le portiQue

Le Portique
Revue de philosophie et de sciences humaines

7 | 2001
Philosophie et sciences

Le mouvement des modèles en histoire et philosophie des neurosciences

Bernard Andrieu

OpenEdition Journals

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/leportique/243
DOI : 10.4000/leportique.243
ISSN : 1777-5280

Éditeur
Association "Les Amis du Portique"

Édition imprimée
Date de publication : 1 janvier 2001
ISSN : 1283-8594

Référence électronique
Bernard Andrieu, « Le mouvement des modèles en histoire et philosophie des neurosciences », *Le Portique* [En ligne], 7 | 2001, mis en ligne le 10 mars 2005, consulté le 25 mars 2021. URL : http://journals.openedition.org/leportique/243 ; DOI : https://doi.org/10.4000/leportique.243

Ce document a été généré automatiquement le 25 mars 2021.

Tous droits réservés

Le mouvement des modèles en histoire et philosophie des neurosciences

Bernard Andrieu

« Cette possibilité d'approximations successives à la vérité est plus que tout, la source des triomphes de la science et si l'on pouvait la transférer à la philosophie, on assurerait un progrès méthodologique dont il est impossible d'exagérer l'importance » [1].

1 Le succès des débats entre intellectuels sur le sens de la citoyenneté, sur les finalités de l'éducation ou encore sur la mondialisation n'est que l'arbre qui cache la forêt. Les philosophes patentés et reconnus par les médias ne sont plus ceux qui écriraient une œuvre esthétique, phénoménologique, politique ou moraliste. Tout occupés au football ou à la gestion de leur postérité [2], les philosophes ont délaissé, à part d'heureuses exceptions, les débats qui les occupaient encore dans les années 70 : la nature humaine, l'animal, la race, l'inné et l'acquis, l'intelligence, le langage, la perception, les émotions, la sexualité... sont devenus des objets à part entière des neuroscientifiques. Certains neuroscientifiques sont devenus par cette naturalisation des objets traditionnels de la philosophie et de la psychologie, des neuroscientistes.

2 Pour lutter contre cette naturalisation de la philosophie par les neuroscientistes :

3 1) Reconstitution de l'histoire des neurosciences

4 2) Analyses des réécritures des neurosciences

5 3) Établissement des rapports Neurosciences-Sciences humaines

6 Par un lent travail, tant historique que philosophique, l'épistémologue doit réaliser, afin de distinguer le bon grain de l'ivraie neuroscientistes :

7 1) Une histoire des modèles neuroscientifiques utilisés par les sciences humaines : l'étude du cerveau a produit des modélisations contradictoires entre les neurosciences

cognitives, le cognitivisme et le connexionisme au point que chaque science humaine utilise ses connaissances afin de démontrer une thèse. Il s'agit de délimiter chaque thèse au sein de chaque science humaine à propos d'objets particuliers comme la folie, la représentation, le langage, l'apprentissage.

8 2) Une critique de l'unification des sciences par le naturalisme cérébral. Le naturalisme cérébral produit des positions réductionnistes et seront étudiés notamment les dérives naturalistes concernant le comportement, les pathologies mentales, les opérations mentales.

9 3) Une histoire des réductions en neurosciences et génétiques : l'apparition d'une nouvelle discipline, la neurogénétique, produit une synthèse entre la neurobiologie du développement et la biologie moléculaire. Il s'agit ici d'étudier la recomposition de ce champ.

10 4) Une philosophie du corps vivant. Face à cette réduction, il convient au philosophe des sciences de proposer une alternative qui restaure les conditions d'un dialogue entre la phénoménologie, les sciences cognitives et la biologie.

11 Ces différents programmes de recherches en cours sont ici présentés afin d'illustrer, il est vrai par le seul exemple de l'histoire du cerveau, ce que pourrait être plus généralement une étude des mouvements des modèles en histoire et philosophie des sciences.

1. Écrire l'histoire du cerveau selon quel point de vue ?

12 L'histoire des neurosciences devient peu à peu une discipline à part entière, en France du moins, car dans le monde anglo-saxon la philosophie de l'esprit et l'expansion des sciences de la cognition ont toujours été accompagnés d'une formation et d'une production en histoire des neurosciences, au point que des collections de revues et de livres y sont consacrés. Mais derrière cette tradition critique et épistémologique, se cachent différents types d'écriture de l'histoire des neurosciences :

13 – **L'autobiographie neuroscientifique** propose moins une légitimation d'une découverte neuroscientifique par son auteur, qu'une mise en continuité du parcours d'un chercheur. *The History of Neuroscience in Autobiography*, édité par Larry R. Squire pour le compte de la Society for Neurosciences, a pour but de rassembler ceux qui seraient « in fact pionners of neurosciences » [3]. Mais à la différence de l'ouvrage de 1975, dirigé par F. Worden, J. Swazey et G. Adelman qui organisait les 30 contributions des leaders de leur discipline en les mettant en regard avec les travaux engagés dans le passé, l'écriture strictement autobiographique décrit les conditions de la formation et de l'orientation professionnelle des neuroscientifiques. L'influence des écoles européennes sur la formation, puis les modes d'insertion dans les laboratoires américains, le rôle des maîtres, les déplacements de disciplines afin de créer de nouveaux domaines de recherche... autant d'informations qui ne remplacent sans doute pas une sociologie les neurosciences mais qui nous invitent à relier la production scientifique avec ses conditions de possibilité.

14 – **Les monographies neuroscientifiques** écrites par le neuroscientifique lui-même ont connu, depuis le succès de *L'Homme neuronal*, une inflation éditoriale mais dont l'intérêt aura permis de faire émerger, non seulement une vulgarisation neuroscientifique, mais des modélisations de domaines entiers de l'histoire des neurosciences. Ainsi les monographies neuroscientifiques obligent le praticien à élaborer l'histoire du domaine dont il est issu, double formation de l'historien des neurosciences à la fois chercheur

fondamental et historien. Cette histoire est-elle pour autant objective ? Ne risque-t-on pas de légitimer ses propres découvertes en reconstruisant une histoire modélocentriste comme la survalorisation de telle technique sur telle autre. mais qui pourrait assurer l'histoire exacte d'un domaine par la seule écriture monographique neuroscientifique ou le croisement de ces écritures. Sans compter sur les différents niveaux d'écriture monographique : revues neuroscientifiques, ouvrages spécialisés, ouvrages et articles de vulgarisation.

15 – **L'histoire clinique du cerveau**, à la suite des travaux de H. Hecaen, G. Lanteri-Laura, Gladys Swain, J. L. Signoret, J. Gasser, Marcel Gauchet, H. Hoppenheim-Gluckman..., produit une écriture sur la genèse des pathologies cérébrales qui aboutit à une réflexion épistémologique sur la délimitations des champs. Le rôle des revues de psychiatrie est à souligner : elles publient des modélisations de la clinique selon une psychopathologie cognitive. L'histoire clinique du cerveau bouleverse aujourd'hui la définition des frontières traditionnelles en repensant les pathologies mentales, soit selon un modèle déficitaire naturaliste, soit selon un modèle opératoire cognitiviste, soit en modélisant une théorie de l'esprit à partir des protocoles conversationnels et interactionnels avec les autistes ou encore les schizophrènes. Les cérébraux-lésés ou les *split-brain*... sont dans l'histoire du cerveau la clinique de l'épistémologie à l'occasion de l'élaboration des modèles pathologiques.

16 – **L'histoire des concepts neuroscientifiques**, à l'instar de la célèbre collection d'Oxford University Press, trouve dans des travaux comme ceux de J.-C. Dupont..., une méthodologie distincte d'une simple histoire des techniques. Ces techniques (cliniques, électrophysiologique...) produisent de nouveaux concepts au fur et à mesure de la modélisation de ce qui a été découvert par ces nouvelles techniques. Au-delà de ce rapport technique-conceptualisation, l'intérêt de l'histoire des concepts neuroscientifiques est à la fois la genèse du concept et les déplacements de son sens d'origine à son sens actuel, de son domaine d'origine à un nouveau domaine de synthèse. Plutôt qu'une évolution des concepts neuroscientifiques, les travaux montrent l'historicité du concret, sa délimitation de période, son intensité épistémologique.

17 – **Histoire des modèles philosophiques**, tant en neurosciences que dans les sciences de la cognition (J. N. Missa, J. M. Roy), aura renouvelé le débat sur les rapports entre esprit et cerveau en produisant des théories de l'esprit mais surtout des intersections fécondes entre phénoménologie et sciences de la cognition, biologie et psychologie cognitive... Intersection qui prend en compte le cerveau, un mouvement la mise en action de l'esprit, l'état mental dans sa dimension vécue et dans sa matérialité cognitive. L'émergence de nouveaux modèles philosophiques, tant selon une réduction (la neurophilosophie) que selon un refondation (comme la phénoménologie biologique).

18 – **La Modélisation épistémologique des neurosciences** (engagée par Claude Debru dans *La Neurophilosophie du rêve* [4], recherchée par A. Berthoz au sein du Collège de France, ou développée par Marc Jeannerod à Lyon), d'un dialogue et d'un apport réciproque entre neurosciences et philosophie. La modélisation épistémologique produit un travail commun, une communauté théorique et institutionnelle mais de là produit aussi une connexion épistémologique entre disciplines différentes, non seulement neurosciences-sciences humaines, mais entre des modèles communs comme la réflexion sur le concept de l'individuation.

2. Aller du paradigme au mouvement des modèles

19 La réflexion sur le mouvement des modèles dans les sciences n'est pas nouvelle. Elle est au centre de l'épistémologie contemporaine depuis que Thomas Kuhn a introduit le terme de révolution. Par ce terme Thomas Kuhn (1922-1996) désignait en 1957 [5] de quelle façon « les conditions extérieures à la science peuvent influer sur l'éventail des possibilités offertes à celui qui cherche à mettre fin à une crise en proposant telle ou telle réforme révolutionnaire » [6]. La réforme révolutionnaire s'inscrivait dans l'opposition entre la méthode internaliste et la méthode externaliste.

20 La notion de modèle prend plusieurs sens dans l'épistémologie et l'histoire des sciences. Confondue avec celle de paradigme, la notion de modèle constitue la structure d'un savoir en science ; en effet le paradigme pour Kuhn devait, ce en quoi il devait remplacer pour son interprétation de Bachelard la notion de normalité [7], réunir deux caractéristiques : synthétique, réunir les connaissances au sein d'une conception et prospectif, organiser désormais les recherches scientifiques. En faisant des transformations successives des paradigmes le sens de toute révolution scientifique, car « le passage d'un paradigme à un autre par l'intermédiaire d'une révolution est le modèle normal du développement d'une science adulte » [8], Th. Kuhn met la priorité sur les paradigmes sans préciser la nature et l'intensité des mouvements de modèles : il décrit plutôt les modalités de la crise et sa résorption, nous laissant ainsi le champ ouvert à la qualification de ces mouvements spécifiques qui occasionnent et développent les révolutions scientifiques. Il analyse seulement les causes des révolutions scientifiques dans l'adoption de nouveaux instruments, dans la transformation de leurs visions du monde et dans l'influence des découvertes scientifiques sur leur représentation.

21 En mettant l'accent sur le destin du modèle lui-même, tant dans sa structuration interne que dans ses mouvements de sa discipline d'origine vers d'autres disciplines, il s'agit de l'étudier dans le contexte d'une histoire de l'interdisciplinarité. Comme le fait remarquer Evelyn Fox Keller, il est vrai dans le cadre d'une étude sur l'efficacité scientifique des métaphores dans les sciences naturelles [9], les risques et les potentialités de la transgression disciplinaire, la circulation interdisciplinaire et l'objet des échanges et incursions transdisciplinaires ainsi que les tentatives régulières d'annexion. Cet intérêt pour ce que Heinrich Rickert appelle « les domaines intermédiaires » [10] ouvre la perspective d'une étude des relations entre les sciences de la vie et les sciences humaines, confondues aujourd'hui, pour les neuroscientistes, dans ce qui seraient les sciences de l'homme. Le passage de la science unifiée à l'unicité du savoir, tel qu'Edward O. Wilson le souhaite à travers le concept de *consilience* [11] est précisément le contraire de notre recherche : conséquence d'une méthodologie inductive, la recherche de la *consilience* entre les sciences et les sciences humaines ne souhaite pas maintenir de frontières entres elles mais voudrait les dissoudre dans des cercles concentriques.

22 À l'inverse, le mouvement des modèles admet cette séparation méthodologique entre ces deux types de scientificités afin d'observer les mouvements de modèles des unes dans les autres.

23 L'enjeu est ici de définir les conditions d'étude de la mobilité des modèles, sorte de *mobilogie* épistémologique en privilégiant plus particulièrement notre objet d'étude privilégié, le cerveau : du point de vue de ses élaborations originelles dans la philosophie, la psychologie [12], la physiologie, la médecine et la psychiatrie ; puis dans

les déplacements de ces disciplines originelles vers de nouvelles disciplines comme la neuropsychiatrie, la psychiatrie biologique, les neurosciences cognitives. L'effet de ce déplacement participe de la naturalisation de la personne ; mais aussi produit de nouvelle synthèse au sein d'une science unifiée comme *La Neurophilosophie* [13]. Au déplacement des modèles correspond une nouvelle description de la personne humaine à partir de ce qui serait ses éléments naturels.

24 Mais le thème de la révolution épistémologique présente aussi l'avantage de décrire à la fois la continuité et la discontinuité du modèle : continuité de la formation jusqu'au fonctionnement interne du modèle, ce que l'internalisme en histoire des sciences décrit de manière exhaustive. Les scientifiques se constituent eux-mêmes en historiens de leurs propres disciplines selon le principe qu'il faudrait être à la fois partie prise et partie prenante pour établir une histoire objective du modèle. De leur côté la double formation des philosophes leur permettrait d'établir l'histoire des modèles scientifiques au sein d'une réflexion sur les schèmes et les processus de pensée.

25 Aussi l'échec de l'externalisme est patent pour les partisans de l'internalisme et réciproquement. Car la sociologie des sciences réduit le fonctionnement des sciences à une succession d'idéologies, aux enjeux mesurés par la scientométrie, l'histoire des institutions et des financements de la recherche. Pourtant l'externalisme a renouvelé l'analyse des modèles en distinguant la légitimation du modèle à l'intérieur de la production scientifique de la discipline de la légitimité du modèle à l'extérieur dans le monde scientifique.

26 La révolution épistémologique, synthétisant ainsi l'internalisme et l'externalisme, a voulu renouveler la lecture cristallisée des sciences en dégageant la dynamique et le mouvement du modèle à l'intérieur même de chaque discipline. Le modèle scientifique n'est ni fixé à l'intérieur de la science qui l'a constitué, ni définitivement fixé dans l'histoire des modèles, ni sans modifications par rapport aux effets des modèles par rapport aux autres disciplines (comme la réception critique, ou encore la concurrence des modèles). La révolution épistémologique a instauré une dynamique des modèles.

3. Étudier le mouvement des modèles dans l'histoire du cerveau

27 L'histoire du cerveau est un des domaines privilégiés pour étudier la manière dont un ou plusieurs modèles scientifiques ont été déplacés du champ scientifique à celui des sciences de l'homme.

28 Mais si la physique, la mathématique et la logique sont présentées comme les fondements de l'épistémologie, la réflexion sur les théories ouvrait pour l'épistémologie « la possibilité de s'étendre à des domaines distincts de ceux de la physique et des mathématiques » [14]. Ainsi l'extension épistémologique du concept de modèle trouve sa raison dans son usage réflexif et philosophique, car l'usage scientifique du concept de modèle est au service de la modélisation de l'expérience tant dans sa formalisation par la loi que dans la systématisation théorique. Or le modèle philosophique, à l'inverse du modèle scientifique, utilise l'épistémologie pour construire un matériau réflexif qui s'éloigne du strict donné scientifique. Les neurosciences n'évitent pas cette distinction entre modèle scientifique et modèle philosophique en produisant des épistémologies séparées comme l'attestent les travaux d'histoire des neurosciences rédigés par les neuroscientifiques eux-mêmes. Mais cette histoire des neurosciences ne correspond pas à une analyse philosophique des problèmes soulevés par les travaux neuroscientifiques. Ainsi la neurophilosophie [15], le résultat philosophique [16] d'une certaine interprétation du mouvement des modèles

neuroscientifiques : celle de la réduction interthéorique, reprise à P. K. Feyrabend par Churchland, qui consiste en l'élimination des concepts traditionnels de la philosophie idéaliste et de la psychologie ordinaire.

29 La neurophilosophie interprète le mouvement des modèles à partir d'une réduction qui élimine non seulement les concepts traditionnels mais l'idée d'une permanence des modèles. La *philosophia perennis* avait su limiter le déplacement des concepts au sein d'un système logique et circulaire : l'idéalisme légitimait le recours à des explications dernières à partir desquelles pouvait être reconstruit l'ensemble des propositions du système. La neurophilosophie procède de manière identique mais à partir d'une synthèse argumentative d'origine exclusivement matérialiste. Le projet d'unifier toutes les connaissances à partir d'un système d'interprétation unique est identique dans le principe mais aura remplacé la métaphysique par les sciences positives et plus particulièrement ici les neurosciences. Ce changement disciplinaire bouleverse la dénomination et la classification des sciences (*L'Âge des savoirs*, n° 1/2000, « La dénomination ») : car les neurosciences découvrent dans le cerveau matière à naturaliser plutôt qu'à idéaliser les capacités humaines, la localisation des fonctions cognitives entretient l'argument de la découverte de la cause première de la vie de l'esprit et du corps. La psychologie classique et la philosophie idéaliste apparaissent dans ce nouveau paysage comme des sciences secondes, sinon secondaires, car elles ne décriraient que les effets de causes plus profondes. Là où l'idéalisme trouvait dans la métaphysique la sciences des causes, l'utilité des découvertes en neurosciences, puis de plus en plus aujourd'hui et demain en génétique, se trouve dans la possibilité d'unifier les sciences de l'homme à partir de ce qui serait LA science de la nature.

30 Cependant le progrès des sciences n'aura pas placé la même science dans cette position de discipline première et unificatrice. Le cercle de Vienne avait cru apercevoir en la physique la science absolue à partir de laquelle R. Carnap, M. Schlick, ou Herbert Feigl voulaient construire un matérialisme exhaustif qui devait aller du corps à l'esprit par une différence de degré dans l'organisation de la matière. Mais la psychophysiologie, la critique de Carnap par H. Feigl est précise sur ce point, n'a pu en rester à une version physique de la science unifiée car elle décrivait l'homme de manière par trop mécanique. Les neurosciences ont pu dès lors constituer une voie nouvelle à l'intérieur même de la psychologie, et ce dès les années 40, afin d'établir des corrélations épistémiques entre l'état physiologique et l'état psychologique de l'enfance jusqu'à l'âge adulte. Ce remplacement de la physique par les neurosciences fût limité dans un premier temps aux domaines de la médecine, de la psychiatrie et de la psychologie. Puis dans un second temps, l'essor des sciences cognitives visa à étendre les études sur le cerveau aux autres domaines.

31 Mais, à l'inverse du temps de la physique qui décrit les processus du devenir à partir de la matière atomique, le temps neurobiologique rencontre dans son processus même les notions de développement, d'adaptation et de régulation avec l'environnement. La génétique, le darwinisme et les neurosciences forment un domaine commun pour la science unifiée du XX^{e} siècle. Comme l'analyse Kenneth F. Schaffner la complexité de la description interdit tout réductionnisme naïf et simpliste : « Developmental causation is not just bottom up, but is also top down. Genes are not the principal actors that produce traits (including behavioural traits), but are part of a complex system, in which the cytoplasm can influence the nucleus, external sensory stimulation can influence the genes, and the hormones can be influenced by the external environment » [17].

Déterminer l'influence réciproque des facteurs endogènes et des conditions exogènes vient renouveler le débat *nature/nurture* au sein même de la science unifiée.

32 Désormais chaque modèle ne vaut plus seulement pour lui-même dans la stricte délimitation de sa discipline d'origine. À l'instar de la neurophilosophie, le déplacement d'un modèle d'une discipline dans une autre ne trouve pas sa justification dans l'éliminativisme –, ce serait ne retenir du mouvement des modèles que son résultat dans l'ordre de la dénomination et de la classification des sciences plutôt que d'étudier les raisons de cette dynamique épistémologique dans le contenu même de la science unifiée. En déplaçant le point de vue de l'effet à la cause, la neurophilosophie apparaît moins comme une version cristallisée de l'éliminativisme que comme le principe d'un mouvement épistémologique, d'une épistémologie du mouvement des modèles.

4. Décrire la dynamique des modèles neurobiocognitifs

33 Pour résoudre ce paradoxe de la modélisation procédurale et de la dynamique réelle des réseaux neuronaux, il ne suffit plus d'en rester à une théorie de la conversion informationnelle telle qu'elle s'était formulée dans la neurophilosophie churchlandienne autour de la théorie des tenseurs. La naturalisation du cerveau dans le connexionisme pose le problème [18] de l'interaction entre l'épistémologie de la physique et celle de la biologie : le défaut de la première n'est pas tant de maintenir le cerveau dans une description mécanique et fixiste [19] que d'isoler les processus mentaux dans des procédures logiques et informatiques. Il n'y a pas de mouvement des modèles dans les neurosciences, non seulement en raison de l'importation et de l'exportation des modèles, mais en raison aussi de l'objet même : le cerveau en lui-même est en mouvement et en recomposition dynamique au fur et à mesure des interactions avec le monde. Il convient donc de définir les modèles du mouvement cérébral.

34 Le mouvement des modèles en neurosciences aura été introduit par l'intermédiaire du concept de développement au XIX^e^ [20] mais surtout au début du XX^e^ siècle sous l'impulsion de l'embryologie expérimentale [21]. Mais les modèles du mouvement cérébral ne se réduisent pas au seul concept de développement mais ont pu trouver dans les concepts de plasticité, d'individuation, d'induction neurale, de construction du cerveau [22], d'épigenèse, et de neurogenèse les moyens d'une modélisation dynamique du cerveau. Une nouvelle convergence de disciplines a pu se constituer au cours du XX^e^ siècle entre la chimie, la biologie moléculaire, la neurophysiologie et l'embryologie au point que l'on puisse parler non plus de révolution épistémologique mais de « révolution neurologique » [23] : la révolution neurologique indique les mouvements internes et interactifs du cerveau tant dans sa morphogenèse, son épigenèse que sa neurogenèse.

35 Ces modèles du mouvement en neurosciences étudie, par exemple, le monde mouvant du cortex cérébral [24] autorise la description de la temporalité, le rythme et la morphogenèse non plus d'un point de vue externe au cerveau mais à l'intérieur même de l'organisation et de la régulation de l'activité des structures et des réseaux. L'apprentissage et la mémoire d'une part, et la perception d'autre part sont devenus les objets même de ces modèles du mouvement remplaçant ainsi la géométrie phrénologique par une topologie de réseaux [25]. Mais cette topologie n'est pas mécanique au sens cartésien du terme, elle est motrice : l'action est une force d'auto-organisation du cerveau ; ce modèle du cerveau-machine [26] aura été compris dans un premier temps comme un mode de fonctionnement réflexe avant que la réaffirmation

dans les années 1950 de l'autonomie physiologique ne modélise la motricité spontanée comme celle d'un cerveau en interaction structurante avec son environnement.

5. La philosophie des modèles du mouvement cérébral

36 Le cerveau vivant est donc en action. Les images du développement cérébral [27] démontrent une évolution du traitement sensoriel avec l'âge et donc la nécessité d'une modélisation dynamique de la plasticité et de la régulation des réseaux neuronaux. Pour autant cette modélisation prend des formes différentes dès lors que l'on étudie plutôt l'individuation temporelle dans la neurophilosophie du rêve [28], l'énaction de la neurophénoménologie [29] ou le mouvement neurocognitif [30].

37 Le modèle de l'individuation est le premier en neurophilosophie à s'éloigner de la version éliminativiste en démontrant la question du temps cérébral dans ses dimensions ontogénétique et epigénétique.

38 Trois thèses s'affrontent à propos de la fonction du sommeil paradoxal :

39 – Le sommeil paradoxal joue un rôle dans les processus d'oubli ou de désapprentissage [31].

40 – Sommeil paradoxal et ontogenèse. Hypothèse sur les fonctions du sommeil paradoxal dans le développement ontogénétique [32].

41 – Le rêve constitue le moment privilégié de l'interaction entre les événements épigénétiques et des schèmes génétiquement programmés de comportements instinctuels. Programmation itérative génétique [33].

42 La thèse privilégiée ici est celle du sommeil paradoxal comme gardien de l'individuation psychologique [34]. Le sommeil paradoxal fut découvert par Michel Jouvet en 1959, et vint ainsi s'opposer à la conception de l'école de Chicago qui assimilait le rêve à un demi-sommeil intermédiaire entre le sommeil profond et l'éveil. Ayant commencé ses premiers travaux par l'étude de la plasticité cérébrale, des phénomènes de conditionnement et d'attention, M. Jouvet séjourne un an, en 1955, dans le laboratoire du Professeur Horace Magoun à Los Angeles qui étudiait le déterminisme des divers états électroencéphalographiques de vigilance et d'attention. En 1956, il fait paraître *Étude électroencéphalographique de l'établissement des liaisons temporaires dans le système nerveux central* (Lons-le-Saunier, imprimerie Maurice Declume). En 1962, M. Jouvet remarqua que ses chats, lorsqu'ils s'ennuyaient et tombaient dans le sommeil, perdaient leur tonus musculaire. Cette atonie musculaire, causée par l'inhibition spontanée du pont du tronc cérébral que, en 1962, M. Jouvet reconnu comme étant le centre cérébral du sommeil cérébral. En travaillant sur le conditionnement, M. Jouvet démontre comment l'étape d'attention correspond à la transmission facilitée des signaux et à la réaction l'éveil cortical (activation de l'EEG).

43 Le caractère paradoxal provient donc, dans cette phase, de la coexistence d'une activité cérébrale rapide et de la disparition totale du tonus musculaire. Selon M. Jouvet, l'augmentation du sommeil paradoxal est en relation avec la maturation du cerveau. Ainsi plus un mammifère nouveau-né est immature, plus le temps occupé par le sommeil paradoxal est important : 50 % à 60 % de la durée du sommeil pour un nouveau-né humain. Les périodes de sommeil paradoxal ont une durée de 6 minutes et surviennent toutes les 25 minutes au cours du sommeil. J. A. Hobson précise la modification de paradigme effectuée par Michel Jouvet : « En lisant l'article de Dement, écrit en 1958, sur le sommeil paradoxal des chats, Jouvet saisit immédiatement la signification de ce que Michel et lui avaient observé. Dans cet exemple classique de

changement de paradigme (changement dans la manière dont un chercheur envisage ses résultats), Jouvet fut capable de passer du point de vue de l'apprentissage (transformations suscitées par des stimuli expérimentaux) à celui du changement d'état endogène et cyclique qui décide de la facilité de l'animal à lui répondre. Autrement dit, il est passé du paradigme du *réflexe* (stimulus-réponse) au paradigme de l'*état* » [35].

44 Ce changement de paradigme, ou selon l'expression même de M. Jouvet « l'effondrement des paradigmes » [36], indique combien l'électrophysiologie du rêve constitue une rupture par rapport à la notion mécanique de réflexe. Les différences de niveaux décrivent les variations d'intensités des états successifs. Rêver devient une activité physiquement diagnosticable par le moyen de l'enregistrement de la correspondance entre onde et état. En mettant l'accent sur le concept de temporalité [37], ces recherches renouvellent la modélisation du cerveau en action : la conscience est temporelle car modifiée sans cesse dans son organisation et dans sa forme. Sans forcément adhérer à une rythmologie psychologique [38], le décours temporel de l'activité physiologique et psychologique produit des modèles plutôt qu'à des allégories.

45 Dans un deuxième courant, la neurophénoménologie [39] propose une voie moyenne : elle étudie la cognition non comme une reconstitution d'un monde extérieur prédonné (réalisme) ou une projection d'un monde intérieur prédonné (idéalisme). La cognition est pour lui une *action incarnée* : « Par le mot *incarnée*, nous voulons souligner deux points : tout d'abord, la cognition dépend des types d'expériences qui découlent du fait d'avoir un corps doté de diverses capacités sensori-motrices, en second lieu, ces capacités individuelles sensori-motrices s'inscrivent elles-mêmes dans un contexte biologique, psychologique et culturel plus large » [40]. Trouvant le lien, si recherché par Maurice Merleau-Ponty entre biologie et phénoménologie, l'*enaction* démontre comment les structures cognitives émergent des schèmes sensori-moteurs récurrents qui guident l'action par la perception. La séparation entre motricité et perception conduit à une description des mécanismes cérébraux et à une interprétation, nous l'avons vu, neurocomportementale. Ainsi le point de référence de la perception n'est plus un monde prédonné mais « la structure sensori-motrice du sujet (la manière dont le système nerveux relie les surfaces sensorielles et motrices). C'est cette structure – la façon dont le sujet percevant est inscrit dans un corps –, plutôt qu'un monde préétabli, qui détermine comment le sujet peut agir et être modulé par les événements de l'environnement » [41]. L'organisme devient tout entier perceptif sans que cela produire une connaissance fausse ou une illusion.

46 L'inscription corporelle de l'esprit doit non seulement prendre en compte l'enaction, mais aussi l'individuation de la chair. L'individu se construit par son individuation. La différence entre l'enaction (action incarnée) et l'individuation de la chair est de point de vue : comment les structures cognitives permettent-elles ou non au sujet de percevoir ses incorporations constitutives ? L'individu, dans la phénoménologie biologique, est autopoiétique ou du moins est sous l'influence des conséquences de l'autopoièse [42]. L'étude phénoménologique [43] est aussi énactive : ainsi la perception relève d'un neurodynamisme dont l'intensité définit les contenus subjectifs. La perception des mouvements visuels pose le problème [44] de la détermination des sensations cinétiques. Car la pertinence neurophysiologique de la phénoménologie [45] ne conduit pas exclusivement à une neurophénoménologie mais à une relecture de Husserl sur les bases d'une description cognitive de la phénoménologie de la conscience.

47 Dans un dernier courant, celui du mouvement neurocognitif proprement dit prouve combien le mouvement des modèles est bien la conséquence épistémologique de l'élaboration de modèles du mouvement [46]. La biomécanique, inventée par Étienne Marey et Georges Demeny, est remplacée aujourd'hui par la simulation neurobiologique : critiquant la neurophilosophie, A. Berthoz rappelle que le cerveau n'est pas un tenseur soulignant ainsi l'échec du neurocomputationnisme trop attaché aux modèles géométriques et non dynamique du mouvement cérébral. En supposant une chaîne continue de transformation de la sensation à la commande motrice par le moyen des systèmes sensori-moteurs ou des réflexes, la neurophilosophie, bien qu'elle prenne en compte les concepts de modèle interne comme celui du mécanisme d'anticipation, « ne fait aucune place à l'influence de l'action sur le traitement sensoriel » [47]. Le modèle interne suppose que le cerveau construit, bien plus que des *représentations* [48], des stratégies en *feed-back* et des intentions-protensions d'action. Le principe de conservation renouvelle la perception [49], jusqu'à la mise en action.

48 Les processus de sélection des programmes d'action [50] maintiennent le naturalisme cognitiviste dans la recherche d'une logique du mouvement interne du cerveau, comme celle de la recalibration [51] ; ou les monitoring d'action décrits par la psychiatrie neurocognitive de la schizophrénie [52] définissent la subjectivité moins à partir d'une théorie de l'esprit que dans une élaboration discontinue de soi. Toute la difficulté est de décrire le cerveau, l'esprit et le monde ensemble non pas en termes déficitaires par rapport à une norme fonctionnelle mais à partir d'une description des états mentaux, à partir d'une « First-Person Brain Perspective » qui ne peut, selon Georg Northoff, jamais être réduite à une « Third-Person Brain Perspective » : «... the development of a "philosophy of the brain", would thus be necessary to further advance a neurophilosophical account of the mind-brain relationship » [53]. Comment le cerveau peut-il être décrit de manière personnelle sans redéfinir le sens même de la phénoménologie ? Les statuts ontologique et épistémologique du cerveau dans la philosophie des neurosciences dépendent désormais de disciplines nouvelles : les neurosciences cognitives de l'action [54] ou les neurosciences du développement cognitif [55].

49 Ainsi les modèles dynamiques du cerveau vivant échappent ainsi aux méthodes soustractives du PET ou de l'IRM fonctionnelle [56]. En appliquant sur le cortex l'étude des bandes de fréquences, la temporalité et l'enchaînement des alertes des zones cérébrales, par exemple dans la reconnaissance des visages, trois aspects du cerveau vivant pourront être pris en compte : – La dynamique cérébrale dans la résolution temporale de l'activité cognitive ; – La localisation dynamique du trajet de l'activité cognitive ; et le développement différenciée de l'activité cognitive selon le degré de maturation cérébrale.

Conclusion et perspectives

50 Le cerveau ne peut plus être étudié seulement à partir des neurosciences et par les neuroscientifiques. Bon nombre de travaux historiques étudient le cerveau à partir de la formation neuroscientifique de chaque discipline : ainsi l'ouvrage de Jean-Pierre Changeux [57], *L'Homme neuronal*, aura été emblématique de ce désir épistémologique des neuroscientifiques d'être à la fois partie prenante et partie prise de l'écriture de l'histoire des neurosciences. La neurophilosophie [58] veut unifier les sciences humaines en les éliminant et en les remplaçant par des sciences du cerveau : la neuropsychologie, la neuropsychiatrie... En retrouvant les racines de la dispersion des modèles au XX^{e}

siècle [59], cette tentative éliminativiste voudrait aussi refuser à la psychanalyse et à la phénoménologie toute légitimité pour décrire les relations entre le corps et l'esprit. Or à partir de Freud et de Husserl ont pu se développer deux conceptions non naturalistes du corps vécu : le sujet trouvait dans l'inconscient et dans l'intentionnalité des dimensions spécifiques et irréductibles à l'analyse neurologique. La naturalisation de l'homme [60] aura débuté au XVIIIe siècle avec le transformisme, la phrénologie, la biologie mais se poursuit aujourd'hui par l'intermédiaire des neurosciences et de la génétique : la notion de comportement, qui avait pu trouver dans le béhaviorisme ses principes, constitue désormais la base scientifique de neurosciences et de génétique du comportement.

51 Mais au-delà de l'analyse critique de ces réductionnismes, il convient d'engager un programme de recherches plus approfondies afin d'établir les sources du débat cerveau-esprit à l'intérieur même des pratiques médicales et psychologiques. En effet la formation en sciences cognitives de la plupart des chercheurs actuels trouve sa genèse dans les institutions hospitalières (Port-Royal, Baudelocque, La Salpetrière, Villejuif, Robert Debré...), dans les stages de recherche aux États-Unis (Hôpitaux universitaires, Centre de recherches...), dans les laboratoires de psychologie, de psychiatrie, de physiologie, dans les instituts spécialisés dans le handicap psychomoteur (surdité, aveugle, déformation néo-natales, déficit mental...). Une étude approfondie des archives prouve déjà combien les relations entre la médecine, la psychiatrie, les neurosciences et la psychologie ont été depuis, au moins 1942 en France, envisagées et institutionnalisées sous un point de vue interdisciplinaire ; la notion de développement est centrale car elle opposa longtemps les partisans de l'innéité et ceux de l'acquis, or ces travaux, que l'on pourra étudier à travers les rapports d'activité des laboratoires, les archives des institutions hospitalières, les publications des chercheurs..., ouvrent une conception dynamique du développement humain. Le corps et l'esprit ne sont plus séparables mais décrits dans les modèles de l'émergence, de l'individuation ou du matérialisme biophénoménologique [61]. Il faut bien distinguer l'évaluation du développement neuronal de la mesure des capacités neurocognitives. Le développement neuronal étudie les conditions psychophysiologiques de la maturation et de la croissance du cerveau de l'enfant. L'enfant n'est plus étudié après sa naissance mais dans sa continuité psycho-physiologique de sa conception à sa naissance. Le cerveau se construit au cours du développement comme l'avait démontré, dès la fin du XIXe siècle, l'embryologie. La clinique gynécologique est alors au centre des recherches : observations des enfants nés, mesure des prématurés, fœtologie.

52 Il faudra aussi développer une étude précise, non seulement des archives, mais des textes tant du XIXe que du XXe siècles, afin de démontrer combien le cerveau a occupé bien des disciplines dans le but d'expliquer et d'interpréter la folie, la crime, la sexualité, la création... L'histoire des neurosciences est elle aussi une discipline à développer tant dans la recherche des sources que dans la mise en place d'un enseignement universitaire susceptible de faire se rencontrer, au sein d'un futur laboratoire, des praticiens et des théoriciens de plusieurs disciplines. En effet, un des enjeux de l'épistémologie sera plus précisément de décomposer les modèles pour en retrouver l'origine et les mouvements par lesquels ils apparaissent aujourd'hui aussi unifiés que dans des disciplines comme la neuropsychologie, la neuropédagogie, la neuropsychiatrie, la neuroendocrinologie ou encore la neurophilosophie.

BIBLIOGRAPHIE

B. ANDRIEU Éd., *À cause du cerveau. Une anthologie en neurosciences*, avec J.-C. DUPONT, P. MENGAL, J. N. MISSA, M. RENNEVILLE. Préface de G. Lanteri-Laura, Paris, Press Agora Pocket.

G. BACHELARD, [1949], *Le Rationalisme appliqué*, Paris, PUF, 1994.

W. BETCHTEL, A. ABRAHAMSEN, *Le Connexionisme et l'Esprit. Introduction au traitement parallèle par réseaux* [1991], trad. J. Proust, Paris, La Découverte, 1993.

P. M. CHURCHLAND, *A Neurocomputational perspective. The nature of Mind and the structure of science*, A Bradford Book, 1989.

P. S. CHURCHLAND, *The Computational Brain*, A Bradford Book, 1992.

P. ENGEL, « Psychologie populaire et explications cognitives », Éd. J. N. MISSA, *Philosophie de l'esprit et sciences du cerveau*, Paris, Vrin, 1991, p. 135-146.

J. W. GARSON, « Syntax in a Dynamic Brain », *Synthèse* 110, 1997, p. 343-355.

I. GOLD, D. STOIJAR, « A neuron doctrine in the philosophy of neurosciences », BBS, vol. 22, 5 oct. 1999, p. 809-830.

E. PACHERIE, « L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines et la question de l'architecture fonctionnelle de l'esprit », *Revue Internationale de Psychopathologie* n° 9, 1993.

G. VIGNAUX, *Les Sciences cognitives. Une introduction*, Paris, La Découverte, 1993.

NOTES

1.. B. RUSSELL, *Mysticism and Logic*, Pelican A. Harmondsworth, 1952, p. 109.
2.. Marc PERELMAN, *Les Intellectuels et le Football. Montée de tous les maux et recul de la pensée*, Paris, Éd. Passion, 2000. Jean-François RAGUET, *De la pourriture. Comparaison des deux éditions 1984 & 1993 du Dictionnaire des philosophes*, Éd. L'insomniaque, 2000.
3.. *The History of Neuroscience Autobiography*, Ed. Larry R. Squire, tome I, 1996, p. IX.
4.. C. DEBRU, *Neurophilosophie du rêve*, Paris, Hermann, 1990.
5.. T. S. KUHN, The Copernican revolution : Planetary astronomy in the development of western thought, trad. française, La Révolution copernicienne, Paris, Flammarion, 1957, p. 13.
6.. T. S. KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques* [1962], Paris, G. F., 1983.
7.. Sur ce point voir G. CANGUILHEM, *Le Rôle de l'épistémologie dans l'historiographie scientifique contemporaine. Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*, Paris, Vrin, 1977, p. 22-23.
8.. T. S. KUHN, *La Structure des révolutions scientifiques..., op. cit.*, p. 32.
9.. E. FOX KELLER, *Le Rôle des métaphores dans les progrès de la biologie* [1995], Les Empêcheurs de penser en rond, 1999, p. 18-19.
10.. H. RICKERT, *Science de la culture et science de la nature* [1926], Paris, Gallimard, 1997, p. 143-157.
11.. E. O. Wilson, [1998], 2000, p. 15-16.

12. P. MENGAL, « La constitution de la psychologie comme domaine du savoir aux XIV^e^ et XVII^e^ siècles », *Revue d'histoire des Sciences humaines* 2, 2000, p. 24.
13. B. ANDRIEU, *La Neurophilosophie*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je ? », 1998.
14. A. F. SCHMIDT, *L'Âge de l'épistémologie. Science, Ingénierie, Éthique, Paris*, Éd. Kimé, 1998, p. 115.
15. P. S. CHURCHLAND, *Neurophilosophie* [1986], Paris, PUF, 1999.
16. B. ANDRIEU, La Neurophilosophie, op. cit.
17. Kenneth F. SCHAFFNER, « Genes, Behaviour, and Developmental Emergentism : One Process, Indivisible ? », *Philosophy of science* 65, 1998, p. 213.
18. W. BECHTEL, « What Should a Connectionist Philosophy of Science Look Like ? », Ed. R. N. McCauley, *The Churchlands and their critics*, Blackwell Publishers, 1996, p. 137.
19. M. BITBOL, *Physique et Philosophie de l'esprit*, Paris, Flammarion, 2000, p. 167.
20. G. CANGUILHEM, G. LAPASSADE, J. PIQUEMAL, J. ULMANN, *Du développement à l'évolution au XIX^e^ siècle*, Paris, PUF, 1962.
21. S. F. GILBERT Ed, *A Conceptual History of modern Embryology*, New York, Plenum Press, 1991.
22. A. PROCHIANTZ, *La Construction du cerveau*, Paris, Hachette, 1989.
23. D. LECOURT, « Introduction », à A. PROCHIANTZ, *La Construction du cerveau*, Paris, Hachette, 1989, p. 9.
24. M. PESCHANSKI, *Le Cerveau en quatre dimensions*, Paris, Hachette, 1993, p. 25-39.
25. J.-P. CHANGEUX, *Molécule et mémoire*, Éd. D. Bedou, 1988, p. 79.
26. M. JEANNEROD, *Le Cerveau machine, Physiologie de la volonté*, Paris, Fayard, 1983.
27. G. DEHAEHE-LAMBERTZ, « Images du développement cérébral », dans Éd. S. DEHAENE, *Le Cerveau en action. Imagerie cérébrale fonctionnelle en psychologie cognitive*, Paris, PUF, p. 195.
28. C. DEBRU, 1990, p. 153.
29. F. J. VARELA, « Neurophenomenology A Methodological Remedy for the Hard Problem », *J. Cons. Studies* 3, 1996, p. 330-350.
30. A. BERTHOZ, *Le Sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 1997 ; M. JEANNEROD, *The cognitive neuroscience of action*, Oxford Blackwell, 1997.
31. F. CRICK et G. MITCHISON, 1983.
32. F. ROFFWARG, J. N. MUZIO et W.C. DEMENT, 1966.
33. M. JOUVET, 1967.
34. M. JOUVET, 1992, p. 171.
35. J. A. HOBSON, *Le Cerveau rêvant*, [1988], Paris, Gallimard, 1992, p. 185.
36. M. JOUVET, 1992, p. 201.
37. C. DEBRU, « Cerveau et temporalité », *Revue Internationale de Philosophie* 3, 1999, p. 289.
38. C. POIREL, *Le Cerveau et la Pensée. Critique des fondements de la neurophilosophie*, Paris, L'Harmattan, 1997, p. 122.
39. F. J. VARELA, « Neurophenomenology A Methodological Remedy for the Hard Problem », *J. Cons. Studies* 3, 1996, p. 330-350.
40. F. J. VARELA, E. THOMPSON, E. ROSCH, *L'Inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine* [1991], Paris, Seuil, 1993, p. 234.
41. F. VARELA, *ibid.*, p. 235.
42. F. J. VARELA, *Autonomie et Connaissance. Essai sur le Vivant* [1980], Paris, Seuil, 1989, p. 62.

43.. F. J. VARELA, « The Specicus Present A Neurophenomenology of Time Consciousness », J. PETITOT, F. J. VARELA, B. PACHOUD, J. M. ROY Ed., *Naturalizing Phenomenology. Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Standford University, 1999, p. 272.
44.. B. PACHOUD, « The Teleogical Dimension of Perceptual and Motor Intentionality", dans J. PETITOT, F. J. VARELA, B. PACHOUD, J. M. ROY Ed., *Naturalizing Phenomenology. Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*, Standford University University, 1999, p. 212.
45.. J.-L. PETIT, 1997, p. 449.
46.. C. POCIELLO, *La Science en mouvements. Étienne Marey et Georges Demeny (1870-1920)*, Paris, PUF, 1999, p. 307.
47.. A. BERTHOZ, *Le Sens du mouvement, op. cit.*, p. 57.
48.. J. D. VINCENT, « Fabrique de l'homme », dans L. Ferry, J. D. VINCENT, *Qu'est ce que l'homme ? Sur les fondamentaux de la biologie et de la philosophie*, Paris, Odile Jacob, 2000, p. 166.
49.. P. BUSER, *Cerveau de soi, cerveau de l'autre. Neurobiologie, Conscience et Inconscient*, Paris, Odile Jacob, 1998, p. 220.
50.. J. PROUST, « Indexes for action », *Revue Internationale de Philosophie*, 3/1999, n° 209, 1999, p. 321-345.
51.. J. PROUST, *Comment l'esprit vient aux bêtes. Essai sur la représentation*, Paris, Gallimard, 1997, p. 17.
52.. B. ANDRIEU, « L'Esprit du schizophrène : théorie ou subjection », in M. Musiol, A. Trognon éd., *Éléments de psychopathologie cognitive. Approches expérimentales et pragmatiques de la schizophrénie*, Paris, Armand Colin, 2000.
53.. G. NORTHOFF, « Psychomotor Phenomena, Functional Brain Organization, and The Mind-Body Relationship : Do We Need a "Philosophy of the Brain" ? », PPP, vol. 6, n° 3, Johns Hopkins University Press, 1999, p. 212.
54.. M. JEANNEROD, *The cognitive neuroscience of action*, Oxford Blackwell, 1997.
55.. S. de SCHONEN, M.-O. LIVET, « Neurosciences du développement cognitif », Ed. J.A. Rondal, E. ESPERET, *Manuel de psychologie de l'enfant*, Bruxelles, Mardaga, 1999, p. 104-109.
56.. N. GEORGE, « Bases cérébrales et aspects computationnels de la reconnaissance du visage. Apport de l'IRMF », *Annales de la Fondation Fyssen* 14, 1999, p. 58-67.
57.. J.-P. CHANGEUX, *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard, 1983.
58.. B. ANDRIEU, *La Neurophilosophie, op. cit.*
59.. B. ANDRIEU, *Le Corps dispersé. Une histoire du corps au XX^e siècle*, Paris, L'Harmattan, 1993.
60.. B. ANDRIEU, *L'homme naturel. De la fin promise des sciences humaines*, Presses Universitaires de Lyon, 1999.
61.. B. ANDRIEU, *Le Cerveau. Essai sur le corps pensant*, Paris, Hâtier, coll. « Optiques », 2000.

RÉSUMÉS

L'histoire des neurosciences devient peu à peu une discipline à part entière, en France du moins, car dans le monde anglo-saxon la philosophie de l'esprit et l'expansion des sciences de la cognition ont toujours été accompagnés d'une formation et d'une production en histoire des neurosciences, au point que des collections de revues et de livres y sont consacrés. Mais derrière cette tradition critique et épistémologique, se cachent différents types d'écriture de l'histoire des neurosciences.

The neuroscience's history is a specific domain in UK but it is the beginning of the research in France. The success of cognitive sciences is the consequence of the mobility of paradigm between neurosciences psychology, philosophy and medicine. The historiography of neuroscience develops many different type of brain-studies.