'une technologie matérielle servant à abattre le mur de Berlin entre le monde des objets et le monde des sujets, et le monde du politique et le monde du technique. Ils attestent et témoignent tous de l'implosion de la nature et de la culture dans les entités matérielles du monde et leurs explosions en des formes de contestation en faveur de mondes possible, et peut-être vivables, dans la technoscience globalisée<sup>61</sup> ».

Les penseurs du métissage, au contraire tant des traditionalistes que des postmodernistes, s'efforcent de rester sur la frontière entre cosmos et chaos, entre fusion et confusion, entre le pur et l'hybride, etc. La pensée métisse, disent-ils, est « une troisième voie entre l'homogène et l'hétérogène, la fusion et la fragmentation, la totalisation et la différenciation, mais une voie sans aire de repos et sans rails protecteurs qui dessinent les chemins d'une aventure éthique et esthétique » [LAPLANTINE & NOUSS 2001, 8]. C'est pourquoi la métaphore de l'ordre dans le désordre héritée de la théorie du chaos déterministe présente tant d'attrait pour eux. A la lecture des œuvres de vulgarisation, GLISSANT a le plaisir de découvrir ce dont il se doutait depuis longtemps, à savoir que le « chaos n'est pas "chaotique" » [1990, p. 108]. De même, l'historien du métissage de l'Amérique latine aux 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles, Serge GRUZINSKI emprunte à PRIGOGINE [1994] le modèle du nuage, qui s'opposerait à celui de l'horloge. Ainsi en Amérique postcolombienne, confrontée au chaos de la conquête, les métissages sont le fait de deux mouvements indissociables : les efforts de recomposition d'un univers effrité et

---

<sup>60</sup> Il s'agit ici bien sûr d'un vieux débat qui a donné lieu à de belles envolées sur lesquelles je ne chercherai pas à revenir (voir, e.g. « entre le cristal et la fumée » d'ATLAN [1979], le « chaosmos » de MORIN [1977] ou les « turbulences » et le « climanen » de SERRES [1977]). Ces approches se sont souvent contentées de faire l'éloge du flou, sans donner prise à la possibilité d'une historiographie (à l'exception, bien sûr, des *Éléments d'histoire des sciences* [SERRES 1997]). On trouvera ma réflexion la plus générale sur le concept de chaos et le déterminisme dans l'article éponyme que j'ai écrit pour le *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences* de Dominique LECOURT [1999b].

<sup>61</sup> « fetus, chip, gene, bomb, brain, ecosystem, seed, and database [...] are all part of a material technology for tearing down the Berlin Wall between the world of objects and the world of subjects, and the world of the political and the technical. They all attest, witness, to the implosion of nature and culture in the embodied entities of the world and their explosions into contestations for possible, maybe even liveable, worlds in globalized technoscience » [HARAWAY 1997, p. 270].



l'aménagement local, par l'imposition brutale des conquérants ou par mimétisme indigène, des cadres importés d'Europe occidentale.<sup>62</sup>

L'histoire et la philosophie des sciences ont depuis longtemps vocation à brouiller les frontières, à défier les identités, à renverser les idées reçues, etc. Des travaux de KUHN, Karl POPPER et Paul FEYERABEND, de ceux de SERRES, Edgar MORIN, et surtout Gilles DELEUZE et Félix GUATTARI, LAPLANTINE & NOUSS [1997] déduisent que l'épistémologie « classique », classificatoire et posant le pur et le simple comme ontologiquement premiers, est aujourd'hui dépassée. Il faut reconnaître que depuis plusieurs décennies les historiens dits « généralistes » empruntent plus à l'histoire des sciences que nous leur empruntons. D'abord, son impact sur l'histoire des idées a été très important, surtout aux États-Unis, comme le rappelait récemment Anthony GRAFTON. « L'histoire des sciences [...] est apparue avec l'allure d'un sujet nouveau et original : un sujet qui, comme l'histoire des idées, était concerné par l'origine de la modernité elle-même. [...] Par conséquent, l'histoire des sciences est devenue une subdivision majeure, et peut-être la subdivision majeure, de l'histoire intellectuelle des années trente aux années soixante<sup>63</sup> ». Ensuite, ce que les Américains nomment « *Theory* » a favorisé la lecture et la relecture constante de penseurs français tels que Michel FOUCAULT, Jean-François LYOTARD, Jacques DERRIDA et BOURDIEU et leur appropriation dans des cadres postmodernes et postcoloniaux (voir en particulier Edward SAID [1997]). L'histoire sociale des sciences a contribué à ce mouvement de manière significative. En resituant les objets scientifiques dans leurs lieux d'origine, elle a montré que ceux-ci pouvaient servir à autres usages que ceux auxquels l'historien présentiste pourrait de prime abord penser [SHAPIN & SCHAFFER 1993, DEAR 1995, DASTON 2000, 2004]. Plus radicalement, en historicisant certains concepts fondateurs, comme l'objectivité [DASTON & GALISON 1992, 2007] ou la vérité [SHAPIN 1995], les historiens des sciences ont de nouveau pris une part importante dans le projet visant à remettre en cause les évidences les plus solidement acquises.

---

<sup>62</sup> Notons que le projet de GRUZINSKI [1999] s'oppose en partie au mien, en ce sens qu'il montre l'inadéquation de concepts habituellement utilisés par l'histoire (culture, identité, et linéarité temporelle) pour traiter de son objet : le métissage. Tandis que je m'appuie sur la réflexion sur le métissage (un idéal du métissage, mais non un métissage idéalisé) afin de m'aider à conceptualiser l'histoire de mon objet : les sciences du monde physique. C'est pour ce projet-là, qui n'a que peu à voir avec l'exploration des tensions qui m'intéressent au premier chef, que GRUZINSKI mobilise, de façon aussi peu convaincante qu'opérante d'ailleurs, les concepts du chaos déterministe, en citant le numéro spécial de *Pour la science* [1992] et les ouvrages de PRIGOGINE [1994] et PRIGOGINE & STENGERS [1988].

<sup>63</sup> « *History of science [...] came clothed with the appeal of a new subject—and one concerned, like the history of ideas, with the origins of modernity itself. [...] History of science, accordingly, became a major—perhaps the major subdivision of intellectual history in the period from the 1930s to the 1960s* » [GRAFTON 2006, p. 16–7].

Malgré cela, l'histoire des sciences est, dans sa pratique, restée attachée aux « vieux démons de la pureté et de l'anti-métissage » comme les appelle GLISSANT [1996, 19]. A l'article « antimétissage » [LAPLANTINE & NOUSS 2001, p. 83–5], François LAPLANTINE explique qu'il s'agit-là de la pensée dominante, qui rend le métissage si difficile à conceptualiser. L'antimétissage est fondé « sur les principes d'identité, de stabilité, d'antériorité privilégiant la pureté, l'ordre et l'origine ». Il « présuppose un "fondement" : une nature humaine essentialisée ou le plus souvent une culture particulière déjà constituée, un monde dans lequel les places et les fonctions, l'ordre et les valeurs sont donnés de toute éternité et existeront toujours ». Selon cet auteur, il y aurait donc deux types d'antimétissages : (1) le rejet, la recherche de la pureté et de l'« authentique » qui gomme les composants indésirables ou non désirés d'un métissage ; et (2) la fusion, c'est-à-dire l'assimilation, le syncrétisme, le « métissage attrape-tout », un processus capitaliste d'accumulation<sup>64</sup>.

Il est frappant de constater à quel point l'histoire des sciences, métisse dans son projet comme dans ses méthodes, s'est d'abord donnée comme but de raconter et d'expliquer les mécanismes de rejet et/ou de syncrétisme, c'est-à-dire de l'antimétissage. Du rejet, puisqu'il fallait, à une époque, montrer comment les sciences se démarquaient de la religion, de la superstition et de l'irrationnel, puis comment la discipline scientifique, implacable, s'imposait au faible lui déniait toute voix au chapitre [FOUCAULT 1972 ; SCHAFFER 1988 & 1994 ; BIGG 2000]. Du syncrétisme, quand il s'est agi de mettre en évidence tout ce que le développement de la pratique scientifique devait aux artisans, aux indigènes, aux femmes, et à tous les autres que le progrès scientifique poussait de côté<sup>65</sup>. Avant-hier, on nous montrait comment le pouvoir de la science s'imposait à tous sans discussion ; hier encore, on nous

---

<sup>64</sup> « La créolisation n'est pas une fusion, elle requiert que chaque composante persiste, même alors qu'elle change déjà. L'intégration est un rêve centraliste et autocratique. [...] Un pays qui se créolise n'est pas un pays qui s'uniformise » [GLISSANT 1997, p. 210]. Au sujet de la différence entre créolisation et métissage, voir plus bas (note 70).

<sup>65</sup> Il serait vain de tenter de citer ne serait-ce qu'un faible échantillon de la production historique sur ces thèmes. Notons simplement la manière suivant laquelle par une très singulière relecture d'un article de forme classique à propos de la définition du terme « technologie » [GUILLERME & SEBESTIK 1966], Michel de CERTEAU propose une interprétation « colonialiste » de l'histoire des sciences selon laquelle l'élite encyclopédiste confisquerait les savoirs et savoir-faire artisanaux en les insérant dans le discours : « un *Logos* est caché là dans l'artisanat, et il murmure déjà l'avenir de la science » [1990]. Notons le parallèle qu'il y établit avec le métissage postcolombien quand discutant de l'« art d'utiliser », il écrit : « Ainsi la réussite spectaculaire la colonisation espagnole auprès des ethnies indiennes a été détournée par l'usage qui en était fait : mêmes soumis, souvent ces indiens utilisaient les lois, les pratiques ou les représentations qui leur étaient imposées par la force à d'autres fins que celles des conquérants ; ils en faisaient autre chose ; ils les subvertissaient du dedans » [1990, p. 53].

expliquait la manière dont il étouffait la voix des faibles ou récupérait pour son propre profit leur inventivité. Et ceux-là demeuraient à la marge des histoires qu'on écrivait.

Très nouvelle, l'étude actuelle de la manière dont les personnes qui n'appartiennent pas à l'élite scientifique se saisissent de savoirs et de pratiques scientifiques dans des buts les plus divers commence déjà à révéler que les sciences servent aussi à favoriser les métissages culturels, et peut-être plus souvent qu'on aurait eu tendance à le croire. En suivant les coquillages et leurs collectionneurs à Paris au siècle des Lumières, Bettina DIETZ fait émerger une constellation hétérogène au sein de laquelle la distinction entre amateurs et professionnels n'a pas beaucoup de sens. En étudiant les instruments électriques employés par les guérisseurs du 18<sup>e</sup> siècle en Angleterre, Paola BERTUCCI [2006] nous montre comment un prédicateur comme John WESLEY utilise ses instruments à des fins d'instruction religieuse. Dans mon étude sur l'éclipse de soleil de 1868 en Thaïlande, je montre l'extraordinaire convergence métisse, entre les astronomes français, les officiers anglais, le roi de Siam et sa cour, qui a lieu sur la plage de Wako [accepté-b]. C'est le merveilleux pouvoir de métissage des sciences qui permettent aux multiples interprétations du phénomène de s'exprimer et de se confronter les unes aux autres, sans d'ailleurs qu'aucune représentation unique ne s'en dégage ultimement. Autre exemple, magistral celui-là : le dernier ouvrage de James A. SECORD fait la formidable démonstration du fait qu'autour d'un livre peut se rassembler un incroyable assemblage de gens qui contribuent à façonner sa signification. Métisses, ces approches de l'histoire des sciences sont aussi « post-colonialistes », dans le sens où l'entend BHABHA [1985, 154] quand il écrit : « *The effect of colonial power is seen to be the production of hybridization rather than the noisy command of colonialist authority or the silent repression of native tradition* ». Si les historiens des sciences nous ont beaucoup parlé des « ordres bruyants » et de la « répression silencieuse », il leur reste à mieux faire apparaître l'ambiguïté irrésoluble qui caractérise les sciences en tant que métissage<sup>66</sup>.

### ***b) statique / dynamique***

Dans la thèse récente de Martina SCHIAVON à propos de l'histoire de la géodésie française entre 1870 et 1918 environ, se produit un effet fascinant. Son principal sujet d'étude, le Service géographique de l'Armée, semble lui glisser entre les doigts : il est en flux constant et ne se stabilise jamais. On en suit les vicissitudes alors que s'organisent de grandes opérations de triangulation en France, en Algérie et en République d'Équateur. On y découvre des officiers-savants, des militaires qui siègent à l'Académie

---

<sup>66</sup> En cherchant à s'éloigner de l'antimétissage, l'histoire métisse des sciences permet-elle de commencer d'explorer ce que LATOUR appelle le « plasma » [2006, p. 351] ? C'est ce que je crois.

des sciences et en partageant l'« éthos » promouvant en particulier, des opérations de mesure de méridien d'une précision absurdement élevée au regard des usages qu'on peut en faire. Ces mêmes soldats sont aussi des experts de la haute précision instrumentale et du calcul. Arrive la première guerre mondiale : le Service est réorganisé plusieurs fois, mais s'adapte avec une assez grande facilité aux nouvelles tâches. Il se lance dans la réalisation de cartes du front à grande échelle pour lesquelles il développe de toutes nouvelles procédures utilisant les clichés photographiques pris des airs et dans la mise au point d'appareils électroacoustiques permettant de repérer les batteries ennemies par le son, de même que les modalités d'opérations permettant de les intégrer dans les systèmes de défense sur le front ; etc.<sup>67</sup>

Outre le fait que les acteurs mis en scène, comme ceux dont on vient de parler, sont peu familiers à l'historien des sciences, l'une des raisons pour laquelle l'appréhension du métissage entre militaires et savants au début du 20<sup>e</sup> siècle paraît si peu évidente à saisir correctement réside dans la difficulté de penser la tension dynamique en histoire des sciences. Sans blâmer la proximité avec la sociologie, il faut bien avouer que notre boîte à outils est surtout riche en descriptions d'objets stables : les paradigmes, matrices disciplinaires, épistémès, champs et autres régimes s'accordent mal à la pensée dynamique. « Le métissage, c'est autre chose : un mouvement de circulation ininterrompu entre la conjonction et la disjonction que Gilles Deleuze a appelé "synthèse disjonctive" » [LAPLANTINE & NOUSS 2001, p. 85]. Autrement dit, le métissage n'est pas « un état mais [...] une tension » [idem 1997, p. 114]. C'est cette dimension temporelle qui le distingue des autres formes de mélange, telles que le mixte ou l'hybride, qui sont souvent saisies statiquement. La pensée métisse n'est vraiment efficace que lorsqu'elle embrasse ce mouvement permanent<sup>68</sup>.

---

<sup>67</sup> Voir [SCHIAVON 2003a 2003b, 2006]. Les travaux de Sven WIDMALM, en particulier son article à paraître dans [accepté-a] analyse la géodésie suédoise dans une perspective tout à fait similaire. Mes propres travaux sur les rapports entre mathématiciens, balisticiens militaires et artilleurs montrent également que de par leur assez grande flexibilité, surtout en temps de guerre, certaines structures militaires s'adaptent vite aux nouvelles exigences de la guerre des tranchées [en préparation-d].

<sup>68</sup> L'ouvrage de David GUYOT [2002] sur « la sociologie du métissage » au Togo est éclairant à ce sujet. Suivant une approche classique d'analyse de groupes sociaux, il se heurte aux tensions centrifuges de son ensemble de sujets qui fait apparaître certaines polarités fortes entre mode de vie (plutôt « européen » ou plutôt « africain »), entre appartenance à un milieu rural ou urbain, entre ceux issus d'un Noir et d'une Blanche ou l'inverse, entre niveau d'éducation, etc. Il est significatif que malgré ces tensions, l'appartenance métisse reste opérante et revendiquée notamment par un regroupement associatif. La tension entre le métissage en tant que processus et en tant que catégorie sociale est donc très forte. De son côté, Julian PITT-RIVERS [1992] fait remarquer l'ambiguïté de l'expression « culture métisse » qui recouvrent des choses très diverses.

Le débat qui a opposé GLISSANT à certains de ses disciples permet d'aller plus loin. En 1988, Jean BERNABE, Patrick CHAMOISEAU et Raphaël CONFIAnt font l'« éloge de la créolité » : ils se réclament, à la suite de la négritude d'Aimé CESAIRE et l'antillanité américaine de GLISSANT, d'une identité culturelle essentiellement créole [BERNABE et al. 1993 ; voir aussi PERRET 2001]. GLISSANT rétorque que ce qui l'intéressait dans le concept de « créolisation » (ou métissage), « ce n'est pas du tout par référence à la langue créole, c'est par référence au *phénomène* qui a structuré les langues créoles, ce qui n'est pas la même chose » [GLISSANT 1996, p. 29]. En réponse à ces critiques, CHAMOISEAU déclare que GLISSANT « fait semblant de penser que nous voulions définir une essence identitaire figée ». Mais « c'est écrit en toutes lettres dans *l'Éloge*. C'est marqué que c'est une dynamique ouverte » [PERRET 2001, 50]. Ceci étant, CHAMOISEAU réaffirme en fait la différence fondamentale entre sa pensée et celle de GLISSANT, quand il déclare que la créolisation est « la mise en contact précipitée sur un temps donné, très court, d'une infinité de possibilités anthropologiques et culturelles. Et cette mise en convergence a des résultantes, qui sont des créolités » [ibid., 50–1]. Ouverte ou fermée, la créolité n'est que la résultante d'un processus ; et c'est le processus plus que le résultat qui intéresse le penseur du métissage. Pour GLISSANT, le « métissage en tant que proposition n'est pas d'abord l'exaltation de la formation composite d'un peuple » [1981, p. 250].

Dans cette optique, les processus de métissage ne peuvent avoir que trois issues : (1) le retour à l'homogène, c'est-à-dire l'incorporation à des catégories préexistantes suivie de sa négation pure et simple ; (2) la création d'une nouvelle hybridité (perçue comme nouvelle entité stable, une « créolité »), ou (3) « la persistance du processus, un devenir métis sensible à la diversité des rencontres » [NOUSS 2005, p. 29]. Dans le domaine de l'histoire des sciences, le poids des approches traditionnelles en termes de disciplines scientifiques est tel qu'on explore plus souvent les cas relevant des deux premières issues que j'associe à l'antimétissage. Alors que les études sur telle ou telle discipline sont légions et que les histoires de création d'une nouvelle discipline sont, bien que moins nombreuses, très répandues, il n'existe que peu de cas où l'historien arrive à faire persister la tension sur le long terme<sup>69</sup>.

Deux conséquences majeures découlent de la pensée métisse comme tension. La première concerne l'articulation entre le présent et son futur, tandis que la seconde concerne le rapport entre le présent et son passé. D'une part, comme le soulignait GLISSANT lorsqu'il choisit de théoriser la

---

<sup>69</sup> L'histoire des « sciences militaires » pourraient nous fournir un assez bon exemple de tension non résorbée au moins depuis le 18<sup>e</sup> siècle. Voir par exemple [ALDER 1995 ; BRET 2002] pour la période 1763–1830 ; [BELHOSTE 2003] pour l'École polytechnique au 19<sup>e</sup> siècle ; [2003a] pour la première guerre mondiale (voir plus bas, p. 83) et [DAHAN & PESTRE 2004] pour les années 1950 et la guerre froide.

« créolisation » plutôt que le « métissage<sup>70</sup> », il est nécessaire de penser l'imprévisible. Le problème de la contingence a fait un retour remarqué dans le domaine de l'historiographie<sup>71</sup>. Aucun résultat fixe n'est à attendre, autre qu'une réinvention constante dont il faut bien apprendre à rendre compte. « Chaque métissage est unique, particulier, et trace son propre devenir » [LAPLANTINE & NOUSS 1997, p. 10]. L'histoire métisse n'a donc aucune vocation à être causale. GRUZINSKI [1999] montre que le métissage entre Espagnols et indigènes au 16<sup>e</sup> siècle n'est pas systématique, structurel, mais qu'il se fait plutôt sur le mode du « bricolage » cher à LEVI-STRAUSS, fragmenté et improvisé. D'autre part, la pensée métisse s'oppose fortement à la quête des origines. Cette position ne nie pas bien sûr la possibilité de l'histoire, mais elle vise à faire apparaître clairement les processus à l'œuvre dans la construction de ce qu'on appelle les « origines », les « sources » ou les « racines » (toujours pensées comme « pures ») de telle ou telle chose<sup>72</sup>. « Le métissage comme proposition souligne qu'il est désormais inopérant de glorifier

---

<sup>70</sup> Très riche, la pensée de GLISSANT sur le thème de la « créolisation » se rapproche de celle qui utilise plus souvent le terme de « métissage ». Sans doute parce qu'il est trop attaché à la conception biologique du métissage, l'auteur reproche à ce dernier d'être trop « mécanique » et de ne pas permettre la part d'imprévu qui, selon lui, est au cœur des processus de créolisation, qui a de plus l'avantage d'aider à concevoir les rencontres multiples. « Si nous posons le métissage comme en général une rencontre et une synthèse entre deux différents, la créolisation nous apparaît comme le métissage sans limites, dont les éléments sont démultipliés, les résultantes imprévisibles. La créolisation diffracte, quand certains modes du métissage peuvent concentrer une fois encore. [...] Son symbole le plus évident est la langue créole, dont le génie est de toujours s'ouvrir, c'est-à-dire peut-être de ne se fixer que selon des systèmes de variables que nous aurons à imaginer autant qu'à définir. La créolisation emporte ainsi dans [...] l'éclatement inouï des cultures. Mais l'éclatement des cultures n'est pas leur éparpillement, ni leur dilution mutuelle. Il est le signe de leur partage consenti, non imposé » [1990, p. 46–47]. En d'autres termes, GLISSANT affirme que la « créolisation est la mise en contact de plusieurs cultures [...] dans un endroit du monde, avec pour résultante une donnée nouvelles, totalement imprévisible. [...] On prévoirait ce que donnera un métissage, mais non pas une créolisation » [1997, 37]. Ou encore : « la créolisation c'est le métissage avec une valeur ajoutée qui est l'imprévisibilité » [GLISSANT 1996, 19]. Remarquons toutefois combien dans l'esprit de GLISSANT, la créolisation, loin de remettre en question l'idée même de culture, apparaît comme un choc de cultures, le « signe tragique de la rencontre entre deux [types de] cultures » : les « cultures ataviques » qui se conçoivent comme étant liées à « une sorte de vocation primordiale » et les « cultures composites » que l'on rencontre dans les sociétés créoles [GLISSANT, 1999, 47–48].

<sup>71</sup> Autrefois, R. G. COLLINGWOOD fustigeait « *this final collapse of [...] thought. Contingency means unintelligibility; and the contingency of history is simply a name for "the role of the individual" seen through the spectacles of a positivist for which nothing is intelligible except what is general* » [1993, p. 151]. Aujourd'hui l'historiographie postmoderne de SOUTHGATE [2005], par exemple, non seulement la réhabilite complètement, mais l'accueille à bras ouverts.

<sup>72</sup> Un article récent sur l'histoire de Zanzibar [GLASSMAN 2004] montre par exemple l'eurocentrisme qu'il y a dans la proposition qui voudrait faire remonter toute manifestation de la pensée raciale à la seule source du discours scientifique européen.

une origine “unique” dont la race serait gardienne et continuatrice » [GLISSANT 1981, p. 250]<sup>73</sup>. Une autre façon d’exprimer le curieux rapport au temps qui est impliqué, c’est d’affirmer que les métissages « cassent » la linéarité du temps [GRUZINSKI 1999, 52].

### *c) identité / diversité*

Envisager l’histoire des sciences du point de vue de la contingence, de la non causalité et en faisant la critique de la quête des origines peut être déroutant. Cette opération exige de plus de remettre en cause les notions de l’identité, des racines et du rapport à l’autre. « Le métissage [...] mène à une conception de l’identité — individuelle et collective — qui est radicalement différente de celle de l’humanisme occidental traditionnel<sup>74</sup> ». Cruciale dans toute la production théorique sur le postcolonial, le genre ou l’orientation sexuelle, la question des identités en histoire des sciences du monde physique paraît de prime abord ne pas avoir la même urgence. Mais pour l’homme qui cherche à se faire accepter comme savant par l’élite scientifique de son pays, la question de son identité devient une question existentielle<sup>75</sup>. De même au 19<sup>e</sup> siècle, les vulgarisateurs, les techniciens, les inventeurs, les photographes, les constructeurs d’instruments, les médiums, les magiciens, les explorateurs, les femmes de savants, etc., n’ont pas toujours d’identité professionnelle stable ou bien établie : que cela leur pose problème ou pas, ils jouent avec plus ou moins de succès avec les possibilités qui leur sont offertes et qu’ils se créent eux-mêmes. La figure du métis peut aider l’historien qui cherche à saisir la signification de telles situations<sup>76</sup>.

---

<sup>73</sup> On ne suivra pas Jean-Loup AMSELLE qui prétend échapper à la question des origines en postulant « un syncrétisme originaire, un mélange dont il est impossible de dissocier les parties » [AMSELLE 1999, p. 248]. Il me semble qu’il s’agit justement d’éviter d’avoir à se poser la question en ces termes, peu importe si l’origine est pure ou syncrétique. Pour une critique de la métaphore des racines dans l’analyse des dynamiques culturelles, voir DORIN [2006].

<sup>74</sup> « *Hybridity [...] leads to a conception of identity—individual or collective—that is radically different from that of traditional Western humanism* » [BRITTON 1999, p. 17]. A mon avis, la pensée métisse s’écarte également de l’antihumanisme poststructuraliste, ce que montre bien les écrits de BHABHA [2007] par exemple.

<sup>75</sup> Dans [2007a] Charlotte BIGG et moi-même avons suggéré, en examinant les cas de Jules JANSSEN en France et Norman LOCKYER en Grande Bretagne, qu’il était nécessaire de se pencher sur les diverses identités des premiers astrophysiciens — en un mot leur « soi » [*self*], historiquement et socialement construit — afin de mieux comprendre la manière dont ils parviennent à s’établir en tant que savant dans leur pays respectifs. En d’autres termes, la construction de l’hybride « astrophysique » passe par le métissage des identités de ses premiers praticiens (voir plus bas, p. 94). Sur le thème de la construction de l’identité du savant, voir en particulier SHAPIN [1991], BIAGIOLI [1993], et DASTON & SIBUM. 2003.

<sup>76</sup> Cette identité fuyante n’est pas sans rappeler celle des ouvriers poètes décrits par Jacques RANCIERE dans *La Nuit des prolétaires* [1981]. De même NOUSS souligne que « la nuit est le temps du métissage, plus que jour qui délimite, qui

La pensée métisse permet d'abord de se départir de l'idée que l'identité est unique et qu'il suffit de partir à la recherche de ses racines pour la débusquer. A l'image des racines, Glissant oppose l'idée d'« identité–rhizome » : non plus l'identité comme une racine unique, « mais allant à la rencontre d'autres racines » [1997, p. 196]<sup>77</sup>. Dans cette optique, « ce qui devient important n'est pas tellement un prétendu absolu de chaque racine, mais le mode, la manière dont elle entre en contact avec d'autres racines : la Relation. Une poétique de la Relation me paraît plus évidente et plus "prenante" aujourd'hui qu'une poésie de l'être » [GLISSANT 1996, 31]. L'identité n'est plus pensée comme un absolu mais comme un réseau de relations (ou d'associations).<sup>78</sup> « Le métissage constitue un va-et-vient nécessaire entre le besoin d'une identité stable et la quête d'altérité » [VILLANOVA & VERMES 2005, p. 17]. L'implication majeure de cette « poétique » est donc la réouverture de l'idée du « soi », de l'opposition entre le « même » et « l'autre », et surtout de la différence entre les deux<sup>79</sup>. Mais pour le métis, il n'y a rien à rouvrir, la fragmentation est le point de départ : « *they start out in the world without a sense of "wholeness"* » [BRATHWAITE 1996, p. 345]. D'un point de vue plus positif, GLISSANT, reprenant la définition que Victor SEGALEN donne de l'exotisme, « le sentiment que j'ai du divers<sup>80</sup> », s'interroge sur

---

catégorise » [2005, p. 30]. Sur l'identité des vulgarisateurs, voir l'article récent dans *Isis* [FYFE 2005]. Voir aussi plus bas ma présentation du projet « *Scientific Underworlds* », p. 96.

<sup>77</sup> C'est dans un chapitre de *Mille Plateaux* [1980] (et aussi dans une publication séparée intitulée *Rhizome* [1976]) que DELEUZE & GUATTARI appliquent à la pensée la distinction entre racine et rhizome : la racine unique étant celle qui tue tout autour d'elle, alors que le rhizome est celle qui s'étend à la rencontre d'autres racines. GLISSANT a appliqué cette idée aux identités [voir 1996, p. 59]. Le concept s'applique bien à l'identité multiples des individus et de certains groupes sociaux, mais il n'est cependant pas nécessaire, à mon avis, de suivre GLISSANT et d'en faire un critère de démarcation entre deux types de cultures : les cultures « ataviques » à racine unique et les cultures « composites » à l'identité rhizome [1999].

<sup>78</sup> Sur ce point, les réflexions d'Amin MAALOUF [1998] et d'Arjun APPADURAI, [2001] qui explorent les redéfinitions du concept d'identité dans le cadre de la « mondialisation » sont éclairantes. On notera qu'il s'agit avant tout de penser l'identité à partir des expériences multipolaires, multi-identitaires — « métisse » peut-être ?— qui caractérisent l'insertion du sujet postcolonial dans les anciennes métropoles.

<sup>79</sup> La question de l'Autre dans la philosophie française après 1945 est bien sûr très importante, à tel point que Vincent DESCOMBES [1979], on s'en rappellera, intitule son histoire de la philosophie *Le Même et l'Autre*. Dans la pensée du métissage, il ne s'agit pas tant de concevoir la métaphysique du soi au travers de la relation à l'Autre, que d'incorporer l'Autre dans la perception que l'on a de soi d'une manière non plus métaphysique mais plutôt culturelle.

<sup>80</sup> [SEGALEN 1995, 1:771]. Médecin, archéologue, voyageur, SEGALEN jette dans ses carnets, entre 1904 et 1918, des notes en vue d'un « essai sur l'exotisme », ou d'« une esthétique du divers ». Pour SEGALEN, contrairement à GLISSANT, le métissage demeure cependant « une figure de l'entropie » qui ne mène qu'à la dégradation néfaste de l'exotisme [TOUMSON 2004, p. 68].



l'identité à partir de ce sentiment. Sans nier l'existence du soi, ni celle de l'Autre, Glissant cherche à les transcender dans la tension constante qu'il y a entre les deux, et qu'il appelle la « Relation » [1990 ; voir aussi DASH 1995, p. 97]. Ou, comme le dit BRITTON, « *the static polarity of the same gives way, in Relation, to a situation in which identity exists only as a shifting term in a network of multiple relations with the Others who constitute it. Glissant defines it as a questioning identity, in which it is the relation to the Other that determines the self, but in an open way* » [1999, 17]. On pourrait aussi citer TOUMSON : « *Se dire Métis, c'est vouloir être un Autre du Même sans cesser d'être un Même de l'Autre, c'est vouloir fondre l'Autre en soi sans cesser d'être soi*<sup>81</sup> » [1999, p. 260].

Autrement dit, les processus d'apprivoisement de l'autoaltérité qui se produisent au niveau de l'individu forment donc la base d'une identité collective qui peut poser problème. C'est que si, à la base, le métissage est une rencontre des corps, il est lié à la « découverte du corps de l'Autre » [KANDE 1999, p. 7]. C'est une rencontre qui a souvent le caractère de l'illégitimité. A Santiago du Chili au 17<sup>e</sup> siècle, les enfants métis sont illégitimes dans des proportions beaucoup plus grandes que les autres [ZUÑEGA 2002]. Mais le métissage c'est aussi une rencontre qui, dans une société esclavagiste comme la Guadeloupe au 18<sup>e</sup> siècle, peut parfois être promesse d'une plus grande liberté [REGENT 2004, p. 145]. L'identité métisse a beau être complexe, elle n'en possède pas moins des caractères propres, l'illégitimité et la liberté comme les revers d'une même médaille.

Mais les notions de culture et d'identité collective s'appliquent mal à ces situations [GRUZINSKI 1999, p. 45–9]. Confronté à l'expérience métisse, l'historien est donc forcé de rouvrir ces catégories, non pas pour les rejeter mais dans le but de comprendre ce qu'elles ont d'artificiel et de construit et d'incorporer cette prise de conscience à son analyse. Il faut savoir, comme l'écrit Antoine PROST, « dire juste avec des mots faux » [1996, p. 280]. En cela, la pensée métisse rencontre les théoriciens de l'histoire croisée. « Savoir de quoi on parle et d'où on parle [...]. Parce que les catégories sont à la fois le produit d'une construction intellectuelle et le point d'appui de l'action, elles posent de manière incontournable la question du rapport entre connaissance et action, à la fois dans les situations

---

<sup>81</sup> Mais, à mon avis, il faut prendre garde à ne pas tirer la même conclusion absolutiste que TOUMSON, car s'il existe peut-être une « idéologie du métissage » qui serait la « négation de l'altérité » (le syncrétisme « Benetton »), la pensée métisse au contraire refuse que la tension de la différence ne se résorbe. Dans l'identité métisse, comme l'écrit Françoise LIONNET, « *differences are not sublimated and the ethnocentric self does not establish itself by selectively defining an "other" to be assimilated and subjugated. Rather, specificities are valorized and allowed to come into play, engendering a new mechanics or relational patterns, a new collective identity that does not involve an "authentic" origin but forms the basis of a project: transformation of polarities into multifarious unities sharing a common goal* » [1989, p. 246].

étudiées et au niveau des protocoles d'enquête<sup>82</sup> » [WERNER et ZIMMERMANN 2004, p. 34]. C'est ainsi que BHABHA insiste sur la distinction qu'il établit entre « différence culturelle » et « diversité culturelle ». La diversité culturelle, écrit-il, est « une rhétorique de la séparation des cultures totalisées qui vivent hors de la souillure de l'intertextualité de leurs positions historiques, en sécurité dans l'utopie d'une mémoire mythique d'une unique identité collective » [2007, p. 76]. Le concept de différence culturelle au contraire se situe sur le terrain commun où interagissent les cultures, le lieu du métissage. C'est dans cet « espace interstitiel », comme dans la cage d'escalier d'un immeuble par exemple, que s'élaborent les stratégies du soi — singulier ou commun — et se négocient, « dans le chevauchement et le déplacement des domaines de différences » les expériences intersubjectives et collectives de l'identité [BHABHA 2007, p. 30–2]. Comme le rappelle GRUZINSKI, « une frontière est souvent poreuse, perméable, flexible : elle se déplace et peut être déplacée. Mais on a toutes les peines du monde à la penser tant elle apparaît à la fois réelle et imaginaire, infranchissable et escamotable » [1999, 43]. Le métissage implique donc une « pensée frontalière » et ses « deux principes méthodologiques, différentialisme et respatialisation », c'est-à-dire, d'une part, la nécessité d'être attentif à la différence non plus seulement au niveau des objets d'études, mais aussi au niveau des méthodes<sup>83</sup>, et, d'autre part, la nécessité de tenir compte des spécificités locales, matérielles et culturelles [Nouss 2005, p. 85].

Tirons rapidement les conséquences de ces réflexions par rapport à nos études de l'observatoire. Lieu de métissage, espace interstitiel, l'observatoire l'est donc bien quand il s'interpose entre cultures populaires et cultures savantes et entre cultures du faire et cultures du savoir ; cultures qui ne sont pas données une fois pour toutes mais que bien sûr il contribue à façonner. Il faut dès lors prendre garde à la manière dont on parle de la « culture de l'observatoire » qui n'est jamais qu'une construction métisse, le produit des rencontres et négociations qui s'opèrent dans les espaces interstitiels. C'est pourquoi je pense qu'il est nécessaire de s'attacher à la tâche consistant à repérer les

---

<sup>82</sup> Ils ajoutent à se référant aux travaux d'histoire constructiviste des sciences comme ceux de Ian HACKING [2001] : « D'une part, tous les objets de l'histoire croisée, de même que les catégories susceptibles de les décrire et les problématiques auxquelles ils renvoient, sont supposées être socialement construits. Mais, d'autre part, cela [ne] signifie pas qu'ils se placent tous sur un même plan ou que leur position respective soit indifférente. Au contraire, nous formulons l'hypothèse que la configuration du croisement et l'opération intellectuelle qui lui correspond font apparaître une logique qui, précisément à partir des interactions sémantiques entre positions situées, produit du sens. Pris sous cet angle, le croisement fait partie des constructions sociales produisant des savoirs spécifiques » [WERNER et ZIMMERMANN 2004, p. 48, n. 63].

<sup>83</sup> Notons que si on se doit d'être attentif à la différence, il est aussi nécessaire « d'exhumer derrière les différences montées en épingle, réifiées et parfois même imaginées de toutes pièces, des continuités, des parentés ou des passages trop souvent minimisés quand ils n'ont pas été purement et simplement mis de côté » [GRUZINSKI 2001, 88].

espaces interstitiels, les lieux de métissages où s'entrechoquent et s'interpénètrent les identités : les bureaux de calculs, les ateliers d'horloger, les observatoires populaires, les camps d'observations sur le terrain, les ponts de navire, les cours d'écoles normales, les chantiers de construction, etc. où le pouvoir créateur de la différence agit pleinement et se négocient des identités complexes. Une question subsiste et fera l'objet de la prochaine section : comment en parler ?

#### *d) pouvoir / résistance*

Comme le rappelle Jennifer Natalya FINK, une situation de métissage « est plus souvent subie [*compelled*] que choisie » [1999, 249]. C'est que souvent le métissage, comme on a déjà eu l'occasion de le dire, est un processus qui s'accomplit dans des situations où le pouvoir est inégalement réparti entre les intervenants. Le métissage est le sous-produit de la violence qu'un groupe plus puissant fait subir à un autre qu'il côtoie. Il peut être loisible d'imaginer des métissages heureux (et notre époque ne s'en prive pas). Comme le constate GLISSANT, « il me semble qu'il peut y avoir des créolisations sans violence. Pourtant, je cherche des exemples et je n'en trouve pas ! » [1996, p. 51]. Au sens propre évidemment, le métissage s'inscrit dans le cadre de la « rencontre coloniale » [KANDE 1999, Introduction, p. 7]. Et comme le soulignait un thésard des années 1930 à Saint-Louis au Sénégal, « dans l'immense majorité des cas, le métissage provient de l'union de l'homme blanc avec la femme de couleur » [GOSSARD 1934, p. 21]. Issu de la violence, le métissage est une certaine « réponse du monde colonial au racisme, à l'eugénisme et au mono-ethnicisme de l'Europe » [VERGES 1999, p. 10]. C'est alors un espace de résistance qui émerge de cette situation et qui « n'est pas entièrement dominé ou contaminé par le colonialisme » [p. 12]. Comme VERGES, il me semble qu'il est plus intéressant aujourd'hui de s'intéresser « à la réponse créative du colonisé au discours colonial plutôt qu'à la représentation coloniale de l'Autre » [ibid.]. Dans le domaine de l'histoire des sciences, je pense que l'on peut traduire cette conviction en disant qu'il est intéressant aujourd'hui d'essayer de reconstruire les réponses créatives du « profane » (l'indigène, le vulgarisateur, l'artisan, etc.) au discours scientifique.

Pourtant dans le cas du profane, comme dans celui du métis, l'historien doit faire face à un obstacle majeur : le silence du métis. Dans son étude de l'histoire de Santiago du Chili au 17<sup>e</sup> siècle, Jean-Paul ZUÑEGA fait remarquer que, lié à son illégitimité, « le silence est une des principales caractéristiques du métissage » [2002, p. 169]<sup>84</sup>. Comment faire l'histoire des hommes silencieux ? Il

---

<sup>84</sup> Ce n'est sans doute pas le lieu ici d'expliquer ce silence qu'on peut d'autant mieux comprendre du fait de la position subalterne du métis dans la plupart des sociétés. Ainsi, ZUÑEGA montre bien qu'un métissage qui est tu est parfois le signe d'une intégration réussie dans la société espagnole dominante. En lavant symboliquement de son sang les tares indigènes et en incorporant leurs enfants à l'hispanité, l'élément dirigeant de la population hétérogène intègre donc graduellement en

s'agit-là d'un problème majeur auquel se trouvent confrontés tous les historiens du métissage. D'un côté, l'inépuisable masse des documents laissés par les sociétés esclavagistes, de l'autre l'insondable silence de l'esclave. « Peut-il y avoir un sujet social de la "non phrase" ? Est-il possible de concevoir l'agent historique dans ce moment disjonctif, indéterminé du discours hors de la phrase ? » se demande BHABHA [2007, p. 283–4]. Pour beaucoup, la fiction semble être la seule façon de restituer les histoires et les identités de ceux qui sont irrémédiablement effacés des annales du passé. Dans la collection d'articles, *Performing Hybridity*, les directeurs de publication choisissent ainsi de faire parler les auteurs de manière profondément personnelle et idiosyncrasique. « Plutôt que produire une anthologie comprenant une douzaine de nouvelles théories du métissage, nous avons tenté de présenter diverses performances de la situation de métissage<sup>85</sup> ». Le rejet de l'histoire, dont on a parlé plus haut et que ne peuvent réintégrer une partie des ancêtres du métis, se comprend aisément.

Le silence, mais aussi l'oubli. « On appelle identité culturelle ce qui est l'aboutissement de mélanges et de croisements qui sont faits de mémoires, mais surtout d'oublis » [LAPLANTINE & NOUSS 1997, p. 76–7]. L'« oubli du passé » — faut-il le rappeler ? — était la politique officielle du pouvoir central et des autorités locales françaises dans les îles des Antilles et de l'océan Indien après l'émancipation de 1848 [SCHMIDT 2003, p. 108]. En ce qui concerne l'histoire des sciences du monde physique en Europe au 19<sup>e</sup> siècle, il n'y a pas d'acteur silencieux, mais seulement des historiens qui ne veulent pas écouter. Ceux-ci n'ont pas besoin de se soumettre à la politique de l'oubli imposée par les puissants. Car, sans doute n'est-ce qu'une très faible exagération que de dire que l'on peut toujours faire la biographie d'un inconnu<sup>86</sup> [CORBIN 1998]. « La tâche, donc, n'est peut-être pas de célébrer le métissage en tant que tel, mais plutôt de dégager les contours précis, les langages perdus, les histoires enterrées d'où émerge le métissage<sup>87</sup> » : en un mot, écrire l'histoire des mélanges, c'est recouvrir leurs microhistoires cachées. Face au pouvoir de l'oubli et du silence, l'historien peut redonner la parole aux sans voix, soit, en les agrégeant dans des ensembles statistiques dont il peut alors décrire les

---

son sein une partie de la diversité qui l'entoure et la menace. Le silence du métis est aussi une négation de ses origines complexes : ces « odieux bâtards ayant hérité l'arrogance de leurs pères et oubliés qu'ils sortaient de ventres de négresse » [Maryse CONDE, *La Vie scélérate* (1987), cité in SCHMIDT 2003, p. 170].

<sup>85</sup> « *Rather than produce an anthology containing a dozen new theories of hybridity, we have instead attempted to present diverse performances of the situation of hybridity* » [FINK 1999, 249].

<sup>86</sup> Voir aussi cette histoire d'un viol que WARREN [2007] réussit à reconstituer à partir d'éléments infimes et qui pourtant livre des clés pour la compréhension de la société coloniale de la Nouvelle Angleterre.

<sup>87</sup> « *The task, then, may not be to celebrate hybridity as such, but rather to tease out the precise contours, lost languages, buried histories from which hybridity emerges* » [FINK 1999, 250]

contours, soit en servant de porte-voix à certains individus « exceptionnels/normaux ». Cette dernière expression a été popularisée par les partisans italiens de la microhistoire qui insistent sur le fait que des circonstances exceptionnelles pouvaient faire en sorte que des témoignages d'une très grande richesse parviennent jusqu'à nous. C'est alors le rôle de l'historien (ou du *cultural analyst*) de leur conférer une plus grande signification<sup>88</sup>. Au-delà des pétitions de principes et des références rituelles à E. P. THOMPSON [1966], Clifford GEERTZ [1973]<sup>89</sup> et Carlo GINZBURG [1980b], on ne peut pas dire que les promoteurs majeurs des *sciences studies* aient été très attentifs aux débats historiographiques de ces dernières années. En général, ils semblent avoir été plus attirés par la sociologie et l'anthropologie que par l'histoire sociale et culturelle. Pourtant, la description que donne Eduardo GRENDI du domaine microhistorique en Italie rappelle sur plus d'un point celles des microanalyses de controverses. Les références anthropologiques mobilisées pour l'analyse de communautés, écrit-il, ont donné lieu à un grand nombre d'études dont l'objet était la reconstruction de « pratiques sociales » qui résulteraient d'une interaction entre cultures locales et instances de légitimation. « La micro-conflictualité locale et les interventions consécutives des autorités centrales [ont permis] de reconstruire les dispositifs locaux, les fronts de conflits et leurs déplacements » [GRENDI 1996, 236–237].

De la microhistoire, on a trop souvent voulu ne retenir que le préfixe. En d'autres termes, on a peut-être, surtout en France, trop suivi LEVI [1989] et pas assez GINZBURG [1980a], trop insisté sur la proposition « sociale » de la microhistoire au détriment de sa proposition « culturelle » [ibid., p. 235 ; REVEL 1996, p. 15]<sup>90</sup>. Car, comme le rappelle Paula FINDLEN, une fois qu'on a dit microhistoire, tout reste à faire : « sous sa forme la moins attrayante, la microhistoire est l'histoire de l'événement trivial,

---

<sup>88</sup> « *Small facts speak to large issues, winks to epistemology, or sheep raids to revolution, because they are made to* » [GEERTZ 1993, p. 23].

<sup>89</sup> Dont personne ne semble se rappeler de l'injonction pourtant si latourienne: « *if you want to understand what a science is, you should look in the first instance not at its theory or its findings, and certainly not at what its apologists say about it ; you should look at what the practioners of it do* » [p. 5].

<sup>90</sup> Très attaché à l'histoire sociale, Jacques REVEL me semble, dans *Jeux d'échelles* [1996], avoir fait l'impasse sur l'aspect mis de l'avant par GINZBURG [1980a] qui m'intéresse le plus ici, au profit simplement du fait qu'un changement d'échelle permet de jeter un éclairage nouveau sur certaines dynamiques sociales. Selon REVEL, l'approche microhistorique n'est pas un renoncement à l'histoire sociale, mais en tenant compte d'aspects souvent occultés, elle doit permettre « d'enrichir l'analyse sociale, de la complexifier » [cité in LEVI p. XIII]. Il ajoute avec soulagement qu'il ne s'agit nullement d'un retour à la biographie : « On se tromperait [...] en estimant que, du fait du changement d'échelle préconisé, l'écriture biographique est le genre privilégié sur lequel réfléchissent et travaillent les micro-historiens » [ibid., p. XVII]. Carlo GINZBURG insiste au contraire sur l'idée qu'il faille « élargir par le bas le concept d'"individu" » sans pour autant construire « un panthéon des victimes » [2007, p. 72]. Voir aussi Nathalie Zemon DAVIS [2004].

une histoire qui pourrait être racontée, but qu'on n'a pas besoin de raconter, car elle n'est pas particulièrement enrichissante (et, sous sa pire forme, n'est même pas une très bonne histoire *sui generis*). Dans sa version la meilleure, la microhistoire se saisit d'un épisode singulier du passé et lui confère une signification bien plus grande que la somme de ses parties<sup>91</sup> ». La microhistoire n'est donc pas tant une méthode — étudier en détail le niveau local — qu'une conviction à propos de ce qu'on peut en attendre. Si les jeux d'échelles produisent des effets de connaissance intéressants, GINZBURG exprime avec force dans *Le Fromage et les vers* [1980b] son ambition de parvenir, par l'approche microhistorique, à pénétrer la logique propre à une forme de culture qui a disparu, dans le but de mettre en lumière la manière dont une culture populaire du 16<sup>e</sup> siècle, paysanne et non littéraire, a pu s'accommoder des intrusions de plus en plus irrésistibles de la culture de l'élite. Tel que GINZBURG nous le présente, le meunier MENOCCHIO pourrait bien être le type même du « métis » que l'histoire des sciences oublie trop souvent de ses récits : incohérent, faible... invisible. Pourtant l'ouvrage de GINZBURG est un apport essentiel à la manière dont on comprend la circulation des idées théologiques et cosmogoniques dans les campagnes italiennes du 16<sup>e</sup> siècle. Comme l'explique LEVI : « Une rationalité sélective et limitée explique les comportements individuels comme étant le fruit du compromis entre comportement subjectivement désiré et comportement socialement exigé, entre liberté et contrainte. L'incohérence des règles, l'ambiguïté des langages, les incompréhensions entre groupes sociaux ou entre individus [...] n'empêchent pas de considérer cette société comme active et consciente dans chacune de ses composantes » [1989, p. 13–4]. Contre Michelet, GINZBURG revendique le « contradictoire » dans le passé : « je cherche sans cesse à compliquer le jeu » [2007, p. 73]. Jacques RANCIERE a, lui aussi, mis l'accent sur certains phénomènes de métissage dans la population ouvrière de la France du 19<sup>e</sup> siècle. Dans un rapport de l'époque écrit par Achille LEROUX et cité par RANCIERE [1975, p. 46], on retrouve jusqu'au terme de « métis politique » pour décrire des hommes « qui se situent entre le maître et l'ouvrier, [...] car ils travaillent pour des maîtres et sont traités par ces mêmes hommes d'ouvriers, et eux à leur tour sont traités de maîtres par les ouvriers qu'ils occupent ». Ainsi, on le voit, l'adjectif « métis » qui est ici employé fait bien référence à celui dont l'identité pose problème et qu'on ne sait pas trop où placer dans une situation où le pouvoir est inégalement réparti.

---

<sup>91</sup> « *In its least attractive form, microhistory is the history of the trivial event, a story that could be told—but need not be because it is not especially illuminating (and, in its worst form, is not even a very good story sui generis). In its best version, microhistory takes a singular episode from the past and makes it stand for something much bigger than the sum of its parts, without straining the meaning to be teased from the evidence* » [FINDLEN 2005, p. 236].

Notre accès à ces cultures subalternes est nécessairement limité pour deux raisons : le fait qu'elles aient été vaincues et progressivement éliminées par la culture de l'élite et le fait qu'elles se soient exprimées essentiellement hors de l'écrit (la « papyrocentricité » de Derek de SOLLA PRICE [1982, p. 169]). D'où l'importance pour l'historien de bien choisir son objet d'étude. C'est, à mon sens, ce qu'il faut comprendre par l'« oxymore exceptionnel/normal : le témoignage–document peut être exceptionnel parce qu'il évoque une normalité, une réalité si normale qu'elle demeure habituellement tue » [GRENDI 1996, p. 238]. Pour les nouvelles sociologies des sciences, la question du choix du cas d'étude et de la montée en généralité n'est pas souvent problématisée : « Le fait de choisir un seul cas d'étude, sans plus de question sur son exemplarité, ne les empêche pas de parler de l'activité scientifique en général et de développer des propositions qui semblent valoir pour *la science* » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 216, n. 22]. Pour faire la promotion de l'histoire métisse, il s'agit donc de porter une attention particulière au choix des cas étudiés. Ils ne seront pas « exemplaires » au sens où ils peuvent se généraliser aisément à toute la science, ils ne le seront que par le fait qu'ils fournissent des exemples des multiples manières dont un nombre de plus en plus important de personnes sont touchées par l'entreprise scientifique, se saisissent de certaines de ses pratiques, idées ou objets et se construisent des identités métisses à l'interstice entre plusieurs cultures.

### ***e) six propositions pour une histoire métisse des sciences du monde physique***

Des considérations qui précèdent, je pense que nous pouvons tirer des conclusions méthodologiques pour l'histoire des sciences. Pour n'être pas très originales, je crois que ces conclusions valent la peine d'être explicitées, ne serait-ce que parce qu'elles permettent de revenir sur la triple crise que je mentionnais dans l'avant-propos de ce mémoire. L'histoire métisse des sciences offre, en effet, l'espoir de la résorber en partie, en mettant l'accent autant sur les conditions de production des savoirs et savoir-faire scientifiques que sur celles de leur réappropriation. Au lieu de contester l'*agency* des puissants, l'histoire métisse des sciences cherche d'abord à retrouver les marges de manœuvre dont disposent malgré tout les plus faibles, et surtout à comprendre la manière dont ces derniers intègrent à leur propre univers une version la plus appropriée possible des savoirs et savoir-faire de l'élite. Comme l'écrit Mary Louise PRATT, « alors que les peuples subjugués n'ont aucun moyen efficace de contrôler ce qui émane de la culture dominante, ils ont par contre le pouvoir de déterminer à des degrés divers ce qu'il absorbent dans la leur et la manière dont il en font usage<sup>92</sup> ». Enfin, au lieu comme on le fait

---

<sup>92</sup> « *While subjugated peoples cannot readily control what emanates from the dominant culture, they do determine to varying extents what they absorb into their own, and what they use it for* » [PRATT 1992, 6].

souvent, d'employer des méthodes historiographiques incommensurables dans l'étude des puissants et des faibles ou de l'amont et de l'aval des découvertes scientifiques, l'histoire métisse des sciences emploie des méthodes microhistoriques similaires dans un cas comme dans l'autre.

J'énoncerai mes conclusions sous la forme de six propositions pour une histoire métisse des sciences. Je me limiterai aux sciences du monde physique, qui est le domaine que je connais moins mal, étant entendu qu'une approche métisse des sciences humaines et biomédicales pourrait avoir des conséquences méthodologiques plus grandes encore.

1. L'histoire métisse des sciences s'intéresse aux multiples métissages qui sont à la base de l'activité scientifique, métissages étant entendus comme des processus dynamiques dont l'issue est imprévisible et les racines multiples, en partie fictives, et en interactions constantes les unes avec les autres.

2. L'histoire métisse des sciences ne préjuge pas à priori de ce qui fait ou ne fait pas partie de l'histoire des sciences. Son projet reste la compréhension de la manière dont se construit le savoir scientifique, mais elle cherche également à comprendre la manière dont il est reçu et réinterprété par toutes les couches de la société. Elle cherche en particulier à comprendre comment les savoirs et savoir-faire scientifiques s'hybrident au contact des individus les plus divers, savants, ingénieurs, techniciens, technocrates, et autres « profanes ».

3. L'histoire métisse des sciences s'efforce, autant que possible, de résister aux « vieux démons de l'antimétissage ». En d'autres termes, il s'agit surtout de maintenir, si possible la tension, et de prendre garde à ne pas adopter exclusivement et systématiquement l'optique si attrayante de l'antimétissage, c'est-à-dire soit le rejet de la déviance et l'assimilation de l'originalité, ce qui reviendrait à nier l'apport des exclus de l'histoire des sciences, soit la création d'une nouvelle entité hybride stabilisée. Elle prête au contraire une attention particulière à la violence des phénomènes d'antimétissage, même si rares en sont les témoignages. Pour ce faire, il est intéressant de multiplier et diversifier autant que possible les lieux de métissage qu'on étudiera.

4. L'histoire métisse des sciences aborde l'étude des métissages de manière locale. Elle cherche à identifier les « espaces interstitiels », ou, autrement dit, les « lieux de métissage », entendus comme des nœuds où se jouent les processus dynamiques et imprévisibles de mélange de pratiques et de sociabilités. En particulier, elle évitera de penser les métissages comme la rencontre de deux ou plusieurs éléments considérés comme purs. Comme dans les microanalyses de laboratoire, son but est de reconstituer les spécificités d'une culture matérielle, d'un outillage conceptuel et de pratiques sociales permettant aux acteurs d'inventer ou de bricoler des solutions originales aux problèmes qu'ils se posent.



5. L'histoire métisse des sciences prête une grande attention au choix de ses cas d'études. Elle recherche les exemples exceptionnels/normaux, c'est-à-dire le plus possible des cas de « science normale » (dans le sens le plus large du terme tel qu'énoncé en 1) mais qui ont laissé une grande quantité d'archives exploitables du point de vue de l'étude des pratiques. Il va de soi que l'analyse de controverses, qui souvent donnent lieu à des productions abondantes de documents, reste donc un outil essentiel de cette approche.

6. Non causale et attentive à la contingence, l'histoire métisse des sciences ne cherche pas de racines uniques aux phénomènes à plus large échelle qu'elle ne s'interdit pas de tenter de saisir. Elle en fournit des explications tout en s'efforçant de multiplier les exemples de métissages locaux et de montrer la manière dont ils s'articulent les uns aux autres jusqu'à « faire système », c'est-à-dire produire des effets à grande échelle.

Dans la section suivante, je tente de montrer comment les travaux que j'ai pu réaliser jusqu'ici et les projets de recherche que je poursuis peuvent être vus comme de modestes contributions à ce programme. Bien entendu, mon intention n'est pas, sur la base d'une douzaine d'articles, de projets de recherches et de livres en chantier, de révolutionner notre compréhension de ce que sont les sciences dans leurs ensemble ! Ce que je propose ici n'a pas la prétention d'être autre chose que la réflexion personnelle et — pour emprunter une expression de GLISSANT — « archipélique » d'un historien sur la manière dont il construit ses propres cas d'études

### 3. Synthèse de travaux

Beaucoup d'historiens ne se posent pas ce type de questions. [...] C'est sans doute que pour eux, les acteurs de l'histoire sont des données connues. Pour moi, ils ne le sont pas, et d'autant moins que j'ai souvent travaillé sur l'histoire des groupes sociaux subalternes, sur lesquels les sources documentaires sont rares. Nous en savons très peu sur les individus, sur les individus en société, sur les façons dont les sociétés changent. Je crois que l'histoire, en tant que savoir, a accumulé très peu de chose.

— Carlo GINZBURG [2007, p. 88].

Abattons nos cartes ! Le concept du métissage ne m'a pas — consciemment du moins — guidé jusqu'ici dans l'écriture de mes travaux d'histoire des sciences. Mais lui-même métis dans le sens où

l'entendent LAPLANTINE et NOUSS<sup>93</sup>, mon parcours intellectuel m'y conduit aujourd'hui. Partant du constat que les histoires que j'ai cru bon raconter se situaient dans une perspective proche de celle de l'« histoire croisée » [WERNER & ZIMMERMANN 2004], j'ai revisité la figure du « croisement », du « mélange » et de l'« hybride » dans l'histoire des sciences du monde physique. C'est dans le cadre de cet exercice que la figure métisse m'est apparue dans toute sa richesse. Comme on peut le déduire des considérations développées précédemment, vouloir faire l'histoire métisse des sciences du monde physique implique donc de prêter une attention soutenue à ce que j'ai appelé les « espaces interstitiels » ou, autrement dit, aux lieux de métissage. Pour ce faire, les outils microanalytiques de la bonne vieille sociologie des sciences gardent toute leur pertinence : l'attention prêtée aux interactions locales, aux pratiques déployées et à la culture matérielle restent efficaces. La différence majeure que je revendique est, comme je l'ai dit, l'attention portée au choix des cas d'étude qui se manifeste par un élargissement du spectre des acteurs et l'étude de situations qui ne relèvent pas directement de la production de nouvelles connaissances.

Dans ce qui suit, je vais donc montrer comment, depuis une douzaine d'années, je mets en œuvre une telle approche dans mes propres travaux d'histoire des sciences du monde physique. Comme je l'expliquais dans l'avant-propos de ce mémoire, ceux-ci ont pour principal objectif de saisir, dans leur épaisseur, leur complexité et leur diversité, certaines relations profondes qui se nouent entre sciences et sociétés. Comment certains concepts, certaines pratiques, certaines techniques ou certains dispositifs matériels chevauchent plusieurs espaces sociocognitifs ? Plutôt que de privilégier les abstractions épistémologiques et sociologiques dans les explications que je propose, je cherche souvent à suivre ces circulations d'idées et de pratiques en m'attachant à des niveaux plus complexes à saisir : la culture, l'individu ou l'expérience vécue. Mes travaux se sont structurés le long de trois axes plus spécifiques : (1) les sciences de l'observatoire, fin 18<sup>e</sup>–début 20<sup>e</sup> siècle ; (2) les sciences autour de la première guerre mondiale ; et (3) le chaos et les systèmes dynamiques entre 1920 et 1980 environ.

Je commence par résumer le cadre général des trois axes que j'ai explorés dans mes recherches. Je me sers de textes que j'ai eu l'occasion d'écrire dans le cadre de projets collectifs dans lesquels ma participation a été importante. Puis, dans une présentation synthétique plus fine, j'adopte une structure qui fait mieux ressortir les différents types de croisements qui me semblent émerger de

---

<sup>93</sup> « Un parcours métis n'est ni un trajet ni une trajectoire. C'est un parcours nomade, non linéaire. [...] C'est un parcours qui avance en tournant, en enveloppant, en développant, en déployant et, surtout, en déplaçant les littératures, les musiques, les cuisines, les langues [et ajoutons-y : les sciences, les histoires, les histoires des sciences]... d'un espace à un autre » [LAPLANTINE & NOUSS 2001, 11].

mon travail. Conscient de tout ce que cette vision peut avoir de rétrospectif, je veux montrer comment les études que j'ai pu réaliser jusqu'à maintenant peuvent se présenter comme une exploration — non systématique, voire vagabonde — de différents lieux du métissage scientifique. L'ordre de présentation que j'ai adopté examine la figure du métissage en partant du niveau le plus large pour atteindre le niveau le plus intime. En discutant de mes travaux sur les rapports entre bourbakisme et structuralisme, sur la place du chaos déterministe entre mathématiques et physique et sur l'astrophysique, j'aborderai d'abord la question sous l'angle relativement classique des mélanges interdisciplinaires, en insistant sur l'émergence d'« objet métis<sup>94</sup> » dans l'interaction entre disciplines scientifiques. Dans un second temps, dans une section que j'ai intitulée « mots », je présenterai quelques projets de recherches (encore en cours, imparfaitement complétés ou temporairement mis de côté) et qui se sont concentrés sur l'émergence de concepts multiformes et la manière dont ils sont abordés dans la pratique (l'hélium, l'observation et le système-Terre). Puis, j'adopterai une double grille d'abord temporelle puis spatiale afin de pouvoir discuter de la manière dont les mélanges scientifiques se produisent souvent dans des configurations particulières et bien circonscrites, à l'instar des îles des Antilles. En ce qui concerne les temporalités, d'abord, j'explorerai la manière dont les mélanges particuliers s'organisent autour d'un événement fortuit (une éclipse ou les passages de Vénus), autour d'une expérience de durée moyenne comme la première guerre mondiale et sur la longue durée (en me penchant à nouveau sur deux aspects de l'histoire du chaos déterministe). On a souvent souligné que l'abandon du paradigme du progrès linéaire avait pour corrélat de faire apparaître une pensée de la spatialité. Il est tout à fait naturel de considérer certains sites bien précis comme lieux de métissage. Je m'intéresserai donc à ces lieux en tant qu'institution (l'IHÉS), en tant que lieux cognitifs (l'observatoire, la ville, la montagne) et en tant que sites précis (le Bois-Marie, l'Observatoire de Paris, le Faulhorn). Enfin, je m'approcherai des individus étudiés en vue de faire apparaître la manière dont la pratique scientifique est métissage même à ce niveau intime. Je reviendrai sur l'analyse du « soi astrophysique » que Charlotte BIGG et moi avons proposé avant d'exposer les grandes lignes de mon dernier projet sur l'« ombre » et les « marges » des sciences de l'observatoire (en anglais : « *Scientific Underworlds* »).

### ***a) résumé des trois axes de recherches***

Avant d'aborder de front la question du métissage dans le travail que j'ai pu réaliser jusqu'ici, résumons d'abord les trois axes principaux de mes recherches. Je tiens ici à faire apparaître la manière dont mes

---

<sup>94</sup> J'appelle « objet métis » celui autour duquel se rassemblent les intervenants d'un métissage culturel, tel que défini plus haut. L'objet métis définit donc un lieu de métissage constitué de ceux qui interagissent avec lui et, par conséquent, entre eux.

études, toutes locales qu'elles puissent être en général, m'ont à chaque fois conduit, dans le cadre de projets collaboratifs, à dresser les grandes lignes de plus larges panoramas. Mon approche microhistorique a donc pour but explicite de contribuer à l'édification de nouvelles synthèses sur la base de mes propres études et de celles de mes collaborateurs. On remarquera de plus que le premier axe, « sciences et techniques de l'observatoire », s'articule autour d'un lieu de science, que le deuxième axe, « sciences et première guerre mondiale », se caractérise plus par une période historique et que le troisième axe, « chaos déterministe », est défini disciplinairement. On ne saurait fournir meilleure illustration de la diversité des manières dont je conçois que l'histoire des sciences du monde physique peut — et doit — construire son objet d'études.

### ***i. sciences et techniques de l'observatoire***

Dans le domaine des sciences de l'observatoire, d'abord, je crois pouvoir dire que j'ai grandement participé à impulser une étude systématique de ce lieu de science, de manière similaire aux études déjà faites sur le laboratoire ou le terrain<sup>95</sup>. Le but principal que mes collaborateurs et moi nous sommes donnés a été de développer les outils d'un discours théorique sur toutes les sciences de l'observatoire en liaison avec les sociétés qui les hébergent. En plus des seuls observatoires astronomiques, il s'agissait pour nous d'étudier les observatoires météorologiques, vulcanologiques, géomagnétiques, de même que ceux dédiés à la marine ou à la géodésie. Dans cet effort, il nous est apparu pertinent de structurer notre réflexion le long de deux axes principaux : (1) la caractérisation des « savoirs et techniques de l'observatoire » et leur évolution au cours de la période étudiée ; (2) l'étude de la circulation des savoirs et techniques de l'observatoire à plusieurs niveaux : par la pratique du terrain, entre disciplines scientifiques, entre sphères sociales, et entre nations aux cultures et traditions différentes.

Suite à ce travail, nous pouvons esquisser les contours d'un espace culturel assez bien défini. La culture de l'observatoire est d'abord caractérisée par une relation particulière à l'espace. L'observatoire est un lieu particulier — souvent pérenne, mais pas toujours — presque entièrement dédié outre le logement des observateurs à diverses activités scientifiques. Contrairement aux laboratoires qui se multiplient à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, les observatoires dont l'existence institutionnelle est

---

<sup>95</sup> Responsable scientifique d'un projet de recherche sur les « savoirs et techniques de l'observatoire, fin 18<sup>e</sup> – début 20<sup>e</sup> siècles », subventionné dans le cadre du programme « Histoires des savoirs » (CNRS–Ministère de la recherche) entre 2003 et 2005 [2003e], j'ai aussi été à l'initiative de deux conférences internationales (Berlin 2002 et Paris 2004) qui ont donné lieu à des publications pour lesquelles j'ai, seul ou en collaboration, écrit des introductions substantielles et assuré la révision complète de tous les articles [2006a] et [accepté-a].

acquise depuis bien plus longtemps ne peuvent totalement s'isoler du monde extérieur : ils s'ancrent au contraire dans un site choisi pour des raisons complexes (historiques, politiques et scientifiques) et l'insèrent dans des réseaux d'observation de plus en plus serrés. L'observatoire est un lieu d'intense production scientifique et technique, rendue possible par un ensemble de ressources mises à la disposition des savants selon une configuration tout à fait particulière. La précision reste bien sûr au centre des préoccupations des savants de l'observatoire et l'instrument de mesure leur emblème. L'interaction du corps du savant avec l'instrument est l'objet d'une attention particulière qui transforme jusqu'à la notion d'observation. Un vaste ensemble de techniques instrumentales (télescope, photographie, spectroscopie, etc.) et conceptuelles (tables numériques, théorie des erreurs, analyse mathématique, etc.) y sont développées ou mises en œuvre. L'organisation sociale du travail y est elle-même subordonnée à la recherche de la plus grande précision possible. Nos études nous conduisent donc à réévaluer les rapports historiques entre observation et théorie et entre quantification et mathématisation ([2005b] et [soumis-a]).

A côté de cette culture du nombre et du calcul, une fascination pour l'image ou pour l'expérience mimétique prend de plus en plus de place. Cette cohabitation entre deux traditions n'est pas sans rappeler celle introduite par Peter GALISON dans *Image and Logic* [1997]. Cette tradition de l'image est plus inattendue dans les sciences physiques et mathématiques. Mais elle se prête mieux à la vulgarisation et bénéficie directement du milieu naissant des vulgarisateurs professionnels. C'est une interaction fascinante entre science, technique et art qui se noue autour des instruments qui produisent l'image : qui se rappelle aujourd'hui que Léon GAUMONT fut formé à l'observatoire populaire du Trocadéro ? L'observatoire est également acteur de la planification urbaine, de l'exploration et de la colonisation de la planète, ainsi que de la construction des identités nationales. Lieu d'exercice d'un certain pouvoir du fait de la division des tâches remplies en son enceinte, l'observatoire est également lieu de pouvoir sur la scène locale, nationale, voire internationale. Science et politique y sont toujours intimement liées et l'observatoire constitue, de ce fait, un lieu privilégié pour l'étude de l'histoire socio- et géopolitique des sciences. Enfin, l'attention que nous portons à l'observatoire montre à quel point la division des savoirs scientifiques en disciplines est liée aux institutions qui les créent. Les lignes de démarcations à l'académie ou à l'université ne sont pas nécessairement pertinentes au sein d'un observatoire. Chez certains, cet état de choses a pu donner lieu au développement de vastes discours sur l'unité des sciences (COMTE, HUMBOLDT, SECCHI). Notre travail suggère la contingence de certaines divisions disciplinaires des sciences, et montre que d'autres types d'organisation des savoirs sont possibles. Prendre les savoirs et techniques de l'observatoire a donc permis, non seulement d'éclairer un vaste pan de la production scientifique du 19<sup>e</sup> siècle, mais aussi d'ouvrir des perspectives nouvelles

sur l'histoire des sciences de l'époque. Cet exercice m'amène aujourd'hui à m'interroger sur les modes d'insertion des sciences dans la société, mais également sur des problèmes philosophiques tels que la nature de l'observation (voir plus bas p. 77).

## **ii. les sciences et la première guerre mondiale**

La première guerre mondiale est le passage obligé entre deux périodes-clés de l'histoire des sciences : la « seconde révolution industrielle » de la fin du 19<sup>e</sup> siècle et le milieu du 20<sup>e</sup> siècle (période englobant la seconde guerre mondiale et l'après-guerre jusqu'aux années cinquante)<sup>96</sup>. C'est dans le dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle, en effet, que s'établit un régime dominant de production des sciences caractérisé par la professionnalisation des savants, la montée des sciences expérimentales, la création des grands laboratoires d'État, de même qu'une intégration accrue entre science et industrie<sup>97</sup>. L'accent est mis sur une valeur aussi bien épistémologique que pratique, la précision, pour laquelle les efforts métrologiques sont déterminants [SMITH & WISE 1989 ; WISE 1995 ; BOUDIA 2001]. En continuité avec les expériences précédentes, les guerres révolutionnaires [ALDER 1995 ; BRET 2002], la guerre de sécession américaine, le conflit franco-prussien, sans oublier les nombreuses guerres coloniales, la première guerre mondiale apparaît donc comme le point culminant de l'émergence d'une culture de la précision qui marque le 19<sup>e</sup> siècle finissant. En se tournant vers l'étude des pratiques scientifiques, les historiens des sciences ont, de la même façon, souligné l'impact très important de la seconde guerre mondiale sur le développement des sciences et des techniques pendant les décennies suivantes et l'émergence de la « big science » [PESTRE 1992 ; GALISON, GORDIN & KAISER 2001]. On parle ici aussi bien des champs de recherches privilégiés que des techniques et instruments mobilisés et aussi bien de l'organisation de la recherche, au niveau du laboratoire ou de l'État, que des représentations socioculturelles de l'activité scientifique. Avec la guerre froide, les secteurs militaires deviennent les principaux sponsors — et les guides — d'une part importante de la recherche scientifique [FORMAN 1987, GODEMENT 1978–79, DAHAN

---

<sup>96</sup> Coordonnateur avec Patrice BRET d'une publication collective : *Le sabre et l'éprouvette : l'invention d'une science de guerre, 1914–1939* [2003a], issue de deux conférences organisées en 1998 et 1999, je participe maintenant très activement au groupe de recherches « Mathématiques et mathématiciens autour de la première guerre mondiale », de l'Institut de mathématiques de Jussieu. Lors d'une conférence à Luminy en janvier 2007, j'ai été chargé de faire l'introduction historiographique ([http://www.cirm.univ-mrs.fr/videos/2007/exposes/02/Aubin\\_Historiography.pdf](http://www.cirm.univ-mrs.fr/videos/2007/exposes/02/Aubin_Historiography.pdf)). J'ai aussi présenté un bilan de ces activités à la conférence « The Cultural Alchemy of the Exact Sciences: Revisiting the Forman Thesis » à Vancouver, en mars 2007 [soumis-d]. Ce qu'on va lire ici est tiré de ces trois exercices.

<sup>97</sup> Nous reviendrons plus bas (p. 85) sur l'éclairage nouveau qu'apporte à ces questions l'examen des passages de Vénus de 1874 et 1882 que nous avons en partie suscité ; voir [2006a].

& PESTRE 2004]. Si l'étude de la guerre de 14–18 apparaît souvent en creux dans cette historiographie, on a parfois oublié que ceux qui organisent la recherche militaire en 39–45 s'inspirent ouvertement de leur propre expérience vingt ans plus tôt<sup>98</sup>.

Faute d'avoir porté assez d'attention aux aspects sociaux des sciences, on a longtemps été sous la fausse impression que la Grande Guerre, qui avait exigé tant d'inventivité de la part de ses savants et ingénieurs, avait peu contribué au développement des sciences. « Si on faisait la liste des nouveaux principes scientifiques fondamentaux développés à cause de la guerre, écrit le physicien américain Georges K. BURGESS, je crois qu'on aurait de la difficulté à en nommer ne serait-ce que deux ou trois, bien qu'il y ait eu des centaines, des milliers sans doute, d'applications nouvelles de principes connus » [1919, p. 98]. Pourtant, tant chez les élites scientifiques, militaires ou civiles que dans l'imagination populaire, l'expérience de la Grande Guerre, est souvent perçue comme une rupture traumatique marquant l'émergence d'une façon de conduire la guerre où, désormais, les sciences jouent un rôle de premier plan. On y voit aussi l'émergence de la science moderne, tant en termes d'organisation de la recherche, de pratiques que de représentations sociales. Nombreux sont les scientifiques à avoir l'impression d'entrer dans un nouveau monde — *A New World of Science*, selon le titre d'un ouvrage collectif publié aux Etats-Unis en 1920 : « Nous sommes à un âge nouveau, écrit de son côté le chimiste Charles MOUREU qui a dirigé, en France, les efforts de guerre chimique : l'âge scientifique et industriel » [1920, p. 376].

Si l'impact en termes d'institutions nouvelles (la Caisse de la Recherche Scientifique en France ou le National Research Council aux Etats-Unis) est maintenant bien connu, l'étude des modalités du consentement des savants à la guerre totale use avec bonheur de la métaphore de la « mobilisation » (pour reprendre les termes d'Anne RASSMUSSEN [2003]) qui paraît s'inscrire dans une chronologie assez précise. D'abord, il y a une période d'automobilisation des scientifiques, ingénieurs et inventeurs civils ou militaires qui répond à la mobilisation massive au sein des armées. A cette mobilisation par le bas, succède une tentative de mobilisation par le haut par l'Etat et les autorités militaires, ce qui conduit à une remobilisation massive des élites scientifiques et techniques autour de 1917. Au delà de la diversité chronologique, d'importants écarts géographiques et nationaux restent à être explicités. Avec le retour à la paix, la mobilisation des scientifiques prend des formes beaucoup plus variées, avant la seconde remobilisation de la fin des années trente. Dans cette attention portée aux types de mobilisation, la vision selon laquelle les scientifiques seraient instrumentalisés à des fins politiques ou idéologiques

---

<sup>98</sup> Sur le thème « science et guerre » plus généralement, voir aussi MENDELSON et al. [1988], PESTRE [2005], STEELE & DORLAND [2005] et WALTON [2005].

cède la place à une perception plus fine de leur autonomie. Le processus d'étatisation de la recherche scientifique qui s'engage alors est voulu par les savants : « C'est toute une croisade à entreprendre et le salut même du Pays en dépend » [MOUREU 1920, p. 247]. Le physicien Robert MILLIKAN [1919] est loin d'être le seul à oser clamer haut et fort que la guerre a créé une « nouvelle opportunité » pour la science (et les savants, serait-on tenté d'ajouter).

Il existe, d'autre part, un discours très répandu après-guerre qui vise à préserver (à rétablir, voire à réinventer) l'image d'une science pure et internationaliste qui aurait été pervertie par ses applications militaires, une image selon laquelle la science se serait « prostituée » en 14-18. On a quelquefois voulu voir là une certaine « schizophrénie » des scientifiques dans les représentations sociales qu'ils se font de leur rôle et qu'ils offrent au public et aux administrateurs de l'Armée ou de l'État. C'est dans ce rejet du militarisme que certains ont vu le regain d'abstraction et de purisme revendiqué par certaines élites scientifiques (les mathématiciens qui forment le groupe Bourbaki dans l'entre-deux-guerres pourraient en fournir un exemple [1997]). Cette opposition marquée entre deux représentations sociales des sciences, pourtant, se retrouve parfois chez le même individu (le cas de Paul LANGEVIN, pacifiste travaillant dans les laboratoires de la marine est souvent évoqué [BENSAUDE-VINCENT 1987 ; LELONG 2001 ; SOUBIRAN 2003]). Distinctes, ces représentations ne sont peut-être pas contradictoires. En devenant facteur d'incertitude à cause des inventions qui changent potentiellement la face du combat ou l'issue de la guerre, les sciences exigent des investissements très lourds, du temps, et un soutien sans faille même à ses questions les plus pures. En fin de compte, ce qui est en jeu, ce sont les identités professionnelles des acteurs<sup>99</sup>. La guerre de 14-18 est un moment majeur dans la constitution identitaire de l'élite scientifique dont l'enjeu est la reconnaissance sociale de leur expertise, l'adoption de méthodes d'organisation scientifiques pour la production et, en fin de parcours, un soutien accru de l'État. Il s'agit donc, avant tout, d'un problème politique qui, suite à la publication du livre coordonné par Patrice BRET et moi-même [2003a], a commencé d'être examiné par les historiens dits généralistes [GALVEZ-BEHAR 2005 ; PROST & WINTER 2004, 162n].

D'où l'importance, afin de mieux cerner les raisons de l'efficacité (ou l'inefficacité, c'est selon) du discours des savants, que les études d'histoire des sciences et des techniques pendant la guerre s'ouvrent pleinement sur la problématique de la mise en opération des inventions. Il faut souligner les difficultés gigantesques que rencontrent savants, industriels, ingénieurs et ouvriers, officiers et soldats dans l'application des résultats de laboratoire, l'inaptitude des savants à mettre un terme à leurs recherches et à se concentrer sur l'élaboration et la construction d'un prototype, à mettre en place sa

---

<sup>99</sup> Sur les difficultés de l'inventeur à s'acclimater à son nouveau statut, voir [2000a] et surtout [2003b].



production en série, etc. Les thèmes du succès ou de l'échec qui reviennent souvent à propos tant des inventions que des modes de fonctionnement des relations science/armée pendant la guerre, soulèvent la problématique générale de l'organisation. Quels rôles effectifs scientifiques et ingénieurs jouent-ils dans la gestion des compétences, l'anticipation et la planification au sein des cabinets ministériels ? Bref, se détournant des seules inventions ou découvertes, l'historiographie commence à prêter attention à leur processus de mise en place et de production, processus pour lesquels on émet l'hypothèse que la pensée et la pratique scientifique sont là aussi fondamentales.

En sortant du laboratoire et de l'atelier, les historiens des sciences et des techniques se heurtent ainsi à cette notion de « culture de guerre », sur laquelle insistent certains historiens de la Grande Guerre. Les trois aspects que soulignent Stéphane AUDOIN-ROUZEAU et Annette BECKER [2000], la violence, la croisade et le deuil, nous paraissent aptes à structurer également une lecture de la science de guerre qui s'invente. Aux yeux de beaucoup de témoins et d'acteurs, les sciences et les techniques sont responsables, en partie du moins, de la déshumanisation et de l'expansion de la violence. Mais a-t-on assez souligné combien les acteurs de la sphère scientifique et technique ont fait l'expérience directe de cette « brutalisation » aussi bien sur le champ de bataille que dans les représentations idéologiques qu'ils offrent de l'ennemi ? Les jeunes qui sont mobilisés sur le front en 1914, qui sont meurtris dans leur chair, Marie et Irène CURIE qui s'y rendent pour irradier les malades, les nombreux scientifiques qui déplorent la perte d'un fils ou d'un étudiant (l'hécatombe de l'École normale supérieure est souvent citée<sup>100</sup>), la culpabilité des générations plus âgées et la honte d'être à l'abri du danger, ces expériences se répercutent directement sur le travail scientifique<sup>101</sup>. Concernant la participation des savants à la « croisade » guerrière, l'important n'est peut-être pas tant les « dérives » d'une science qui s'aventurerait dans un particularisme extrême qui racialise l'ennemi, mais bien dans

---

<sup>100</sup> Dans une étude inédite, j'ai établi que le nombre de Normaliens scientifiques morts pour la France s'élève environ à 100. La mortalité, cependant, est répartie inégalement. Dans les promotions les plus touchées (de 1910 à 1912), elle s'élève à plus de 50% dans les classes scientifiques. Dans les discours officiels de janvier 1915, on fait remarquer que sur 195 étudiants inscrits à l'École et qui avaient pris les armes, au moins 34 sont morts, 15 ont disparus, 21 ont été faits prisonniers, 64 sont blessés : il n'en reste qu'une cinquantaine qui soient toujours indemnes [BOUTROUX 1915, 2].

<sup>101</sup> Un exemple de cette brutalité des expériences et de la douleur qu'elles peuvent produire chez les survivants : dans la notice nécrologique qu'il consacre à son ami Jean MERLIN, mathématicien employé par l'observatoire de Lyon, un jeune soldat normalien écrit : « Le 29 août, plusieurs hommes de son régiment le virent tomber au col d'Anozel, atteint à la mâchoire et à l'épaule par des éclats d'obus. Nos troupes étaient alors en retraite ; les Allemands occupaient Saint-Dié. On dut l'abandonner là. On le retrouva mort, le 6 septembre, avec un homme de son régiment, à la lisière d'un bois, au lieu dit de Fonchraupt, tout auprès de Saint-Dié, à quelques kilomètres d'Anozel. Qu'était-il advenu de notre ami pendant ces huit jours ? Le cœur se serre douloureusement à cette pensée » [CHEVALIER 1915, p. 56]. Pour plus de détails, voir [soumis-d].

la manifestation aiguë d'un phénomène qu'on pourrait appeler la « brutalisation » générale des sciences au 20<sup>e</sup> siècle. Pourrait-on suggérer que les scientifiques font dans l'après-guerre le deuil d'un certain régime de production des sciences [2003b] ? Si les savants du 19<sup>e</sup> siècle revendiquent encore fortement les sources scientifiques des innovations techniques, notamment dans le domaine militaire, ne pourrait-on voir dans ce deuil l'une des sources de la déresponsabilisation croissante des scientifiques vis-à-vis des conséquences de leurs découvertes, du détachement idéologique de plus en plus marqué entre science pure et applications militaires, avec les conséquences qu'on connaît ? Car, comme le constate MOUREU dès 1920, « pour nous, Chimistes, la Guerre continue, et peut-être plus âpre qu'elle ne le fut jamais » [p. 246].

### ***iii. le chaos déterministe***

« Plus de trente ans après le surgissement du « chaos » dans l'arène scientifique et intellectuelle, après plusieurs décennies de débats et de controverses à ce propos, est-il possible aujourd'hui de commencer à dresser le bilan de ce qu'a pu être ce phénomène sociohistorique dans les sciences de la fin du 20<sup>e</sup> siècle ? » Telle la question qu'Amy DAHAN DALMEDICO et moi-même posons dans un article à paraître [sous presses-a]<sup>102</sup>. Nous pointons alors à la *tension* qui se dégage des principales visions que les scientifiques peuvent en avoir encore aujourd'hui. Si pour les mathématiciens le terme qui s'impose est celui de « systèmes dynamiques », les physiciens persistent dans leur habitude à parler de « chaos ». Cette différence terminologique est, selon nous, le reflet de tensions, non seulement disciplinaires mais aussi historiographiques, qu'il vaut mieux prendre en compte lorsqu'on cherche à bien saisir le développement de ce domaine. Dans le contexte des années quatre-vingt, dans de nombreux secteurs disciplinaires comme dans celui de la vulgarisation des sciences, l'idée dominante a été que le chaos constituait une grande révolution scientifique (la troisième du siècle, disait-on, après la relativité et la mécanique quantique) ou du moins l'avènement d'un paradigme gouvernant un ensemble de disciplines en train de former une nouvelle science (voir, parmi d'autres, BERGE, POMEAU & VIDAL [1984], GLEICK [1991], HOLMES [1990], HAYLES [1990], RUELLE [1991], KELLERT [1993]). Aujourd'hui, cette vision est passablement nuancée, et les mathématiciens n'ont pas été pour rien dans cette réévaluation des choses, eux qui ont souvent insisté sur l'ancienneté des théories et la continuité des méthodes

---

<sup>102</sup> C'est dans le cadre de ma thèse de doctorat (à Princeton en décembre 1997) que j'ai commencé à m'intéresser au chaos déterministe et à la théorie des catastrophes. Amy Dahan Dalmedico et moi avons dressé un bilan détaillé de ce que nous pouvions dire sur cette histoire et soulevé des questions d'ordre historiographique dans [2002a]. Ce qu'on lira ici est tiré de cette dernière publication et une version en français citée plus haut. En ce qui concerne plus directement mes travaux de doctorats et les recherches qui en ont découlé, voir plus bas p. 68 et 88).

(EKELAND [1984], HIRSCH [1984], DIACU & HOLMES [1996]). Ce retour de balancier a engendré lui-même ses excès, en particulier une tendance à nier toute spécificité à la science du chaos par rapport à la théorie des systèmes dynamiques. Adopter l'un ou l'autre de ces termes revient donc à épouser l'une ou l'autre de ces conceptions de l'histoire, selon lesquelles ce qui s'est passé dans les années soixante-dix, s'est effectué, en rupture ou en continuité, vis-à-vis de traditions plus anciennes (au terme de chaos est associé l'idée de rupture ; à celui de systèmes dynamiques, la continuité). L'émergence du nouveau champ est alors interprétée, soit comme la simple adoption de techniques mathématiques par différentes communautés, soit comme l'émergence d'un nouveau paradigme scientifique (la référence à KUHN étant alors fréquemment explicite).

Une étude approfondie de l'histoire de ce domaine [2002a] nous a conduits à adopter le point de vue que je résume ici. A notre avis, le « chaos » qui émerge dans la seconde partie des années 1970 en tant que science des phénomènes non linéaires, ne peut pas se réduire au développement d'une théorie mathématique définie et à sa simple adoption par d'autres communautés scientifiques, en particulier par celle des physiciens. Ce n'est pas non plus une autre révolution scientifique. C'est en revanche un vaste processus de convergence sociodisciplinaire qui s'inscrit sur la longue durée et se cristallise à un moment précis, la décennie 1975–85. Cette cristallisation est due à la confrontation de plusieurs éléments : d'abord, un renouveau d'intérêt pour l'étude de phénomènes instables, désordonnés ou turbulents, qu'ils relèvent de la nature ou du monde technique ; ensuite, la théorie mathématique des systèmes dynamiques qui se développe rapidement et dont on redécouvre qu'elle fournit des outils puissants pour comprendre et décrire ces phénomènes. Cette confrontation, enfin, a lieu dans un environnement technique en profonde mutation à cause de la diffusion massive des ordinateurs : les questions de la calculabilité, du numérique, et de l'imagerie que ces machines permettent d'aborder révèlent nombre d'aspects insoupçonnés des phénomènes, qui ne demandent qu'à être élucidés. Bien que l'on puisse dire aujourd'hui que le « chaos » n'a pas bouleversé la cartographie disciplinaire autant qu'on a pu autrefois le croire, une profonde recomposition conceptuelle n'en résulte pas moins. Dans l'analyse historique que nous nous avons conduite, une double tension se manifeste :

- la tension entre le temps long (la longue durée de l'histoire des théories mathématiques et de celle d'autres branches scientifiques comme la mécanique des fluides) et le temps court, les périodes d'accélération et de bouleversement où les configurations intellectuelles et sociales se modifient et basculent ;
- la tension entre le point de vue local — ce qui se passe en un seul lieu, dans une discipline donnée (ou éventuellement à l'intersection de deux disciplines) — et le point de vue global, qui

met en jeu la perception d'un mouvement d'ensemble concernant toutes les sciences et les rapports entre les sciences et la société.

Au fur et à mesure du déroulement chronologique, on constate un accroissement et une exacerbation de ces deux tensions, d'ailleurs non indépendantes l'une de l'autre. Ainsi, il me semble pertinent de suggérer aujourd'hui que ces tensions que nous avons isolées sont sans doute caractéristiques du côté « métis » du chaos, que j'explicitierai plus bas (p. 68). Mais attachons maintenant à mettre plus systématiquement en évidence le caractère métis de mes objets d'études en commençant par le problème de l'interdisciplinarité.

### ***b) interdisciplines***

Tant au niveau épistémologique que sociologique, la notion de discipline scientifique s'impose comme une catégorie majeure de la pensée des sciences. A tel point qu'il peut être très difficile pour l'historien de s'en affranchir<sup>103</sup> ! Dès le Moyen Âge, l'éducation universitaire se structure autour de grands domaines du savoir (théologie, philosophie, médecine, droit) [RICHE & VERGER 2006]. Au 18<sup>e</sup> siècle, les Académies se diviseront en diverses sections correspondant plus ou moins aux grandes disciplines universitaires d'aujourd'hui et leurs membres occuperont des sièges bien précis. A partir du milieu du 19<sup>e</sup> siècle, les institutions scientifiques se multipliant, ce sont encore des disciplines qui semblent, la plupart du temps, leur offrir un cadre structurant : création de journaux spécialisés en chimie, mathématiques ou astronomie, création de chaires et de départements universitaires, constitution de sociétés savantes professionnelles, congrès spécialisés, etc. La discipline scientifique semble donc être la manière privilégiée dont s'institutionnalise les sciences et forme le cadre principal de socialisation des étudiants et de l'identité professionnelle des scientifiques. Dans l'étude qu'il consacre à cette question en s'inspirant de BOURDIEU, Timothy LENOIR [1997] montre que la discipline scientifique est une des principales structures de « l'espace scientifique » dont elle constitue un « champ » spécifique. En tant que champ, elle est caractérisée par un *habitus* produit inconscient de l'apprentissage et le lieu où circule le capital social. C'est en ce sens que l'idée de discipline prend un sens foucauldien, des « systèmes d'activité » au sein desquels les étudiants seraient « disciplinés » [GUNTAU & LAITKO, 1991, p. 19]. Dans son fameux « postscript », KUHN fait de la « matrice disciplinaire » la clé de toute analyse de l'activité scientifique. D'autres insistent plus particulièrement sur le fait que la discipline est avant tout un domaine du savoir « unifié [et] autonome » [SILLIMAN 1974, 137]. D'autres encore y ont vu l'espace

---

<sup>103</sup> Un « observateur de la science inattentif pourrait conclure de façon erronée que l'histoire de la science moderne est essentiellement celle des disciplines scientifiques » [SHINN & RAGOUET 2005, p. 165].

où se produisent les associations qui forgent l'identité professionnelle homogène des scientifiques [GEIGER 1986] et on a souligné le lien privilégié des disciplines avec le marché de l'emploi scientifique [TURNER 2001]. Certains disent que c'est tout cela à la fois<sup>104</sup>. Mais d'autres, enfin, n'y voient qu'un objet protéiforme : « *something so undefinable* », « *a natural kind, not a category* » [ZIMAN 2000, p. 12].

Pourtant, la pensée disciplinaire a aussi été contestée. D'une part, on a montré que même dans le cadre de disciplines bien établies, une certaine place était laissée à l'improvisation et l'agencement *ad hoc* des problématiques et des ressources. « Même à l'âge des disciplines, donc, la compréhension de l'identité des scientifiques nécessite de s'appuyer sur des notions telles que la virtuosité et le bricolage<sup>105</sup> ». Mais ce sont d'abord les scientifiques eux-mêmes qui ont cherché à s'affranchir du carcan disciplinaire en faisant la promotion d'une véritable idéologie interdisciplinaire. Comme l'écrit Norbert WIENER dès 1948 dans son livre célèbre, *Cybernétique* : « *For many years [Mexican physiologist] Dr. Rosenblueth and I had shared the conviction that the most fruitful areas for the growth of the sciences were those which had been neglected as a no-man's land between established fields [...]. [He] has always insisted that a proper exploration of these blank spaces on the map of science could only be made by a team of scientists, each a specialist in his own field but each possessing a thoroughly sound and trained acquaintance with fields of his neighbors* » [WIENER 1961, 2–3]. Depuis ce temps, la volonté de promouvoir l'interdisciplinarité s'est fait plus ou moins pressante selon les époques, les résultats ont pu être à la hauteur ou non des espoirs investis, mais elle n'a jamais complètement disparu et s'est plutôt accrue<sup>106</sup>. Mais même si on a beaucoup débattu du délitement supposé des disciplines scientifiques dans les sociétés contemporaines, ces dernières semblent continuer de jouer un rôle important<sup>107</sup>.

---

<sup>104</sup> Pour un bon résumé de toutes ces positions, voir GOOD [2000]. Je ne citerai pas ici les innombrables travaux qui ont pour thème l'« émergence » de telle ou telle discipline scientifique sauf pour rappeler le succès du modèle des « écoles de recherche » [GEISON 1981 ; GEISON & HOLMES 1983].

<sup>105</sup> « *Even in the age of disciplines, then, an understanding of scientists' identities may require reference to such notions as virtuosity and bricolage* » [GOLINSKI 1998, p. 78]. A ce propos, le travail d'Otto SIBUM [1998] sur l'expérience de JOULE reste la référence.

<sup>106</sup> La production des philosophes, des sociologues et des scientifiques eux-mêmes — et dans une bien moindre mesure des historiens — sur l'interdisciplinarité, la transdisciplinarité et la multidisciplinarité est immense. Je ne m'y aventurerai pas ici. Voir, pour commencer, KLEIN [1990] et STEHR & WEINGART [2001].

<sup>107</sup> Je fais ici référence à la « science post-académique » [ZIMAN 2000] et aux études sur la science « mode 2 » [GIBBONS et al. 1996, NOWOTNY et al. 2001], voire aux travaux ayant trait à la « science post-normale » [FUNTOWICZ & RAVETZ 1995 ; RAVETZ 2006]. Toutes ces étiquettes sont au moins au tant normatives que descriptives.

La rencontre interdisciplinaire possède toutes les caractéristiques du métissage. « Les confrontations entre spécialistes de disciplines, donc de formations différentes [...] mettent en jeu beaucoup de problèmes nouveaux » nous dit BOURDIEU [2001, p. 87–8], problèmes auxquels il choisit cependant de ne pas s'attaquer. Dans un espace qui n'est pas toujours bien défini, mais que l'historien se doit de circonscrire, des personnes ayant des formations, des réseaux professionnels, des cadres de pensée et des pratiques scientifiques différents se rejoignent et tentent de mettre au monde une nouvelle interdiscipline. En ce sens, « *one can see how the interdiscipline both reassures and upsets the academy. It at once promises to add a new dimension in its overall aim of omniscience; yet it threatens to rattle the order of things, to reorder and potentially disorder; it is both promise and threat* » [BOWMAN 2002, 62]. Mais la manière dont on l'approche se réduit souvent à l'étude de la promesse, non de la menace, ou en d'autres termes, à l'étude des deux types d'antimétissage décrits plus haut. Récemment, Gregory GOOD tirait, à propos de la géophysique, la leçon suivante : « *scientific disciplines are thoroughly historical entities. They are both social institutions and ways of organising knowledge and activity—research and teaching, in particular. The history of disciplines now needs to be written with two main questions in mind: (1) how are disciplines assembled? and (2) how are disciplines maintained and transformed?* » L'étude de l'assemblage d'une nouvelle discipline pourrait être l'exemple type de la création d'un nouvel hybride qui se stabilise [LEMAINE et al. 1976]. L'étude de la façon dont les disciplines se maintiennent et se transforment se réduit à ne considérer que les stratégies disciplinaires de rejet du métissage et de maintien de la pureté. Mon travail sur les interdisciplines me permet d'affirmer que, par ce biais, l'historien passe à côté de beaucoup de choses que j'aimerais mettre en évidence ici.

### ***i. structuralisme et bourbakisme***

Dans « *The withering immortality of Nicolas Bourbaki* » [1997], mon objectif principal était de montrer que les parallèles qu'on peut discerner entre bourbakisme et structuralisme étaient dus au fait que des relations ténues ont existé tout au long de leur période de gloire entre les principaux promoteurs de ces deux mouvements intellectuels. Tous deux apparaissent au sein de l'intelligentsia française après la guerre de 1939–45 et tous deux impriment leur marque indélébile à un niveau international dans les années 1950 et 1960. Ma thèse était que l'on pouvait considérer la notion de « structure » comme un « connecteur culturel », notion que je définis alors comme suit : « *more or less explicit references allowing actors to connect different spheres of culture in order to strengthen the meaning of their work. Cultural connectors carry whole sets of meanings and practices which may flow more or less happily. They have two aspects that need special emphasis. First, cultural connectors act at a variety of levels. People establish connections through personal contacts, either furtive or winding up in intense*

*collaborations; by their citations, which are innocuous metaphors or essential concepts for thought or legitimacy; by borrowing, translating, adopting and adapting whole bodies of knowledge for a new setting; and finally, by associating different cultural spheres in the context of a third discourse—a philosophical enterprise or the media. All these levels are important. Second, although the diversity of levels at which cultural connectors are employed is bound to make the connection seem superficial, cultural connectors acquire their strength through constant reinforcement, and they link durably the spheres of culture they connect. A single instance of connection is not enough; it must be picked on, expanded on argued for and against, etc. The connection becomes so widespread that a historical account can usefully be given not only for the plugging in of the cultural connector but also for its rupture, obviously taken not as an event but as a process* » [p. 299–300]. Dans ce travail, je cherche donc à établir la manière dont s'est produite autour des « structures » la rencontre entre trois sphères culturelles, parisiennes pour l'essentiel, bien précises : les « structuralistes » qui autour et à la suite de Claude LEVI-STRAUSS cherchaient à promouvoir une approche nouvelle des sciences humaines ; les « bourbakistes » cherchant à établir une nouvelle vision de « la mathématique » sur la notion de « structure » ; et les « Oulipiens », auteurs réunis au sein de l'Ouvroir de littérature potentielle pour explorer la littérature qu'il était possible d'écrire sur la base de contraintes plus ou moins structurales. Mon article montrait que les rapports entre ces trois groupes avait été non négligeables et constants tout au long de la période étudiée (entre la fin des années quarante et le début des années quatre-vingt).

Il me semble aisé de voir dans cette étude une première approche du métissage. Mon entrée dans cette question se situe à mi-chemin entre celles habituellement employées pour rendre compte des parallèles entre le structuralisme mathématique et le structuralisme des sciences humaines et sociales. Il ne s'agit pas de survoler la question et de se satisfaire de vagues analogies de vocabulaire ou de méthode (celles, par exemple, que dénoncerons avec peu de subtilité SOKAL & BRICMONT [1997]). Il ne s'agit pas non plus d'une analyse en profondeur de façon dont la notion de structure se manifeste dans la pratique scientifique de l'une ou l'autre des disciplines, comme peut l'avoir fait Leo CORRY [1996] à propos de Bourbaki<sup>108</sup>. En m'attachant à suivre un connecteur culturel précis, cette association mille fois répétée entre « structure » et « Bourbaki », dans un champ plus vaste qu'une seule discipline, je mets le doigt sur des contextes locaux bien définis où s'accomplissent ces métissages : les

---

<sup>108</sup> CORRY [1992] avait déjà distingué deux types de mobilisation du mot « structure » en mathématiques : un concept mathématique formel et formalisé, et une image des mathématiques. Je prétends avoir montré que l'image structuraliste des mathématiques peut être vue comme étant intimement liée à l'image structuraliste en sciences humaines et sociales. Pour un diagnostic assez semblable à partir de la problématique de l'éducation, voir ARMATTE [1996].

conférences sur le « structuralisme », les rencontres entre mathématiciens et spécialistes des sciences sociales autour de la question de l'apprentissage, l'École des hautes études en sciences sociales à Paris, l'École libre à New York pendant la guerre, l'épistémologie génétique de Jean PIAGET, etc. Une fois la connexion bien établie, il est naturel de l'entretenir. L'apparition de positions contestatrices de l'hégémonie structuraliste en mathématiques et en sciences humaines va donc avoir recours à la dénonciation conjointe des deux structuralismes et la célébration parallèle des alternatives que l'on voit poindre à l'horizon [e.g. LYOTARD 1984]. Rien d'étonnant, donc à ce que le chaos soit ensuite associé au poststructuralisme<sup>109</sup> !

## ***ii. catastrophes et chaos***

Intitulée « *A cultural history of catastrophes and chaos: around the Institut des hautes études scientifiques* », ma thèse de doctorat [1998a] s'attaque donc, plus globalement et plus précisément, au problème de l'histoire de la théorie du chaos<sup>110</sup>. Objet métis par excellence, le chaos est né de l'interaction entre scientifiques de différentes disciplines. D'emblée, il m'a semblé qu'il ne saurait être question de traiter de l'histoire du chaos comme l'émergence d'une nouvelle discipline scientifique, même s'il existait des chaires, des journaux, des conférences, des cours et manuels consacrés à ce domaine. Plusieurs facteurs militaient en effet en faveur d'une approche résolument multidisciplinaire. Contrairement peut-être à la situation que présente Bernadette BENSAUDE-VINCENT [2001] à propos des sciences des matériaux l'institutionnalisation du chaos paraissait trop faible pour lutter contre les forces centrifuges que je percevais entre mathématique et physique théorique, en tant qu'étudiant de ces deux disciplines à Montréal, puis à Princeton.

---

<sup>109</sup> Cette thèse a été notamment défendue par Katherine HAYLES [1990]. Je montrais déjà les liens historiques importants entre chaos et postmodernisme dans une conférence à l'History of Science Society Meeting, à Atlanta en novembre 1996, intitulée : « *Is Chaos Postmodern? Towards a Cultural History of Nonlinear Science in France* ».

<sup>110</sup> Ma thèse de doctorat [1998a] n'a pas été publiée comme telle, mais les chapitres 2 « *structures* », 3 « *catastrophes* » et 4 « *fundamental research* » ont été publiés sous des formes plus ou moins remaniées, respectivement [1997], [2004a], et [2006c]. De nombreux éléments des chapitres 5 « *stability* », 6 « *turbulence* » et 7 « *chaos* » se retrouvent dans [2001a] et dans certaines sections de l'article sur l'histoire du chaos que j'ai écrit avec Amy DAHAN DALMEDICO [2002a]. J'ai aussi écrit des synthèses pour un public plus larges [1999b] et [1999d]. Enfin, les éléments se rapportant plus spécifiquement à l'histoire institutionnelle et intellectuelle de l'Institut des hautes études scientifiques comme telle se retrouvent brièvement dans un article publié dans la *Recherche* [1998b]. Je suis en train de rédiger un livre sur l'histoire de l'IHÉS [en préparation-a].



C'est pourquoi j'ai saisi avec enthousiasme l'occasion qui m'a été donnée de travailler sur les archives institutionnelles d'un des endroits où le chaos était né et avait été développé : l'Institut des hautes études scientifiques de Bures-sur-Yvette. Sans le savoir, j'avais identifié un lieu de métissage tout à fait adéquat pour étudier le problème que je me posais, à savoir la manière dont les « pratiques de modélisation » de certains mathématiciens (en particulier des spécialistes de branches des mathématiques modernes proches de la topologie) ont pu avoir un impact sur la pratique théorique de certains physiciens (en particulier ceux qui tournaient autour des questions liées à la turbulence faible). C'est en étudiant ce mouvement des mathématiques vers la physique que je me suis aperçu que parler de transferts de méthode ou d'adoption d'un point de vue topologique serait tout à fait réducteur. En fait, c'était bien un processus de réappropriation des méthodes et du langage des mathématiciens par quelques physiciens dont il s'agissait, une réappropriation qui n'allait pas sans causer de difficultés et qui exigeait un fort travail de traduction de la part des physiciens. De même, je me suis aussi aperçu que les travaux des physiciens se répercutaient parfois sur celui des mathématiciens. Bref, nous avons affaire à un travail de métissage très intense qu'il fallait saisir en identifiant précisément un certain nombre d'espaces interstitiels où il se produisait<sup>111</sup>.

Dans ma thèse de doctorat et dans les travaux qui ont directement suivis, j'ai donc identifié cinq lieux de métissage précis que j'ai étudié tour à tour : (1) « structure » et bourbakisme ; (2) la théorie des catastrophes de René Thom ; (3) l'IHÉS ; (4) les conférences internationales et interdisciplinaires ; puis (5) le système dit de « Rayleigh-Bénard ». On peut être frappé par la nature hétérogène de ces lieux de métissage. C'est une constante de mes études sur les mélanges scientifiques que de multiplier les angles d'attaque dans le but de mieux en saisir les divers aspects. J'ai déjà parlé du premier lieu de métissage et discuterai du troisième plus bas (p. 88).

En ce qui concerne la théorie des catastrophes de THOM, j'ai présenté une étude de ses différentes sources dans l'ouvrage collectif *Growing Explanations* [2004a] (voir aussi [2001a]). Même s'il s'agissait de suivre une approche assez classique d'identification de ressources utilisées par un homme inventif dans le cadre de son travail, cette étude était rendue passablement plus compliquée par deux aspects. D'une part, je devais percer l'épais écran de fumée formé par une masse considérable d'écrits qu'ils soient polémiques au sujet des ambitions de la théorie des catastrophes (une vive controverse est lancée dès 1977 par SUSSMAN & ZAHLER) ou passionnés par l'œuvre

---

<sup>111</sup> Pour ces questions de pratiques de modélisation, je me suis inspiré des travaux de Louis ALTHUSSER [1965], de Andrew PICKERING [1995], et Andrew WARWICK [2003]. Cf. [1998a], chap. 1. On trouvera un exposé sommaire de cet argument dans [2001a].

philosophique de THOM globalement acceptée d'une manière peu critique [BOUTOT 1993, PETITOT 1988]. D'autre part, pour bien comprendre la genèse du livre de THOM sur la *Stabilité structurelle* [1972], je me suis rendu compte qu'il fallait prendre au sérieux les trois sources qu'il revendiquait lui-même (ce que personne n'avait fait), c'est-à-dire la topologie et l'étude des singularités de fonction, la biologie du développement et plus particulièrement le problème de la morphogenèse, et la linguistique structurale mais de manière plus générale les multiples significations que pouvaient prendre le structuralisme à cette époque. Dans mon article, intitulé « *Forms of Explanation* » [2004a], j'ai de plus voulu montrer la manière dont THOM a conceptualisé une approche mathématique et philosophique de la dynamique des formes. J'explique en quoi cette théorie a pu être vue comme une possibilité de rompre avec des siècles d'explications réductionnistes. Cette étude m'a permis de montrer tout ce qu'au-delà de concepts, théorèmes et théories précises, la théorie du chaos doit aux approches thomiennes.

Les conférences internationales et interdisciplinaires constituent un autre lieu de métissage, qui est particulièrement intéressant pour l'étude de l'histoire des sciences récentes. Cette méthode m'avait été suggérée par la lecture d'un article d'Amy DAHAN DALMEDICO [1994]. On connaît également les études sur le groupe cybernétique [HEIMS 1991], sur les conférences qui sont à la base de l'électrodynamique quantique [SCHWEBER 1994] ou sur les congrès internationaux de mathématiciens [LEHTO 1998]. Le travail sur les conférences a été particulièrement fructueux et souvent les interviews ont confirmé l'importance que ces rencontres ont eues pour les personnes impliquées. Bien que nous ayons décidé de ne thématiser que légèrement cette attention portée aux conférences, on en retrouve la trace dans [2002a], où par exemple nous montrons l'influence décisive, pour la coalescence du domaine du « chaos » (qui venait d'être ainsi nommé aussi lors d'une conférence par Paul Martin), de la conférence « *Bifurcation theory* » organisée par l'Académie des sciences de New York en 1977. Certaines des figures de style associées aux conférences interdisciplinaires, comme la haute fréquence d'exposés introductifs, d'un niveau assez basique, mais puisant dans le passé des alliés prestigieux au service d'importantes ambitions philosophiques, ont été durablement associées au chaos. Nous montrons aussi, à partir de l'examen d'une conférence ayant eu lieu à Toulouse en 1973, que d'autres configurations étaient possibles à l'époque, mais qu'elles n'ont pas suscité le même engouement.

C'est par l'étude des conférences interdisciplinaires que je me suis rendu compte du lieu de métissage particulier que constituait le système de Rayleigh-Bénard. Dans ma thèse, puis dans mes articles publiés ([2001a] et [2002a]), j'ai appelé ce système un « système-frontière » en référence aux travaux de STAR & GRIESEMER sur les objets-frontières [1989]. Le système de Rayleigh-Bénard est une configuration expérimentale dans laquelle un liquide est enfermé dans une cavité et soumis à un gradient de température qui induit des courants dans le liquide. Dans mes études, j'ai découvert que

pour des raisons diverses, quatre groupes de scientifiques s'y sont intéressés entre la fin des années 1960 et le début des années 1970 : les hydrodynamiciens ; les physiciens spécialistes des phénomènes de transition de phase et des phénomènes critiques ; le groupe de physiciens des plasmas et des cristaux liquides autour de Pierre-Gilles de Gennes ; et enfin les thermodynamiciens du non-équilibre autour d'Ilya Prigogine. En me penchant sur les travaux de ces divers groupes, j'ai pu mettre en évidence les convergences partielles aux niveaux des problèmes et des méthodes qui se produisent autour du système de Rayleigh-Bénard. De cette étude, j'ai conclu que la convergence (ou le métissage des pratiques et des intérêts) caractéristique de l'émergence du chaos préexistait donc à l'adoption par ces divers groupes de la théorie des systèmes dynamiques comme cadre théorique. C'est en ce sens que j'ai pu dire, contrairement à presque tout ce qui a été écrit sur le sujet, que ce n'est pas la théorie des systèmes dynamiques qui a causé la convergence du chaos, mais ce serait bien plutôt, à l'inverse, pour conférer un nouveau sens à cette convergence que le langage de la théorie des systèmes dynamiques est adopté et, par le fait même, réinterprété de façon majeure<sup>112</sup> !

### ***iii. l'astrophysique***

Dernier cas d'interdisciplinarité qui apparaît dans mon travail, la naissance de l'astrophysique a formé le cadre de plusieurs de mes articles (en particulier [1999c], [2002b] et [2007a]). Il s'agit à priori d'un cas plus classique d'émergence d'une sous-discipline à la frontière commune de deux autres : la physique et l'astronomie. Contrairement aux études antérieures sur l'histoire de l'astrophysique et de la spectroscopie [HEARNshaw 1986 ; HUFBAUER 1993 ; SCHAFFER 1995 ; HENTSCHEL 2002], j'ai cependant voulu montrer dans mes travaux que cette histoire ne pouvait se résumer à la simple pénétration des pratiques expérimentales de la physique et de la chimie dans les observatoires. J'ai d'ailleurs fait remarquer, d'une part, que le laboratoire était déjà depuis longtemps dans l'observatoire (le pavillon magnétique qui équipe tout observatoire important en est un exemple, voir [2005a]) et, d'autre part, que la source de telles affirmations se trouvaient dans le discours opportuniste de gens qui, justement, appelaient de leurs vœux la fondation d'observatoires d'astronomie physique indépendants [2002b]. J'explique alors que c'est dans l'articulation intime entre trois lieux de sciences (laboratoire, observatoire, terrain) que se situe, à mon avis, la grande originalité du travail de Jules JANSSEN et l'une

---

<sup>112</sup> Je ne développerai pas ici l'exploration du domaine de la mécanique des fluides entre la fin du 19<sup>e</sup> siècle et les années 1970 que ces études m'ont amené à entreprendre et que j'ai poursuivie dans deux autres circonstances : un article sur les travaux de Henri Bénard présenté à Berlin en 2004 et qui vient d'être accepté pour publication dans *Studies in the history and philosophy of science* [soumis-a] (voir aussi plus bas p. 81) et une étude sur les travaux de Henri Villat présentée lors d'une conférence en Allemagne en octobre 2006 qui est en cours de publication [en préparation-e].

des sources de son succès : la fondation d'un observatoire d'astronomie physique à Meudon en 1876. Dans mon article sur l'éclipse de 1868 publié dans la *Recherche* [1999c], j'avais déjà montré le contexte éminemment politique dans lequel s'insèrent les premières recherches de spectroscopie. Dans la lignée des travaux d'Alex PANG [2002], je montre qu'il y a un véritable changement de régime dans l'organisation des expéditions envoyées aux quatre coins du monde pour observer les éclipses dans les années 1860 (voir aussi mon article sur l'observation de la même éclipse en Thaïlande [accepté-b]). De même, j'ai démontré que ce changement de régime doit être appréhendé en relation avec l'enthousiasme extraordinaire que suscitent les passages de Vénus en 1874 et 1882 et les enjeux politiques qu'ils suscitent [2004f ; 2006a & 2006b]<sup>113</sup>. Enfin, comme je l'ai déjà dit, l'article que j'ai écrit avec Charlotte BIGG, publié dans *The history and poetics of scientific biography* [2007a], il est nécessaire de s'interroger sur l'autoreprésentation des savants pour comprendre la manière dont peut se construire une nouvelle discipline<sup>114</sup>.

Que conclure de l'examen de la question de la naissance de l'astrophysique sous ces divers angles d'approche ? D'abord, comme le montre Matthias DÖRRIES [1998] à propos de Victor REGNAULT, nous soulignerons que les frontières disciplinaires sont assez poreuses en France au milieu du 19<sup>e</sup> siècle et donc que la question disciplinaire est peut-être mal posée. Ensuite, nous répéterons qu'il est souvent plus judicieux en histoire de chercher à comprendre ces dynamiques en examinant les catégories des acteurs. Membre de sociétés aussi diverses que le Club Alpin, la Société astronomique de France, la Société de photographie, la Société d'aéronautique, etc., JANSSEN n'est pas un cas isolé. Certes, il devient difficile de voir en lui le fondateur d'une discipline mais il n'en reste pas moins typique d'un genre de métissage culturel assez courant à l'époque<sup>115</sup>. Enfin, sans revenir sur les débats à propos du « déclin » de la science en France dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle, nous insisterons sur les contresens à l'œuvre dans les réflexions cherchant avec trop d'emphase à appliquer le concept de discipline à cette époque. Il est par exemple frappant de constater, dans l'article de BEN-DAVID &

---

<sup>113</sup> Dans le numéro spécial des *Cahiers François Viète* dont j'ai coordonné la publication, les enjeux politiques des passages de Vénus apparaissent clairement dans les articles de WERRETT et de BOISTEL [2006]. Sur la politique des expéditions astronomiques, voir également [STANLEY 2003].

<sup>114</sup> Mentionnons le fait que ces questions trouvent également place dans les publications suivantes : [2003e], [2004f], [2007b], [2007c], [2007d] et [accepté-a]. Mentionnons, de plus, que ces questions occupent une large place dans la thèse récente de Stéphane LE GARS [2007].

<sup>115</sup> C'est d'ailleurs aussi en termes de métissages que Pierre-Olaf SCHUT [2006] a analysé la spéléologie entre 1930 et 1945, entre sciences et sport de plein air (à l'instar de l'alpinisme qui se développe en partie pour des raisons scientifiques [soumis-c]).

COLLINS [1966] sur l'émergence de la psychologie scientifique qui insistait sur la question des hybridations (voir plus haut note 40), à quel point la situation française — où « contrairement au système allemand », « les lignes de démarcations entre les disciplines étaient trop amorphes » — est qualifiée d'échec (voir pour contraste [CARROY, OHAYON & PLAS 2006]). Il n'est guère plus satisfaisant de concevoir JANSSEN comme un « amateur », car il réussit à gagner sa vie en faisant de la recherche scientifique à partir du milieu des années 1860 [LANKFORD 1981]. Avant que l'antimétissage disciplinaire ne transforme un certain nombre d'activités à l'interface de l'astronomie et de la physique en une nouvelle discipline scientifique, il n'y a aucune raison pour que l'historien n'adopte ces catégories. Il faudrait d'ailleurs s'interroger sur les développements conjoints et concurrents de l'astronomie et de la physique à cette époque (qui se nouent en particulier autour des questions soulevées par les passages de Vénus [2006b]) et voir si l'émergence de l'astrophysique n'y joue pas un rôle plus important qu'on ne le pense généralement. Bref, quand j'étudie la carrière de JANSSEN, ce n'est pas tant le proto-astrophysicien qui m'intéresse : c'est le métis.

### *c) mots*

Comme on peut le voir d'après ce qui précède, le métissage qui se produit à l'interstice séparant les domaines disciplinaires ne se comprend bien, à mon avis, que lorsqu'on quitte le niveau global de la classification des sciences pour identifier des lieux de métissage plus précis : les connecteurs culturels, les systèmes-frontières, les conférences, les particularités individuelles voir leurs idiosyncrasies, etc. On peut aussi assez facilement, comme je l'ai souvent fait, essayer de suivre — faute d'un mot plus approprié — un « mot ». Sans vouloir me risquer ici dans les méandres du « tournant linguistique<sup>116</sup> », je me satisferai de la constatation simple qu'il arrive souvent que plusieurs groupes de personnes se rejoignent autour de certains mots et des signifiés qui se cristallisent sur eux. Analyser la manière dont ces processus se produisent conduit à des effets de savoir intéressants. Je ne reviendrai pas sur la manière dont j'ai étudié comment des personnes venant de disciplines diverses ont pu se rencontrer autour de mots comme « chaos » et « structure », à la définition desquels de grandes conférences ont été consacrées<sup>117</sup>. Dans ce qui suit, on me permettra de décrire trois projets dont la réalisation est loin

---

<sup>116</sup> Pour une discussion de la pertinence du « *linguistic turn* » en histoire, voir NOIRIEL [2005, p. 151 et suivantes].

<sup>117</sup> Rappelons qu'Isabelle STENGERS [1987] a abordé la signification de telles expressions qu'elle a appelées des « concepts nomades ». Mon approche s'écarte de celle présentée dans ce livre en ce que j'insiste moins sur la plasticité du concept, du fait de son nomadisme, que sur le lieu de métissage qu'il représente : un espace interstitiel où se rejoignent des préoccupations multiples dont les interactions produisent du neuf. PESTRE et LATOUR ont attiré l'attention sur la notion

d'être achevée, mais qui, chacun à sa manière, représentent bien ce qu'on peut attendre de la prise en considération de l'histoire de certains « mots » : il s'agit de l'hélium, de l'observation et du système-Terre.

### ***i. l'hélium***

C'est vers 1996–97 que j'ai conçu un projet de recherches autour de l'histoire de l'hélium<sup>118</sup>. Bien que l'état d'avancement de ce projet soit insatisfaisant, il me semble possible d'en tirer quelques conclusions provisoires. Notons d'abord que c'est par ce biais que j'ai été amené à m'intéresser à deux thématiques majeures qui ont constitué une grande partie de mes préoccupations ultérieures, à savoir la naissance de l'astrophysique et le rôle joué par les sciences et les techniques dans la première guerre mondiale. On comprend mieux dès lors que j'aie été retardé dans mon travail sur l'hélium.

Au départ, l'hélium m'est apparu comme un objet idéal en partant duquel il serait possible de raconter une histoire disciplinaire de la physique moderne. Gaz noble, l'hélium en effet n'intéressait guère les chimistes. L'histoire standard expliquait qu'il avait été « découvert » dans le soleil par JANSSEN justement et LOCKYER avant de l'être à nouveau sur terre par William Strutt, Lord RAYLEIGH et William RAMSAY. Puis sa liquéfaction, en 1908, avait été un tel exploit que Heike KAMERLINGH ONNES avait mérité le prix Nobel pour avoir su mettre sur pied un laboratoire de physique aux dimensions proprement industrielles. L'hélium liquide est vite apparu comme un objet aux étranges propriétés physiques : c'est la découverte de la superfluidité et par suite des températures extrêmement basses atteintes grâce à l'hélium liquide de la supraconductivité. En tant qu'objet théorique, l'atome d'hélium avait grandement contribué à mettre à terre la théorie de l'atome de BOHR, sans pour autant donner lieu à un problème plus facile à résoudre dans le cadre de la mécanique quantique de Werner HEISENBERG et de Erwin SCHRÖDINGER, et annonçait les problèmes du chaos quantique. L'hélium avait même joué un

---

d'énoncé collectif d'Alain BOUREAU [1989]. Dans un ordre d'idée différent, on notera l'article intrigant sur l'histoire des suffixes en sciences, publié récemment par Robert PROCTOR [2007].

<sup>118</sup> Pour ce projet, j'ai été le récipiendaire d'une bourse de recherche postdoctorale du Centre de recherches en sciences humaines et sociales du Canada et j'ai pu effectuer un séjour de deux ans au Centre de recherches en histoire des sciences et des techniques de la Cité des sciences et de l'industrie à La Villette, Paris. Trois de mes publications s'inscrivent directement dans ce cadre [1999c ; 2000a & 2003b]. N'ayant pas pu avoir l'occasion de poursuivre ce projet, j'ai eu le bonheur de participer à une initiative européenne lancée par Kostas GAVROGLU, Terry SHINN et Hans-Liudger DIENEL qui reprenait plusieurs des attendus de mon projet initial. Au workshop qu'ils ont organisé à Berlin en avril 2006, sous le thème « Helium-Based Cryogenics in the 20th Century: Physicists' Careers and Technical Visions », j'ai pu présenter un exposé à propos de l'« Helium production in Canada and the USA (during WWI) ». Sur l'histoire de l'hélium, on lira SEIBEL [1968].

rôle intéressant dans l'émergence de la théorie classique du chaos déterministe : ses propriétés physiques en ayant fait, aux mains d'Albert LIBCHABER, un système expérimental qui avait permis de mettre en évidence la cascade de bifurcations imaginée par Mitchell FEIGENBAUM (à ce sujet, voir [2002a]). D'un point de vue économique et politique, j'avais aussi découvert qu'il s'était agi d'une ressource naturelle stratégique produite dans le plus grand secret pendant la première guerre mondiale, nationalisée par le gouvernement américain qui en conserva le monopole malgré la grande demande allemande pour ses zeppelins, et utilisée en grandes quantités dans le cadre du « projet Manhattan » de production de la bombe atomique et du programme spatial. En écrivant l'histoire de l'hélium, j'ai la conviction que c'est l'histoire sociale de la physique entre la fin du 19<sup>e</sup> siècle et aujourd'hui qu'on dessinerait en même temps.

L'hélium, on le voit, est aussi un objet métis par excellence. Il est le produit de rencontres locales entre des personnes qui proviennent d'univers différents. Pour illustrer ce fait, je m'attarderai sur les deux cas que j'ai traités le plus en profondeur. En 1868, date mythique de la découverte de l'hélium, JANSSEN est en Inde où il a été envoyé pour observer une éclipse [1999c], tandis que LOCKYER, petit fonctionnaire de l'État anglais, n'a pas trouvé les moyens de monter sa propre expédition. Il y a neuf ans à peine que Gustav KIRCHHOFF et Robert BUNSEN ont montré, à la satisfaction de la plupart de leurs collègues, que la spectroscopie pouvait permettre d'identifier les constituants de l'atmosphère solaire (et aussi d'identifier des matériaux inconnus jusqu'alors, comme le césium ou le rubidium ainsi nommés à cause de la couleur de leur raie principale). Parce que ce sont les seules circonstances où on peut observer l'atmosphère du soleil sans être aveuglé par son disque incandescent, les éclipses présentent une occasion particulière de tester les hypothèses émises par KIRCHHOFF et BUNSEN à propos du soleil. En fait, la question qui se pose est de savoir si en observant le spectre des protubérances solaires, ces larges flammes roses qui enserrant le disque noir de la lune, on verra un spectre direct (composé de raies brillantes) ou un spectre inversé (continu avec des raies noires). Le premier type est aussi appelé spectre d'émission, car il est caractéristique de celui qui est émis par un gaz incandescent. Quant au second type, il s'agit d'un spectre d'absorption observé lorsque devant un solide ou un liquide incandescent, on interpose un gaz. En 1868, on se demande donc lequel de ces spectres sera visible lorsqu'on pointera un spectroscopie sur les protubérances [accepté-b]. La plupart des gens ne s'attendent donc pas à utiliser les six à huit minutes que dure l'éclipse à examiner la position des raies afin de déterminer la composition chimique du soleil, mais bien à observer leur type dans le but de déterminer la constitution physique des protubérances. C'est donc ce problème qui occupe JANSSEN, et de manière caractéristique pour cet homme qui prête une très grande attention à l'instrumentation [2002b], il imagine sur le champ une méthode qui lui permettra de revoir les raies des protubérances en

dehors des éclipses, ce qu'il fait dès le lendemain. Sans le savoir JANSSEN vient de réaliser une idée qu'avait eu avant lui LOCKYER qui, quant à lui, continue de travailler à perfectionner ses spectroscopes en Angleterre. Instruit sommairement des observations de spectres d'émission lors de l'éclipse, il est persuadé de pouvoir aussi les observer. Les lettres de JANSSEN et de LOCKYER annonçant leur réussite parviendront en même temps à l'Académie des sciences en octobre 1868. Bien sûr parmi les raies observées figure la fameuse raie D<sub>3</sub>, proche de la double raie du sodium, que LOCKYER attribue à un nouvel élément qu'il désigne comme l'« hélium ». Comme par un échange de bons procédés, JANSSEN ne disputera pas à LOCKYER sa priorité quant à l'invention de la méthode d'héliospectroscopie et l'Anglais partagera sa découverte de l'hélium avec le Français (même si plusieurs autres observateurs de l'éclipse avaient signalé cette raie particulière). Ce qu'il est intéressant de suivre, dès lors, c'est la manière dont sera mise en scène cette découverte par les deux hommes dans des contextes différents [2007a]. Nous y reviendrons plus bas (p. 94). Pour le moment, notons simplement que l'« hélium », dès qu'il apparaît, revêt une signification très différente pour l'un ou l'autre de ses supposés découvreurs. C'est d'ores et déjà un concept complexe où s'hybrident théories physiques et chimiques, instrumentation et politique : c'est en cela qu'il s'agit à mon avis d'un lieu de métissage très instructif.

Deuxième moment de l'histoire de l'hélium sur lequel je veux ici attirer l'attention : le problème de sa production en grande quantité pendant la première guerre mondiale. Dès les premiers mois des hostilités, les bombardements des zeppelins allemands, en Belgique, en Angleterre en France, font sensation. La parade est cependant vite trouvée avec les balles incendiaires qui enflamment l'hydrogène qui emplit les dirigeables. On imagine donc qu'on pourrait les gonfler à l'hélium qui produit presque la même force ascensionnelle mais, inerte, est ininflammable. Pourtant, à cette époque, il n'en existe guère plus que quelques litres dans les laboratoires<sup>119</sup>. En comparant les efforts américains et anglo-canadiens, j'ai pu montrer que les styles de recherche étaient fort différents [2000a]. S'il est vrai que le gaz utilisé par les Canadiens n'a pas la même concentration d'hélium que celui qu'on trouve au Texas, les techniques de production sont similaires. Alors que les Canadiens en restent au stade expérimental, les savants américains parviennent à le produire en quantité suffisante dès la fin de 1918, même s'il n'a jamais été utilisé dans les opérations militaires. Ce qui explique ce succès, c'est surtout un mode d'organisation du mélange des expertises qui est caractéristique des organismes gouvernementaux américains. Le programme canadien est essentiellement l'œuvre d'un seul physicien, John MCLENNAN, qui bien qu'il réussisse à s'adjoindre quelques auxiliaires dynamiques ne pourra

---

<sup>119</sup> Entre-temps, RAYLEIGH et RAMSAY l'ont identifié comme un des composants de l'air en quantité infime et MENDELEÏEV lui a trouvé une place dans le tableau périodique.



jamais se dédier à cette tâche ni enrôler le soutien déterminé de l'*Admiralty* britannique. Aux Etats-Unis, se monte sous l'égide du *Bureau of Mines*, un consortium où s'impliquent les savants et ingénieurs du Bureau, mais aussi des militaires de l'*Army* et de la *Navy* et leurs corps du génie, des universitaires, des employés du *Bureau of Standards* et du *Geological Survey*, des inventeurs indépendants, des industriels pétroliers ou des sociétés d'air liquide, etc. Ainsi, au Texas et à Washington, se produit un métissage complexe qui laisse en place des structures qui perdureront jusqu'à la seconde guerre mondiale [SEIBEL 1968, LEVITT 2000].

Ce n'est pas le mot qui agit sur les acteurs de l'histoire, les forçant à se rencontrer, pas plus que la « chose » qu'il représente (si tant est qu'on puisse attribuer une seule identité matérielle à une chose dont les propriétés sont aussi hétérogènes que celles de l'hélium). D'ailleurs par goût du secret, les Américains parleront d'« argon » pendant toute la guerre, à la grande surprise de certains savants français informés par les attachés militaires à Washington, qui se demandent bien à quoi peut servir de produire en grande quantité ce gaz noble et plus lourd que l'air. Je prétends cependant que des constellations d'intérêts se cristallisent parfois sur un mot qu'elles investissent de significations très importantes. Une fois qu'on aura identifié ces constellations, il peut être très instructif d'en suivre les expressions tant pratiques que discursives.

## ***ii. l'observation***

Comme l'écrit l'historien Reinhart KOSSELLECK, des « mots qui durent ne constituent pas un indice suffisant de la stabilité des réalités » [1990, p. 106 ; cité in PROST 1996, p. 141]. Sa « sémantique des concepts » a jusqu'à présent plutôt donné lieu à des considérations sur les mots utilisés par les praticiens de l'histoire sociale. Depuis quelques années, cependant, de jeunes historiens des sciences ont commencé d'explorer l'histoire des interactions entre historiographie, philosophie des sciences et autoperception des savants. Jimena CANALES [2002] a ainsi montré que les problèmes liées à l'équation personnelle en astronomie et en physiologie ont donné lieu à des techniques d'observations (comme le révoluer photographique de JANSSEN) dont l'importance n'est pas mince dans la philosophie cinématographique de Henri BERGSON. Richard STALEY [2005] a su mettre en évidence la manière dont les catégories de physique classique et physique moderne ont été « co-construites ». Suman SETH [2007] a perverti la notion kuhnienne de « crise » en expliquant le rôle central qu'elle joue dans la constitution de la physique théorique en tant que sous-spécialité autonome et pourrait bien être la « science normale » du théoricien du début du 20<sup>e</sup> siècle.

De même, Charlotte BIGG et moi avons, au travers de nos recherches sur les sciences de l'observatoire, été amenés à réfléchir sur les « sciences d'observation » et la notion d'« observation »

elle-même, telle que la construisent les savants entre le 18<sup>e</sup> et le 19<sup>e</sup> siècle<sup>120</sup>. Fidèles à la foi empiriste des Lumières qui remonte aux thèses de Francis BACON, tous les savants de cette époque soulignent que la science est essentiellement basée sur l'« observation » des faits. Mais il faut prendre garde, cependant, à ce que la constance du discours ne nous aveugle sur un fait remarquable : le sens du terme « observation » se modifie de façon importante entre la fin du 18<sup>e</sup> siècle et les années 1860. Au milieu du 18<sup>e</sup> siècle, comme en témoigne l'article de Paul-Jacques MALOUIN dans l'*Encyclopédie*, on dit de l'observation que « c'est l'attention de l'âme tournée vers les objets qu'offre la nature » et de l'expérience qu'il s'agit de « cette même attention dirigée aux phénomènes produits par l'art ». En 1865, dans son *Introduction à la médecine expérimentale*, Claude BERNARD écrit : « on pourrait dire qu'une science d'observation est une science passive. Dans les sciences d'expérimentation, l'homme observe, mais de plus il agit sur la matière, en analyse les propriétés et provoque à son profit l'apparition de phénomènes, qui sans doute se passent toujours suivant les lois naturelles, mais dans des conditions que la nature n'avait souvent pas encore réalisées » [1865, p. 33–4]. Ainsi en un siècle, l'image s'est renversée : l'observation considérée comme un acte de l'âme<sup>121</sup> devient une réaction physiologique passive ; du meilleur moyen d'investiguer la nature sans qu'elle ne soit perturbée par la main de l'homme, elle ne devient qu'une opération mineure dans l'art d'expérimenter.

Intrigué par ce renversement de sens, BIGG et moi-même avons cherché à identifier, dans l'univers francophone, les savants qui parlent d'observation pendant cette période. A notre étonnement, nous nous sommes aperçu que les scientifiques de l'observatoire n'en parlaient pas beaucoup. Outre la profession médicale que nous avons pour le moment écartée, nous avons identifié trois moments où l'observation semble être une préoccupation assez importante pour que des savants en discutent dans leurs écrits. D'abord un certain nombre de Suisses (Jean SENEBIER, Alexis CARRARD, etc.) ont produit des traités sur l'observation à la fin du 18<sup>e</sup> siècle. Puis, pendant les premières décennies du 19<sup>e</sup> siècle, les auteurs de traité de physique se sont souvent occupés de démarquer observation et expérience. C'est dans ce cadre que tout un discours sur les « sciences d'observation » apparaît également, notamment dans la mouvance d'une éphémère revue dirigée par le médecin et chimiste François-Victor RASPAIL et le physicien Jacques-Frédéric SAIGEY, nommée *Annales des sciences d'observation*.

---

<sup>120</sup> Notre exposé présenté lors du séminaire « The History of Scientific Observation » de Lorraine J. Daston et Fernando Vidal, Max-Planck Institute für Wissenschaftsgeschichte, le 2 mai 2006, donnera lieu à une publication sous le titre « Les sciences d'observation" under discussion, late 18th- early 19th century ». Il s'inscrit dans la lignée de l'article que j'ai écrit sur l'observatoire de Paris [2003c] et de celui de BIGG [2005] sur les panoramas.

<sup>121</sup> A tel point que SINGY [2006] traite du cas d'un entomologiste, François HUBER, qualifié d'observateur hors pair par Jean SENEBIER dans son *Essai sur l'art d'observer*, et qui pourtant était aveugle !

Opposées aux sciences de raisonnement, les sciences d'observation regroupent alors celles qui relèvent de l'expérience et de l'observation ou du mélange entre les deux. Enfin, à partir des années 1860, les philosophes des sciences produisent, à la suite de Claude BERNARD, une image des sciences valorisant les sciences d'expérimentation au détriment des sciences d'observation.

Comme on le voit, le travail sur le mot est ici crucial pour révéler un renversement de sens et de valeurs. L'approche métisse ne se satisfera pas cependant des discours qui se déploient à grande échelle sur plus d'un siècle : il s'agit à chaque fois de repérer les groupes d'acteurs pour qui le mot est porteur de sens et surtout d'enjeux, d'identifier ces enjeux et de montrer la manière dont ceux-ci se trouvent, ou non, actualisés dans la pratique scientifique. C'est sur ce point que se poursuivent actuellement nos investigations.

### ***iii. le système-Terre***

Je ne parlerai pas en détail de mes travaux sur le concept de système-Terre car ils ne font, à proprement parler, que commencer. Je rappellerai cependant les grandes lignes du projet de recherches que je coordonne dans le cadre du groupe Nadirane [2005d]<sup>122</sup>. La mise en évidence du changement climatique, les questions liées à la préservation de la biodiversité, au développement durable ou à la prévention des catastrophes naturelles s'articulent aujourd'hui autour de l'idée d'un « système-Terre » considéré comme un tout, et défini comme une entité mesurable, calculable et susceptible de subir des changements rapides. Cette idée est à ce point banale qu'elle ne fait l'objet d'aucun questionnement. L'idée selon laquelle la Terre constitue un macrosystème complexe et évolutif s'est pourtant construite peu à peu au cours des trois derniers siècles. Cette histoire reste largement à écrire : notre but est donc d'étudier, dans une perspective résolument transdisciplinaire, les conditions d'émergence de ce concept central des sciences de la Terre et de l'Univers contemporaines. En particulier, nous nous efforçons de cerner les outils instrumentaux, cognitifs et institutionnels qui ont pu servir de cadre à la construction de cette représentation et les impacts que cette vision de notre planète a eu sur les discours qui ont été produits à son propos.

---

<sup>122</sup> Une conférence dont le thème était « The Laboratory of nature : the mountain as object and instrument of science », organisée en collaboration avec l'Institut Max-Planck de Berlin et l'École polytechnique fédérale de Zürich, a eu lieu en juin 2007 à la villa Gardbald. Un numéro spécial de *Science in context* [en préparation-b] regroupera un certain nombre d'articles dont le mien [soumis-d], que je discuterai plus bas (p. 91). Nous avons également organisé une école d'été d'une durée d'une semaine sur l'histoire des sciences du système-Terre, à Lalonde-les-Maures, en juillet 2007.

Par cette approche historique, nous cherchons à mieux comprendre les fondements épistémologiques et culturels de la conception moderne de la terre et des changements qu'elle est en train de subir. Une étude historique sérieuse des hypothèses de base, des à priori et des non-dits qui sous-tendent l'histoire de la pensée du système-Terre est d'autant plus nécessaire que c'est largement grâce à l'*intégration interdisciplinaire* qu'ont pu se faire les avancées scientifiques les plus spectaculaires dans la compréhension des processus qui se déroulent à grande échelle sur la terre. Pour des raisons qui relèvent tout autant de l'épistémologie que de la sociologie, cette intégration est certes rarement facile, puisqu'elle exige que des scientifiques travaillant dans des domaines différents adaptent non seulement leur outils et leur vocabulaire afin de pouvoir collaborer, mais aussi qu'ils modifient parfois les fondements mêmes de leur conception du système-Terre. Bref, si l'écologue, le géologue, le biogéochimiste, et le climatologue sont généralement d'accord pour souligner l'intégration extrême des processus terrestres qu'ils étudient, ils ne le sont pas tout à fait pour les mêmes raisons. Notre étude historique vise à fournir une cartographie des méthodes observationnelles, expérimentales et calculatoires qui ont permis de constituer l'entité « système-Terre ». Cette étude examinera les fondements de cette conviction largement partagée. Cet examen est un point de départ essentiel à toute tentative d'analyse des vifs débats sociaux et politiques que suscite aujourd'hui toute question liée à l'environnement.

Comme pour les exemples exposés plus haut, il apparaît d'ores et déjà — et nous l'avions d'ailleurs anticipé dans la rédaction de notre projet — que comme lieu de métissage, la Terre n'est pas suffisamment précise. Il faut s'occuper de thèmes plus restreints comme la montagne, le géomagnétisme, les aurores boréales, etc. Telle est donc la leçon générale que je voudrais tirer de cet examen sommaire de la manière dont les « mots » peuvent être appréhendés en tant que lieux de métissage. Ce que les mots représentent, ce sont souvent plus que des choses ou des concepts, ce sont des rencontres d'intérêts, de personnes, de discours, de pratiques et d'objets matériels. Mais le plus souvent le mot en soi est trop large et les rencontres auxquelles ils donnent lieu ne sont que faiblement structurées. Trop de gens divers s'y reconnaissent de manières trop lâches pour donner prise à l'analyse précise du métissage scientifique. Par contre, l'étude attentive de l'utilisation que l'on fait de ces mots (et l'usage des outils informatiques qui se développent rapidement aujourd'hui multiplient nos possibilités de le faire) est à même de nous révéler les espaces interstitiels qu'il sera pertinent d'étudier. Ainsi l'hélium mène aux usines d'épuration du Texas, l'observation aux *Annales des sciences d'observation*, et le système-Terre au mont Faulhorn. Il est à espérer qu'on sache ensuite remonter en généralité.

#### ***d) temporalités***

Le temps : encore une de ces choses qui, sans doute plus que les disciplines, mais à l'égal des mots, forment la matière première du travail de l'historien des sciences<sup>123</sup>. Encore un thème qui a donné lieu à de longues dissertations philosophiques qui peuvent être d'un grand intérêt pour l'historien. Mais on s'intéressera moins ici à l'abandon des récits téléologiques [POMIAN 1984], à la relation entre temps et récit [WHITE 1973, RICŒUR 1983–85] ou entre histoire et mémoire [RICŒUR 2000], ou encore aux questions de périodisation ou de définitions des temporalités pertinentes pour telle ou telle question [BRAUDEL 1976]. Quoique, du fait de la grande importance de l'interaction entre astronomes, marins et horlogers autour de ces questions, ce thème se prête admirablement bien à l'étude de l'observatoire comme lieu de métissage entre société savante et société civile, on ne prêtera pas non plus tellement attention à la perception que les gens ont pu avoir du temps à différentes époques<sup>124</sup>, mais plutôt à la question de savoir ce qui se passe lorsqu'on identifie des « lieux » de mélanges en se focalisant sur des entités temporelles, comme je l'ai fait à plusieurs reprises dans mes travaux. On le verra, les temporalités en question peuvent être de niveau différent. La « longue durée » (qui dépasse la vie d'un homme) autant que les événements d'une durée d'à peine quelques minutes comme les éclipses de soleil permettent de structurer des échanges et des interactions qu'il peut valoir la peine d'étudier. Entre les deux, des expériences marquantes pour une société comme pour les êtres humains qui les vivent, une guerre mondiale, offre aussi de nombreuses occasions de métissage. Voyons ce que leur étude m'a apporté.

##### ***i. la longue durée***

Convaincu de la richesse de la microanalyse de cas locaux, ce n'est pas sans un sentiment de désarroi que l'historien des sciences formé à l'histoire sociale aborde la « longue durée ». Ne parlons pas ici de « l'histoire quasi-immobile » de BRAUDEL qui semble toujours demeurer hors de notre portée, mais bien de l'étude de périodes plus courtes. Même l'étude de quelques décennies paraît devoir impliquer

---

<sup>123</sup> Un célèbre éditorial des *Annales ESC* (« Histoire et sciences sociales : tentons l'expérience », novembre-décembre 1989) l'affirme : « Le temps est peut-être le seul véritable objet spécifique de l'histoire » [cité in NOIRIEL 2005, p. 187–8].

<sup>124</sup> Ce thème se rapproche de la réflexion sur « les régimes d'historicité » [HARRTOG 2003, YILMAZ 2004]. L'article classique de E. P. THOMPSON [1967] affirmait que les rythmes de travail avaient changé la conception du temps à l'âge industriel ; les travaux de SAUTER [2007], GALISON [200], BARTKY [2000] et mon paper sur l'Observatoire de Paris [2003c] montrent aujourd'hui combien ce processus compliqué doit aussi aux relations entre techniques, sciences et sociétés. Il est à espérer que ces recherches se poursuivent dans l'avenir.

l'examen d'un nombre de cas tout à fait ingérable lorsqu'on tient à faire l'analyse minutieuse des pratiques de tous les cas pertinents. Et pourtant, il arrive que l'historien soit contraint par les acteurs qu'il étudie à embrasser une histoire sur une durée plus longue que celle d'une controverse bien délimitée. Écartons d'emblée le cas, somme toute classique, où l'historiographie spontanée des savants, centrée sur l'évolution des concepts, soulève des questions de ce type : cette situation n'a rien de nouveau et l'historien n'a pas à se sentir contraint par ces questions. Dans le travail que j'ai consacré au chaos, la situation est plus complexe, car ce n'est pas simplement par souci historiographique que les scientifiques que j'étudiais, les « chaologistes » des années soixante-dix citaient des travaux déjà vieux de plusieurs décennies : les œuvres d'Henri POINCARÉ avant tout, mais aussi ceux de George David BIRKHOFF, de Aleksandr ANDRONOV, de Balthasar VAN DER POL, etc. En collaboration avec Amy DAHAN DALMEDICO [2002a], nous avons souhaité prendre à bras le corps cette question, dont j'ai récemment poursuivi l'examen dans un travail consacré aux expériences d'Henri BENARD sur les tourbillons dans les nappes liquides [soumis-a]. Quelle peut être la signification de la longue durée pour les scientifiques ? Comment l'historien doit-il la prendre en compte ?

Dans notre étude sur l'histoire du chaos, nous avons donc fait deux constats sur la longue durée qui, pour être assez banals, méritaient cependant d'être rappelés : d'une part que l'interprétation faites par les scientifiques des travaux du passé auxquels ils ont recours est souvent moins riche que celle qu'on peut faire en étudiant attentivement l'histoire de ces travaux dans leurs propres termes ; et d'autre part, ce qui est plus intéressant, que leur fréquent appel au passé joue un rôle actif dans le développement du domaine. C'est de cette manière qu'on a pu parler de boucles de rétroaction qui agissent sur l'histoire : non que le passé change à cause des travaux faits ultérieurement, mais l'interprétation qu'on en fait en est irrémédiablement modifiée. Ainsi, le POINCARÉ de GALISON [2005] n'aurait pas eu de sens avant que n'apparaisse le chaos. Ce phénomène s'apparente à ce que LATOUR appelle « l'énigme de la causalité à rebours » [2001, p. 176]. Dans l'article que nous consacrons à l'histoire de la théorie des systèmes dynamiques et du chaos [2002a], nous montrons donc que la longue préhistoire identifiée par les acteurs n'a de cohérence historique que rétrospective. On ne peut la raconter de manière linéaire : comme pour l'évolution humaine peut-être, c'est l'image du buisson qui la représenterait mieux. Retrouve-t-on ici une approche qui rechercherait les rhizomes du chaos plutôt que ses racines ? C'est une question que nous n'avons pas explorée, mais qui mériterait d'être étudiée. A ce premier constat, nous émettions deux bémols : (1) que les travaux de Poincaré sont un point de départ incontestable d'un grand nombre de travaux, que son héritage ne s'est jamais « perdu », mais que c'est la cohérence globale de ses travaux qui est essentiellement rétrospective ; et (2) qu'entre personnes travaillant sur ces questions dans des univers distincts (ANDRONOV dans les instituts

d'électrotechniques russes, VAN DER POL dans les laboratoires de la Philips, et BIRKHOFF au département de mathématiques de Harvard), l'étonnant n'est pas tant le manque de communication que le fait que celle-ci ait parfois pu avoir lieu — c'est, en tout cas, ce genre de métissage ce qu'il nous a paru intéressant d'examiner plus en détails<sup>125</sup>.

Dans un article récent consacré à BENARD [soumis-a], qui est aussi une figure mythique des années 1970 (ce qui se manifeste en particulier dans l'intérêt pour le système de Rayleigh-Bénard déjà mentionné, p. 70), je poursuis l'examen du phénomène de la longue durée comme lieu de métissage. J'explique que dans ce cas, nous avons trois objets d'études à mettre à relation les uns avec les autres : les travaux initiaux d'un auteur comme POINCARÉ ou BENARD ; les différents canaux suivant lesquels se transmettent l'héritage et la mémoire de ces travaux ; et enfin la réappropriation qui en est faite plus tard. Comme je le montre alors, la mémoire des liens que BENARD établit avec le phénomène de la vie et la méthode cinématographique ne se perpétue pas jusqu'au « chaologistes », mais ce sont en partie ces liens-là qui confèrent aux travaux de BENARD une signification qui fascinera ces derniers. C'est en ce sens où je considère la longue durée comme un lieu de métissage, puisque la signification que prennent les travaux de BENARD dans les années soixante-dix est le produit d'un métissage entre la physique de deux époques différentes.

## **ii. la guerre**

Ce n'est pas par hasard que la guerre m'a fourni un important thème de recherches. De très nombreux historiens ont montré le rôle central joué par le militaire dans l'histoire des sciences. On a caractérisé la seconde guerre mondiale comme une rupture dans la pratique scientifique et le rôle de la guerre froide dans la perpétuation, l'accélération et la réorientation des rapports entre les scientifiques et l'armée ont souvent été soulignées<sup>126</sup>. Mais a-t-on bien thématiqué l'importance particulière de la guerre, en tant que période exceptionnelle qui favorise les métissages ? S'est-on demandé s'il s'agissait justement de moments « exceptionnels/normaux » qui permettent non seulement d'identifier des ruptures et des mutations, mais aussi de faire apparaître plus nettement les phénomènes de métissage entre sciences civiles et sciences militaires qui sont constamment à l'œuvre ? Dans cette section, je voudrais attirer l'attention sur la manière dont j'ai étudié les situations de guerre comme étant particulièrement propice à

---

<sup>125</sup> J'ai poursuivi ce genre d'interrogation dans mon article sur le livre de BIRKHOFF, *Dynamical Systems* [2005b]. Amy DAHAN DALMEDICO avec Irina GOUZEVITCH [2004], se sont intéressées plus longuement au cas d'ANDRONOV.

<sup>126</sup> Il serait impossible de bien citer toute la littérature secondaire consacrée à ces sujets ; je renvoie le lecteur aux ouvrages déjà cités plus haut au moment où j'ai traité de la première guerre mondiale (p. 58).

l'identification de lieux de métissage. Je ne reviendrai pas sur les aspects généraux des travaux ayant trait à la production d'hélium aux Etats-Unis et au Canada (voir p. 76). Mais je parlerai d'un cas que j'ai étudié en détail et qui pose la question du genre de métissage qui se produit dans ces situations particulières.

Dans un article publié dans *Le Sabre et l'éprouvette*, intitulé « La guerre du froid, la défaite de l'inventeur » [2003c], je me suis penché sur la question de savoir qui, au juste, est exclu du champ de l'innovation lorsque les scientifiques investissent la recherche militaire<sup>127</sup>. Il m'a semblé important de considérer plus en détail les conséquences du fait que les scientifiques ne sont pas les seuls acteurs dans ce domaine. Je me suis surtout interrogé sur la place laissée à l'inventeur dans le nouveau dispositif qui émerge. Si la figure de l'inventeur est celle autour de laquelle s'organise une bonne part de l'innovation industrielle et militaire avant le début du conflit, la figure du scientifique qui assiste le militaire tant par sa recherche que par son conseil est celle qui émerge victorieuse dans l'esprit du public [ROUSSEL 1989]. Aux Etats-Unis, il est significatif que le premier bureau des inventions, voué à l'oubli, soit présidé par Thomas EDISON et que le National Research Board qui édicte la politique scientifique de l'après-guerre soit présenté comme l'œuvre quasi-exclusive des scientifiques [HUGHES 1977 & 1989 ; KEVLES 1988]. Je me suis donc penché sur deux cas précis d'inventeurs issus de l'industrie du froid : Georges CLAUDE en France et Fred NORTON aux Etats-Unis. Dans les deux cas, nous avons affaire à des personnes dont les connaissances scientifiques et techniques ne sont pas mises en doute. C'est le système mis en place dans les conditions de guerre auquel ils ont du mal à s'adapter. Les scientifiques, au contraire, ont su montrer leur capacité à intégrer les systèmes complexes et hétérogènes où l'innovation est conçue, testée, développée et, si tout va bien, mise en pratique. Parmi les nombreuses victimes de la Grande Guerre, l'inventeur sera celle qu'on regrettera peut-être le moins. Dans les années trente, CLAUDE rejoint l'extrême droite, qui loue son esprit d'entreprise : « La vie de Georges Claude est une leçon. » La presse extrémiste insiste sur ses difficultés face à l'administration. « Il y a [...] une certaine amertume à constater que les hommes comme Georges Claude ont été fort peu aidés dans leur œuvre scientifique, si utile, si glorieuse cependant pour la France » [DARGILE 1938, p. 15]. Dans les années vingt, la recherche scientifique militaire est le fruit d'un métissage entre civils et militaires, entre savants et inventeurs, entre expériences du front et recherches de laboratoire. Une bonne description des structures qui en

---

<sup>127</sup> Sans revenir sur le cas des artilleurs, des balisticiens et des mathématiciens évoqué plus haut (p. 28 & note 67), je soulignerai que c'est une approche similaire que j'emploie maintenant dans le cas de la balistique.



émergent ne pourra faire l'économie d'une masse d'études de cas qui heureusement commencent à s'accumuler.

### ***iii. l'événement***

Après la longue durée et l'événement d'une durée moyenne qu'est la guerre<sup>128</sup>, considérons l'événement de courte, voire de très courte durée : l'éclipse de soleil ou le passage de Vénus. Si l'« histoire-bataille » a perdu de son attrait, on sait depuis le livre de DUBY [1973] sur la bataille de Bouvines qu'on peut traiter utilement de l'événement et de sa mise en scène en histoire, non plus tant comme la cause de ce qui suit que comme symptôme de ce qui a conduit à ce qu'on lui confère une grande signification. Dans mon travail, je me suis souvent rendu compte que certains événements avaient aussi la capacité d'amener un grand nombre de personnes à interagir de façon à créer le genre de métissage qui m'intéresse. Il m'a paru particulièrement intéressant de me pencher sur deux événements : l'éclipse de 1868 et le passage de Vénus de 1874 (et dans une moindre mesure celui de 1882).

A propos de 1868, j'ai déjà mentionné la découverte faite par JANSSEN en Inde (p. 75). Une seconde expédition française, dirigée par l'astronome de l'observatoire de Marseille Édouard STEPHAN, s'était rendue en Thaïlande pour observer la même éclipse sur les plages de Wako. Ce qui rend cette expédition si pertinente pour l'étude des mélanges scientifiques, c'est que le roi MONGKUT (RAMA IV) s'était pour l'occasion déplacé de Bangkok accompagné d'une cour de près de mille personnes. Les enjeux scientifiques et politiques qui se nouent alors entre Français, Thaïlandais, et Anglais, invités par le roi à se joindre aux expéditions, sont trop complexes pour être résumés ici [accepté-a]. Mais notons, puisqu'il s'agit d'insister sur les mélanges, que l'histoire croisée des préparatifs en vue de l'éclipse, des débats internes à chaque nation sur la manière d'approcher cet événement et les interprétations qui en sont faites est riche d'enseignement. Dans la guerre pour l'image dans laquelle la Thaïlande s'est engagée afin d'éviter d'être colonisée, on s'aperçoit de l'importance que prend la démonstration de sa capacité à participer aux entreprises de la science moderne. On réalise le travail d'hybridation et de métissage des savoirs qui est à l'œuvre en Thaïlande en vue de lui permettre d'intégrer certains aspects de la science et de la technique européenne. On y voit se définir les lignes de partage entre ce qui, dans le domaine religieux, reste intouchable et ce qu'on peut remettre en question. On s'aperçoit

---

<sup>128</sup> Notons d'ailleurs que c'est à cause de cette durée intermédiaire que tant de lieux de métissage ont pu apparaître pendant la première guerre mondiale. Si elle n'avait duré que quelques semaines prévues par l'État-major, les réajustements décrits précédemment n'auraient pas pu se faire, dans l'urgence, au cours du conflit.

surtout que les débats qui agitent l'élite thaïlandaise au sujet de l'importance d'une science comme l'astronomie pour l'État, des lignes de partage entre le religieux et le séculier, et de la manière de s'intégrer à un « système-monde » ne sont que très peu le reflet d'une « expérience discordante » (pour reprendre l'expression d'Edward SAID [2000, p. 72 et suivantes]), mais qu'elle sont très proches de celles qui agitent également la France. C'est ainsi que je prétends que l'étude du métissage sur les marges de l'Empire permet de faire ressortir, dans nos écrits, les enjeux trop vite occultés par une vision eurocentrique. C'est dans ce sens que l'histoire métisse de l'éclipse de 1868 rejoint certaines préoccupations de l'historien Jorge CAÑIZARES-ESGUERRA vis-à-vis de l'histoire croisée à laquelle il reproche de se limiter « à décrire des interactions à la marge et non au cœur » [2007, p. 787]. Voilà donc encore une autre tension, celle entre le centre et la périphérie, que la notion de métissage permet de réexaminer<sup>129</sup>.

En 1874, lors du passage de Vénus, les enjeux sont différents. Des études rassemblées dans le numéro spécial des *Cahiers François Viète* dont j'ai coordonné la publication [2006a, 2006b], il apparaît clairement que les métissages les plus importants, dans ce cas, se situent moins à l'intersection de l'empire et de la métropole, mais plutôt au sein des nations occidentales engagées dans son étude (voire entre elles). Dans l'article que j'ai publié dans un numéro hors série de *La Recherche* [2004f], je montrais l'importance des enjeux politiques mis en exergue par le passage de 1874, au sortir de la guerre franco-prussienne. Non seulement s'agissait-il pour la France de rejoindre le concert des nations occidentales mais encore fallait-il pour les scientifiques impliqués justifier de leur importance sociale dans la reconstruction de la nation. Dans les débats de méthodes, trop techniques pour y revenir ici, qui opposent partisans de l'observation directe des phénomènes et partisans de la photographie, s'immiscent bientôt des physiciens qui arguent de la plus grande précision des mesures en laboratoire. Pour la première fois, la physique de laboratoire peut prétendre dépasser en précision l'observatoire astronomique !

L'opposition d'image entre le laboratoire et l'observatoire peut rendre plus explicite, quoique imparfaitement, ce qui caractérise notre étude métisse de l'événement. La microanalyse de controverse s'apparente à l'expérience de laboratoire : on y étudie dans ses moindres détails une chaîne d'événements circonscrits autour d'une question bien précise. Dans l'histoire métisse de l'événement telle qu'elle apparaît dans les études décrites ici, le spectre des acteurs impliqués et le type de questions soulevées s'élargit brusquement. Comme le savant de l'observatoire, l'historien exposé aux

---

<sup>129</sup> On voit de plus en plus apparaître des études montrant que l'exploration du territoire de la métropole se fait souvent de façon similaire à celle du territoire des colonies [SCHIEBINGER 2004 ; RAJ 2006]

éléments choisit de concentrer son attention sur un phénomène particulier, mais il n'a pas le loisir de perdre de vue la quantité des facteurs qu'il devra prendre en compte dans son analyse. Bien sûr, pas plus qu'on ne peut dire que la microanalyse est vraiment une expérience<sup>130</sup>, puisqu'on ne peut en modifier les conditions, on ne s'aventurera pas à affirmer que l'histoire métisse arrive au même degré de précision que les sciences de l'observatoire.

### *e) lieux*

Dans la discussion de l'approche de l'histoire des sciences du monde physique que j'ai présentée jusqu'ici, on aura sans doute remarqué l'importance du lieu, pris dans un sens littéral aussi bien que métaphorique. De manière très générale, on peut dire que la pensée en termes d'espace a largement pris la place prépondérante qu'occupait jusqu'au milieu du 20<sup>e</sup> siècle l'idée de l'ordre du temps, de progrès, ou d'évolution linéaire<sup>131</sup> [sur ce point, voir par exemple GROSSBERG 1996 ou BHABHA 2007]. Depuis que Michel de CERTEAU s'est interrogé sur la manière dont les êtres humains investissent les lieux de significations spéciales par l'usage qu'ils en font, cette interprétation — dont la citation « l'espace est un lieu pratiqué » [1990, p. 173] pourrait être le slogan — s'est largement répandue. En histoire des sciences, la littérature consacrée aux « lieux de sciences » est aujourd'hui très importante<sup>132</sup> [OPHIR & SHAPIN 1991 ; LIVINGSTONE 1995 ; PESTRE 1997 ; SMITH & AGAR 1998 ; GALISON & THOMPSON 1999 ; LIVINGSTONE 2003 et pour une mise au point récente GIERYN 2006]. Cette approche de l'histoire des sciences par le biais de ses lieux de production a eu deux effets importants que je voudrais souligner ici. D'abord, cette approche a fait émerger un vaste éventail d'endroits qu'on s'est mis à considérer comme dignes d'intérêt : les jardins à l'anglaise de Berlin [WISE & WISE 2002], les pubs en Angleterre [SECORD 1994], les usines à gaz à Paris [FREZZOZ 2007], voire le fauteuil [Harro MAAS,

---

<sup>130</sup> Les microhistoriens jouent parfois avec cette idée : « L'histoire est une technique (un métier) fondé sur la manipulation (d'archives, de séries, de contextes, d'échelles, d'hypothèses...) et *l'expérimentation* » [LEPETIT 1995, p. 13 ; je souligne].

<sup>131</sup> Mais il faut prendre garde à ne pas confondre l'aspect spatial de la pensée postcoloniale avec une insistance sur le local. Pour une fascinante étude faisant apparaître tout ce qui échappe à l'historiographie postcoloniale lorsqu'elle néglige d'être locale et ne s'occupe que d'empires et de métropoles, voir le travail que MANN [2005] consacre à trois monuments aux morts presque identiques à Reims, Fréjus et Cotonou, au Bénin.

<sup>132</sup> Les métaphores spatiales entrent aussi dans la représentation du savoir scientifique et de sa constitution. Citons PESTRE une nouvelle fois : « aux antipodes des études de controverses, on comprend que la dimension *spatiale*, la *cartographie* du déploiement des convictions et des pratiques, la *géographie* des réappropriations et des traductions, remplacent avantageusement les lectures temporelles et linéaires, plus habituelles, de l'histoire des sciences qui repose sur le postulat d'une diffusion d'énoncés stables émanant, comme les ondes sur l'eau après la chute d'un caillou, d'un point central, le laboratoire ou l'académie » [2006, p. 47-8 ; c'est moi qui souligne].

communication privée]... Ensuite, cette approche a de plus identifié une dualité fondamentale entre le laboratoire et le terrain [KUKLICK & KOHLER 1996, JAMES 1989].

Encore une fois, mon but ici n'est pas tant de faire le point sur les diverses approches qu'on rassemble ainsi autour du thème des lieux de sciences, ou plus largement sur ce que la pensée spatiale apporte à l'histoire des sciences, mais bien de montrer les différentes manières selon lesquelles ces thèmes permettent de penser le métissage scientifique<sup>133</sup>. Comme je l'ai indiqué plus haut, l'un des ambitions initiales de notre étude de l'observatoire comme lieu de science était de prendre place dans cette navette laboratoire–terrain et peut-être de montrer de quelle manière les pratiques scientifiques peuvent être transportées d'un univers à l'autre (voir plus haut p. 16)<sup>134</sup>. De par leur nature, les sciences du monde physique, et les savants de l'observatoire, sont aussi au tout premier rang dans les redéfinitions de l'espace mathématique, physique et géographique au 19<sup>e</sup> siècle ([**soumis-b**] et [**2007d**]). Dans ce qui suit, j'examinerai donc la façon dont le lieu intervient comme lieu de métissage dans mes travaux et ce, à trois niveaux différents : le lieu institutionnel, le lieu cognitif, et le lieu géographiquement situé.

### ***i. l'institution***

C'est dans les sous-sols et les placards poussiéreux de l'Institut des hautes études scientifiques, à Bures-sur-Yvette (IHÉS), que je considère avoir fait mes classes d'historien. Par la force des choses, le travail d'archives, qui me paraît essentiel dans la conception que je me fais de l'histoire métisse, se structure souvent autour des institutions, tout simplement parce que ce sont elles qui sont souvent à même de préserver leurs papiers sur le long terme plus que tout autre type d'organisation humaine. Mais comme nous l'a bien montré Michel FOUCAULT, les institutions, comme la prison, l'école ou l'armée, sont parmi les organisations qui disciplinent le plus fortement le comportement humain. En somme, il n'est pas aberrant d'y voir des lieux d'antimétissage par excellence. Cependant, il existe des endroits qui, à l'instar de la description de l'observatoire que j'ai donnée plus haut (p. 15), sont mis sur pied dans le but explicite de favoriser certains métissages.

C'est sans doute le cas de l'IHÉS. Cet institut fondé en 1958 a pour modèle l'Institute for Advanced Study à Princeton. Au départ, il est prévu d'y faire effectuer des recherches théoriques dans

---

<sup>133</sup> Voir la manière dont l'étude du partage de l'espace rejoint la pensée métisse et la pratique des savoirs ordinaires chez GIBOUT [2004].

<sup>134</sup> La concurrence entre les expériences de laboratoire et les expéditions sur le terrain est explicite au moment du passage de Vénus en 1874 [**2004f**] ; voir aussi les diverses contributions que j'ai rassemblées dans [**2006a**].

les domaines des mathématiques pures, de la physique théorique et de la méthodologie des sciences de l'homme. En plus de souligner l'intérêt des recherches interdisciplinaires, le mode de fonctionnement choisi pour cet institut favorise les contacts internationaux. En effet, le nombre de professeurs permanents (ainsi appelés malgré l'absence d'obligation d'enseignement) est réduit par rapport à celui des visiteurs qui y sont accueillis chaque année. Les fondateurs prêtent une grande attention au domaine où ils établissent leur institut, au logement des visiteurs, aux modes de sociabilités à la cafétéria et au thé quotidien. C'est en ce sens qu'on peut dire que l'IHÉS est un lieu de métissage.

Dans l'atmosphère particulière de l'IHÉS, des innovations importantes ont pu voir le jour [2001a]. Comme je l'ai montré, la théorie des catastrophes de THOM y prend une forme tout particulière suite aux interactions répétées entre le mathématicien français, professeur permanent, et un visiteur régulier anglais Eric Christopher ZEEMAN. Puis, un transfert tout à fait particulier de méthodes, de théories et de pratiques de modélisation s'y est effectué entre mathématiciens spécialistes de la topologie et physiciens des fluides, sous l'impulsion principale de David RUELLE qui est professeur permanent de physique depuis 1964 et de visiteurs comme Steve SMALE, Ralph ABRAHAM, Jerry MARSDEN, ou Jean-Pierre ECKMANN. Par la suite, l'IHÉS constitue un point nodal dans le développement de la théorie des systèmes dynamiques et du chaos à l'interface entre mathématiques et physique. J'ai en outre voulu montrer que le genre de mathématiques et de physique théorique développé à l'IHÉS n'était pas indépendant du mode d'organisation de l'Institut, et même de l'idéologie de recherche fondamentale qui le sous-tend. En particulier, j'ai mis en évidence la « troisième voie » à laquelle correspondent la théorie des catastrophes et le chaos : un entre-deux qui ne relève ni des mathématiques pures ni des mathématiques appliquées. Cette troisième voie cadre bien avec la mission que se donne l'IHÉS : faire faire des recherches fondamentales que des « interprètes » se chargeraient de transformer en applications concrètes (par exemple dans le domaine de l'énergie atomique [2006c]).

Dans le livre que je suis en train d'écrire (en vue de souligner le cinquantenaire de l'IHÉS), *La Magie du Bois-Marie* [en préparation-a], je raconte l'histoire sociale et intellectuelle d'une institution majeure de la recherche mathématique et physique en France depuis 50 ans. La question centrale qu'il pose concerne la place du savoir théorique dans la société française aux époques récentes et contemporaines. En se centrant sur l'IHÉS, ce livre explore des questions liées au rôle social et culturel des mathématiques en France entre 1945 et le début des années 1980. Alexandr GROTHENDIECK, THOM et RUELLE évoluent tous, à partir d'une conception très abstraite des mathématiques, vers une implication intense dans les domaines de la politique, de la philosophie et des applications. L'analyse

de leurs trajectoires respectives donne l'opportunité de contraster diverses attitudes vis-à-vis des questions de l'utilité sociale des mathématiques et de la responsabilité du mathématicien.

## ***ii. les espaces cognitifs***

J'appelle espaces cognitifs les « lieux de sciences » dont on cherche, à l'instar du laboratoire et du terrain, à dégager les caractéristiques idéales principales. Le but d'études de ce type est de développer des cadres théoriques, épistémologiques et sociologiques communs aux diverses activités scientifiques qui s'exercent en un lieu. On a vu plus haut (p. 15) l'importance que j'accorde à ce genre d'approche et l'inflexion dans ma trajectoire vers le métissage que je lui attribue. Je ne reviendrai pas donc ici sur ce thème, mais je soulignerai ce qu'une étude des lieux cognitifs implique pour l'histoire métisse des sciences. Prenons l'exemple de la montagne que nous avons considéré récemment<sup>135</sup>. C'est le célèbre naturaliste Horace-Bénédict de SAUSSURE qui a qualifié la montagne de « laboratoire de la nature » en 1779. Sur les hautes montagnes, des conditions spéciales régnaient permettant de tester diverses théories du globe. Entre la fin du 18<sup>e</sup> siècle et le 20<sup>e</sup> siècle, la montagne a joué un rôle privilégié dans le développement des sciences de la terre et de l'univers. Les naturalistes des Lumières « découvrent » les Alpes dans la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle et en transforment l'image. Les montagnes deviennent le site privilégié pour la pratique d'une certaine science de terrain combinant géologie, météorologie, géomagnétisme, mais aussi l'étude de la faune, de la flore et des sociétés montagnardes. Au même moment, à cause des problèmes particuliers que pose leur représentation, les montagnes deviennent un enjeu central pour les géodésiens et les cartographes. Au début du 19<sup>e</sup> siècle, ces diverses recherches sont synthétisées en une théorie unifiée de la science du cosmos par Alexandre de HUMBOLDT. En dépit de la spécialisation du travail scientifique qui compartimente de plus en plus l'étude de la nature dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle, la montagne et surtout son sommet restent des sites particulièrement propices à l'élaboration de vues globales à propos de la terre et de l'univers. Les observatoires de haute montagne se multiplient à la fin du siècle et sont conçus comme des points particulièrement significatifs dans l'extension des réseaux d'observation qui enserrant la planète.

La montagne apparaît ainsi, à l'instar de l'observatoire, comme un lieu d'intense métissage. Les personnes qui s'y rendent viennent d'horizons divers et ont des objectifs multiples. Mais des croisements que les scientifiques produisent du fait qu'ils fréquentent les mêmes sommets ou qu'ils

---

<sup>135</sup> Comme j'ai déjà eu l'occasion de le mentionner, nous avons dédié, en juin 2007, une conférence internationale à l'examen du thème de la montagne comme lieu et instrument de science [en préparation-b]. Je résume ici les principales conclusions qu'on peut tirer de cette rencontre.

traitent du même objet, se forment des conceptions bien précises du système-Terre et de sa relation avec le reste de l'univers. Émerge ainsi la notion romantique de la beauté sublime de la Nature, une beauté auquel on ne peut avoir accès qu'au prix d'un effort important. L'expérience de la montagne reste, dans cette conception, irréductible aux productions auxquelles elle peut donner lieu : images, mesures, récits. De même, la nature, plus grande que l'homme, aura donc besoin de l'attention constante de celui-ci afin que sa beauté puisse être préservée. C'est par le métissage entre science et aventure, entre expédition et tourisme, entre divers types de disciplines scientifiques que se construit une telle image de la nature. L'étude de tels lieux conceptuels permet d'aborder celle des mélanges qui s'y produisent.

### **iii. le site**

Comme le fait remarquer GIERYN [2000], un site [*place*] est un endroit unique dans l'univers ; il possède des attributs physiques ; on investit en lui du sens et des valeurs. Produites dans des lieux précis, les sciences cherchent le plus souvent à les renier, à se dé-localiser [GIERYN 2002]. Les études des espaces cognitifs perpétuent cette tension entre re-positionnement et « arrachement » [CALLON, LASCOUMES & BARTHES 2001, p. 65]. Même si nos études permettent de nuancer leur jugement, on peut dire avec eux que l'« histoire de l'astronomie comme celle de nombreuses autres sciences est celle de la recherche d'un confinement extrême. Installer ses laboratoires, ses instruments, non seulement le plus loin possible du monde dans lequel nous vivons, mais également hors de portée des amateurs et des profanes, tel semble être un des idéaux de la science occidentale » [ibid.]. Pierre BOURDIEU, par contraste, reproche aux études de laboratoire d'être victimes d'une « tendance à oublier l'effet de la position du laboratoire dans une structure » [2001, p. 75].

Me situant toujours au niveau de la méthode historique, je veux attirer l'attention sur l'intérêt qu'il peut y avoir à considérer un site précis afin d'y observer les mélanges qui s'y produisent. J'ai ainsi pu étudier la position de l'Observatoire de Paris dans la ville [2003c], celle de l'observatoire de Bruxelles dans son pays naissant [soumis-e], le Bois-Marie (le domaine de l'IHÉS à Bures-sur-Yvette par rapport à Orsay, Saclay, Gif... et les Ulis) [1998a, en préparation-a]), ou encore les plages de Wako dans le sud de la Thaïlande par rapport à Bangkok, Paris et Singapour [accepté-a]. A chaque fois, l'examen minutieux du lieu précis, de ses caractéristiques physiques autant que les valeurs qu'on lui confère, l'étude des personnes qui y sont admises et des interactions qu'elles y établissent, et enfin l'analyse de la manière dont les conceptions scientifiques du lieu et des objets qu'on y étudie s'en trouvent modifiés permet de tirer des conclusions pertinentes. On s'aperçoit par exemple du rôle joué par l'observatoire dans l'économie politique de la science des capitales européennes au 19<sup>e</sup> siècle. Ou

encore, les désaccords entre les relations royales thaïlandaises et les rapports envoyés par les militaires français au sujet du choix du lieu sont significatifs des enjeux de pouvoir qui se nouent autour de l'observation de l'éclipse de 1868, à savoir l'indépendance du royaume de Siam.

Pour mieux montrer la manière dont l'étude d'un lieu de science particulier permet de se saisir d'une question, je m'attarderai sur le travail récent que j'ai consacré au Mont Faulhorn, en Suisse [soumis-c]. Parce qu'un certain Samuel BLATTER y établit un refuge ouvert aux visiteurs dans les années 1820, et que la vue offerte à son sommet sur les grandes montagnes des Alpes bernoises est particulièrement impressionnante, cette montagne est une des grandes attractions touristiques du 19<sup>e</sup> siècle et, du coup, ce sommet précis s'est transformé, par intermittence, en un observatoire scientifique. Les techniques de recherches informatiques multiplient aujourd'hui les possibilités de retrouver par quelques clicks de souris les renseignements sur les divers visiteurs qui s'y sont rendus, leurs hôtes et les scientifiques qu'ils ont côtoyés. J'ai ainsi pu retrouver la trace de plusieurs visites faites par les scientifiques entre la fin des années 1820 et les années 1860. Il est d'abord intéressant de comparer l'attrait que le site exerce sur les savants par rapport aux autres visiteurs comme Alexandre DUMAS, pour ne citer que lui. On remarque que si les savants sont, comme tout le monde, sensibles à la beauté du paysage et qu'ils se plaignent de la promiscuité et de l'effort qu'exige l'ascension, ils insistent particulièrement sur la durée de leur séjour. En particulier, on note les études météorologiques conduites par Ludwig Friedrich KÄMTZ, les diverses études physiques d'Auguste BRAVAIS, Charles MARTIN et leurs collaborateurs, la visite qu'y effectue JANSSEN, celle des physiologistes Adolf Eugen FICK et Johannes WISLICENUS, etc. Au fur et à mesure qu'on avance dans le siècle, les scientifiques ressentent de plus en plus le besoin de se démarquer du touriste et de l'alpiniste, ce qui conduira bientôt à l'établissement d'observatoires séparés. En conclusion de mon étude, j'ai pu classer les différents usages scientifiques du mont Faulhorn en trois groupes : comme objet singulier dans un réseau d'observation<sup>136</sup>, comme microcosme (permettant d'étudier dans un espace plus restreint les phénomènes qui se produisent sur la surface du globe, l'altitude correspondant plus ou moins à la latitude), et comme macro-outil permettant d'étudier des phénomènes inaccessibles autrement (comme la haute atmosphère par exemple).

---

<sup>136</sup> Cette étude m'amène à reconsidérer la manière dont on peut étudier la position des stations d'observation dans les réseaux mis en place au 19<sup>e</sup> siècle. En « spatialisant » les idées de Henri BERGSON à propos la pensée « cinématographique », nous pouvons saisir une mutation dans l'idée de réseau d'observation au 19<sup>e</sup> siècle : du réseau constitué de points singuliers choisis à cause de leur diverses particularités on passera au réseau « cinématographique » où les points d'observation sont choisis pour leur généricité. Cette étude sera développée ultérieurement.



Ainsi donc, si l'étude des lieux de sciences permet naturellement d'identifier des lieux de métissage, il existe plusieurs manières d'aborder la question, qui, chacune, fournissent des angles de vues différents. Cependant, il me semble que plus que les autres types d'espaces interstitiels étudiés jusqu'ici (interdisciplines, mots et temporalités), les études des lieux de sciences, qu'elles soient plutôt institutionnelles, cognitives ou situées, se placent à un nouveau d'analyse qui est particulièrement approprié pour l'étude des métissages scientifiques. Comme en témoigne le reste de ce mémoire, il faut cependant se garder de conclure qu'il s'agit-là de la seule approche possible. Et comme on le sait très bien suite au très grand nombre d'études de laboratoire qui ont été produites, l'approche en terme de lieu de sciences n'est évidemment pas, à elle seule, garante d'une sensibilité aux métissages. En particulier, je pense qu'il est important dans l'histoire métisse des sciences du monde physique de faire attention à bien chercher à prendre en compte tous les types d'individus qu'on peut croiser dans un lieu de science particulier. C'est à ces derniers que je veux maintenant prêter attention dans la dernière section de ma synthèse.

### *f) individus*

Revenons un instant sur le questionnaire sur les métis mis au point par la Société d'anthropologie de Paris en sa séance du 4 juillet 1907 (voir note 50, p. 30). C'est par une conférence de l'ethnologue Sigismond ZABOROWSKI au sujet des métis d'Australiens et d'Anglais que s'ouvre la séance. Cette communication frappe par la juxtaposition de statistiques et d'études de cas très précis basées sur des témoignages et des photographies. On montre ainsi des photos d'indigènes indigents et le portrait d'un jeune homme métis en costume « qui, par les soins de l'éducation, a acquis la tournure intelligente d'un européen » [ZABOROWSKI 1907, p. 389]. A la suite de cet exposé, la création d'une commission permanente pour l'étude des croisements ethniques est décidée par les membres de la Société. Le but de son enquête est ainsi décrit : « Le problème des métis est un des plus graves et en même temps des plus obscurs que l'anthropologie ait à résoudre, car on ne possède sur la fécondité des croisements en question et sur les aptitudes physiques, intellectuelles et morales de leur produits, les métis, que des observations isolées, incomplètes et trop souvent partiales » [cité in SCHMIDT 2003, p. 214]. Par delà les poncifs de la pensée raciste, il est intéressant de se pencher sur la méthode qui est recommandée. Celle-ci consistera donc, écrit-on, « à s'abstenir de toute appréciation générale et théorique ; à ne pas répondre à l'enquête par des conclusions d'ensemble tirées d'un nombre quelconque d'observations ; mais à citer exclusivement des observations prises sur des *individus* parfaitement connus de l'observateur. [...] On est prié de joindre aux réponses les photographies du métis et de ses parents prises, autant que possible, de face et de profil, en n'oubliant pas que les photographies sans aucun

costumes constituent si le sujet peut s'y prêter, les documents les plus utiles (inscrire au dos de la photographie le nom et l'âge du sujet, afin d'éviter toute confusion) » [ibid.].

Lorsqu'il s'agit de combattre les préjugés ou de se débarrasser de catégories d'analyse trop engoncées dans son esprit, l'historien peut aussi avoir recours à l'étude des individus. Par les photos et la pratique rigoureuse de l'identification des clichés, les anthropologues du siècle passé cherchaient à objectiviser le regard porté sur leurs sujets d'étude. Nous savons aujourd'hui que l'étude de l'individu pose souvent plus de problèmes qu'elle n'en résout. Et l'on peut d'ailleurs se poser la question de l'unité naturelle de la vie ou même de la personne humaine dans l'entreprise historique ou biographique [NYE 1983]. Ces questions sont celles que nous avons commencé d'explorer, Charlotte BIGG et moi-même, en nous appuyant sur le cas des vies parallèles des pionniers de l'astrophysique Jules JANSEN et Norman LOCKYER [2007a] (voir aussi plus haut p. 75). Sous une autre forme, j'ai commencé récemment à analyser les pratiques scientifiques de couches des sociétés du 19<sup>e</sup> siècle plus larges que la simple élite académique et universitaire, groupe restreint sur lequel porte néanmoins la majorité de nos études. Dans ce projet que je présente ensuite, je soutiens que le niveau de la pratique individuelle produira les analyses inédites permettant de comprendre des mouvements à plus grande échelle.

### ***i. « self »***

Après un moment d'éclipse, la biographie redevient un thème à la mode en histoire des sciences<sup>137</sup>. Les historiens avaient appris à se méfier de ce genre traditionnel pour plusieurs raisons : l'étroitesse de la vision offerte, le penchant pour l'hagiographie, le sentiment implicite de « naturaliser » la vie humaine au détriment d'autres structures peut-être plus significatives, etc. La sociologie est elle-même revenue récemment sur l'idée de l'individu. Dans la *Culture des individus*, Bernard LAHIRE [2004] cherche les moyens d'interpréter les pratiques et préférences culturelles dans les sociétés différenciées et s'intéresse à « l'observation du monde social à l'échelle individuelle, la prise en compte des singularités individuelles et la construction sociologique de l'"individu". » [LAHIRE 2004, p. 10]. Habitué à penser la culture en rapport avec les classes sociales ou les champs, il cite BOURDIEU à propos de l'opposition individu/société : « Elle est partout, sert de sujet de dissertation, mais elle ne veut strictement rien dire dans la mesure où chaque individu est une société devenue individuelle, une société qui est

---

<sup>137</sup> Voir par exemple le livre récent d'articles collectés par Thomas SÖDEROVIK [2007] et son « Focus : Biography in the History of Science » dans un numéro d'*Isis* [2006]. Voir également son article sur la biographie existentielle [1996].

individualisée par le fait qu'elle est portée par un corps, un corps qui est individuel<sup>138</sup> » [p. 16]. Selon lui, la « plurisocialisation » des individus, c'est-à-dire leur soumission à des « cadres socialisateurs hétérogènes [...] est la raison de variations inter-individuelles dans leur comportement ». Elle aussi « au principe de leur possible sentiment d'être uniques, originaux [...]. La multiplicité des déterminismes et la pluridépendance contribuent ainsi à l'effacement relatif du sentiment d'être le produit d'un milieu, d'un groupe ou d'une classe » [p. 738]. Bref, une « sociologie à l'échelle individuelle » qui s'occupe des « réalités microscopiques (les variations intra-individuelles et inter-individuelles), le plus souvent ignorés par la sociologie, renvoie pourtant aux propriétés les plus fondamentales de la réalité macroscopique (la structuration complexe et différenciée de nos sociétés) » [p. 735 & 738].

Mais, comme le dit Bernard LEPETIT, « les hommes ne sont pas dans les catégories sociales comme des billes dans des boîtes, et que d'ailleurs, les "boîtes" n'ont d'autre existence que celle que les hommes [...], en contexte, leur donnent » [1995, p. 13 ; cité par GOLDSTEIN 2001]. Dans notre article [2007a], BIGG et moi remarquions que l'un des paradoxes de l'histoire constructiviste des sciences est que malgré le fait qu'elle ait eu le projet de rediriger l'attention vers les questions sociales, la personne humaine en tant que lieu incarné d'intentions, de désirs et de capacité à prendre des décisions a été poussée de côté. Les individus qui y figurent prennent souvent le rôle d'idéaux-types : le courtisan, le technicien invisible, le scientifique-entrepreneur, etc. Bref, la mise en évidence de la construction sociale du savoir s'est souvent traduite par la mise à l'écart de l'individu. Après avoir fait ce constat, BIGG et moi avons cherché à montrer que cette tendance avait un coût. Dans le cas de nos pionniers qui contribuent à modifier les structures sociales des sciences, il faut chercher à comprendre les mécanismes dont ils usent. En cherchant à analyser les stratégies sociales déployées par JANSSEN et LOCKYER dans la construction d'un espace au sein duquel leur approche de la sciences des astres pouvait prendre place, nous nous sommes aperçus que la représentation de soi jouait un rôle important [2007a]. Tandis que JANSSEN échafaudait un mythe autour de son personnage de voyageur scientifique, patriote et poète, LOCKYER mettait la représentation de soi au cœur de sa pratique scientifique : la production d'images de lui, de son camp et des astres qu'il exposerait sur les multiples scènes de la vie scientifique et culturelle de l'Angleterre victorienne. A la fois explorateur et journaliste (rappelons qu'il est le fondateur de la célèbre revue *Nature*), LOCKYER s'autoconstruisait comme un être

---

<sup>138</sup> Puisqu'un « savant est un champ scientifique fait homme, dont les structures cognitives sont homologues de la structure du champ et, de ce fait, constamment ajustées aux attentes inscrites dans le champ », écrit BOURDIEU, « seule une théorie globale de l'espace scientifique, comme espace structuré selon des logiques à la fois génériques et spécifiques, permet de comprendre vraiment tel ou tel point de l'espace, laboratoire ou chercheur singulier ». [BOURDIEU 2001, p. 84, 68]. D'une manière similaire, Yves GINGRAS a pu dire que « la biographie est de l'histoire sociale *incarnée* » [2001, p. 125].

capable par sa maîtrise des divers courants de la science, de faire une astronomie à l'intersection des sciences naturelles, des sciences de terrain et des nouvelles chimie et physique de laboratoire. Comme le dit encore LEPETIT, il faut « considérer que les identités sociales ou les liens sociaux n'ont pas de nature, mais seulement des usages » [1995, p. 13]. Dans notre approche de la construction de soi, notre intérêt est double : d'une part, la construction de soi devient une catégorie des acteurs qu'il est intéressant d'étudier et le métissage des identités produit ce que nous avons appelé l'« astrophysical self » un élément essentiel qui rend possible l'émergence de cette science ; d'autre part, comme nous avons tenté de le montrer, elle permet de regarder autrement les sources dont nous disposons et que nous écartons trop vite comme de la pure rhétorique autocélébratrice, les discours publics, les nécrologies, les médailles...

## **ii. « underworlds »**

Dans un essai sur les techniques et la technologie publié en 1941, Marcel MAUSS fait remarquer qu'« un mécanicien de précision opère des visées, lit des verniers, qui, autrefois, étaient le privilège des astronomes » [1969, 3:254]. De même, c'est un phénomène remarquable de l'histoire de l'Europe occidentale que non seulement la culture scientifique mais aussi des aspects cruciaux des pratiques savantes se soient répandues si largement. Pour bien saisir de quoi il s'agit, considérons un autre exemple : à l'époque de la Révolution française, voulant instaurer le mètre, les académiciens mandatent deux astronomes Pierre MECHAIN et Jean-Baptiste DELAMBRE pour la mesure du méridien de Barcelone à Dunkerque [ALDER 2005]. Malgré les aléas d'un tel relevé d'un territoire en proie aux émeutes et à la guerre civile, ce sont donc deux de ses rares experts en la science des visées et des calculs qui se voient chargés d'un travail d'une extrême précision. Cent vingt ans plus tard, lorsque se stabilise le front occidental de Bâle à Dunkerque, des milliers d'artilleurs seront chargés d'opérations similaires : multiplier les visées dans des lunettes et intégrer par le calcul les chiffres relevés sur le cercle gradué à ceux lus dans des tables. L'astronome Charles NORDMANN, qui a noté la multiplication du nombre d'« observatoires » au début de la première guerre mondiale<sup>139</sup>, remarque des postes d'artilleurs : « *La consigne y est la même que dans les temples à coupoles où naguère nous disions la messe aux étoiles : "Faire des observations ou en recevoir."* D'autre part, les télescopes sont-ils autre chose que des canons idéalisés ? Aussi la transition a-t-elle été toute naturelle et le voyage très rapide

---

<sup>139</sup> « C'est étonnant comme le nombre des observatoires s'est multiplié depuis quelques temps sur le territoire, et surtout tout le long de cette mince ligne qu'on appelle le front, sur laquelle déferlent nos énergies et qui profile l'armure de la France. Ce n'est point dû à un renouveau soudain des études astronomiques : ce ne sont point les étoiles qui en sont la cause, mais des êtres qui n'ont, hélas ! pas grand'chose de céleste ni d'éthéré : messires les Boches » [NORDMANN 1917, p. 86].

qui nous fit descendre soudain de Sirius sur ce coin de bonne terre franque, face aux Teutons » [1917, p. 86–7 ; c'est moi qui souligne].

Dans le dernier projet d'ouvrage sur lequel je travaille actuellement, que j'intitule provisoirement *Scientific underworlds : individuals and the practice of science in the nineteenth century* [en **préparation-c**], je m'interroge donc sur la manière dont des individus s'adonnent à la pratique scientifique dans toutes classes de la société. L'objectif de cet ouvrage est de saisir, par l'étude fine de pratiques scientifiques individuelles, voire « populaires », les modalités selon lesquelles les rapports entre sciences et sociétés se modifient profondément entre la période de la Révolution française et la première guerre mondiale. On a tendance à voir les sciences comme étant l'apanage d'une petite élite qui parvient peu ou prou à diffuser son savoir au delà des couches les plus instruites. Mon but, au contraire, est de montrer comment un grand nombre de personnes, tout en étant exclues de l'élite académique et universitaire, participent néanmoins à la très large résonance que rencontrent les savoirs et techniques scientifiques dans la société. Non seulement des personnes dans les classes subalternes acceptent dans l'enthousiasme l'avènement de systèmes matériels et sociaux dominés par la technoscience, mais elles contribuent grandement à rendre cet avènement possible.

Pour saisir ce vaste bouleversement des rapports entre science et société, il est nécessaire de s'attarder sur les « petites mains de la science ». Mais il faut le faire en les traitant selon leurs propres termes. Il existe trois traditions historiographiques auxquelles peut se raccrocher mon projet, toutes, prises séparément, aussi insatisfaisantes les unes que les autres. L'histoire du « technicien invisible » (selon l'expression de Steve SHAPIN [1989]), d'abord, qui ne s'occupe que de la façon, quasiment toujours autoritaire, selon laquelle l'élite scientifique mobilise un prolétariat plus ou moins qualifié, presque toujours oublié, afin de servir ses hautes ambitions<sup>140</sup>. L'histoire de l'« amateur », ensuite, qui s'enthousiasme et parfois se couvre de ridicule dans l'espoir de contribuer, lui aussi, mais de manière plus visible, au savoir de l'élite [par exemple, CHAPMAN 1998]. L'histoire de la vulgarisation, enfin, qui ne s'occupe guère que de la manière dont l'élite académique et universitaire cherche, par l'intermédiaire d'une classe de vulgarisateurs qui émerge alors, à embrigader la masse dans l'admiration béate du savoir établi<sup>141</sup> [DAUM 2002, RAICHVARG & JACQUES 1991].

Pour dépasser ces visions de la science du peuple, trop centrées sur ses rapports avec l'élite, trop occupées des savoirs au détriment des pratiques, je m'inspire encore de l'approche microhistorique de GINZBURG [1980a]. Voyant apparaître des analogies entre culture paysane et haute culture, ce dernier

---

<sup>140</sup> Les très nombreuses études consacrées aux constructeurs d'instruments peuvent aussi entrer dans cette catégorie.

<sup>141</sup> On ne traitera pas ici des questions liées à l'enseignement ; voir BELHOSTE et al. [1996].

rejette la thèse diffusioniste, selon laquelle les idées naîtraient exclusivement dans les classes dominantes n'atteignant les couches populaires qu'après un certain délai, déformées et abâtardies. Son hypothèse, en partie indémontrable, est au contraire qu'il existe une dynamique plus complexe entre les classes qu'il peut être intéressant d'étudier. L'historien est nécessairement contraint, dans sa pratique, par l'état de la documentation dont il peut disposer et celui-ci « reflète, bien évidemment, l'état des rapports de force entre les classes » [ibid., p. 177]. Or, au-delà des classes subalternes des sociétés de l'Europe préindustrielle, il existe de nombreux groupes qui n'ont laissé que des traces bien parcellaires. Et même parmi ceux qui ont laissé d'abondantes traces écrites, il en est beaucoup qui, parce qu'elles paraissent inintéressantes ou peu digne d'intérêt, n'ont pas rencontré l'historien qui se penchera sur elles. Ceci est surtout vrai pour les cultures savantes ou techniques qui n'attirent guère l'attention de l'historien sauf si elles font partie de l'élite.

Seule une approche microhistorique permet donc, à mon avis, de comprendre la grande diversité des manières dont certains individus non privilégiés s'emparent de savoirs et de techniques de l'observatoire à des fins multiples : parfois pour contribuer à la science, mais plus souvent pour gagner leur pain, devenir célèbres ou faire leur devoir. Sept études de cas ont été soigneusement sélectionnées à cause de la grande richesse des archives les concernant, qui permet de reconstituer avec minutie la manière dont des personnes, qui n'appartiennent pas à l'élite scientifique parisienne, se réapproprient des savoirs et des techniques caractéristiques de l'observatoire. Reprenant certains thèmes déjà étudiés dans d'autres contextes, ces études, couvrant un éventail de possibilités, sont les suivantes, pour lesquels j'ai déjà ramassé une documentation extrêmement riche :

1. Les calculateurs de l'observatoire (en particulier ceux de Greenwich pour lesquels les sources d'archives sont très complètes). Ce cas illustre l'histoire du technicien invisible qui contribue au grand œuvre de l'Astronome Royal George Biddell AIRY, mais on s'attardera ici plutôt sur les innovations et les microrésistances mises en œuvre par les calculateurs eux-mêmes, ainsi que sur leurs possibilités de promotion sociale.
2. Jean-Baptiste SCHWILGUE, l'horloger qui a rénové l'horloge astronomique de Strasbourg vers 1840. Ce cas illustre le savoir et savoir-faire de l'artisan chez qui la réappropriation du savoir de l'élite est soumise à des exigences complètement différentes.
3. Les ingénieurs des PTT, qui interagissent avec les savants de l'observatoire entre 1830 et 1870. On s'attardera sur la détermination télégraphique des différences de longitudes entre Greenwich et Bruxelles, d'une part, et Greenwich et Paris, d'autre part (1853–54). Ce cas illustre la création de l'expertise technique et les rapports qu'elle entretient avec les sciences.

4. Jules JANSSEN, encore lui, l'amateur éclairé qui parvient, à force de conviction et de travail acharné, à se hisser au plus haut, jusqu'à l'Académie des sciences. Ce cas illustre bien les espoirs de promotion sociale dont on investit les sciences dans les années 1860. Je m'en servirai aussi pour souligner l'importance de la femme du savant.
5. Le roi de Siam et ses astronomes. A partir du cas de l'observation de l'éclipse de soleil en 1868 par des astronomes français, des visiteurs européens et une grande partie de la cour du roi Mongkut, on illustre la manière dont les élites non occidentales, elles aussi, cherchent à se réapproprier, à leurs propres fins, le savoir et les techniques qui viennent d'Europe.
6. L'observatoire populaire du Trocadéro et Léon GAUMONT qui le fréquente vers 1882. Ce cas montre l'importance, à côté de la vulgarisation par les livres et les revues, de la vulgarisation par la pratique scientifique et la manière dont elle participe de la création de la figure de l'inventeur, qui, au tournant du siècle, joue un si grand rôle dans la mise à disposition du public d'une vaste panoplie de gadgets technoscientifiques, cinéma y compris.
7. Les artilleurs de 14. Ce cas montre comment le fait qu'une vaste population se soit familiarisée avec certaines des techniques de l'observatoire dont on aura parlé précédemment (observations, calculs, communications) rend la guerre des tranchées possible.

Mon espoir est que chacun de ces cas de métissage participent d'une meilleure compréhension des modalités suivant lesquels les savoirs et savoir-faire scientifiques se mélangent aux savoirs et savoir-faire populaires, jusqu'à former la trame de changements sociaux profonds comme par exemple ce qu'on appelle peut-être un peu rapidement l'« industrialisation »<sup>142</sup>. Mais pour ce faire, il faut étudier non seulement les grands capitaines de l'industrie et les savants de l'Académie des sciences, mais aussi le « peuple » qui a laissé des traces bien abondantes, mais qu'il faut savoir mettre en valeur<sup>143</sup>. En me

---

<sup>142</sup> Comme le rappellent les microhistoriens, « l'un des points de départ de la micro-histoire est un sentiment d'insatisfaction à l'égard de la dimension trop statique des approches macrostructurales. [...] Les micro-historiens accordent la priorité aux mécanismes concrets du changement. Le mot-clé qui s'impose est celui de *modalités*. [Ils] ne croient pas que le modèle de la "modernisation" suffise à rendre compte des transformations de l'État depuis de XVI<sup>e</sup> siècle. [...] Leur intérêt porte sur les modalités effectives qui ont rendu possibles ces évolutions » [ROSENAL 1996, p. 155–156]

<sup>143</sup> « Que savons-nous, en effet, aujourd'hui du "peuple" de 1830 ? [...] s'il a été possible de comptabiliser la part populaire en quantifiant la présence des métiers sur les barricades, l'individu est absent et n'est représenté que par sa fonction. Que voulaient-ils ? Qu'espéraient-ils ? Pourquoi, en ce moment particulier, chacun était-il là ? Les sujets révoltés sont restés muets pour l'histoire. [...] les espoirs, les compréhensions, les significations présentes dans l'événement révolutionnaire semblent faire défaut au récit historique si l'on en juge par la plupart des ouvrages disponibles aujourd'hui. Or, l'historien peut retrouver les traces des espoirs de 1830, sous des formes diverses : les pétitions adressées aux Chambres des

concentrant sur l'itinéraire individuel des métiers qui, à l'instar des poètes ouvriers étudiés naguère par RANCIERE [1981], circulent d'un monde à l'autre en hybridant les pratiques, j'ai la conviction de faire émerger une idée plus juste du pouvoir des sciences dans nos sociétés, des bénéfices que nous avons retirés et du coût que nous avons payé.

Interdisciplines, mots, temporalités, lieux, individus : ce n'est donc qu'en multipliant les lieux de métissages étudiés que j'ai pu commencer de saisir à ma satisfaction les différents niveaux du métissage scientifique. Si la plupart des approches répertoriées ne constituent guère que des points d'entrée, j'ai voulu montrer que toutes permettent d'aller plus loin et d'identifier des lieux de métissage bien précis dont on pourra poursuivre l'étude de manière plus approfondie, pourvu que les sources disponibles soient adéquates. A ce moment-là, je pense que la méthode microhistorique garde toute sa vigueur et permet d'aborder les questions souvent mises de côté par les *sciences studies* : le destin des connaissances et savoir-faire produits en laboratoire aux mains d'un spectre très large d'individus dans des situations diverses. J'espère donc avoir réussi à faire bien apparaître l'importance que j'accorde à un certain type de réflexivité en histoire des sciences. En m'éloignant des figures imposées, des EINSTEIN, des NEWTON et (sans doute un peu moins) des POINCARÉ, je me suis heurté à la question cruciale de la justification du choix de mes objets d'étude. En étant très explicite sur mes objectifs, j'espère avoir réussi à mettre en évidence qu'au-delà de leur grande diversité, mes objets d'études contribuent tous à un projet précis, le mien, qui est de faire apparaître, dans cette entreprise scientifique qui prend de plus en plus de place dans les sociétés humaines, l'importance que revêt les diverses figures du mélange et du métissage et la contribution de chacun.

---

représentants, les lettres aux écrivains, aux journaux [...], aux hommes politiques [...]. Enfin, dans la floraison de petits opuscules et autres manifestes qui fleurissent au lendemain des journées révolutionnaires, on peut découvrir des propos dignes de Michelet sur le "soleil de juillet" » [RIOT-SARCEY 2002].



## 4. Conclusion

*Critical mestizaje embodies the struggle for power, place and personhood arising from histories of violence and resistance.*

— Rafael PÉREZ-TORRES [2006], p. 51.

Ce sera ma première proposition : là où les systèmes et les idéologies ont défailli, et sans aucunement renoncer au refus ou au combat que tu dois mener dans ton lieu particulier, prolongeons au loin l'imaginaire, par un infini éclatement et une répétition à l'infini des thèmes du métissage, du multilinguisme, de la créolisation.

Édouard GLISSANT [1997], p. 18.

J'avais promis de revenir sur le voyage initiatique que fait vers l'Angleterre et la France, en 1831, le futur historien du Canada François-Xavier GARNEAU, et en particulier sur son choix singulier d'amener avec lui NEWTON, comme troisième guide de voyage (voir plus haut p. 7). « C'est sur l'océan, rappelle l'historien, que le mécanisme de l'univers paraît immense, et qu'il est nécessaire de le connaître pour retrouver sa route » [GARNEAU 1855, p. 15]. Cette brève allusion souligne deux aspects des sciences du monde physique telles qu'elles entrent, à cette époque, dans la vie d'un jeune bourgeois canadien français de 22 ans. Elle montre d'abord l'importance que revêt le savoir scientifique dans les préoccupations d'un homme qui se forme par le voyage et pour qui les visites d'universités et d'académies resteront des moments forts de sa découverte de l'Europe. Elle suggère ensuite que la science en ce début de 19<sup>e</sup> siècle n'est pas seulement une connaissance abstraite qu'on lit dans les livres, mais bien une pratique qui se répercute dans de la vie courante, comme faire le point en mer, par exemple, opération à laquelle GARNEAU assiste sûrement sur le *Strathisla* commandé par le capitaine BONYMAN. Cette référence à NEWTON, pourtant, fait-elle partie de l'histoire des sciences ? Sauf à spéculer sur ce que son historiographie pourrait avoir de newtonien, on ne peut guère penser que GARNEAU ait tiré quelque profit direct de cette lecture. Au mieux cette référence pourrait trouver place dans une histoire des pratiques de lecture ou dans celle de la construction des figures populaires du « génie » qu'était NEWTON<sup>144</sup>.

---

<sup>144</sup> A propos des pratiques de lectures, voir CHARTIER [1995] et pour des références plus récentes GRAFTON [2006] ; au sujet de la figure de Newton, voir FARA [2002].

Pourtant, j'ai voulu montrer dans ce mémoire que cette lecture que fait GARNEAU peut faire partie de l'histoire des sciences. C'est en 1831 justement que David BREWSTER publie une biographie élogieuse de NEWTON en riposte à celle, moins flatteuse, écrite par Jean-Baptiste BIOT. Comme le montre Rebekah HIGGITT [2004], la figure de NEWTON est alors au cœur d'importants débats, symbolisant la théorie contre l'approche plus pratique d'un John FLAMSTEAD, des débats qui concernent aussi plus généralement les rapports entre sciences, État et religion en Angleterre. Aujourd'hui encore, comme le notait récemment Massimo MAZZOTTI [2007], le regard jeté sur NEWTON s'est rapidement modifié du fait de l'intérêt qui s'est porté sur ses écrits religieux et alchimiques et sur les traditions historiographiques et iconographiques qui ont perpétué et transformé son image. Il est donc clair que la lecture de NEWTON, et son évocation dans des mémoires publiées vingt-cinq ans plus tard, n'est ni univoque, ni neutre, ni banale : c'est un acte posé par GARNEAU, lui qui s'est donné pour mission de « repousser les attaques et les insultes dont mes compatriotes ont été et sont encore journellement l'objet de la part d'hommes qui voudraient les opprimer et les exploiter<sup>145</sup> » [GARNEAU 1944, 1:21]. On voudrait savoir quel est le « NEWTON » que lit GARNEAU. Ce n'est sûrement pas l'alchimiste ni l'« hérétique » [SNOBELEN 1999] auquel il n'a sans doute pas accès. Ce n'est probablement pas non plus l'homme, l'opposant de FLAMSTEAD, le polémiste, l'affairiste ou l'inspecteur de la Monnaie, qui fascine l'historien. Peut-être est-ce le philosophe que nous a peint VOLTAIRE ? Seule une étude beaucoup plus approfondie serait à même de déterminer la signification précise de l'acte ainsi posé.

S'il y a peu de mépris dans l'histoire écrite par GARNEAU, on découvre au détour d'une phrase un chef abénaqui qui porte un nom de noble français [p. 4:88], fait prisonnier par les Anglais et dont le fils métis s'établira en France. L'histoire serait compliquée à résumer, mais disons simplement elle concerne des Amérindiens qui suite au traité d'Utrecht (1713) se retrouvent entre l'Acadie anciennement française et la Nouvelle Angleterre sans que personne ne soit tout à fait sûr de savoir si leur terre est devenue anglaise ou non. Si GARNEAU est newtonien, il ne l'est pas assez pour tracer des frontières a posteriori sur les terres américaines Car, nous ne sommes pas encore aux temps où astronomes et géomètres seront appelés, tels les célèbres Charles MASON et Jeremiah DIXON, à tracer des lignes droites sur la terre américaine. A ce moment-là, l'astronomie pratique de FLAMSTEAD et l'astronomie théorique de NEWTON se rejoindront pour inscrire la marque des sciences géodésiques sur la terre. Dans son roman *Mason & Dixon*, l'écrivain américain PYNCHON [2001] fait intervenir un

---

<sup>145</sup> Peut-être faut-il préciser que l'*Histoire du Canada* de Garneau paraît en riposte au rapport de Lord Durham à la Couronne britannique, rédigé après la rébellion de 1837, dans lequel on pouvait lire à propos des Canadiens français : « C'est un peuple sans histoire et sans littérature ».

mystérieux personnage un certain Zhang, improbable Jésuite chinois venu du Québec. A travers ce personnage « métis », PYNCHON insiste à mon avis sur le fait que non pas tant que des poches d'irrationalité résistent au rouleau compresseur de la science des Lumières, mais bien que cette dernière est elle-même une construction « métisse ».

A sa modeste manière, GARNEAU participe donc à la création d'un monde où se négocie le sens que peut prendre le nom de NEWTON avant, pendant et après les Lumières. Comme le souligne MAZZOTTI, le renouveau actuel des études sur NEWTON n'est pas d'abord dû au fait que ses écrits théologiques et alchimiques soient nouvellement accessibles, mais plutôt à un changement de perception : c'est le signe d'une « redistribution de l'autorité épistémologique » [2007, p. 110]. Cette redistribution de l'autorité épistémologique est aussi la marque, je crois, d'une nouvelle historiographie des sciences qui cherche, comme dans le cas des études sur NEWTON, à répartir autrement, parmi les traces qu'il nous a laissées, le fondement de son impact épistémologique, mais aussi, comme j'ai voulu le montrer dans ce mémoire, à réinvestir d'une certaine autorité l'armée des lecteurs de NEWTON, et aussi ceux qui équipés de leurs télescopes parcourront la planète pour traquer Vénus et tracer des lignes droites sur le sol, ceux qui appliqueront le calcul des fluxions, puis les infinitésimaux à un grand nombre de problèmes y compris les trajectoires d'obus, ceux qui voudront transcrire les irrégularités du système terre-lune-soleil dans des roues dentées et ceux qui chercheront à renverser ce système trop rigide et trop déterministe à leur goût.

Jusqu'à présent, les études que j'ai pu réalisées et dont j'ai donné ici la synthèse forment un ensemble archipelique qui permet d'esquisser une certaine image des sciences du monde physique. J'ai suggéré que des dynamiques de métissage interdisciplinaire sont la base de l'émergence du chaos déterministe et de l'impact large qu'il a pu avoir. J'ai insisté sur la cohérence épistémologique et technique d'un lieu comme l'observatoire afin de bien mettre en évidence les façons exactes dont il peut aussi être un lieu de métissage pour tous ceux qui y pénètrent. J'ai suivi quelques cas de soldats, inventeurs et savants pendant la première guerre mondiale pour montrer comment une fois que les savoir-faire techniques s'étaient largement répandus dans les sociétés occidentales, le rôle du savant évoluait au contact des domaines militaire et politique. Mes études montrent donc que le mélange, et parfois le métissage, est un des fondements des sciences du monde physique. Comprendre comment marchent dans la pratique les interactions entre spécialistes de différentes disciplines, examiner les diverses modalités suivant lesquelles artisans, techniciens, industriels et militaires se sont impliqués dans l'entreprise scientifique, voir que le public peut jouer un rôle plus actif que celui du simple destinataire muet des vulgarisateurs, voilà des tâches que je me suis données dans le but de désenclaver réellement l'étude de l'histoire des sciences du monde physique. J'en conclus que,

contrairement à ce qu'on a pu longtemps penser, l'un des aspects les plus particuliers des sciences, de leurs objets et de leurs pratiques, ne réside peut-être pas le cadre précis et bien normé dans lequel elles acquièrent une signification particulière. Mes études montrent au contraire que, dans bien des cas, les sciences sont justement des constructions sociales spécifiquement dédiées à rendre possible la rencontre d'individus provenant d'horizons divers.

A plus long terme, on peut penser que l'image des sciences du monde physique produite sera différente de celle dont on a hérité. On en viendra peut-être à penser que non seulement elles font partie du monde dans lequel on vit quotidiennement et qu'elles ont grandement contribué à le façonner, mais encore qu'elles résultent de l'adhésion, volontaire ou subie, d'un grand nombre de gens, à propos de laquelle nous commençons à en savoir beaucoup plus. C'est le sens que je donne au succès de plusieurs livres récents, romans ou histoires populaires traitant de thèmes scientifiques, qui donnent une place prééminente à ce que j'appellerais l'histoire métisse du monde physique. Le succès inégalé du livre de Dova SOBEL, *Longitude* [1996], ne tient pas uniquement aux aventures maritimes qu'elle raconte avec brio et à l'héroïsation d'un inventeur génial, John HARRISON, jusqu'alors inconnu du public. C'est aussi parce qu'elle offre une vision de la construction de la nation anglaise, où se rejoignent une inventivité plus technique que théorique et l'obsession de la maîtrise des mers, qui plaît à ses lecteurs (qu'ils soient anglais ou non). Chacun à sa manière, les romanciers Denis GUEDJ [2000], Thomas PYNCHON [2001], et Daniel KEHLMANN [2006] suivent ses traces et articulent, autour d'histoires de mesures de méridiens, des récits de la construction des nations française, américaine et allemande. Par les récits populaires qu'ils ont bâtis autour de thèmes semblables, les historiens Ken ALDER [2005] et Peter GALISON [2005] montrent bien que l'enjeu dépasse celui de la constitution des nations occidentales<sup>146</sup>. Ces historiens (et certains des romanciers cités plus haut) mettent le récit scientifique au cœur de la construction du monde moderne, tout en déplaçant largement les points d'intérêts traditionnels de l'histoire des sciences. Dans leur récit, ce qui compte ce n'est plus tant la construction du savoir scientifique, ni même la mise en place de savoir-faire qui permettent aux hommes d'agir sur leur environnement, mais bien l'articulation entre, d'une part, un savoir et savoir-faire basés sur l'instrumentation de précision et le calcul et, d'autre part, la domestication sur une large échelle du monde physique et une sorte de « colonisation » des sociétés aussi bien en Europe, en Amérique que

---

<sup>146</sup> Bernard PIVOT écrit à propos du livre de KEHLMANN : « Un Allemand ne peut refermer ce roman qu'avec une légitime fierté. Comme on ne peut espérer la même réaction d'un Anglais, d'un Coréen, d'un Brésilien ou d'un Français — le livre est traduit ou en cours de traduction dans une trentaine de langues —, c'est qu'il doit susciter d'autres sentiments » [Deux génies et un grand talent, *Journal du Dimanche*, 25 mars 2007].

dans le reste du monde<sup>147</sup>. Ce que chacun met aussi en lumière, c'est le rôle joué par toute une rimbambelle de gens dans ces récits : savants, horlogers, jésuites, employés du bureau des brevets...

Tous ces livres montrent bien que la microhistoire, romancée ou non, offre des clés pertinentes pour saisir cette articulation. Pour Carlo GINZBURG, c'est une question de méthode : « il faut partir du sable dans l'engrenage » [2007, p. 78]. Pour penser le monde dans lequel on vit, écrit-il, il est utile de se pencher sur l'écart entre les systèmes et leur fonctionnement, forcément imparfait. Si on part des règles et des systèmes dans l'exploration de l'histoire, continue-t-il, on risque de penser qu'elles fonctionnent ; on risque de ne pas voir les anomalies. « La réalité est toujours plus molle, plus floue qu'on ne le pense » [p. 78]. D'où, je crois, l'intérêt de la pensée postcoloniale et de la pensée métisse pour l'histoire des sciences du monde physique. En insistant sur l'étude locale des situations de métissages, en cherchant à mettre en évidence les relations de pouvoir qui s'y jouent, je plaide, moi aussi, pour une historiographie du grain de sable : celle qui s'attache à l'acteur, le petit, celui qui remet en question la pensée toute faite.

---

<sup>147</sup> Voir comment l'étude de Robert YOUNG sur le « désir postcolonial » [1995] s'ouvre sur la décision d'établir la ligne de démarcation entre l'est et l'ouest à Greenwich. « *with this historic movement of intussusception, the Prime Meridian, the Longitude Zero, the centre of the world, has become inalienably mixed, suffused with the pulse of difference* » [p. 2]. Voir aussi l'attentat anarchiste contre Greenwich dans *The Secret Agent* de Joseph CONRAD [PIPER 2002].

## Bibliographie

On ne trouvera, dans cette bibliographie, que les ouvrages cités dans le document de synthèse. Pour trouver les références complètes de mes propres travaux, voir cependant la liste de publication en annexe 1.

- ADELMAN, Jeremy, and Stephan ARON. 1999. From Borderlands to Borders: Empires, Nation-States, and the Peoples in North American History, *American Historical Review* 104:814–41.
- ALDER, Ken. 1995. *Engineering the Revolution: arms and Enlightenment in France, 1763-1815*. Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press.
- . 2005. *Mesurer le monde : 1792-1799, l'incroyable histoire de l'invention du mètre*, trad. Martine Devillers-Argouarc'h. Paris : Flammarion [orig. *The measure of all things : the seven-year odyssey and hidden error that transformed the world* (2002)].
- ALTHUSSER, Louis. 1965. *Pour Marx*. François Maspero.
- AMSELLE, Jean-Loup. 1999. *Logiques métisses : anthropologie de l'identité en Afrique et ailleurs*, 2<sup>e</sup> éd. Paris : Payot et Rivages.
- ANDERSON, Katherine. 2005. *Predicting the Weather: Victorians and the science of meteorology*. Chicago: Chicago Univ. Press.
- ANZALDÚA, Gloria. 1987. *Borderlands/la frontera : the new mestiza*. San Francisco : Spinsters/Aunt Lute.
- APPADURAI, Arjun. 2001. *Après le colonialisme. Les conséquences culturelles de la globalisation*. Paris : Payot [Orig. *Modernity at large: cultural dimensions of globalization* University of Minnesota Press, 1996].
- ARMATTE, Michel. 1996. Mathématiques « modernes » et sciences humaines. In *Les sciences au lycée. Un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger*, dir. Bruno BELHOSTE, Hélène GISPERT & Nicole HULIN. Paris : Vuibert, INRP, p.77–88.
- ARRIZÓN, Alicia. 2006. *Queering mestizaje: transculturation and performance*. Ann Arbor: Univ. of Michigan Press.
- ASHCROFT, Bill, Gareth GRIFFITHS & Helen TIFFIN. 1995. *The Empire writes back : theory and practice in post-colonial literature*. New York : Routledge, 1995.
- ATLAN, Henri. 1979. *Entre le cristal et la fumée. Essai sur l'organisation du vivant*. Paris : Seuil.
- AUDINET, Jacques. 1999. *Le temps du métissage*. Paris : les Éd. de l'Atelier–I es Éd. ouvrières.
- AUDOIN-ROUZEAU, Stéphane, & Annette BECKER. 2000. *14-18. Retrouver la guerre*. Paris : Gallimard.
- BARTKY, Ian R. 2000. *Selling the True Time: Nineteenth-Century Timekeeping in America*. Stanford: Stanford Univ. Press.
- BELHOSTE, Bruno, Hélène GISPERT & Nicole HULIN, dir. 1996. *Les sciences au lycée. Un siècle de réformes des mathématiques et de la physique en France et à l'étranger*. Paris : Vuibert & INRP.
- BELHOSTE, Bruno. 2003. *La Formation d'une technocratie: l'École polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*. Paris: Belin.
- BELTRAN, Cristina. 2004. Patrolling Borders : Hybrids, Hierarchies and the Challenge of Mestizaje. *Political Research Quarterly* 57:595–607.
- BEN-DAVID, Joseph. 1997. *Éléments d'une sociologie historique des sciences*. Paris : Presses universitaires de France.

- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. 1987. *Langevin : science et vigilance*. Paris : Belin.
- . 1998. *Éloge du mixte : matériaux nouveaux et philosophie ancienne*. Paris : Hachette.
- . 2000. *L'Opinion publique et la science: à chacun son ignorance*. Paris : Sanofi-Synthélabo, coll. « Les empêcheurs de penser en rond ».
- . 2001. « The Construction of a Discipline : Materials Science in the U.S.A ». *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 31, part 2, p. 223–248.
- BERGE, Pierre, Yves POMEAU & Monique DUBOIS-GANCE. 1994. *Des Rythmes au chaos*. Paris: Odile Jacob.
- BERGE, Pierre, Yves POMEAU & Christian VIDAL. 1984. *L'Ordre dans le chaos*. Paris: Hermann.
- BERNABE, Jean, Patrick CHAMOISEAU & Raphaël CONFIAnt. 1993. *Éloge de la créolité : édition bilingue français/anglais*. Paris : Gallimard.
- BERNARD, Carmen & GRUZINSKI, Serge. 1993. *Histoire du Nouveau Monde*, tome 2 : *Les métissages, 1550–1640*. Paris : Fayard.
- BERNARD, Claude. 1865. *Introduction à la médecine expérimentale*, Paris: J. P. Baillière et Fils.
- BERNASCONI, Robert, & Kristie DOTSON, dir. 2005. *Race, hybridity, and miscegenation*, 3 vols. Bristol: Thoemmes, coll. « History of American Thought ».
- BERTUCCI, Paola. 2006. Revealing sparks: John Wesley and the religious utility of electrical healing. *British Journal for the History of Science* 39:341–62.
- BHABHA, Homi K. 1985. Signs taken for wonders: questions of ambivalence and authority under a tree outside Delhi, May 1817. *Critical inquiry* 12:144–65.
- BHABHA, Homi K. 1988. The commitment to theory. *New formations* 5 :5-23
- . 2007. *Les Lieux de la culture: une théorie postcoloniale*, trad. Françoise Bouillot. Paris : Payot (1<sup>re</sup> publ. *The Location of culture*, 1994).
- BIAGIOLI, Mario, dir. 1998. *The Science studies reader*. Londres: Routledge.
- BIAGIOLI, Mario. 1993. *Galileo, courtier: the practice of science in the culture of absolutism*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- BIGG, Charlotte. 2000. Photography and the labour history of astronomy : The Carte du Ciel, *Acta Historiae Astronomiae* 9:90–106.
- . 2005. Das Panorama, oder « la nature à coup d'œil ». *Nach Feierabend – Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte* 1:15–33.
- BLOOR David. 1982. *Sociologie de la logique ou les limites de l'épistémologie*. Paris : Pandore (1<sup>re</sup> publ. *Knowledge and Social Imagery*, 1976).
- BOISTEL, Guy. 2006. Des bras de Vénus aux fauteuils de l'Académie : ou comment le passage de Vénus permit à Ernest Mouchez de devenir le premier marin directeur de l'Observatoire de Paris. *Cahiers François Viète*, 11–12:113–27.
- . A paraître. Training Seafarers in Astronomy: Methods, Naval Schools and Naval Observatories in Eighteenth and Nineteenth Century France. In *The Heavens on Earth*, dir. AUBIN, BIGG & SIBUM.
- BONNIOL, Jean-Luc. 1999. Le métissage entre social et biologique : l'exemple des Antilles de colonisation française. In *Discours sur le métissage*, dir. KANDE, p. 55–74.
- BOUDIA, Soraya. 2001. *Marie Curie et son laboratoire: sciences et industrie de la radioactivité en France*. Paris : éd. des Archives contemporaines.

- BOUGLE, Célestin. 1904. *La démocratie devant la science. Études critiques sur l'hérédité, la concurrence et la différenciation*. Paris : Félix Alcan, coll. « Bibliothèque des sciences sociales », 21.
- BOURDIEU, Pierre. 1998. The Specificity of the scientific field and the social condition of the progress of reason (1975 ; abridged 1998). In *Science Studies Reader*, ed. BIAGIOLI, p. 12–30.
- . 2001. *Science de la science et réflexivité : cours du Collège de France, 2000–2001*. Paris : Raisons d'agir.
- BOUREAU, Alain. 1989. Proposition pour une histoire restreinte des mentalités. *Annales. Economie, société, civilisation* 6: 1491-1504.
- BOUTOT, Alain. 1993. *L'Invention des formes. Chaos, catastrophes, fractales, structures dissipatives, attracteurs étranges*. Paris: Odile Jacob.
- BOUTROUX, Émile. 1915. Discours. In Association amicale de secours des anciens élèves de l'École normale supérieure (Paris), *Réunion générale annuelle*, p. 1–4.
- BOWMAN, Paul. 2002. "Alarming and calming. Sacred and accursed." – the proper impropriety of interdisciplinarity. In *Cultural studies: interdisciplinary and translation*, dir. Stephen HERBRECHTER. Amsterdam & New York: Rodopi, p. 55–73.
- BRAH, Avtar, & Annie E. COOMBES, dir. 2000. *Hybridity and its discontents : politics, science, culture*. Londres : Routledge.
- BRATHWAITE, Kamau. 1996. Timehri. In *The Routledge Reader of Caribbean Literature*, sous la dir. De Alison DONNELL & Sarah Lawson WELSCH. Londres : Routledge, p. 344–50.
- BRAUDEL, Fernand. *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*, 2 vols. Paris : Armand Colin [orig. 1949].
- BRET, Patrice. 2002. *L'État, l'armée, la science : l'invention de la recherche publique en France, 1763–1830*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- BRITTON, Celia M. 1999. *Édouard Glissant and Postcolonial Theory: Strategies of language and resistance*. Charlottesville: Univ. Press of Virginia.
- BROCA, Paul. 1859. Recherches sur l'ethnologie de la France. *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris* 1:6–15.
- BURGESS, George K. Science and the After-War Period. *Scientific Monthly* 8:97–108.
- CALLON Michel, et Bruno LATOUR, dir. 1990. *La Science telle qu'elle se fait : anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*. Paris : La Découverte.
- CALLON, Michel, Pierre LASCOUMES & Yannick BARTHES. 2001. *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie techniques*. Paris : Seuil.
- CALLON, Michel. 1986. Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs en baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique* 36:169-208.
- CANALES, Jimena. 2002. Photogenic Venus: the « cinematographic turn » and its alternatives in nineteenth-century France. *Isis* 93:585–613.
- . 2006. Sensational differences : the case of the Transit of Venus. *Cahiers François Viète* n° 11–12:15–40.
- CAÑIZARES-ESGUERRA, Jorge. 2007. Entangled Histories: Borderland Historiographies in New Clothes? *American Historical Review* 112:787–99.
- CARROY, Jacqueline, Annick OHAYON, & Régine PLAS. 2006. *Histoire de la psychologie en France XIX<sup>e</sup>–XX<sup>e</sup> siècles*. Paris : La Découverte.



- CERTEAU, Michel de. 1975. *L'écriture de l'histoire*. Paris : Gallimard-Folio.
- . 1990. *L'invention du quotidien*. Paris : Gallimard-Folio.
- . 1993. *La Culture au pluriel*. Paris : Points Seuil.
- CHAMBERS, Iain, et Lidia CURTI, dir. 1996. *The Post-Colonial Question : Common Skies, Divided Horizons*. Londres et New York: Routledge.
- CHAMPFLEURY. 1855. *Les Bourgeois de Molinchart*. Paris : Librairie nouvelle.
- CHAPMAN, Allan. 1998. *The Victorian Amateur Astronomer: Independent Astronomical Research in Britain, 1820–1920*. Chichester: John Wiley & Sons and Praxis.
- CHARTIER, Roger, dir. 1985. *Pratiques de la lecture*. Paris : Rivages.
- CHEVALIER, Jacques. Merlin (Jean), né à Rennes le 9 mai 1876, tombé au champ d'honneur le 29 août 1914 au col d'Anozel. – Promotion de 1898. In Association amicale de secours des anciens élèves de l'École normale supérieure (Paris), *Réunion générale annuelle*, p. 53–56.
- COHEN, Deborah, & Maura O'CONNOR, dir. 2004. *Comparison and History: Europe in Cross-National Perspective*. New York.
- COLLINGWOOD, R. G. 1993. *The Idea of History*, revised ed. Oxford: Oxford Univ. Press.
- COLLINS, Harry M. 1985. *Changing order: replication and induction in scientific practice*. Londres : Sage.
- CONKLIN, Alice L. 2002. Civil society, science, and empire in late Republican France: the foundation of Paris's Museum of Man, *Osiris* 17:255–90.
- CONNER, Clifford D. *A People's History of Science: Miners, Midwives and "Low Mechanics"*. New York: Nation Books, 2005
- COOTER, Roger, & Stephan PUMFREY. 1994. Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture. *History of Science* 32:237–67.
- CORBIN, Alain. 1998. *Le monde retrouvé de Louis-François Pinagot : sur les traces d'un inconnu, 1798-1876*. Paris : Flammarion.
- CORNEJO POLAR, Antonio. 2004. Mestizaje and Hybridity: The Risks of Metaphors—Notes. In *The Latin American Cultural Studies Reader*, sous la dir. De Anal Del Sartro, Alicia Ríos & Abril Trigo. Durham: Duke Univ. Press, p. 760 [orig. en esp. in *Revista iberoamericana* 180 (1997): 341–44].
- CORRY, Leo. 1992. Nicolas Bourbaki and the Concept of Mathematical Structure. *Synthese* 92:315–48.
- . 1996. *Modern algebra and the rise of mathematical structures*. Bâle: Birkhäuser.
- DAHAN DALMEDICO, Amy, & Dominique PESTRE, dir. 2004. *Les Sciences pour la guerre 1940–1960*. Paris : éd. de l'EHESS.
- DAHAN DALMEDICO, Amy, avec Irina GOUZEVITCH. 2004. "Early Developments of Nonlinear Science in Soviet Russia : The Andronov school at Gor'kiy. *Science in Context* 17:235-65.
- DAHAN DALMEDICO, Amy. 1994. La renaissance des systèmes dynamiques aux États-Unis après la deuxième guerre mondiale: l'action de Solomon Lefschetz. *Rendiconti dei circolo matematico di Palermo*, ser. II, Supplemento, 34:133–66.
- . 2004. Chaos, disorder, and mixing : a new fin-de-siècle image of science ? *Growing explanations: historical perspective on the sciences of complexity*, ed. M. Norton WISE, Durham: Duke University Press, p. 67–94.
- DARGILE, René. 1938. La vie et l'œuvre de Georges Claude. *L'Espoir français*, 26 août, p. 3–15.

- DARNTON, Robert. 1980. Intellectual and cultural history. In *The Past before us: contemporary historical writing in the United States*, dir. Michael KAMMEN. Ithaca, N.Y. : Cornell Univ. Press, p. 327–354.
- DASH, J. Michael. 1995. *Édouard Glissant*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- DASTON, Lorraine J., & H. Otto SIBUM. 2003. Introduction: Scientific Personae and Their Histories. *Science in Context*, 16:1–8.
- DASTON, Lorraine J., dir. 2000. *Biographies of scientific objects*. Chicago: University of Chicago Press.
- DASTON, Lorraine J., dir. 2004. *Things that talk: object lessons from art and science*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- DASTON, Lorraine J., et Peter GALISON. 1992. « The Image of Objectivity ». *Representations* 40: 81–128.
- . 2007. *Objectivity*. Zone Books.
- DAUM, Andreas. 2002. *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert: bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848–1914*, 2<sup>de</sup> éd. Munich: Oldenburg.
- DAVIS, Nathalie Zemon. 1986. Boundaries and the sense of self in sixteenth-century France. In *Reconstructing individualism: autonomy, individuality, and the self in western thought*, sous la dir. de Thomas C. HELLER, Morton SOSNA & David E. WELLBERRY, et al. Stanford, Calif. : Stanford Univ. Press, p. 53–65.
- . 2004. *L'histoire tout feu tout flamme, entretiens avec Denis Crouzet*. Paris : Albin Michel, coll. « Itinéraires du savoir ».
- DE GRANDIS, Rita & Zilà BERND, dir. 2000. *Unforseeable Americas: Questioning Cultural Hybridity in the Americas*. Amsterdam: Rodopi.
- DEAR, Peter. 1995. *Discipline and experience: the mathematical way in the scientific revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- . 2005. What is the history of science the history of? Early Modern roots and the ideology of modern science. *Isis* 96:390–406.
- DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix. 1976. *Rhizome : introduction*. Paris : Minuit.
- . 1980. *Capitalisme et schizophrénie, 2 : Mille Plateaux*. Paris : Minuit.
- DIETZ, Bettina. 2006. Mobile objects: the space of shells in eighteenth-century France. *British Journal for the History of Science* 39:363–82.
- DORIN, Stéphane. 2006. La métaphore des racines : un obstacle à l'analyse sociologique des dynamiques culturelles. *Politix* n°74:125–47.
- DÖRRIES, Matthias. 1998. Easy transit : crossing boundaries and chemistry in mid-nineteenth century France. *Making Space for Science*, dir. SMITH & AGAR, p. 242–62.
- DUBY, Georges. 1973. *Le Dimanche de Bouvines : 27 juillet 1214*. Paris : Gallimard, coll. « Trente journées qui ont fait la France ».
- . 1984. *Guillaume le Maréchal ou le meilleur chevalier du monde*. Paris : Fayard.
- EKELAND, Ivar. 1984. *Le Calcul, l'imprévu. Les figures du temps de Kepler à Thom*. Paris: Le Seuil.
- ERZKOWITZ, Henry, et Loet LEYDESDORFF. 1997. *University and the global knowledge economy: a triple helix of university-industry-government relations*. Londres: Cassel Academic.
- FANON, FRANZ. 1961. *Les Damnés de la Terre*. Paris: François Maspero.

- FARA, Patricia. 2002. *Newton: the making of genius*. Londres: Macmillan.
- FARLEY, John, & Gerald L. GEISON. 1990. Le débat entre Pasteur et Pouchet: science, politique et génération spontanée au XIXe siècle en France. In *La Science telle qu'elle se fait*, dir. CALLON & LATOUR, p. 87–145 [orig. 1974].
- FINDLEN, Paula. 2005. The Two Culture of Scholarship? *Isis* 96:230-237
- FINK Jennifer Natalya. 1999. Conclusion. Pushing through the surface: notes on hybridity and writing. In *Performing Hybridity*, sous la dir. de May JOSEPH & Jennifer Natalya FINK. Minneapolis : University of Minnesota Press, p. 247–52.
- FLECK, Ludwig. 2005. *Genèse et développement d'un fait scientifique*, trad. Nathalie JAS ; préface de Ilana LÖWY ; postface de Bruno LATOUR. Paris : Les Belles Lettres.
- FONKOUA, Romuald. 1998. « Le « voyage à l'envers ». Essai sur le discours des voyageurs nègres en France. In *Les discours de voyages*, sous la dir. de Romuald FONKOUA. Paris : Karthala.
- . 2002. *Essai sur une mesure du monde au XXe siècle : Édouard Glissant*. Paris : Honoré Champion.
- FONTANON, Claudine, & Robert FRANK, dir. 2005. *Paul Painlevé (1863-1933), un savant en politique*. Rennes : Presses univ. de Rennes, coll. « Carnot ».
- FORMAN, Paul. 1971. Weimar culture, causality, and quantum theory, 1918–1927: adaptation by German physicists and mathematicians to a hostile intellectual environment. *Historical studies in the physical sciences* 3:1–115.
- . 1987. Behind quantum electronics : national security as basis for physical reserch in the United States, 1940–1960. *Historical studies in the physical and biological sciences* 18:149–229.
- . 2007. The primacy of science in modernity, of technology in postmodernity, and of ideology in the history of technology. *History and technology* 23:1–152.
- FOUCAULT, Michel. 1972. *Histoire de la folie à l'âge classique*. Paris : Gallimard.
- FRESSOZ, Jean-Baptiste. 2007. The Gas Lighting Controversy : Technological Risk, Expertise, and Regulation in Nineteenth-Century Paris and London. *Journal of Urban History* 33:729–55.
- FRIEDMAN, Robert M. 1982. Constituting the Polar Front. *Isis* 73:343–62.
- FULLER, Steve. 2000. *Thomas Kuhn: a philosophical history for our times*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- FUNTOWICZ, Silvio & Jerome R. RAVETZ. 1995. Science in the Post-Normal Age. In *Perspectives on Ecological Integrity*, dir. Laura WESTRA & John LEMONS. Dordrecht: Kluwer, p. 146–161.
- FYFE, Aileen. 2005. Conscientious Workmen or Bookseller's Hacks? The Professional Identities of Science Writers in the Mid Nineteenth Century. *Isis* 96:192–223.
- GALISON, Peter, & Emily THOMPSON, dir. 1999. *The Architecture of Science*. Cambridge, Mass.: MIT.
- GALISON, Peter, Michael GORDIN & David KAISER, dir. 2001. *Science and Society: The History of Modern Physical Science in the Twentieth-Century*, t. 3, « Physical Science and the Language of War, » New York/Londres: Routledge.
- GALISON, Peter. 1997. *Image and logic: a material culture of microphysics*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- . 2002. *Ainsi s'achèvent les expériences : la place des expériences dans la physique du XXe siècle*, trad. Bertrand Nicquevert. Paris : La Découverte [orig. 1987].

- . *L'Empire du temps : les horloges d'Einstein et les cartes de Poincaré*. Paris : Robert Laffont (1<sup>re</sup> publ. 2003).
- GALVEZ-BEHAR, Gabriel. 2005. Le savant, l'inventeur et le politique : le rôle du sous-secrétariat d'État aux inventions durant la première guerre mondiale. *Vingtième siècle* 85:103–17.
- GARDEY, Delphine, & LÖWY, Ilana, dir. 2000. *L'Invention du naturel : les sciences et la fabrication du féminin et du masculin*. Paris : éd. des Archives contemporaines.
- GARDINER, Michael. 1998. *Bakhtine and the Hulman Sciences*. Londres: Sage.
- GARNEAU, François-Xavier. 1855. *Voyage en Angleterre et en France dans les années 1831, 1832, 1833*. Québec : des presses à-vapeur d'Augustin Côté & Cie, près l'Archevêché.
- . 1944. *Histoire du Canada*, 8<sup>e</sup> éd., 9 vols. Montréal : éd. de l'Arbre [orig. 1849].
- GEERTZ, Clifford. 1973. Thick description: toward an interpretive theory of culture. In *The Interpretation of cultures: Selected Essays*. New York: Basic Books, p. 3–30.
- GEIGER, Roger L. 1986. *To Advance Knowledge: The Growth of American Research Universities 1900-1940*. Oxford: Oxford University Press.
- GEISON, Gerald L., & Frederic L. HOLMES, F. L., dir. *Osiris*, vol. 8: *Research Schools: Historical Reappraisals*.
- GEISON, Gerald L. 1981. Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools. *History of Science* 19:20–40.
- GIBBONS, Michael, Camille LIMOGES, Helga NOWOTNY, Simon SCHWARTZMAN, Peter SCOTT et Martin TROW. 1994. *The New Production of scientific knowledge: the dynamics of science and research in contemporary society*. Londres: Sage.
- GIBOUT, Christophe. 2004. Synthèse Journée Jeunes chercheurs ICoTEM Partage de l'espace, espaces partagés. In *Actes de la Journée d'étude des Jeunes Chercheurs ICoTEM. Poitiers, mai 2003*. Accessible en ligne à l'URL : <http://edel.univ-poitiers.fr/partesp/document.php?id=72>.
- GIERYN, Thomas F. 2000. A space for place in sociology. *Annual review of sociology* 26:463–96.
- . 2002. Three truth-spots. *Journal of the history of the behavioral sciences* 38:113–32.
- . 2006. City as truth-spot: laboratories and field-sites in urban studies, *Social studies of science* 36:5–38.
- GINGRAS, Yves. 2001. Pour une biographie sociologique. *Revue d'histoire de l'Amérique française* 45: 123–31.
- GINZBURG, Carlo, & PONI, Carlo. 1989. La micro-histoire. *Le Débat* 17:133-136.
- GINZBURG, Carlo. 1980a. *Le Fromage et les vers. L'univers d'un meunier du XVI<sup>e</sup> siècle*, trad. Monique Aymard. Paris : Flammarion.
- . 1980b. Signes, traces, pistes. Racines d'un paradigme de l'indice. *Le Débat* 6:3–44. Repr. *Mythes, emblèmes, traces : morphologie et histoire*. Paris : Flammarion, 1989.
- . 2007. *Un seul témoin*. Paris : Bayard, coll. « Vacarme ».
- GISPERT, Hélène, dir. 2002. « Par la science, pour la patrie » : *L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1974)*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- GLASSMAN, Jonathon. 2004. Slower than a massacre: the multiple source of racial thought in colonial Africa. *American historical review* 109:720–54.
- GLEICK, James. 1991. *La théorie du chaos: vers une science nouvelle*. Paris: Flammarion.

- GLISSANT, Édouard. 1956. *Soleil de la conscience*. Paris : Seuil.
- . 1981. *Le Discours antillais*. Paris : Seuil [*Caribbean Discourse*, trad. Michael Dash (Charlottesville: Univ. of Virginia Press, 1989)].
- . 1990. *Poétique de la relation*. Paris: Gallimard.
- . 1996. *Introduction à une poétique du divers*. Paris: Gallimard.
- . 1997. *Traité du Tout-Monde. Poétique IV*. Paris: Gallimard.
- . 1999. Métissage et créolisation. In *Discours sur le métissage*, dir. KANDE, p. 47–54.
- GOBINEAU, Arthur de. 1884. *Essai sur l'inégalité des races humaines*, 2<sup>e</sup> éd., 2 vols. Paris: Firmin-Didot.
- GODEMENT, Roger. 1978–79. Aux sources du modèle scientifique américain. *La Pensée* 201:33–69 ; 203:95–122 ; 204:86–110.
- GODIN, Benoît, et Yves GINGRAS. 2000. The Place of Universities in the System of Knowledge Production. *Research Policy* 29:273–278.
- GOLDSTEIN, Catherine. 2001. L'expérience des nombres de Bernard Frenicle de Bessy. *Revue de synthèse*, 4e sér., 2–3–4, avril–décembre, p. 425–54.
- GOLINSKI, Jan. 1998. *Making Natural Knowledge: Constructivism and the History of Science*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. Nouvelle éd. 2005.
- GOOD, Gregory A. 2000. The Assembly of Geophysics: Scientific Disciplines as Frameworks of Consensus. *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics*, 31:259–92.
- GOSSARD, Philippe. *Études sur le métissage principalement en A.O.F.* (thèse pour le doctorat, Faculté de Droit, Paris). Paris : Les Presses modernes.
- GOULD, Eliga H. 2007. Entangled histories, entangled worlds: the English-speaking Atlantic as a Spanish periphery. *American historical review* 112:764–86.
- GRAFTON, Anthony. 2006. The history of ideas: precept and practice, 1950–2000 and beyond. *Journal of the history of ideas* 67:1–32.
- GRENDI, Edoardo. 1996. Repenser la micro-histoire ? In *Jeux d'échelles*, dir. REVEL, p. 233–243.
- GROSSBERG, Lawrence. 1996. The space of culture, the power of space. In *The Post-colonial question*, dir. CHAMBERS et CURTI, p. 169–188.
- GRUZINSKI, Serge. 1993. Charmes et périls du métissage : du laboratoire américain à la World Culture. *Cahiers du Renard* 13, p. 52–61.
- . 1999. *La Pensée métisse*. Paris : Arthème Fayard.
- . 2001. Les mondes mêlés de la monarchie catholique et autres *connected histories*. *Annales Histoire, Sciences sociales*, 56: 85–117.
- . 2004. *Les Quatre Parties du monde : histoire d'une mondialisation*. Paris : La Martinière.
- GUEDJ, Denis. 2000. *Le mètre du monde*. Paris : Seuil.
- GUILLAUME, Alfred J. 1979. Conversation with Léopold Sédar Senghor on his poetry and Baudelaire's. *The French review* 52:839–47.
- GUILLERME, J., & J. SEBESTIK. 1966. Les commencements de la technologie. *Thalès* 12:1–72
- GUNTAU, Martin, & LAITKO, Hubert. 1991. On the origin and nature of scientific disciplines. In *World views and scientific discipline formation: science studies in the German Democratic Republic*.

- Papers from a German-American summer institute, 1988*, dir. William R. WOODWARD & Robert S. COHEN. Dordrecht : Kluwer, « Boston studies in the philosophy of science », 134, p. 17–28.
- GUYOT, David. 2002. *Destins métis : contribution à une sociologie du métissage*. Paris : Karthala.
- HACKING, Ian. 1992. The Self-vindication of laboratory sciences. In *Science as practice and culture*, dir. PICKERING, p. 29–64.
- HACKING, Ian. 2001. *Entre science et réalité: la construction sociale de quoi ?*, trad. Baudouin JURDANT. Paris : La Découverte ; orig. 1999.
- HAGSTROM, Warren. 1965. *The Scientific Community*. New York : Basic Books.
- HALL, Stewart. 1996. What was the Post-Colonial? Thinking at the Limit. In *The Post-Colonial Question: Common Skies, Divided Horizons*, dir. Iain CHAMBERS et Lidia CURTI. Londres: Routledge.
- HANNAWAY, Owen. 1986. Laboratory design and the aim of science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe. *Isis* 77:585–610.
- HARAWAY, Donna. 1997. *Modest\_Witness@Second\_Millennium.FemaleMan®\_Meets\_OncoMouse™: Feminism and Technoscience*. London: Routledge.
- HÅRD, Michael, & Andrew JAMISON. 2005. *Hubris and hybrids : a cultural history of technology and science*. New York: Routledge.
- HARTCUP, Guy. 1988. *The War of Invention: Scientific Development, 1914-18*. Londres : Brassey's Defence Publ.
- HARTOG, François. 2003. *Régimes d'historicité : présentisme et expériences du temps*. Paris : Seuil, coll. « Librairie du XXI<sup>e</sup> siècle ».
- HAYLES, N. Katherine. 1990. *Chaos bound: orderly disorder in contemporary literature and science*. Ithaca, N.Y.: Cornell Univ. Press.
- HEARNSHAW, J.B. 1986. *The Analysis of starlight: 150 years of astronomical spectroscopy*. Cambridge : Cambridge Univ. Press.
- HEIMS, Steve Joshua. 1991. *The Cybernetics Group*. Cambridge: MIT Press.
- HENTSCHEL, Klaus. 2002. *Mapping the spectrum: techniques of visual representations in research and teaching*. Oxford : Oxford Univ. Press.
- HERREROS, Gilles. 2004. Sociologie d'intervention : sociologie plastique. *Métis et métissage, Gérer et comprendre*, n°75:81–92.
- HESS, Rémi. 1981. *La Sociologie d'intervention*. Paris : Presses univ. de France.
- HESSEN, Boris. 2006. *Les Racines sociales et économique des "Principia" de Newton*, trad. et commentaires de Serge GUEROUT, postface de Christopher CHILVERS. Paris : Vuibert ; orig. 1931.
- HIGGITT, Rebekah. 2004. Astronomers against Newton. *Endeavour* 28 : 20–24.
- HIRSCH, Morris W. 1984. The dynamical systems approach to differential equations. *Bulletin of the American Mathematical Society* 11:1–64.
- HUFBAUER, Karl. 1993. *Exploring the Sun: solar science since Galileo*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press.
- HUGHES, Thomas P. 1977. *Elmer Sperry: Inventor and Engineer*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press.
- . 1986. The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. *Social studies of science* 16:281–292.

- . 1989. *American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm 1870–1970*. Londres: Penguin Books.
- JAMES, Frank A. J. L., dir. 1989. *The Development of the Laboratory: Essays on the Place of Experiment in Industrial Civilization*. New York: American Institute of Physics.
- JAMESON, Frederick. 1991. *Postmodernism, or the cultural logic of late capitalism*. Durham: Duke University Press.
- JEANNERET, Yves. 1998. *L’Affaire Sokal ou la querelle des impostures*. Paris : Presses univ. de France.
- JOERGES, Bernward & SHINN, Terry, dir. 2001. *Instrumentation: Between Science, State and Industry*. Dordrecht: Kluwer Academic Publ.
- JOSEPH, May. 1999. Introduction: new hybrid identities and performance. In *Performing Hybridity*, sous la dir. de May JOSEPH & Jennifer Natalya FINK. Minneapolis : Univ. of Minnesota Press, p. 1–24.
- JURDANT, Budoin, dir. 1998. *Impostures scientifiques : les malentendus de l’affaire Sokal*. Paris : Alliage & La Découverte.
- KANDE, Sylvie, dir. 1999. *Discours sur le métissage, identités métisses. En quête d’Ariel*. Paris & Montréal : L’Harmattan.
- KEHLMANN, Daniel. 2006. *Les arpenteurs du monde*, trad. de Juliette Aubert. Paris : Actes Sud.
- KELLERT, Stephen H. 1993. *In the Wake of Chaos: Unpredictable Order in Dynamical Systems*. Chicago: Chicago Univ. Press.
- KELLOGG, David. 2006. Toward a Post-Academic Science Policy: Scientific Communication and the Collapse of the Mertonian Norms. *International Journal of Communications Law and Policy*, numéro d’automne [SSRN: <http://ssrn.com/abstract=900042>].
- KEROUAC, Jack. 1971. *Satori à Paris*, trad. Jean Autret. Paris: Gallimard, coll. « Folio ».
- KEVLES, Daniel J. 1988. *Les Physiciens : histoire de la profession qui a changé le monde*, trad. Dominique Ebnöther. Paris: Anthropos, 1988.
- KLEIN, Julie Thompson. 1990. *Interdisciplinarity: history, theory, and practice*. Wayne State Univ. Press.
- KLOR DE ALVA, Jorge. 1995. The Post-colonization of the (Latin) American experience : a reconsideration of « colonialism », « postcolonialism », and « mestizaje ». *After colonialism: imperialism, colonialism and the colonial aftermat*, sous la dir. de Gyan PRAKASH. Princeton, N.J. : Princeton Univ. Press, p. 241–75.
- KOHLER, Robert E. 2005. A Generalist’s Vision. *Isis* 96:224–29.
- KOSSELLECK, Reinhart. 1990. *Le Futur passé : contribution à la sémantique des temps historiques*. Paris : EHESS [Orig. en allemand, 1979].
- KRAGH, Helge. 1987. *An Introduction to the Historiography of Science*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- KUHN, Thomas S. 1977. *Le Structure des révolutions scientifiques*. Paris : Flammarion [orig. 1962].
- . 1990. *La Tension essentielle : tradition et changement dans les sciences*, trad. Michel Biezunski, Pierre Jacob, Andrée Lyotard-May et Gilbert Voyat. Paris : Gallimard.
- LAHIRE, Bernard. 2004. *La Culture des individus : dissonances culturelles et distinction de soi*. Paris : La Découverte.
- LANKFORD, John. 1981. Amateurs and astrophysics: a neglected aspect of in the development of a scientific specialty. *Social Studies of Science* 11:275–303.

- . 1997. *American astronomy: community, careers and power, 1859 – 1940*. Chicago : univ. of Chicago Press.
- LAPLANTINE, François & Alexis NOUSS, dir. 2001. *Métissages, de Arcimboldo à Zombi*. Paris : Pauvert.
- LAPLANTINE, François & Alexis NOUSS. 1997. *Le Métissage : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir*. Paris : Flammarion, coll. « Dominos ».
- LASSO, Marixa. 2006. Race, war and nation in Caribbean Gran Colombia, Cartagena, 1810–1832. *American historical review* 111:336–61.
- LATOUR, Bruno, & FABBRI, Paolo. 1977. « La rhétorique de la science : pouvoir et devoir dans un article de science exacte ». *Actes de la recherche en sciences sociales* 13:81–95.
- LATOUR, Bruno, & WEIBEL, P., dir. 2005. *Making Things Public, Atmospheres of Democracy*. Cambridge: MIT Press.
- LATOUR, Bruno, & WOOLGAR, Steve . 1988. *La Vie de laboratoire : la production des faits scientifiques*. Paris : La Découverte. Orig. *Laboratory Life : The Social Construction of Scientific Facts* (Los Angeles & Londres : Sage, 1977).
- LATOUR, Bruno. 1984. *Les microbes : guerre et paix*. Paris : Métailié.
- . 1989. *La Science en action*. Paris : La Découverte (1<sup>re</sup> éd. *Science in Action*, 1987).
- . 1999. *Politique de la nature : comment faire entrer les sciences en démocratie*. Paris : La Découverte.
- . 2002. *La Fabrique du droit : une ethnographie du Conseil d'État*. Paris : La Découverte.
- . 2006. *Changer de société, refaire de la sociologie*, trad. Nicolas Guilhot. Paris : La Découverte (1<sup>re</sup> éd. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*, 2005).
- LAUDAN, Larry. 1977. *Progress and its problems : towards a theory of scientific growth*. Londres & Henley: Routledge & Kegan Paul.
- LAW, John. 1986. On the methods of long-distance control: vessels, navigation and the Portuguese route to India. In *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?*, sous la dir. J. Law and J. Keele, Sociological Review Monograph, 234–263.
- LE GARS, Stéphane. 2007. L'émergence de l'astronomie physique en France (1860–1914) : acteurs et pratiques. Thèse de doctorat, Université de Nantes.
- LE GOFF, Jacques. 1996. *Saint Louis*. Paris : Gallimard.
- LEHTO, Olli. 1998. *Mathematics without borders : a history of the International mathematical union*. New York : Springer.
- LELONG, Benoît. 2001. Paul Langevin et la détection sous-marine, 1914–1929 : un physicien acteur de l'innovation industrielle et militaire. *Epistémologiques* 1, n° 3–4:205–32.
- LEMAINE, Gérard, Roy MACLEOD, M. MULKAY, & Peter WEINGART, dir. 1976. *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*. La Haye & Paris : Mouton.
- LENOIR, Timothy. 1997. *Instituting Science: The Cultural Production of Scientific Discipline* (Stanford: Stanford Univ. Press, 1997);
- LEPETIT, Bernard, dir. 1995. *Les Formes de l'expérience. Une autre histoire sociale*. Paris : Albin Michel.
- LEROY, Steven. 2003. Dimensions culturelle de la théorie du chaos (1970-2000). Mémoire de DEA, École des hautes études en sciences sociales, Paris.



- LEVI, Giovanni. 1989. *Le Pouvoir au village : histoire d'un exorciste dans le Piémont du XVIIe siècle*, trad. Monique AYMARD, précédé de « L'Histoire au ras du sol », par Jacques REVEL, Paris : Gallimard, coll. « Bibliothèque des histoires ».
- LEVI-STRAUSS, Claude. 1962. *La pensée sauvage*. Paris : Plon.
- LEVITT, Martin L. 2000. The development and politicization of the American helium industry. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 30:333–47.
- LIONNET, Françoise. 1989 *Autobiographical voices: race, gender, self-portraiture*. Ithaca, N.Y. : Cornell Univ. Press.
- LIVINGSTONE, David N. 2003. *Putting science in its place: geographies of scientific knowledge*, Chicago: Univ. of Chicago Press.
- LOCHER, Fabien. 2004. Le Nombre et le temps. La météorologie en France (1830-1880). Thèse de doctorat, École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- LÖWY, Ilana, dir. 2004. Ludwig Fleck's Epistemology of Medicine and Biomedical Science, numéro special de *Studies in history and philosophy of biological and biomedical sciences* 35(3):437–559.
- LYOTARD, Jean-François. 1984. *La Condition postmoderne*. Paris : Minuit.
- MAALOUF, Amin. 1998. *Les Identités meurtrières*. Paris : Grasset.
- MACDONALD, Michael. 1986. The Secularization of suicide in England. *Past and present* 111:50–100.
- MACKENZIE, Donald A. 1981. *Statistics in Britain, 1865-1930: the social construction of scientific knowledge*. Édimbourg: Edinburgh Univ. Press.
- MANN, Gregory. 2005. Locating colonial histories: between France and West Africa, *American historical review* 110:409–34.
- MAUSS, Marcel. 1969. « Les techniques et la technologie ». In *Œuvres*, sous la dir. de Victor KARADY. Paris: Editions de Minuit.
- MAZZOTTI, Massimo. 2007. The Two Newtons and beyond. *British Journal for the History of Science* 40:105–111.
- MENDELSON, Everett, Merritt R. SMITH, & Peter WEINGART, dir. 1988. *Science, Technology and the Military*. Dordrecht : Kluwer Academic.
- MERTON, Robert K. 1942. « Science and Technology in a Democratic Order ». *Journal of Legal and Political Sociology* 1:115–126. Repr. « The Ethos of Science ». In MERTON, *On Social Structure and Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1996), p. 267–276.
- MILLER, Marilyn Grace. 2004. *The rise and fall of the cosmic race : the cult of mestizaje in Latin America*. Austin: Univ. of Texas Press.
- MILLIKAN, Robert A. 1919. A New Opportunity in Science. *Science* 50: 285–97.
- MORIN, Edgar. 1977. *La Méthode. 1. La nature de la nature*. Paris: Seuil.
- MOUREU, Charles. 1920. *La Chimie et la guerre. Science et avenir*. Paris : Masson, Paris.
- NAYLOR, Simon. 2006. Nationalizing provincial weather: meteorology in nineteenth-century Cornwall. *British Journal for the History of Science* 39:407–433.
- NOIRIEL, Gérard. 2005. *Sur la « crise » de l'histoire*, 2<sup>e</sup> éd. Paris : Belin [orig. 1996].
- NORDMANN, Charles. 1917. *A coups de canons : notes d'un combattant, avec une lettre-préface du général Nivelle*. Paris: Perrin.

- NOUSS, Alexis. 2005. *Plaidoyer pour un monde métis*. Paris : Textuel.
- NOWOTNY, Helga, Peter SCOTT, et Michael GIBBONS. 2001. *Repenser la science : savoir et société à l'ère de l'incertitude*, trad. Georges FERNÉ. Paris : Belin, coll. « Débats ».
- NYE, Davie E. 1983. *The invented self: an anti-biography from documents of Thomas A. Edison*. Odense : Odense Univ. Press.
- OPHIR, Adi & Steven SHAPIN. 1991. The Place of knowledge: a methodological survey. *Science in Context* 4:3-21.
- OUTRAM, Dorinda. 1996. New Spaces in natural history. In *Cultures of natural history*, Cambridge, p. 249-265.
- PANG, Alex Soojung-Kim. 2002. *Empire and the Sun : Victorian solar eclipse expeditions*. Stanford: Stanford Univ. Press.
- PASSERON, Jean-Claude, and Jacques REVEL, dir. 2005. *Penser par cas*. Paris : éd. de l'EHESS
- PEREZ-TORRES, Rafael. 1995. *Movements in Chicano Poetry: Against Myths, Against Margins*. Cambridge, Mass.: Cambridge Univ. Press.
- . 2006. *Mestizaje: critical uses of race in Chicano culture*. Minneapolis: Univ. of Minnesota Press.
- PERRET, Delphine. 2001. *La Créolité, espace de création*. Martinique : Ibis Rouge éditions.
- PESTRE, Dominique, Armin HERMANN, John KRIGE & Ulrike MERSITS, dir. 1987-90 *History of CERN*, 2 vols. Amsterdam: North Holland.
- PESTRE, Dominique, dir. 1997. Lieux de sciences : 300 ans de sciences. *La Recherche* n° 300.
- . 2005. *Deux siècles d'histoire de l'armement en France : de Gribeauval à la force de frappe*. Paris : éd. du CNRS.
- PESTRE, Dominique. 1990. *Louis Néel, le magnétisme et Grenoble*, Paris : CNRS (numéro spécial des *Cahiers pour l'histoire du CNRS*).
- . 1992. Les physiciens dans les sociétés occidentales de l'après-guerre. Une mutation des pratiques techniques et des comportements sociaux et culturels, *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 39-1, janvier-mars, p. 56-72.
- . 1994. La création d'un nouvel univers physicien, Yves Rocard et le laboratoire de physique de l'Ecole Normale Supérieure, 1938-1960. In *Le Livre du Bicentenaire de l'Ecole Normale Supérieure*, sous la dir. de Jean-François SIRINELLI. Paris : PUF, p. 405-22.
- . 1995a. Pour une histoire sociale et culturelle des sciences : nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques. *Annales. Histoire, sciences sociales* 50, p. 487-522.
- . 1995b. Le renouveau de la recherche à l'Ecole polytechnique et le laboratoire de Louis Leprince-Ringuet (1936-1965). *La Formation polytechnicienne, 1794-1994*. Paris : Dunod, p. 333-356.
- . *Science, argent et politique : un essai d'interprétation*. Paris : Inra, coll. « Science en question ».
- . 2006. *Introduction aux Sciences studies*. Paris : La Découverte.
- PETITOT, Jean, dir. 1988. *Logos et Théorie des catastrophes : à partir de l'oeuvre de René Thom. Actes du colloque international de Cerisy-la-Salle, septembre 1982*. Genève : Patino.
- PHELPS, Anthony. 1992. Père Caraïbe: à Franck Fouché, *Callaloo* 15:362-6.
- PICKERING, Andrew, dir. 1992. *Science as Practice and Culture*. Chicago : Univ. of Chicago Press.

- PICKERING, Andrew. 1984. *Constructing quarks: a sociological history of particle physics*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- . 1995. *The mangle of practice: time, agency, and science*. Chicago : Univ. of Chicago Press.
- PICKSTONE, John V. 2000. *Ways of Knowing: A New History of Science, Technology, and Medicine*. Manchester: Manchester Univ. Press.
- PIPER, Karen. 2002. *Cartographic Fictions : Maps, Race and Identity*. New Brunswick, N.J.: Rutgers Univ. Press.
- PITT-RIVERS, Julian, 1992. La culture métisse : dynamique du statut ethnique. *L'Homme* n°122-4:139-48.
- POLONI-SIMARD, Jacques. 2000. *La mosaïque indienne. Mobilité, stratification sociale et métissage dans le corregimiento de Cuenca (Équateur) du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*. Paris : EHESS.
- POMIAN, Krysstof. 1984. *L'ordre du temps*. Paris : Gallimard.
- . 1992. *L'ordre du chaos*. Paris : Belin.
- PRATT, Mary Louise. 1992. *Imperial Eyes: Travel Writing and Transculturation*. London: Routledge.
- PRIGOGINE, Ilya & Isabelle STENGERS. 1988. *Entre le temps et l'éternité*. Paris : Fayard.
- PRIGOGINE, Ilya. 1994. *Les lois du chaos*. Paris : Flammarion.
- PROCTOR, Richard N. « -Logos », « -ismos », and « -ikos » : the political iconicity of denominative suffixes in science (or, phonesthemic tints and taints in the coining of science domain names). *Isis* 98:290-309.
- PROST, Antoine, & Jay WINTER. 2004. *Penser la Grande Guerre : un essai historiographique*. Paris : Seuil, coll. « Points Histoire ».
- PROST, Antoine. 1996. *Douze leçons sur l'histoire*. Paris : Seuil, coll. « Points Histoire ».
- PYNCHON, Thomas. 2001. *Mason & Dixon*, trad. Christophe Claro et Brice Matthieussent. Paris : Seuil.
- RAICHVARG, Daniel, et Jean JACQUES. 1991. *Savants et ignorants : une histoire de la vulgarisation des sciences*. Paris: Seuil.
- RAJ, Kapil. 2004. Connexions, croisements, circulations : le détour de la cartographie britannique par l'Inde, XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle. In *De la comparaison à l'histoire croisée*, dir. WERNER et ZIMMERMANN, p. 73-98.
- . 2006. *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900*. Delhi: Permanent Black; Basingstoke: Palgrave-Macmillan.
- RANCIERE, Jacques. 1981. *La Nuit des prolétaires : archives du rêve ouvrier*. Paris : Fayard.
- RASMUSSEN, Anne. 2003. Mobiliser, remobiliser, démobiliser : les formes d'investissement scientifique en France dans la Grande Guerre. In *Le Sabre et l'éprouvette*, dir. AUBIN & BRET, p. 48-59.
- RAVETZ, Jerome R. 2006. *No-nonsense guide to science*. Londres: Verso.
- RAYNAUD, Dominique. 2003. *Sociologie des controverses scientifiques*. Paris : Presses univ. de France.
- REGENT, Frédéric. 2004. *Esclavage, métissage, liberté : la Révolution française en Guadeloupe, 1789-1802*. Paris : B. Grasset.
- REVEL, Jacques, dir. 1996. *Jeux d'échelles : la micro-analyse à l'expérience*. Paris : Gallimard/Seuil, coll. « Hautes Étude ».

- RICHE, Pierre, & VERGER, Jacques. 2006. *Des nains sur des épaules de géants. Maîtres et élèves au Moyen Âge*. Paris : Tallandier.
- RICŒUR, Paul. 1983–85. *Temps et récit*, 3 vols. Paris : Seuil.
- . 2000. *La Mémoire, l'histoire, l'oubli*. Paris : Seuil.
- RIOT-SARCEY, Michèle. 2002. Temps et histoire en débats. « Tout s'oublie » et « rien ne passe ». *Revue d'histoire du XIX<sup>e</sup> siècle* 25, p. ???
- ROSENTAL, Paul-André. 1996. Construire le macro par le micro : Fredrik Barth et la *microstoria*. In *Jeux d'échelles*, dir. REVEL, p. 141–159.
- ROUSSEL, Yves. 1989. Histoire d'une politique des inventions, 1887-1918. *Cahiers pour l'histoire du CNRS*, 3:19–57.
- RUDWICK, Martin J. S. 1985. *The great Devonian controversy: the shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- RUELLE, David. 1991. *Hasard et chaos*. Paris: Odile Jacob.
- RUSO, Alessandra. 2006. Triptyque *novohispano*. Plumes, cartes et graffiti pour une histoire métisse des arts (16<sup>e</sup>–17<sup>e</sup> siècles). Thèse de doctorat, École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- SAID, Edward. 1997. *L'Orientalisme : l'Orient créé par l'Occident*, nouvelle éd. Paris : Le Seuil. Orig. *Orientalism* (1978).
- . 2000. *Culture et impérialisme*, trad. Paul Chemla. Paris : Fayard & Le Monde diplomatique.
- SALOMON, Jean-Jacques. 2006. *Les Scientifiques : entre pouvoir et savoir*. Paris : Albin Michel.
- SAUTER, Micheal J. 2007. Clockwatchers and Stargazers: Time Discipline in Early Modern Berlin. *American Historical Review* 112:685–709.
- SCHAFFER, Simon. 1986. Scientific Discoveries and the End of Natural Philosophy. *Social Studies of Science* 16:387–420.
- . 1988. Astronomers mark time: discipline and the personal equation. *Science in context* 2:115–46.
- . 1991. The Eighteenth Brumaire of Bruno Latour. *Studies in the history and philosophy of science* 22:174–192.
- . 1992. Late-Victorian metrology and its instrumentation: a manufacture of Ohms. In *Invisible connections: instruments, institutions, and science*, ed. Robert F. BUD and Susan E. COZZENS. Bellingham, Wash.: SPIE Optical Engineering Press, p. 23–56.
- . 1994. Babbage's intelligence: calculating engines and the factory system. *Critical Inquiry* 21:203–27.
- . 1995. Where experiments end: tabletop trials in Victorian astronomy. In *Scientific practice: theories and stories of doing physics*, dir. Jed Z. BUCHWALD. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- SCHIAVON, Martina. 2003a. Itinéraires de la précision. Géodésiens, savants et fabricants d'instruments en France, 1870-1930 (environ), thèse de doctorat, EHESS, Paris.
- . 2003b. Des savants-officiers entre science, armée, état et industrie de précision : les géodésiens du service géographique de l'armée, 1887-1920. In *Le Sabre et l'éprouvette : l'invention d'une science de guerre 1914–1939*, dir AUBIN & BRET. Éditions Noesis/Agnès Viénot, p. 60–73.
- . 2006. Astronomie de terrain, entre Académie des sciences et Armée. *Cahiers François Viète*, 11–12:129–45.

- SCHIEBINGER, Londa. 2004. *Plants and empire: colonial bioprospecting in the Atlantic world*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.
- SCHMIDT, Nelly. 2003. *Histoire du métissage*. Paris : La Martinère.
- SCHUT, Pierre-Olaf. 2006. Spéléologie et spéléisme. De la science au plein air (1930–1945). *Staps* n° 74:99–115.
- SCHWEBER, Silvan S. 1994. *QED and the Men who Made It: Dyson, Feynman, Schwinger, and Tomonaga*. Princeton: Princeton University Press.
- SECORD, Anne. 1994. Science in the Pub: Artisan Botanists in Early Nineteenth-Century Lancashire, *History of Science* 32:269–315.
- SECORD, James A. 2001. *Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of « Vestiges of the Natural History of Creation »*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- SEGALEN, Victor. 1995. *Œuvres complètes*, 2 tomes, éd. établie et présentée par Henry Bouillier. Paris : Robert Laffont, coll. « Bouquins ».
- SEIBEL, Clifford W. 1968. *Helium: Child of the Sun*. Lawrence: Univ. Press of Kansas.
- SERRES, Michel, dir. 1997. *Éléments d'histoire des sciences*. Paris : Larousse, coll. « In extenso ».
- SERRES, Michel. 1977. *La Naissance de la physique dans le texte de Lucrece. Fleuves et turbulences*. Paris: Minuit, coll. « Critique ».
- . 1980. *Hermès V. Le passage du Nord-Ouest*. Paris : Minuit, coll. « Critiques ».
- . 1991. *Le Tiers-Instruit*. Paris : François Bourin.
- . 1992. *Éclaircissements : entretiens avec Bruno Latour*. Paris: François Bourin.
- SETH, Suman. 2007. Crisis and the construction of theoretical physics. *British journal for the history of science* 40: 25–51.
- SHACKELFORD, Jole. 1993. Tycho Brahe, laboratory design, and the aim of science: reading plans in context. *Isis* 84:211–30.
- SHAPIN, Steven, and Simon SCHAFFER. 1993. *Le Léviathan et la pompe à air*. Paris : La Découverte [orig. 1985].
- SHAPIN, Steven. 1989. The invisible technician. *American scientist* 77:554–63.
- . 1991. « A scholar and a gentleman »: the problematic identity of the scientific practitioner in Early Modern England. *History of Science* 19:279–327.
- . 1994. *The Social History of Truth*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- SHINN, Terry, et Pascal RAGOUET. 2005. *Controverses sur la science: pour une sociologie transversale de l'activité scientifique*. Paris : Raisons d'agir.
- SHINN, Terry. 2002. Nouvelles productions du savoir et triple hélice : tendances du prêt-à-penser les sciences. *Actes de la recherche en sciences sociales* 141–142:21–30.
- SHOHAT, Ella. 1992. Notes on the « Post-Colonial ». *Social Text*, 10, n° 31–32:99–113.
- SIBONY, Daniel. 1991. *Entre-deux : l'origine en partage*. Paris : Seuil.
- SIGNY, Patrick. 2006. Huber's Eyes: The Art of Scientific Observation Before the Emergence of Positivism. *Representations* 95:54–75.
- SILLIMAN, Robert H. 1974. Fresnel and the emergence of physics as a discipline. *Historical studies in the physical sciences* 4:137–62.

- SIBUM, H. Otto. Les gestes de la mesure : Joule, les pratiques de la brasserie et la science. *Annales : histoire, sciences sociales* 53:745–74.
- SIMONDO, Sergio. 2004. *Introduction to Science and Technology Studies*. Oxford: Blackwell.
- SMITH, Crosbie, & Jon AGAR, dir. 1998. *Making Space for science : territorial themes in the Shaping of knowledge*. Manchester : Palgrave Macmillan.
- SMITH, Crosbie, et WISE, M. Norton. 1989. *Energy and empire: a biographical study of Lord Kelvin*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- SNOBELEN, Stephen D. 1999. Isaac Newton, heretic: the strategies of a Nicodemite. *British journal for the history of science* 32: 381–419.
- SNOW, Charles Percy. 1993. *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge Univ. Press [orig. 1959].
- SOBEL, Dova. 1996. *Longitude : l'histoire vraie du génie solitaire qui résolut le plus grand problème scientifique de son temps*, trad. de Gérald Messadié. Paris : J.-C. Lattès.
- SÖDERQVIST, Thomas, dir. 2006. Focus : Biography in the History of Science. *Isis* 97:302–329.
- . 2007. *The History and poetics of scientific biography*. Aldershot: Ashgate.
- SÖDERQVIST, Thomas. 1996. Existential projects and existential choices in science: science biography as an edifying genre. In *Telling Lives in Science*, sous la dir. de Michael SHORTLAND & Richard YEO. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 45–84.
- SOKAL, Alan, & Jean BRICMONT. 1997. *Impostures intellectuelles* Paris : Odile Jacob.
- SOLLA PRICE, Derek de. 1982. The Parallel Structure of Science and Technology. In *Science in Context: Readings in the Sociology of Science*, sous la dir. de Barry BARNES and David EDGE (Milton Keynes, 82), 164–76.
- SOUBIRAN, Sébastien. 2003. La Recherche en milieu militaire : une nouvelle pratique pour les universitaires entre les deux guerres ? Exemple des marines française et britannique. In *Le Sabre et l'éprouvette*, dir AUBIN & BRET, p. 153–67.
- SOUTHGATE, Beverley. 2005. *What is history for?* Oxford: Oxford Univ. Press.
- STALEY, Richard. 2005. On the Co-creation of classical and modern physics. *Isis* 96:530–58.
- STANLEY, Matthew. 2003. « An expedition to heal the wounds of war »: the 1919 eclipse and Eddington as Quaker adventurer, *Isis* 94:57–89.
- STAR, Susan Leigh and James R. GRIESEMER. 1989. Institutional Ecology, "Translations", and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science* 19:387–420.
- STEELE, Brett D., & Tamera DORLAND, dir. 2005. *The heirs of Archimedes : science and the art of war through the Age of Enlightenment*. Cambridge, Mass : MIT Press, coll. « Dibner Institute studies in the history of science and technology ».
- STEHR, Nico, & Peter WEINGART, dir. 2001. *Practising interdisciplinarity*. Toronto: Univ. of Toronto Press
- STENGERS, Isabelle, dir. 1987. *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*. Paris : Seuil.
- STOLER, Ann Laura, et Frederick COOPER, dir. 1997. *Tensions of Empire: Colonial Cultures in a Bourgeois World*, dir. STOLER et COOPER. Berkeley: University of California Press.
- STOLER, Ann Laura. 1995. *Race and the education of desire: Foucault's « History of sexuality » and the colonial order of thing*. Durham: Duke Univ. Press.
- STOREY, John. 2003. *Inventing Popular Culture*. Malden, Mass.: Blackwell.

- STRAYED, Robert W., dir. 1989. *The Making of the modern world: connected histories, divergent paths, 1500 to the present*. New York: St. Martin's Press.
- SUBRAHMANYAM, Sanjay. 1997. Connected histories: toward a reconfiguration of Early Modern Eurasia. In *Beyond binary histories: re-imagining Eurasia to ca. 1830*, dir. Victor B. Lieberman. Ann Arbor: The University of Michigan Press, p. 289–315.
- TACHE, Alain. 2005. *Principes d'une sociologie d'intervention complexe: la médiation*. Paris : L'Harmattan.
- THOM, René. 1972. *Stabilité structurelle et morphogénèse: Essai d'une théorie générale des modèles*. Reading: Benjamin; Paris, Édiscience [2<sup>e</sup> éd., Édiscience, 1977].
- THOMPSON, Edward Palmer. 1988. *La Formation de la classe ouvrière anglaise*. Paris : Gallimard & Seuil. Orig. *The Making of the English Working Class* (New York, 1963).
- TLFI. *Le Trésor de la langue française informatisé*. Paris : CNRS [<http://atilf.atilf.fr/>].
- TOUMSON, Roger. 1998. *Mythologie du métissage*. Paris : PUF, coll. « Écritures francophones ».
- . 2004. *L'utopie perdue des Îles d'Amérique*, Paris : Honoré Champion.
- TOWA, Marcien. 1971. *Léopold Sédar Senghor : négritude ou servitude ?* Yaoundé : Clé.
- TURNER, Stephen. 2001. What are disciplines? And how is interdisciplinarity different? In *Practising interdisciplinarity*, dir. Nico STEHR & Peter WEINGART. Toronto: Univ. of Toronto Press, p. 46–65.
- VACHER DE LAPOUGE, Georges. 1896. *Les Sélections sociales : cours libre de science politique professé à l'Université de Montpellier, 1888-1889*. Paris : A. Fontemoing.
- VERGES, Françoise. 1999. *Monsters and revolutionaries: colonial family romance and métissage*. Durham: Duke University Press.
- VIDAL, Jordi. 2007. *Servitude et simulacre en temps reel et flux constant : réfutation des thèses réactionnaires et révisionniste du postmodernisme*. Paris : Allia.
- VILLANOVA, Roselyne de & VERMES, Geneviève, dir. 2005. *Le Métissage interculturel : créativité dans les relations inégalitaires*. Paris : L'Harmattan, coll. « Espaces interculturels ».
- WALTON, Steven A., dir. 2005. *Instrumental in war: science, research, and instruments between knowledge and the world*. Boston : Brill.
- WARREN, Wendy Anne. 2007. « The Cause of Her Grief »: The Rape of a Slave in Early New England *Journal of American History* 93:1031–49.
- WARWICK, Andrew. 2003. *Masters of Theory: Cambridge and the Rise of Mathematical Physics*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- WERNER, Michael, & Bénédicte ZIMMERMANN. 2004. Penser l'histoire croisée : entre empirie et réflexivité. In *De la comparaison à l'histoire croisée*, dir. WERNER et ZIMMERMANN, Paris : Seuil, coll. « Le genre humain », p. 15–49.
- WERRETT, SIMON. 2006. Transits and transitions : astronomy, topography, and politics in Russian expeditions to view the transit of Venus in 1874. *Cahiers François Viète* 11–12: 147–76.
- WHITE, Hayden. 1973. *Metahistory : the historical imagination in nineteenth-century Europe*. Baltimore : The Johns Hopkins Univ. Press.
- WHITE, Owen. 1999. *Children of the French Empire: Miscegenation and Colonial Society in French West Africa 1895–1960*. New York.

- WIDMARM Sven. À paraître. Astronomy as Military Science: The Case of Sweden, ca. 1800-1850. In *The Heavens on Earth*, dir. AUBIN, BIGG & SIBUM.
- WIENER, Norbert. 1961. *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2<sup>e</sup> éd. Cambridge: MIT Press [orig. 1948].
- WINTER, Alison. 1998. *Mesmerized: Powers of Mind in Victorian Britain*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- WISE, M. Norton, & Elaine M. WISE. 2002. Reform in the garden, *Endeavour* 26:154–9.
- WISE, M. Norton. 1988. Mediating Machines. *Science in Context* 2:77–113.
- YELLES, Mourad. 2005. *Cultures et métissage en Algérie : la racine et la trace*. Paris : L'Harmattan.
- YILMAZ, Levent. 2004. *Le Temps moderne : variations sur les Anciens et leurs contemporains*. Paris: Gallimard.
- YOUNG, Robert J. C. 1995. *Colonial desire, hybridity in theory, culture and race* Londres: Routledge.
- ZABOROWSKI, Sigismond. 1907. Métis d'Australiens et d'Anglais. *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*, 5<sup>e</sup> sér., t. 8:384 – 9.
- ZAHLER, R. S., & Héctor J. SUSSMANN. 1977. Claims and Accomplishment of Applied Catastrophe Theory. *Nature*, 269:759-63.
- ZIMAN, John. 1994. *Prometheus bound: science in a dynamic steady state*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- ZIMAN, John. 2000. *Real science: What it is and what it means*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- ZUÑIGA, Jean-Paul. 2002. *Espagnols d'outre-mer. Émigration, métissage et reproduction sociale à Santiago du Chili au XVII<sup>e</sup> siècle*, Paris : éditions de l'EHESS.



## Annexe 1 : Publications

*Nota bene* : afin d'en faciliter la consultation, la plupart des publications listées ci-dessous (y compris celles qui n'ont pas encore été publiées) se trouvent sur internet en format pdf. Pour les télécharger, il suffit d'aller sur la page : <http://www.math.jussieu.fr/~daubin/publis/>

Le nom de fichier correspondant à une publication dans la liste est constitué de la référence entre crochet [ ] (sans les accents). Par exemple :

<http://www.math.jussieu.fr/~daubin/publis/1999b.pdf> ; ou

<http://www.math.jussieu.fr/~daubin/publis/accepte-a.pdf>.

Les versions sur internet sont pour consultation personnelle seulement. Le format et le contenu peuvent parfois différer légèrement de la version publiée.

Vu sa taille ma thèse de doctorat [1998a] est cependant accessible non pas directement mais par parties à partir du répertoire : <http://www.math.jussieu.fr/~daubin/These/>.

### Liste complète de publications, classées par ordre chronologique

1. [1997] David AUBIN, The Withering Immortality of Nicolas Bourbaki: A Cultural Connector at the Confluence of Mathematics, Structuralism, and the Oulipo in France. *Science in Context*, 10(2), p. 297–342.
2. [1998a] David AUBIN, *A Cultural History of Catastrophes and Chaos: Around the Institut des Hautes Études Scientifiques, France*, thèse de doctorat, Princeton University, janvier 1998, UMI #9817022.
3. [1998b] David AUBIN, Un pacte singulier entre mathématique et industrie. L'enfance chaotique de l'Institut des hautes études scientifiques. *La Recherche* n° 313 (octobre), 98–103. Article traduit en espagnol.
4. [1999a] David AUBIN, From Catastrophe to Chaos: The Modeling Practices of Applied Topologists. *Séminaire "Histoire des Géométries"*, sous la dir. Dominique FLAMENT (EHESS).
5. [1999b] David AUBIN, Chaos et déterminisme. s.v. *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences*, sous la dir. de Dominique LECOURT. Paris, Presses Universitaires de France, p. 166–168.
6. [1999c] David AUBIN, La métamorphose des éclipses de Soleil. En 1868, les éclipses deviennent objets de sciences et de politique. *La Recherche* n° 321 (juin), 78–83. Article traduit en espagnol.
7. [1999d] David AUBIN, Théorie du chaos : l'ordinateur en prime, *Les Cahiers de Science et Vie* n° 53, spécial: "1000 ans de sciences, XI - Comment l'ordinateur transforme les sciences" (octobre), 40–47.
8. [2000a] David AUBIN, Les Alliés et la production d'hélium (1914-1918). *La Technologie au risque de l'histoire*, sous la dir. de Robert BELOT, Michel COTTE et Pierre LAMARD. Paris : Berg International/Université de technologie de Belfort-Monbéliard, p. 405–412.
9. [2000b] David AUBIN, La science du secret débauche l'arithmétique. *Les Cahiers de Science et Vie*, n° 57 (juin), 71–76.
10. [2000c] David AUBIN, Compte-rendu de Lucien VINCIGUERRA, *Langage, visibilité, différence* (Vrin, Mathesis, 1999). In *La Recherche*, n° 334 (septembre), 99.
11. [2001a] David AUBIN, From Catastrophe to Chaos: The Modeling Practices of Applied Topologists. *Changing Images in Mathematics: From the French Revolution to the New Millenium*, ed. Amy DAHAN DALMEDICO and Umberto BOTTAZINI, Routledge, p. 255–279.

12. [2001b] David AUBIN, Compte-rendu de László MERO, *Les Aléas de la raison. De la théorie des jeux à la psychologie* (Seuil, 2000). In *La Recherche*, n° 342 (mai), p. 80.
13. [2002a] David AUBIN et Amy DAHAN DALMEDICO Writing the History of Dynamical Systems and Chaos: *Longue Durée* and Revolution, Disciplines and Cultures (en collaboration avec Amy Dahan Dalmedico). *Historia Mathematica* 29, p. 273–339.
14. [2002b] David AUBIN, Orchestrating Observatory, Laboratory, and Field: Jules Janssen, the Spectroscope, and Travel. *Nuncius* 17, p. 143–162.
15. [2002c] David AUBIN, Compte-rendu de Steve BATTERSON, *Stephen Smale: The Mathematician Who Broke the Dimensional Barrier* (Providence: AMS, 2000). In *Historia Mathematica* 29: 490–491.
16. [2003a] David AUBIN et Patrice BRET, dir. *Le Sabre et l'éprouvette : l'invention d'une science de guerre 1914–1939*. Éditions Noesis/Agnès Viénot, « 14-18 » n° 6.
17. [2003b] David AUBIN, La guerre du froid, la défaite de l'inventeur : bombes à oxygène liquide et production d'hélium. In *Le Sabre et l'éprouvette*, dir. D. AUBIN et P. BRET. Éditions Noesis/Agnès Viénot, p. 105–116.
18. [2003c] David AUBIN, The Fading Star of the Paris Observatory in the Nineteenth Century: Astronomers' Urban Culture of Circulation and Observation. *Osiris* 18, p. 79–100.
19. [2003d] David AUBIN, René Thom, 1923–2002. In *Universalis 2003*. Paris: Encyclopædia universalis, p. 483–484.
20. [2003e] David Aubin, dir., Savoirs et techniques de l'observatoire, fin XVIIIe – début XXe siècles. Projet de deux ans financé par l'ACI « Histoire des savoirs », Centre national de la recherche scientifique–Ministère de la Recherche.
21. [2004a] David AUBIN, Forms of Explanation in the Catastrophe Theory of René Thom: Topology, Morphogenesis, and Structuralism. In *Growing Explanations: Historical Perspective on the Sciences of Complexity*, ed. M. Norton WISE, Durham: Duke University Press, p. 95-130.
22. [2004b] David AUBIN, The End of Differential Equations, or What Can a Mathematician Do that a Computer Cannot. *Oberwolfach Report* 1 (2004), p. 2788–90.
23. [2004c] David AUBIN, Quelques tendances actuelles en histoire des mathématiques. *Gazette des mathématiciens*, n° 102 (octobre 2004), p. 91-100.
24. [2004d] David AUBIN, Harold Scott Coxeter 1907-2003. *Universalis 2004*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 435-436.
25. [2004e] David AUBIN, Œuvres complètes de René Thom. *Universalis 2004*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 374-375.
26. [2004f] David AUBIN, Un passage de Vénus en politique. *La Recherche Hors série*, n° 15 (avril 2004), 85-89.
27. [2004g] David AUBIN, Compte rendu de Nicolas BOULEAU, *Philosophie des mathématiques et de la modélisation: du chercheur à l'ingénieur* (L'Harmattan, 1999) et Giorgio ISRAEL, *La Mathématisation du réel: essai sur la modélisation mathématique* (Seuil, 1996). In *Revue d'histoire des sciences*, 57/2, p. 451–454.
28. [2005a] David AUBIN, Astronomical Precision in the Laboratory: The Role of Observatory Techniques in the History of the Physical Sciences. In Georg Heinrich BORHECK, *Grundzüge über die Anlage neuer Sternwarten unter Beziehung auf die Sternwarte der Universität Göttingen*, ed. Klaus BAUERMANN. Universitätsverlag Göttingen, p. 31-35.

29. [2005b] David AUBIN, George David Birkhoff, *Dynamical Systems* (1927). In *Landmark Writings in Western Mathematics, 1640-1940*, ed. Ivor GRATTAN-GUINNESS, Amsterdam: Elsevier, 2005, 871-881.
30. [2005c] David AUBIN, Shiing-Shen Chern [Chen Xinshen], 1911-2004. *Universalis 2005*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 431.
31. [2005d] David AUBIN, dir., De Humboldt à Gaïa : histoire des sciences du système-Terre. Projet de trois ans financé dans le cadre des projets « Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs », Agence nationale de la recherche.
32. [2006a] David AUBIN, dir. *L'événement astronomique du siècle ? Histoire sociale des passages de Vénus, 1874-1882*, dans les *Cahiers François Viète* (Nantes), n°11-12.
33. [2006b] David AUBIN, L'événement astronomique du siècle ? Histoire sociale des passages de Vénus, 1874-1882, dans les *Cahiers François Viète* (Nantes), n° 11-12, p. 3-14 [introduction du numéro spécial ci-dessus].
34. [2006c] David AUBIN, L'Institut des hautes études scientifiques, la théorie des catastrophes et le chaos déterministe: mathématiques, industrie et politique. In *Les Mathématiques dans la cité*, dir. Marie-José DURAND-RICHARD. Presses de l'Université de Vincennes-Saint-Denis.
35. [2006d] David AUBIN, George Bernard Dantzig, 1914-2005. *Universalis 2006*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 426-427.
36. [2006e] David AUBIN, Saunders MacLane, 1909-2005. *Universalis 2006*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 452-453.
37. [2006f] David AUBIN, Serge Lang, 1927-2005. *Universalis 2006*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 455-456.
38. [2007a] David AUBIN et Charlotte BIGG, Neither Genius nor Context Incarnate: Norman Lockyer, Jules Janssen and the Astrophysical Self (en collaboration avec Charlotte Bigg). In *The History and Poetics of Scientific Biography*, ed. Thomas SÖDERQVIST, Ashgate Publ.
39. [2007b] David AUBIN, Gustave Choquet, 1915-2006. *Universalis 2007*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 417-418.
40. [2007c] David AUBIN, Charles-Eugène Delaunay, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
41. [2007d] David AUBIN, Emmanuel Liais, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
42. [2007e] David AUBIN, Urbain-Jean-Joseph Le Verrier, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
43. [sous presses-a] David AUBIN et Amy DAHAN DALMEDICO, Systèmes dynamiques et chaos : convergences et recompositions, un aperçu historique. In *Epistémologie des Systèmes dynamiques*, dir. Michel PATY, Sara FRANCISCHELLI et Tatiana ROQUE.
44. [sous presses-b] David AUBIN, Nicolas Bourbaki. In *Princeton Companion to Mathematics*, ed. T. GOWERS, Princeton University Press.
45. [accepté-a] David AUBIN,, Charlotte BIGG et H. Otto SIBUM, dir., *The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth-Century*, accepté par Duke University Press.
46. [accepté-b] David AUBIN, Eclipse Politics in France and Thailand, 1868. In *The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth-Century*, dir. David AUBIN, Charlotte BIGG et H. Otto SIBUM, accepté par Duke University Press.

47. [soumis-a] David AUBIN, 'The Memory of Life Itself': Bénard's Cells and the Cinematography of Self-Organization. Soumis à *Studies in History and Philosophy of Science* (Cambridge).
48. [soumis-b] David AUBIN, Observatory Mathematics in the Nineteenth Century, *Oxford Handbook of the History of Mathematics*, ed. Eleanor ROBSON and Jackie STEDALL. Oxford : Oxford University Press.
49. [soumis-c] David AUBIN, The Hotel that Became an Observatory: Faulhorn Mountain as Singularity, Microcosm, and Macro-Tool. Colloque *The Laboratory of Nature: The Mountain as Object and Instrument of Science*, Castasegna, Suisse, juin 2007. A paraître dans *Science in Context*.
50. [soumis-d] David AUBIN, War Cultures in Postwar French Mathematics: A Critique of the Bourbaki and Forman Theses, Colloque *The Cultural Alchemy of the Exact Sciences: Revisiting the Forman Thesis*, Vancouver, BC, 22-25 March 2007. A paraître dans les actes du colloque.
51. [soumis-e] David AUBIN, Pratique des 'sciences d'observation' chez Adolphe Quetelet : tableaux, moyennes, réseaux, congrès, soumis à *Annals of Science* (en septembre 2007).
52. [en préparation-a] David AUBIN, *La Magie du Bois-Marie : cinquante ans de vie mathématique et physique à l'Institut des Hautes Études Scientifiques (1958-2008)*.  
[en cours de rédaction, livraison prévue début 2008]
53. [en preparation-b] David AUBIN, Charlotte BIGG, Philipp FELSCH et Michael HAGNER, "The Laboratory of Nature: The Mountain as Object and Instrument of Science," numéro spécial de *Science in Context*.  
[10 articles en cours de révision dont 2 écrits par moi, seul ou en collaboration.]
54. [en préparation-c] David AUBIN, *Scientific Underworlds: Individuals and the Practice of Science in the Nineteenth Century*.
55. [en préparation-d] David AUBIN, The War of Guns and Mathematics: French Mathematicians, Ballisticians and Artillerymen in WWI. Colloque *Mathematics and Mathematicians around World War I*, ed. Catherine GOLDSTEIN et Jeremy GRAY, CIRM, Marseille-Luminy, janvier 2007. A paraître dans un ouvrage collectif.
56. [en préparation-e] David AUBIN, "Audacity or Precision": The Paradoxes of Henri Villat's Fluid Mechanics in Interwar France, à paraître dans les actes de l'*International Conference on the History of Fluid Mechanics*, Rauschsholzhausen, octobre 2006.
57. [en préparation-f] David AUBIN et Charlotte BIGG, "Les sciences d'observation" under discussion, late 18<sup>th</sup>- early 19<sup>th</sup> century. Présenté au séminaire de Lorraine J. DASTON, « The History of Scientific Observation », Max-Planck Institute für Wissenschaftsgeschichte, 2 mai 2006.

**Liste complète de publications, classées par genre****Thèse de doctorat**

[1998a] David AUBIN, *A Cultural History of Catastrophes and Chaos: Around the Institut des Hautes Études Scientifiques, France*, thèse de doctorat, Princeton University, janvier 1998, UMI #9817022.

**Ouvrages et numéros spéciaux de revues**

[2003a] David AUBIN et Patrice BRET, dir. *Le Sabre et l'éprouvette : l'invention d'une science de guerre 1914–1939*. Éditions Noesis/Agnès Viénot, « 14-18 » n° 6.

[2006a] David AUBIN, dir. *L'événement astronomique du siècle ? Histoire sociale des passages de Vénus, 1874-1882*, dans les *Cahiers François Viète* (Nantes).

[accepté–a] David AUBIN, Charlotte BIGG et H. Otto SIBUM, dir., *The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth-Century*, accepté par Duke University Press.  
[13 chapitres, dont 2 écrits par moi, seul ou en collaboration ; le manuscrit a été revus deux fois par les rapporteurs qui sont favorables à sa publication.]

[en préparation–a] David AUBIN, *La Magie du Bois-Marie : cinquante ans de vie mathématique et physique à l'Institut des Hautes Études Scientifiques (1958-2008)*.  
[en cours de rédaction, livraison prévue début 2008]

[en preparation–b] David AUBIN, Charlotte BIGG, Philipp FELSCH et Michael HAGNER, "The Laboratory of Nature: The Mountain as Object and Instrument of Science," numéro spécial de *Science in Context*.  
[10 articles en cours de révision dont 2 écrits par moi, seul ou en collaboration.]

[en préparation–c] David AUBIN, *Scientific Underworlds: Individuals and the Practice of Science in the Nineteenth Century*.

**Articles dans des revues scientifique ou chapitre de livres (avec comités de lecture)**

[1997] David AUBIN, The Withering Immortality of Nicolas Bourbaki: A Cultural Connector at the Confluence of Mathematics, Structuralism, and the Oulipo in France. *Science in Context*, 10(2), p. 297–342.

[2000a] David AUBIN, Les Alliés et la production d'hélium (1914-1918). *La Technologie au risque de l'histoire*, sous la dir. de Robert BELOT, Michel COTTE et Pierre LAMARD. Paris : Berg International/Université de technologie de Belfort-Monbéliard, p. 405–412.

[2001a] David AUBIN, From Catastrophe to Chaos: The Modeling Practices of Applied Topologists. *Changing Images in Mathematics: From the French Revolution to the New Millenium*, ed. Amy DAHAN DALMEDICO and Umberto BOTTAZZINI, Routledge, p. 255–279.

[2002a] David AUBIN et Amy DAHAN DALMEDICO, Writing the History of Dynamical Systems and Chaos: *Longue Durée* and Revolution, Disciplines and Cultures (en collaboration avec Amy Dahan Dalmedico). *Historia Mathematica* 29, p. 273–339.

[2002b] David AUBIN, Orchestrating Observatory, Laboratory, and Field: Jules Janssen, the Spectroscope, and Travel. *Nuncius* 17, p. 143–162.

- [2003b] David AUBIN, The Fading Star of the Paris Observatory in the Nineteenth Century: Astronomers' Urban Culture of Circulation and Observation. *Osiris* 18, p. 79–100.
- [2003c] David AUBIN, La guerre du froid, la défaite de l'inventeur : bombes à oxygène liquide et production d'hélium. In *Le Sabre et l'éprouvette*, dir. D. AUBIN et P. BRET. Éditions Noesis/Agnès Viénot, p. 105–116.
- [2004a] David AUBIN, Forms of Explanation in the Catastrophe Theory of René Thom: Topology, Morphogenesis, and Structuralism. In *Growing Explanations: Historical Perspective on the Sciences of Complexity*, ed. M. Norton WISE, Duke University Press, 95-130.
- [2004b] David AUBIN, The End of Differential Equations, or What Can a Mathematician Do that a Computer Cannot. *Oberwolfach Report* 1 (2004), 2788–90.
- [2005a] David AUBIN, Astronomical Precision in the Laboratory: The Role of Observatory Techniques in the History of the Physical Sciences. In Georg Heinrich BORHECK, *Grundzüge über die Anlage neuer Sternwarten unter Beziehung auf die Sternwarte der Universität Göttingen*, ed. Klaus BAUERMANN. Universitätsverlag Göttingen, p. 31-35.
- [2005b] David AUBIN, George David Birkhoff, *Dynamical Systems* (1927). In *Landmark Writings in Western Mathematics, 1640-1940*, ed. Ivor GRATTAN-GUINNESS, Amsterdam: Elsevier, 2005, 871-881.
- [2006b] David AUBIN, L'événement astronomique du siècle ? Une histoire sociale des passages de Vénus, 1874–1882, *Cahiers Français Viète*, n° 11–12, p. 3–14.
- [2006c] David AUBIN, L'Institut des hautes études scientifiques, la théorie des catastrophes et le chaos déterministe: mathématiques, industrie et politique. In *Les Mathématiques dans la cité*, dir. Marie-José DURAND-RICHARD. Presses de l'Université de Vincennes-Saint-Denis.
- [2007a] David AUBIN, Neither Genius nor Context Incarnate: Norman Lockyer, Jules Janssen and the Astrophysical Self (en collaboration avec Charlotte Bigg). In *The History and Poetics of Scientific Biography*, ed. Thomas SÖDERQVIST, Ashgate Publ.
- [sous presses–a] David AUBIN et Amy DAHAN DALMEDICO, Systèmes dynamiques et chaos : convergences et recompositions, un aperçu historique. In *Épistémologie des Systèmes dynamiques*, dir. Michel PATY, Sara FRANCISCHELLI et Tatiana ROQUE.
- [accepté–b] David AUBIN, Eclipse Politics in France and Thailand, 1868. In *The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth-Century*, dir. David AUBIN, Charlotte BIGG et H. Otto SIBUM, accepté par Duke University Press.
- [soumis–a] David AUBIN, 'The Memory of Life Itself': Bénard's Cells and the Cinematography of Self-Organization. Soumis à *Studies in History and Philosophy of Science* (Cambridge).
- [soumis–b] David AUBIN, Observatory Mathematics in the Nineteenth Century, *Oxford Handbook of the History of Mathematics*, ed. Eleanor ROBSON and Jackie STEDALL. Oxford : Oxford University Press.
- [soumis–c] David AUBIN, The Hotel that Became an Observatory: Faulhorn Mountain as Singularity, Microcosm, and Macro-Tool. Colloque *The Laboratory of Nature: The Mountain as Object and Instrument of Science*, Castasegna, Suisse, juin 2007. A paraître dans *Science in Context*.
- [soumis–d] David AUBIN, War Cultures in Postwar French Mathematics: A Critique of the Bourbaki and Forman Theses, Colloque *The Cultural Alchemy of the Exact Sciences: Revisiting the Forman Thesis*, Vancouver, BC, 22-25 March 2007. A paraître dans les actes du colloque.
- [soumis–e] David AUBIN, Pratique des 'sciences d'observation' chez Adolphe Quetelet : tableaux, moyennes, réseaux, congrès, soumis à *Annals of Science* (en septembre 2007).

- [en préparation–d] David AUBIN, The War of Guns and Mathematics: French Mathematicians, Ballisticians and Artillerymen in WWI. Colloque *Mathematics and Mathematicians around World War I*, ed. Catherine GOLDSTEIN et Jeremy GRAY, CIRM, Marseille-Luminy, janvier 2007. A paraître dans un ouvrage collectif.
- [en préparation–e] David AUBIN, “Audacity or Precision”: The Paradoxes of Henri Villat’s Fluid Mechanics in Interwar France, à paraître dans les actes de l’*International Conference on the History of Fluid Mechanics*, Rauschsholzhauschen, octobre 2006.
- [en préparation–f] David AUBIN et Charlotte BIGG, “Les sciences d’observation” under discussion, late 18<sup>th</sup>- early 19<sup>th</sup> century, séminaire de Lorraine J. DASTON, « The History of Scientific Observation », Max-Planck Institute für Wissenschaftsgeschichte, 2 mai 2006.

**Autres publications (encyclopédies, diffusion de la connaissance, séminaires, etc.)**

- [1998b] David AUBIN, Un pacte singulier entre mathématique et industrie. L’enfance chaotique de l’Institut des hautes études scientifique. *La Recherche* n° 313 (octobre), 98–103. Article traduit en espagnol.
- [1999a] David AUBIN, From Catastrophe to Chaos: The Modeling Practices of Applied Topologists. *Séminaire “Histoire des Géométries”*, sous la dir. Dominique Flament (EHES).
- [1999b] David AUBIN, Chaos et déterminisme. *s.v. Dictionnaire d’histoire et de philosophie des sciences*, sous la dir. de Dominique Lecourt. Paris, Presses Universitaires de France, p. 166–168.
- [1999c] David AUBIN, La métamorphose des éclipses de Soleil. En 1868, les éclipses deviennent objets de sciences et de politique. *La Recherche* n° 321 (juin), 78–83. Article traduit en espagnol.
- [1999d] David AUBIN, Théorie du chaos : l’ordinateur en prime, *Les Cahiers de Science et Vie* 53:40–47.
- [2000b] David AUBIN, La science du secret débauche l’arithmétique. *Les Cahiers de Science et Vie*, n° 57 (juin), 71–76.
- [2003d] David AUBIN, René Thom, 1923–2002. In *Universalia 2003*. Paris: Encyclopædia universalis, p. 483–484.
- [2004c] David AUBIN, Quelques tendances actuelles en histoire des mathématiques. *Gazette des mathématiciens*, n° 102 (octobre 2004), p. 91-100.
- [2004d] David AUBIN, Harold Scott Coxeter 1907–2003. *Universalia 2004*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 435-436.
- [2004e] David AUBIN, Œuvres complètes de René Thom. *Universalia 2004*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 374-375.
- [2004f] David AUBIN, Un passage de Vénus en politique. *La Recherche Hors série*, n° 15 (avril 2004), 85-89.
- [2005c] David AUBIN, Shiing-Shen Chern [Chen Xinshen], 1911–2004. *Universalia 2005*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 431.
- [2006d] David AUBIN, George Bernard Dantzig, 1914–2005. *Universalia 2006*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 426-427.
- [2006e] David AUBIN, Saunders MacLane, 1909–2005. *Universalia 2006*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 452-453.
- [2006f] David AUBIN, Serge Lang, 1927–2005. *Universalia 2006*. Paris: Encyclopædia Universalis, p. 455-456.

- [2007b] David AUBIN, Gustave Choquet, 1915–2006. *Universalis 2007*. Paris : Encyclopædia Universalis, p. 417-418.
- [2007c] David AUBIN, Charles-Eugène Delaunay, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
- [2007d] David AUBIN, Emmanuel Liais, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
- [2007e] David AUBIN, Urbain-Jean-Joseph Le Verrier, *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. Thomas HOCKEY et al., New York : Springer.
- [sous presses–c] David AUBIN, Nicolas Bourbaki. In *Princeton Companion to Mathematics*, ed. T. GOWERS, Princeton University Press.

### **Comptes rendus de lecture**

- [2000c] David AUBIN, Compte-rendu de Lucien VINCIGUERRA, *Langage, visibilité, différence* (Vrin, Mathesis, 1999). In *La Recherche*, n° 334 (septembre), 99.
- [2001b] David AUBIN, Compte-rendu de László MERO, *Les Aléas de la raison. De la théorie des jeux à la psychologie* (Seuil, 2000). In *La Recherche*, n° 342 (mai), p. 80.
- [2002c] David AUBIN, Compte-rendu de Steve BATTERSON, *Stephen Smale: The Mathematician Who Broke the Dimensional Barrier* (Providence: AMS, 2000). In *Historia Mathematica* 29: 490–491.
- [2004g] David AUBIN, Compte rendu de Nicolas BOULEAU, *Philosophie des mathématiques et de la modélisation: du chercheur à l'ingénieur* (L'Harmattan, 1999) et Giorgio ISRAEL, *La Mathématisation du réel: essai sur la modélisation mathématique* (Seuil, 1996). In *Revue d'histoire des sciences*, 57/2, p. 451–454.

### **Projets de recherches**

- [2003e] David AUBIN, dir., Savoirs et techniques de l'observatoire, fin XVIII<sup>e</sup> – début XX<sup>e</sup> siècles. Projet de deux ans financé par l'ACI « Histoire des savoirs », Centre national de la recherche scientifique–Ministère de la Recherche.
- [2005d] David AUBIN, dir., De Humboldt à Gaïa : histoire des sciences du système-Terre. Projet de trois ans financé dans le cadres des projets « Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs », Agence nationale de la recherche.

### **Rapports scientifiques:**

- [1988] *Ondelettes et base de Haar*. Rapport CRM-1577 du Centre de recherches mathématiques (Université de Montréal), Septembre 1988.
- [1987] *Méthodes numériques en calcul variationnel*, avec Pascale Harouni et Marc Potters. Rapport CRM-1486, Août 1987.



## Annexe 2 : Curriculum vitae détaillé

### Renseignements personnels

#### Adresse professionnelle :

Institut de mathématiques de Jussieu  
Université Pierre et Marie Curie–Paris 6  
175, rue du Chevaleret  
75013 PARIS.

#### Adresse personnelle :

90, rue du Mont Cenis  
75018 PARIS.

Téléphone : 01 44 27 86 84.

Fax : 01 44 27 32 92.

Courriel : daubin@math.jussieu.fr.

Page web : <http://www.math.jussieu.fr/~daubin/>

Téléphone: 01 45 89 93 72

Courriel : daubin@alumni.princeton.edu.

39 ans ; né le 14 décembre 1967.

Marié ; un enfant né en 1995.

Nationalité canadienne.

### Poste actuel

depuis le 1/09/2002 :

maître de conférences,  
université Pierre et Marie Curie–Paris 6.

Affectation pour la recherche :

Institut de mathématiques de Jussieu (UMR 7586),  
projet « Histoire des sciences mathématiques ».

Bénéficiaire de la prime d'encadrement doctoral et de recherche (PEDR) depuis 2003.

En congé de recherche et conversion thématique (CRCT) en 2006–07 au titre de l'établissement.

### Diplômes

Doctorat (Ph. D.) en Histoire  
(Program in the History of Science).

#### 1998 - Princeton University

Titre de la thèse : *A Cultural History of Catastrophes and Chaos: Around the Institut des Hautes Études Scientifiques, France.*

Jury: M. Norton Wise (directeur), Amy Dahan Dalmedico et Michael S. Mahoney (rapporteurs), Gerald L. Geison et Angela N. Creager (examineurs).

Masters of Art (M.A.) en Histoire.  
(Program in the History of Science).

#### 1994 - Princeton University

Dominantes : histoire de la physique moderne, histoire de la France contemporaine, mathématiques.

Masters of Art (M. A.) en mathématiques.

#### 1993 - Princeton University

Dominantes : géométrie différentielle, équations aux dérivées partielles, algèbre, analyse réelle et complexe.

Masters of Science (M. Sc.) en physique théorique.  
« Dean's list ».

#### 1991 - McGill University

Titre du mémoire : *General Form of the String Effective Action in Four Dimensions.*

Directeur : Clifford P. Burgess.

Baccalauréat ès Sciences (B. Sc.),

#### 1989 - Université de Montréal

bidisciplinaire en mathématiques et physique. Montréal, Québec.

### ***Distinctions et bourses d'études***

- 1998–2000 Bourse postdoctorale du Conseil de recherche en science humaine (CRSH) du Canada.  
 1998 Linda Hall Library short-term research fellowship, Kansas City.  
 1998 Grant-in-aid from the American Institute for Physics, College Park.  
 1996–1997 John C. Slater Fellowship de l'American Philosophical Society.  
 1995–1997 Bourse de doctorat du Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) du Canada.  
 1995 Bourse d'été de la fondation Mellon.  
 1993–1995 Bourse d'étude annuelle de Princeton University.  
 1991–1997 Bourse couvrant les frais de scolarité de Princeton University.  
 1992 Sélectionné par deux fois par le programme de parrainage de l'Union des écrivaines et écrivains du Québec (UNEQ).  
 1989–1992 Bourse de doctorat 1967 du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG) du Canada.  
 1986–1989 Bourses diverses de l'Université de Montréal, du CRSNG, de la Fondation Desjardins, de la Fondation Rose Daoust-Duquette et de l'Interprovincial Pipeline Foundation.

### ***Stages pré- et postdoctoraux***

- 1er septembre 2006 – 28 février 2007 **Chercheur invité** : Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin, dans le groupe de recherche indépendant « Histoire expérimentale des sciences » dirigé par H. Otto Sibum
- 1er juillet– 15 septembre 2004 **Chercheur invité** : Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin.
- 1er mars 2001 – 31 août 2002 **Postdoctoral Fellow**: Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin.
- Nov. 2000 – Févr. 2001 **Chercheur** (chargé de médiation): Centre de recherche en histoire des sciences (CRHST), Cité des sciences et de l'industrie, La Villette, Paris, France.
- 1er janvier 1998 – 31 décembre 1999 **Stage postdoctoral**: Centre de recherche en histoire des sciences (CRHST), Cité des sciences et de l'industrie, La Villette, Paris, France.
- Été 1988 **Assistant de recherche**: recherche indépendante en mathématiques (ondelettes et fractales).  
 Département de mathématiques appliquées,  
 École Polytechnique de Montréal. — Superviseur: Claude Tricot.
- Été 1987 **Assistant de recherche**: programmation en calcul des variations.  
 Centre de recherches mathématiques (CRM)  
 Université de Montréal. — Superviseur: Francis Clarke.

## **Responsabilités de recherches**

### **Responsabilité scientifique d'un groupe de recherche autonome : « Nadirane ».**

Au printemps 2003, j'ai réuni un groupe international d'une douzaine de jeunes chercheurs et doctorants dont j'assure depuis la responsabilité scientifique. Formé d'historiens et des sociologues des sciences et des techniques, des conservateurs et des muséologues, ce groupe de recherche, qui a pris le nom de « Nadirane », a entrepris d'explorer l'histoire, quelque peu négligée, des sciences de la Terre et de l'Univers depuis la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

a) **2003-2005.** *Savoirs et techniques de l'observatoire, fin XVIII<sup>e</sup> – début XX<sup>e</sup> siècles* (2003-2005). Projet soutenu par le programme « Histoire des savoirs » du CNRS et Ministère de la recherche (15 500€). [voir <http://www.institut.math.jussieu.fr/~daubin/HDS-aubin.pdf>]

Ce programme de recherche visait à rendre compte de l'activité multiple d'un « lieu de science » particulier, l'*observatoire*. Dans les deux dernières années, notre activité de recherche a été intense et fructueuse : pas moins de dix thèses de doctorats soutenues à Paris, Nantes et ailleurs, un groupe de travail, des voyages de recherches, la conception d'un site internet et numérisation de documents historiques, des journées d'études dont celle consacrée aux passages de Vénus à l'Observatoire de Paris en juin 2004 dont les actes sont en cours de publication, etc. Nous sommes en train de terminer la rédaction d'un ouvrage véritablement collectif, dont le plan et les chapitres sont écrits en groupe, et qui fera la synthèse des différents savoirs et techniques de l'observatoire à cette époque.

b) **2006-2009.** *De Humboldt à Gaïa : Histoire des sciences du « système-Terre »*. Projet soutenu par le programme « Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs » de l'Agence nationale de recherche (100 000€). [voir <http://www.math.jussieu.fr/~daubin/Nadirane.doc>]

Notre projet de recherche a pour but d'étudier les conditions matérielles et intellectuelles qui ont permis l'émergence de l'idée du « système-Terre ». Dans le cadre de ce projet, nous nous proposons d'étudier les différents objets suivants : (1) la montagne, en tant qu'objet d'étude et « macro-instrument » scientifique ; (2) le géomagnétisme, en particulier sous l'angle des pratiques d'observation distribuée et autour d'un phénomène singulier : les aurores boréales ; (3) les représentations holistiques de la terre à différentes époques et dans différents endroits et (4) la notion de risque global et la manière dont celle-ci participe à la construction de l'expertise, dans le cadre du débat public.

### **« Mathématiques et mathématiciens pendant la Première Guerre mondiale »**

Depuis 2004, je suis membre actif du projet « Mathématiques et mathématiciens autour de la Première Guerre mondiale » que nous avons lancés à l'Institut de mathématiques de Jussieu dans le cadre de notre plan quadriennal. Nos objectifs sont d'étudier la manière dont les mathématiques ont pu jouer un rôle dans les activités militaires (tant pour la recherche que sur le front), la façon dont les mathématiciens ont pu faire valoir leurs compétences particulières dans ce contexte, le rôle de leader que certains d'entre eux ont joué en France (Painlevé, Picard, Appell, Borel) et enfin l'impact que la guerre a pu avoir sur la transformation de diverses branches des mathématiques, en particulier sous l'angle de l'internationalisation et de la modernisation des mathématiques. Dans ce but, j'ai effectué deux voyages en Angleterre dans le cadre d'une collaboration avec des historiens de l'Open University, à Milton Keynes, financé par un programme conjoint du CNRS et de la British Academy. En plus de poursuivre des recherches liées à ce projet en France et en Angleterre, j'ai participé à l'organisation du grand colloque international de janvier 2007 au CIRM (Luminy). Deux livres collectifs à la préparation desquels je participe sont prévus : (1) une série de trajectoires de scientifiques français, à laquelle je contribuerai par des études sur des savants impliqués dans des travaux de balistiques ; (2) les actes de la conférence internationale de Luminy où j'ai présenté une étude sur les rapports entre mathématiciens, balisticiens et artilleurs français.

### Organisation de conférences

- **15-22 Juillet 2007.** Organisation d'une école d'été « Pour une histoire des sciences du système-Terre », en collaboration avec Charlotte Bigg (Institut Max Planck d'histoire des sciences, Berlin), Soraya Boudia (université Louis Pasteur, Strasbourg) et Fabien Locher (service d'histoire de l'éducation, INRP, Paris). Agelonde, La Londe-les-Maures.
- **14-17 Juin 2007.** Organisation d'un colloque international « The Laboratory of Nature : The Mountain as Object and Instrument of Science », en collaboration avec l'Institut Max Planck d'histoire des sciences de Berlin et le département de science studies à l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zürich, villa Garbald, Castasegna, Suisse.
- **8 décembre 2006.** Organisation d'une séance du séminaire d'histoire des mathématiques de l'Institut Henri Poincaré sur le thème : « Mathématiques et mécanique des fluides ».
- **5 novembre 2006.** Organisation d'un panel « Cooperation, Competition, and Emulation: Nineteenth-Century French Observatory Sciences in International Context », Congrès de la History of Science Society, Vancouver.
- **4 juin 2004.** Organisation d'une conférence internationale : « L'Événement astronomique du science ? Histoire sociale des passages de Vénus, 1874-1882 », Observatoire de Paris. Actes à paraître dans les *Cahiers François Viète*.
- **19-21 décembre 2002.** Organisation d'une conférence internationale (avec Charlotte Bigg et Otto Sibum) : « The Heavens on Earth: Observatory Techniques in the Nineteenth-Century », Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin. Actes accepté pour publication par Duke University Press.
- **Novembre 2001.** Organisation d'un panel « Repositioning Late Nineteenth-Century Astronomy », History of Science Society Annual Meeting, Denver.
- **Septembre 2001 et novembre 1998.** Organisation (avec Patrice Bret) de deux journées d'études au Centre de recherche en histoire des sciences et des techniques, la Villette, Paris : « Le sabre et l'éprouvette. L'invention d'une science de guerre, 1914-1939 ». Actes publiés dans la revue *14-18 aujourd'hui*.
- **Mai 1999.** Organisation d'une journée d'étude au CRHST, la Villette, Paris, sur « Le Naturel et l'artificiel: Matériaux et sociétés » (avec Bernadette Bensaude-Vincent).
- **Octobre 1998.** Organisation d'un panel « Modeling Practices and Explanatory Strategies », HSS Annual Meeting, Kansas City.

### ***Communications orales depuis 2000 :***

- **15 juillet 2007.** « De Humboldt à Gaïa : introduction à l'école d'été "Pour une histoire des sciences du système-Terre" ». Agelonde, La Londe-les-Maures.
- **16 juin 2007.** « The Hotel that Became an Observatory: Faulhorn Mountain as Singularity, Microcosm, and Macro-Tool. Colloque ». Colloque international « The Laboratory of Nature : The Mountain as Object and Instrument of Science », villa Garbald, Castasegna, Suisse.
- **6 avril 2007.** « L'observatoire populaire du Trocadéro et l'invention du cinéma (1878-1896) », Séminaire « La science dans les espaces culturels et médiatiques », Palais de la Découverte, Paris.
- **22-25 mars 2007.** « War Cultures in Postwar French Mathematics: A Critique of the Bourbaki and Forman Theses ». Conférence sur le thème « The Cultural Alchemy of the Exact Sciences: Revisiting the Forman Thesis », Vancouver, Canada.
- **23 janvier 2007.** « The War of Guns and Mathematics : French Mathematicians, Ballisticians, and Artillerymen in World War I ». Conférence internationale « Mathématiques et mathematicians autour de la Première Guerre mondiale », CIRM, Marseille.
- **22 janvier 2007.** « Science and War, 1914-18 : Some Thoughts on Historiography ». Conférence « Mathématiques et mathematicians autour de la Première Guerre mondiale », CIRM, Marseille.
- **16 janvier 2007.** « De Humboldt à Gaïa: observation, expérience et calcul dans la constitution du "système Terre" » avec Fabien Locher (INRP), Séminaire de l'IRIST, université Louis Pasteur, Strasbourg.
- **17 octobre 2006.** « Audacity or Precision: The Paradoxes of Henri Villat's Fluid Mechanics in Interwar France », à la Conférence internationale sur l'histoire de la mécanique des fluides, org. Moritz Epple, Rauschholzhäuschen, Allemagne.
- **5 octobre 2006.** Participation à la journée sur la Carte du ciel, organisée par Jérôme Lamy (observatoire de Paris, Centre Alexandre Koyré).
- **22 mai 2006.** « Pratiques de la science populaire : L'observatoire populaire du Trocadéro et l'invention du cinéma », Séminaire « Histoire des sciences du monde physique » (Aubin, Blondel, Locher, Pestre), école normale supérieure, Paris.
- **2 mai 2006.** « Discours en français sur les 'sciences d'observation', fin XVIIIe - fin XIXe siècles » (avec Charlotte Bigg), au séminaire de Lorraine Daston et Fernando Vidal, Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin.
- **28 avril 2006.** « Helium production in Canada and the USA (during WWI) » International workshop « Helium-Based Cryogenics in the 20th Century: Physicists' Careers and Technical Visions », organisé par Hans-Liudger Dienel (Berlin) and Terry Shinn (Paris), Technische Universität Berlin.
- **3 avril 2006.** « Adolphe Quetelet, l'observatoire de Bruxelles et l'avalanche de nombres ? » (avec Fabien Locher), Séminaire « Histoire des sciences du monde physique » (Aubin, Blondel, Locher, Pestre), école normale supérieure, Paris.
- **6 mars 2006.** « Cosmopolitique de l'observatoire sous le second Empire : éclipse et politique en 1868 », Séminaire « Histoire des sciences du monde physique » (Aubin, Blondel, Locher, Pestre), école normale supérieure, Paris.
- **20 février 2006.** « Quelle histoire pour les sciences du monde physique ? » (avec Fabien Locher et Dominique Pestre), Séminaire « Histoire des sciences du monde physique » (Aubin, Blondel, Locher, Pestre), école normale supérieure, Paris.
- **2 décembre 2005.** « Savoirs et techniques de l'observatoire » (avec Jérôme Lamy), Colloque-étape, programme "Histoire des savoirs" (cnrs-ministère de la recherche), Ecole normale supérieure.
- **14 novembre 2005.** « Pratique des "sciences d'observation" chez Adolphe Quetelet », Journée du Centre A.-Koyré "Les représentations scientifiques de l'environnement terrestre" (organisée par F. Locher), grande galerie de l'évolution, museum national d'histoire naturelle.
- **20 juin 2005.** « Les calculateurs de Greenwich, 1830-1870 », journée d'études sur les tables numériques (organisée par Dominique Tournès), rehseis, Paris.

- **4 mars 2005.** « Savants et inventeurs pendant la première guerre mondiale », école normale supérieur de Lyon.
- **26 janvier 2005.** « Sciences de l'observatoire et histoire de la statistique », Séminaire d'histoire des mathématiques, Institut Henri Poincaré, Paris.
- **10 décembre 2004.** « L'éclipse de 1868 en Thaïlande », séminaire de M.-N. Bourguet et Isabelle Surin, rehseis, Paris.
- **11-14 novembre 2004.** « Seeing Structure, Structuring Sight: Bénard's Cells and the Visualization of Self-Organization », "New Paths of Physical Knowledge" Workshop (organized by H. O. Sibum), Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin.
- **5 novembre 2004.** « The End of Differential Equations, or What Can a Mathematician Do that a Computer Cannot? », History of Differential Equations Workshop Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.
- **juin 2004.** « Eclipse Politics in France and Thailand, 1868 », Society for French Historical Study, bibliothèque nationale François Mitterrand.
- **15 septembre 2003.** « L'unité des sciences chez Humboldt et dans les sciences du climat aujourd'hui ». Workshop sur « Modélisations, Simulations et Gestion des Systèmes Complexes ». La Londe les Maures.
- **26 février 2003.** « L'Observatoire dans la ville au XIXe siècle : conflit ou complicité ? » Séminaire d'astronomie de l'Observatoire de Paris.
- **19-21 décembre 2002.** « Eclipse Politics in France and Thailand, 1868 ». Workshop on « The Heavens on Earth : Observatory Techniques in Nineteenth-Century Science », Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin.
- **5 octobre 2002.** « Stephan et le roi de Siam, août 1868: essai d'anthropologie des expéditions astronomiques. » Conférence du tricentenaire de l'observatoire de Marseille.
- **22 mai 2002.** « Neither Genius nor Context Incarnate: Locating Individual Agency by Means of Parallel Biography », en collaboration avec Charlotte Bigg. *The Poetics of Biography in Science, Technology, and Medicine*. Copenhague.
- **22 janvier 2002.** « La technicienne invisible. La correspondance entre l'astrophysicien Jules Janssen et sa femme Henriette », Séminaire *Problèmes méthodologiques de la transmission des savoirs scientifiques et techniques d'hier et d'aujourd'hui*, P. Bret et T. Charmasson. Archives de l'Académie des Sciences, Paris.
- **21 novembre 2001.** Introduction historiographique: La science et la guerre de 1914 à 1939. *Le Sabre et l'éprouvette 2*, journée d'étude organisée par P. Bret (CRHST) and D. Aubin (MPIWG), Musée Curie, Paris.
- **12 novembre 2001.** « Writing the History of Chaos », Cornell University, Ithaca, USA.
- **10 novembre 2001.** « 'The Sun and the Emperor's Government Belong to Everyone': Eclipse Expeditions and the Institutionalization of Astrophysics in France, 1862-1877 », HSS Annual Meeting, Denver, USA.
- **1-2 septembre 2001.** « Janssen, Spectroscope and Travel », *The Making of the Spectroscope*, Workshop of the Scientific Instrument Commission, Deutsches Museum, Munich.
- **11 décembre 2000.** « L'irruption du hasard dans la théorie des systèmes dynamiques », Séminaire Loi, Ecole Normale Supérieure, Paris.
- **25 mai 2000.** « Le hasard au carrefour des sciences », Colloque *Mathématiques 2000 : Mathématiques et autres champs du savoir*, Ecole Normale Supérieure, Paris.
- **14 février 2000.** « Communicating in the 'no-man's land between established fields': Chaos in Physics, Mathematics, and Fluid Mechanics », University of Wisconsin, Madison, USA.

## **Responsabilités d'enseignement**

### **Responsabilités pédagogiques dans le cadre de la réforme LMD.**

A l'occasion de la réforme européenne des programmes (LMD) intervenue à la rentrée 2004 à l'université Pierre et Marie Curie-Paris 6, soit deux ans après ma prise de fonction, j'ai pris, en collaboration avec M. le professeur Christian Gilain, une part très active à la réorganisation de l'enseignement de l'histoire des sciences et de l'histoire des mathématiques à l'université Pierre et Marie Curie. Cette réorganisation a permis de diversifier l'offre dans ce domaine, d'accroître la visibilité des cours dispensés et de mieux les intégrer aux programmes universitaires scientifiques. L'objectif de cet enseignement reste bien sûr d'offrir à nos étudiants des connaissances sur le passé des sciences et de les aider à approfondir certains concepts scientifiques fondamentaux. Mais j'ai suggéré qu'il soit aussi de donner à nos étudiants des outils leur permettant de développer une réflexion autonome sur les sciences, leurs méthodes et leur place dans la société.

Sans former un cursus au sens strict, des cours différents sont maintenant offerts à tous les niveaux de la licence et du master. Dans les deux premières années de licence (L1 et L2), une équipe pluridisciplinaire propose des cours d'histoire des sciences dans le cadre de la méthodologie et de la culture scientifique et générale. Dans la troisième année de licence (L3) et au niveau du master (M1 et M2), des cours d'histoire des mathématiques s'intégrant aux programmes des mentions mathématiques sont dispensés par les membres du projet « histoire des sciences mathématiques ».

J'ai aussi œuvré à l'introduction d'un enseignement obligatoire d'histoire des sciences dans deux nouveaux cursus : (1) en 2<sup>e</sup> année de la licence « Sciences fondamentales, naturelle, et expérimentales » destinée aux étudiants qui ont un projet professionnel précis, souvent devenir professeur des écoles, introduite en 2004-2005 ; et (2) en 1<sup>re</sup> année de la licence « Sciences et sciences sociales », introduite cette année dans le cadre d'une collaboration entre l'université Pierre et Marie Curie-Paris 6 et l'Institut d'études politiques (Sciences po).

### **Enseignements auxquels j'ai participé personnellement.**

Les programmes des cours que je donne actuellement ont donc tous été conçus partiellement ou entièrement par moi. Ils couvrent différents aspects de l'histoire des sciences et des techniques adaptés au niveau et au parcours d'une population diverse d'étudiants. Dans ce qui suit, vous trouverez une description sommaire de chacun des huit cours concernés ; des descriptions plus complètes (plans de cours et annales) sont accessibles sur internet: <http://www.institut.math.jussieu.fr/~daubin/cours.html>.

#### **1) LX1CH : Culture scientifique – Histoire des sciences avant Newton (3 ects).**

Offert aux étudiants de L1 (MIME, PCE) et en L2 (options Math, Math-Info, Physique, Chimie).

1<sup>er</sup> semestre 2004-2005 et 2005-2006 : (45 heures équivalents TD ; environ 50 étudiants).

**Thèmes abordés :** « La Révolution scientifique, de Copernic à Newton » (aspects mathématiques, physiques, astronomiques, socio-culturels...). Les travaux et la pensée de Copernic, Bacon, Képler, Galilée, Descartes, Pascal, Huygens et Newton sont plus particulièrement développés. Ce thème permet d'aborder de grandes questions liées à l'origine des sciences modernes et à la connaissance scientifique actuelle (rationalité et méthode scientifique, rôles de la théorie et de l'expérience, etc.).

#### **2) LX1M1 : Méthodologie du travail universitaire – Histoire des sciences (3 ects).**

Offert aux étudiants de L1 (MIME, PCE, ISTP).

1<sup>er</sup> semestre 2004-2005 (30 heures équivalent TD ; un groupe de TD).

**Thèmes abordés :** Construction avec les étudiants de chronologies des principaux événements de l'histoire des sciences (sous forme de posters). On aborde quelques thèmes importants de l'histoire de la physique et de l'histoire des mathématiques montrant que la science est une activité humaine génératrice de débats et de confrontations d'idées. Le choix des thèmes historiques tient compte des connaissances scientifiques d'un lycéen : par exemple,

la naissance de la dynamique, l'avènement de la théorie atomique moderne, pour la physique ; l'histoire des rapports entre géométrie et algèbre, l'évolution de la notion de nombre en mathématiques.

3) **LX1P1 : Projet scientifique – Histoire des sciences** (3 ects).

Offert aux étudiants de L1 (MIME, PCE, ISTP).

2<sup>e</sup> semestre 2004-2005 et 2005-2006 (30 heures équivalent TD ; un groupe de TD).

**Objectifs méthodologiques** : Initier étudiants à la recherche documentaire en histoire des sciences, développer leur autonomie et leur implication en les accompagnant tout au long de la réalisation d'un projet nécessitant une réflexion et des démarches personnelles.

**Thèmes abordés** : Avec l'aide de l'enseignant, les étudiants préparent un mémoire en histoire des sciences dont le sujet est choisi dans une liste de thèmes. Ces sujets peuvent concerner l'histoire d'une théorie, d'un concept, les relations entre arts et sciences, l'histoire d'une expérience ou d'une observation, la biographie d'un savant, etc.

4) **Histoire des sciences – Problématiques et méthodes** (3 ects).

Offert aux étudiants de L1 du nouveau parcours « Sciences et sciences sociales », double cursus créé par Paris 6 et l'Institut d'études politiques (Science po).

1<sup>er</sup> semestre 2005-2006 (36 heures équivalent TD ; un groupe de 32 étudiants).

Ce cours a pour but de montrer la pertinence d'un questionnement historique dans la quête d'outils qui pourront servir à l'analyse des problèmes de société rencontrés aujourd'hui dans lesquels les sciences jouent un rôle de premier plan. Si le découpage reste essentiellement chronologique, en offrant notamment un survol de l'histoire des sciences de la Grèce antique à nos jours, on adopte une approche thématique permettant de faire dialoguer le passé avec le présent autour de thèmes comme : sciences et raison, expérience et observation, sciences et pouvoir, sciences et empire, sciences et guerre...

5) **LX2U1 : Culture scientifique – Histoire des sciences, XVIII<sup>e</sup>–XX<sup>e</sup> siècles** (3 ects).

Offert aux étudiants de L2 des options Math, Math-Info, Physique, Mécanique, et Chimie.

2<sup>e</sup> semestre 2004-2005 et 2005-2006 (38 heures équivalent TD ; environ 70 étudiants)

**Thèmes abordés** : En partant des travaux de Newton, on suit dans leurs grandes lignes l'évolution des mathématiques et de la physique jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle. On aborde notamment l'invention du calcul différentiel et intégral, la quantification des phénomènes électromagnétiques et thermodynamiques, l'émergence des géométries non-euclidiennes, et les grandes crises de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle aux années 1930. Ces aspects permettent d'aborder des questions générales comme l'extension du domaine des sciences physico-mathématiques, les problèmes de fondement des sciences, la professionnalisation des savants, etc.

6) **LG301 : Histoire des sciences – Sciences et sociétés** (6 ects).

Offert aux étudiants de L2 du nouveau parcours « Sciences fondamentales, naturelles et expérimentales » (licence dite pluridisciplinaire).

Enseignement assuré avec Martine Gouny (UFR 929) au 2<sup>e</sup> semestre 2004-2005 et 2005-2006 (j'assure 48 heures équivalent TD, un groupe d'environ 30 étudiants).

Ce cours est divisé en trois parties : 1. Les systèmes du monde de Platon à Newton ; 2. Les concepts de nombre et d'espace de l'Antiquité à la Renaissance (partie assurée par M. Gouny) ; 3. Survolt de l'histoire sociale des sciences de la Renaissance à nos jours. Il laisse une large place à la lecture de textes originaux, ainsi qu'à la manipulation pratique des concepts et à l'expérimentation.

7) **MM040 : Histoire des mathématiques – Recherches actuelles** (6 ects).

Offert aux étudiants de Master de mathématiques, et ouvert à ceux de l'Ecole des hautes études en sciences sociales pour leur mention « Histoire des sciences, technologies, sociétés ».

Enseignement assuré avec Christian Gilain et Catherine Goldstein au 2<sup>e</sup> semestre 2004-2005 et 2005-2006 (j'assure 18 heures équivalent TD, un groupe d'environ 20 étudiants).

**Thèmes abordés** : A partir de l'étude de plusieurs cas sur la période XVII<sup>e</sup> – XX<sup>e</sup> siècles, on montre la diversité des thèmes abordés et des méthodes utilisées aujourd'hui en histoire des sciences mathématiques. On s'interroge sur cette diversité méthodologique : opposition ou complémentarité ? Une place importante est donnée à l'analyse de textes primaires et à l'étude de l'historiographie.

**Thème dont je suis responsable** (3 semaines) : Histoire de la modélisation mathématique, de la théorie analytique de la chaleur de Fourier aux théories récentes (chaos, fractales).



8) **UD 13 : Les sciences du monde physique au XIX<sup>e</sup> siècle (6 ects).**

Offert aux étudiants de Master de l'École des hautes études en sciences sociales pour leur mention « Histoire des sciences, technologies, sociétés ».

Enseignement assuré avec Dominique Pestre (EHESS), Christine Blondel (CNRS – Centre Alexandre Koyré) et Fabien Locher (Service d'histoire de l'éducation, INRP).

**Thèmes abordés :** Aborder, dans une perspective large, l'étude de la culture matérielle des sciences physiques et astronomiques entre le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle, en insistant notamment sur les instruments scientifiques de précision et les lieux où ils sont utilisés. On traitera de la manière dont ces instruments servent à observer et explorer des phénomènes naturels ou créés en laboratoire, à produire des relations quantifiées, à fournir des nombres qui peuvent être soumis à divers traitements mathématiques (analyse et statistique) et d'où l'on dérive des lois physiques, en particulier dans les domaines de l'électricité et de l'astronomie (Coulomb, Ampère, Gauss). On examinera les divers espaces où les instruments sont mis en action, l'émergence des grands laboratoires de physique, la transformation des observatoires, la multiplication des stations météorologiques.

**Encadrement d'étudiants****Co-Direction de thèse (avec Christian Gilain)**

- Jean-Marc Ginoux, « L'analyse mathématique non linéaire et les phénomènes oscillatoires en France dans les années 1920 et 1930 », travail en cours depuis le mois d'octobre 2006.

**Participation à des jurys de thèse de doctorat.**

- Stéphane Le Gars, « L'émergence de l'astronomie physique en France (1860–1914) : acteurs et pratiques » Université de Nantes – 12 octobre 2007.
- Jérôme Lamy, « Archéologie d'un espace savant : l'observatoire de Toulouse aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles : lieux, acteurs, pratiques, réseaux », thèse de doctorat, EHESS – 14 décembre 2004.
- Martina Schiavon, « Itinéraires de la précision. Géodésiens, savants et fabricants d'instruments en France, 1870-1930 (environ) », thèse de doctorat, EHESS – 17 décembre 2003.

**Participation à des jurys de mémoire de DEA ou de master (M2).**

- Volny Fages, « Émile Belot (1857 – 1944) ou la quête génétique : étude des pratiques d'un cosmogoniste français du premier quart du XIX<sup>e</sup> siècle », mémoire de master (M2) – 25 septembre 2007.
- Jean-Marie Feurtet, « L'Astronomie à Paris et en France de l'Empire à la monarchie de Juillet », mémoire de master, Ecole nationale supérieure des sciences de l'information et des bibliothèques (ENSSIB), Lyon – 26 janvier 2006.
- Nicolas Lesté-Lasserre, « Les journaux d'observations astronomiques au XVIII<sup>e</sup> siècle », mémoire de DEA, EHESS – 1<sup>er</sup> juin 2004.
- Eric Martinez, « Éléments pour une histoire des techniques de classification des textes (1945-1960) », mémoire de DEA, EHESS – 2 octobre 2003.
- Steven Leroy, « Dimensions culturelles de la théorie du chaos (1970-2000) », mémoire de DEA, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS) – 2 octobre 2003.

**Direction de mémoire de Diplôme d'études supérieures (DES)**

- Annabelle Descombe, « Prise en compte du jeune public dans la création d'une exposition scientifique "grand public" », mémoire de DES, université Pierre et Marie Curie–Paris 6 – 6 juillet 2005.

**Direction de Travail encadré de recherche (M1)**

- Travail encadré de Recherche (TER, 12 ects au niveau M1) : M. Charles Taber, sur le thème « histoire des fonctions de hachage », université Pierre et Marie Curie–Paris 6 – 2006, en cours.

### **Direction de Stages**

- Stage de fin d'étude (au niveau M1) : Mlle Sandrine Paumier, sur le thème de la balistique pendant la Première Guerre mondiale, Ecole normale supérieure de Lyon – juin 2006.

### **Diffusion de la connaissance**

- Conseiller scientifique pour l'exposition « Normandie 44 : sciences et technologies », à Caen en 2004.
- Conférence à l'université Pierre et Marie Curie–Paris 6, journées du patrimoine (18 septembre 2004) : « La rue Cuvier et la radioactivité ».
- Conférence sur le thème du chaos, au Bar des sciences de l'Entrepôt, Paris 14 (23 juin 2005).
- Conférence au Museum National d'Histoire Naturelle, fête de la science (16 octobre 2005) : « Physique et Météorologie au Muséum et à l'Observatoire ».
- Interventions à la radio (Europe 1, émissions de Jacques Pradel et d'Alain Sirou) à l'occasion du passage de Vénus devant le Soleil, pendant la semaine du 8 juin 2004.
- De nombreuses publications dans des revues comme *La Recherche* et dans diverses encyclopédies (voir ma liste de publications).

### **Responsabilités administratives**

- Membre du conseil de laboratoire de l'Institut de mathématiques de Jussieu (UMR 7586).
- Membre du comité informatique de l'Institut de mathématiques de Jussieu (UMR 7586).
- Membre associé du Centre Alexandre-Koyré – Centre de Recherches en Histoire des Sciences et des Techniques (UMR 8560).
- Membre de la commission de spécialiste du département de mathématiques et d'histoire des sciences de l'université de Vincennes–Saint-Denis–Paris 8.
- Responsable scientifique du groupe de recherche autonome « Nadirane » :
  - 2003-2005 : projet « Savoirs et techniques de l'observatoire, fin XVIII<sup>e</sup> – début XX<sup>e</sup> siècles », financé par le programme « Histoire des savoirs » du CNRS et Ministère de la recherche (15 500 €).
  - 2006-2008 : projet « De Humboldt à Gaïa : Histoire des sciences du système-Terre », financé par le programme « jeunes chercheurs/chercheuses » de l'Agence nationale de la recherche (100 000 €).
- Membre de la Société française d'histoire des sciences et des techniques (SFHST).
- Membre du comité de rédaction de la *Gazette des mathématiciens*.
- Expertise de manuscrits pour le compte de plusieurs revues professionnelles (*Annals of Science, Social Studies of Science, Histoire & Mesure, Historia Mathematica, Science in Context, British Journal for the History of Science...*).
- Expertise de manuscrits pour le compte de plusieurs maisons d'éditions (Harvard University Press, éditions du Seuil, éditions du CNRS...).
- Expertise de projets de recherches pour l'Agence nationale de la recherche (ANR) et pour le Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO).

### Annexe 3 : Résumé de travaux

Mes travaux d'histoire des sciences ont pour principal objectif de saisir, dans leur épaisseur, leur complexité et leur diversité, certains rapports profonds qui se tissent entre les sciences du monde physique et les sociétés qui les nourrissent et qu'en retour elles impactent. J'étudie tout particulièrement les multiples manières dont certains concepts aux significations multivoques (chaos, structure, le système-Terre) ou certaines techniques également hybrides (l'observation, par exemple) chevauchent plusieurs espaces socio-cognitifs. A côté des abstractions épistémologiques et sociologiques, je cherche à suivre ces circulations d'idées et de pratiques en m'attachant aux niveaux plus diffus de la culture, de l'individu et de l'expérience vécue. C'est pourquoi je m'intéresse de près aux pratiques, à la définition conceptuelle des lieux de sciences (les observatoires, la montagne) ou à des expériences de vie marquantes (une éclipse ou une guerre). Mes travaux s'articulent le long de trois axes plus spécifiques : (1) les sciences de l'observatoire, fin 18<sup>e</sup> – début 20<sup>e</sup> siècle ; (2) les sciences autour de la première guerre mondiale ; et (3) le chaos et les systèmes dynamiques entre 1920 et 1980 environ.

Prises ensembles, mes différentes études dessinent un visage particulier de l'activité scientifique en société. Intitulé « *Pour une histoire métisse des sciences du monde physique* », mon mémoire d'HDR propose une réflexion historiographique sur l'histoire de ces sciences. Bien qu'elle ne corresponde à aucune catégorie habituellement usitée, l'expression « sciences du monde physique » se comprend aisément. Elle nous est apparue comme étant apte à regrouper un certain nombre de domaines scientifiques qui sont dans la pratique assez proches les uns des autres. Il s'agit des sciences de la Terre et de l'univers, des sciences physiques et des sciences mathématiques, bref de tout un ensemble de techniques scientifiques qui permettent aux savants, ingénieurs et militaires de comprendre les aspects physiques du monde dans lequel ils vivent et de tenter d'exercer un contrôle sur lui. Aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> siècles, les acteurs de ces disciplines et les outils conceptuels et instrumentaux qu'elles mobilisent sont en interactions constantes. L'observatoire du 19<sup>e</sup> siècle, que j'ai beaucoup étudié, est peut-être le lieu où plus qu'en tout autre se déploient les divers rameaux des sciences du monde physique. Au niveau social, il s'agit d'un espace entouré de murs et de clôtures physiques et mentales et auquel on n'accède pas facilement. Pourtant, c'est aussi un lieu de rencontre où se croisent les savants de l'Académie et de l'université, les membres de leur famille, leurs étudiants et apprentis, mais aussi l'élite politique et industrielle des nations européennes, les visiteurs étrangers, les constructeurs d'instruments, des navigateurs, ingénieurs et artisans, des portiers et de jeunes adolescents proposés aux calculs, des vulgarisateurs et journalistes. C'est un lieu où s'élaborent de nouvelles connaissances, mais c'est aussi un endroit autour duquel se développent ces réseaux, chers aux latouriens, qui enserreront bientôt le monde, un « centre de calcul ».

Rejetant l'image de l'activité scientifique en vase clos, je cherche à en faire apparaître le caractère « métis ». Plus que toute autre métaphore, le métissage peut rendre compte du croisement des pratiques, du mélange culturel et de l'hybridation des savoirs qui caractérisent l'activité scientifique. Bien que ne s'y réduisant pas, le métissage a l'avantage de ne pas pouvoir être pensé en faisant l'impasse sur les enjeux de pouvoir et les déséquilibres qui les caractérisent ; c'est un processus politique autant et davantage qu'un processus culturel. Je montre comment cette approche historiographique m'aide à prendre en compte l'aval autant que l'amont de la découverte scientifique et à élargir le spectre des acteurs qui doivent être pris en compte dans l'histoire des sciences du monde physique.

## Annexe 4 : Résumé des projets de recherches

1. *La Magie du Bois-Marie : une cinquantaine ans de vie mathématique et physique à l'Institut des Hautes Études Scientifiques (1958-2008)*. Ce livre en préparation raconte l'histoire sociale et intellectuelle d'une institution majeure de la recherche mathématique et physique en France depuis 50 ans. La question centrale qu'il pose concerne la place du savoir théorique dans la société française aux époques récentes et contemporaines. En se centrant sur l'IHÉS, ce livre explore des questions liées au rôle social et culturel des mathématiques en France entre 1945 et le début des années 1980. Grothendieck, Thom et Ruelle évoluent tous, à partir d'une conception très abstraite des mathématiques, vers une implication intense dans les domaines de la politique, de la philosophie et des applications. L'analyse de leurs trajectoires respectives donne l'opportunité de contraster diverses attitudes vis-à-vis des questions de l'utilité sociale des mathématiques et de la responsabilité du mathématicien. Ce livre sera le premier à appliquer au cas des mathématiques les études de *sciences studies* dédiées aux lieux de sciences. A plus long terme, je voudrais étudier l'histoire des sciences dans les universités parisiennes depuis 1945.

2. *De Humboldt à Gaïa : histoire des sciences du système-Terre*. Ce projet collectif, dont j'ai la responsabilité scientifique, se poursuit jusqu'à la fin de l'année 2008. A partir de nos études sur les savoirs et techniques de l'observatoire, notre groupe a commencé à s'interroger sur ce qui fonde la conception du système-Terre considéré comme un tout, et défini comme une entité mesurable, calculable et susceptible de subir des changements rapides. En particulier, nous nous efforçons de cerner les outils instrumentaux, cognitifs et institutionnels qui ont pu servir de cadre à cette représentation et les impacts qu'elle a eus sur les discours qui ont été produits à son propos. Notre étude vise donc à fournir une cartographie des méthodes observationnelles, expérimentales, calculatoires, mais aussi institutionnelles et discursives, qui ont permis de constituer l'entité système-Terre. Par cette approche historique, nous cherchons à mieux comprendre les fondements épistémologiques et culturels de la conception moderne de la terre et des changements qui l'affecte.

3. *Pratiques aux marges de la science* (« *Scientific Underworlds* »). L'objectif de ce projet est de saisir, par l'étude fine des pratiques scientifiques populaires, les modalités selon lesquelles la place des sciences dans la société se modifie profondément entre la période entre 1820 et 1920. On a tendance à voir les sciences comme étant l'apanage d'une petite élite qui parvient peu ou prou à diffuser son savoir au delà des couches les plus instruites. Mon but, au contraire, est de montrer comment un grand nombre de personnes participent à ce processus. Non seulement les classes subalternes acceptent dans l'enthousiasme l'avènement de systèmes dominés par la technoscience, mais elles contribuent grandement à rendre cet avènement possible. Pour saisir ce vaste bouleversement, il est nécessaire de s'attarder sur les « petites mains de la science » en les traitant selon leurs propres termes. Pour dépasser les visions trop centrées sur les élites, trop occupées des savoirs au détriment des pratiques, je m'inspire de l'approche microhistorique de Ginzburg. Seule cette approche permet de comprendre les manières dont certains individus non privilégiés (mais pour lesquels il existe des sources remarquables) s'emparent de savoirs et de techniques à des fins multiples : parfois pour contribuer à la science, mais plus souvent pour gagner leur vie, devenir célèbres, ou simplement faire leur devoir.