

Jean-Luc PETIT

Repenser le corps, l'action et la cognition avec les neurosciences

Exposition Thématique

Si la philosophie a un rôle à jouer dans les sciences empiriques, ce rôle n'est pas d'interférer avec les opérations de détermination d'objets de connaissance mises en œuvre par les chercheurs dans leur domaine d'investigation ; il doit être de prêter son concours à la détermination des *concepts* eux-mêmes dans lesquels les chercheurs effectuent cette détermination. D'ordinaire, ces concepts font partie des présupposés et ne sont pas mis en question, ou si, à l'occasion, ils viennent à l'être et tombent sous la critique, cette critique a rarement plus qu'une application limitée. Idéalement, en revanche, une science devrait être intégralement responsable de soi, et donc capable de rendre compte non seulement de ses objets, mais aussi des concepts dans lesquels elle opère leur détermination. De cette libre autodétermination d'une progression de concept à concept qui avance d'un pas ferme et assuré sur une route bien tracée, la philosophie — avant d'être l'art de la compilation des notices historiques qu'elle est devenue — a longtemps donné l'exemple.

Déterminer, c'est choisir. Or, il est probablement impossible de démontrer qu'un *système* de concepts est meilleur qu'un autre. Il y a un arbitraire irréductible dans le choix des termes dans lesquels on conçoit les problèmes théoriques. Mais, cet arbitraire n'est pas injustifiable. Le moins qu'on puisse faire pour justifier un choix de concepts, c'est montrer qu'il offre une solution de rechange intéressante à un ensemble conceptuel dominant \square et dont on n'est pas satisfait qu'il le soit. Les concepts servent à formuler des intuitions, et les intuitions fécondent la recherche. Un système conceptuel peut effectivement être préférable à un autre, un nouveau système, à un système en vigueur, dès lors qu'avec ce nouveau système on peut exprimer une intuition nouvelle.

Certaines équipes de chercheurs en neurosciences, depuis une vingtaine d'années, ont l'ambition d'avoir accès aux mécanismes des fonctions cognitives. Cette ambition est fondée sur la mise au jour dans le fonctionnement cérébral de circuits d'activation cellulaire corrélatifs des fonctions supérieures de l'esprit : perception, action, imagination, etc. Cette corrélation est souvent conçue comme une pure évidence inductive en vertu de laquelle on suppose que ce qui se produit en même temps doit nécessairement être en liaison causale

mutuelle. Afin d'obtenir ces co-occurrences, l'expérimentateur, d'une part, élabore l'environnement du laboratoire de manière à y produire des événements stimuli, d'autre part, il met en œuvre des dispositifs de mesure d'activité cérébrale (électrodes implantées chez l'animal, imagerie cérébrale chez l'homme) afin de repérer dans le cerveau des événements ou foyers d'activations sélectives qui puissent être corrélés avec ces stimuli.

Mais, bien entendu, ces dispositifs méthodologiques n'ont de sens qu'en tant que moyens de mettre en évidence la façon dont, dans les circonstances normales extérieures au laboratoire, l'organisme *lui-même* repère dans *son* environnement des objets d'intérêt *pour lui*, et se les fixe comme buts de *ses* actions. Comprendre cette mise en relation de l'activité neuronale, à travers ses enregistrements ou ses images, et des activités de l'organisme suppose qu'on ne se méprenne pas sur un outil intellectuel d'usage fréquent, sinon général, chez les neuroscientifiques. Par exemple, ils désignent couramment les événements composant cette activité neuronale, individuellement comme ayant la propriété de codage, et collectivement de « représentations ». Cette désignation a un caractère essentiellement relationnel qu'il ne faut pas perdre de vue : un code est le code d'un objet ou d'un événement *pour l'utilisateur de ce code*. Or, machinalement, dans l'emploi qu'ils en font, les neuroscientifiques font un court-circuit, qui consiste à imputer à l'organisme, lui-même, leur propre usage du code. Ils croient pouvoir laisser tomber le « valoir comme » dans l'expression complète : « Y vaut comme Z pour X » (« Tel patron d'activité neuronale vaut comme objet, ou percept, ou action, ou intention pour l'interprétant, — qui est *tantôt* l'expérimentateur, *tantôt* la personne »). Supposant à tort interchangeables ces interprétants, ils se dispensent d'y faire explicitement référence, et s'habituent à parler dans l'absolu de « code », de « neurones codants », « codage de population », etc. Est finalement oublié le fait que ce qui est *code* pour l'expérimentateur, et l'est à proprement parler pour quelqu'un comme lui qui cherche à se repérer dans cette *terra incognita* que demeure à bien des égards le cerveau, n'est pas nécessairement employé comme code par l'organisme percevant lui-même. Ils commettent ainsi l'erreur de croire que la matérialité de ce qui sert de symbole contient déjà en soi l'usage, en fait largement arbitraire, que fera l'utilisateur de ce symbole. Ce qui a pour effet d'escamoter le rôle de la construction d'hypothèse sur les fondements biologiques de la cognition et de rehausser excessivement celui des corrélations stimuli - potentiels d'action ou stimuli - régions d'intérêt, comme si elles étaient la révélation des choses mêmes et dispensaient le savant d'avoir à forger des hypothèses.

Mais, croire cela, c'est partir du présupposé (propre à l'observateur) qu'il y a un monde et qu'il y a un organisme, que cet organisme a des états internes qui sont (toujours uniquement pour l'observateur) les « représentations » des états externes de ce monde,

et qu'une certaine combinaison complexe de ces représentations (qui n'en sont pas encore pour l'organisme) pourra donner une représentation qui en soit effectivement une pour cet organisme, autrement dit une représentation « dans sa conscience ». Ce qu'on peut déjà soupçonner dans ce procédé, c'est que le fossé initial entre ce qui vaut pour l'observateur et ce qui vaut pour l'organisme se retrouvera tel quel à l'issue de cette entreprise. Si cela n'apparaît pas à chacun aussi clairement que cela devrait, c'est que l'opération dont procède la séparation monde - organisme et l'opération de leur réunion ultérieure dans une représentation, ces opérations tout à fait réelles ne le sont pas pour certains, dans la mesure où elles ne figurent pas au tableau de leur théorie de la cognition. Car, d'après cette théorie le monde apparaît comme un donné et l'organisme apparaît comme un autre donné. Ce qui ramène à un trivial ajustement interne à ce Grand Objet qu'est le donné l'éventualité que le premier donné soit, de surcroît, donné au second, en dépit du fait que l'expression « un donné » n'a pas le même sens en ses deux occurrences. De ces données absolues, naïvement présumées au problème de la cognition, que sont le monde extérieur et l'organisme, on est passé à une donnée purement relative et subjective qui dépend d'une activité de l'organisme percevant. Or, aucun discours sur « la réalité physique matérielle, telle qu'elle existe objectivement et qu'elle s'impose à chacun » ne suffira à faire qu'une quelconque donnée absolue soit aussi, d'emblée (ou à l'issue d'un processus aussi complexe qu'on voudra), une donnée relative et subjective pour cet organisme.

Mais, objectera-t-on peut-être, en insistant sur cette différence entre deux « modes de donnée », est-ce que vous n'alimentez pas à votre tour un dualisme au moins aussi dangereux que celui que vous dénoncez chez les théoriciens représentationnalistes de l'esprit ? Et enfin, sous prétexte de défense de l'authenticité de la tradition phénoménologique contre toute menace de récupération et d'adulteration, faudra-t-il éternellement s'en tenir à une caricature de cette philosophie de l'esprit, ou de son incidence supposée sur le traitement actuel de la cognition ? Il y a aujourd'hui tellement de littérature en psychologie expérimentale et en neurophysiologie sur les interactions entre l'organisme et le monde extérieur : tout ce qui concerne l'ontogenèse de l'enfant, par exemple, qu'on ne peut pas soutenir que l'interactionnisme cerveau - monde ne serait pas dominant dans les théories de la cognition. « Qu'il y a un cerveau et qu'il y a un monde, etc. » cela est peut-être vrai pour les philosophes, mais ce n'est pas vrai chez les physiologistes, ni les psychologues du développement, ni les écologistes gibsoniens. Et, au fond, est-ce même qu'on peut parler de « la théorie de la cognition telle qu'on l'entend aujourd'hui » ? Il y a dix théories différentes, en des champs extrêmement variés. Prendre une sous-partie pour le tout, voilà le début de la paranoïa. — Réponse : il est vrai que la meilleure manière d'empêcher quelqu'un d'atteindre une cible, c'est encore de la

lui retirer ! Et que la meilleure manière de l'empêcher de dire quoi que ce soit sur quoi que ce soit, c'est de l'obliger à tout dire sur tout ! Et s'il n'y a pas quelque chose comme *la* théorie de la cognition en sciences cognitives, et *le* courant représentationnaliste dominant cette théorie, on peut se demander ce que font les nombreuses équipes qui travaillent dans ce secteur en s'inscrivant dans cette ligne.

Revenant du global au local, l'objecteur relancera la question : quand le neurophysiologiste dit que dans le cortex temporal du singe il y a un neurone qui code pour un visage, est-ce que l'activité de ces neurones est *pour le singe* : « un visage » ? Et il rappellera que, là-dessus, tous les neurophysiologistes sont d'accord. Personne ne prétendrait que ce qui se passe dans le cortex temporal est une *représentation du visage*, au sens de l'activité mentale consciente de se le représenter. C'est, en fait, une activité neurale corrélative, très spécialisée — parce que c'est quand même « là que cela se passe », et quand on fait de l'imagerie cérébrale chez l'homme, « là que cela s'active » — activité qui a lieu en même temps que s'élabore le percept du visage, c'est-à-dire de ce qui est ressenti par le sujet comme étant le visage de l'autre. En relation, bien sûr, avec d'autres réseaux, il y a là quelque chose — on ne sait pas très bien quoi — qui est constitutif du percept. De sorte que les neurophysiologistes se gardent bien de faire cette interprétation-là. Au moins, ne la voit-on pas dans les synthèses actuelles, qui montrent plutôt un dramatique déficit d'interprétation. Cela étant, on concédera que la science est liée à la littérature de vulgarisation de haut niveau, souvent rédigée par des chercheurs. Et que, par exemple, dans la page spéciale du *Monde* consacrée aux actualités scientifiques, on nous raconte après entrevue avec d'éminents psychologues de l'Institut Henri Piéron que si les physionomistes à l'entrée des casinos possèdent l'aptitude qu'ils ont d'identifier des personnes à leur visage, c'est *parce qu'ils* ont dans leur lobe temporal droit une certaine cellule qui reconnaît les visages. Ce qui est bien vrai, mais dit d'une telle façon — au lieu de dire : *s'ils n'avaient pas* une telle cellule dans leur cerveau, suite à une lésion notamment, *ils ne pourraient pas* reconnaître les visages — qu'on peut penser que leur cellule est une sorte de petit démon qui reconnaît les visages, et qui accomplit en lieu et place du sujet tout ce que le vulgaire impute à ce sujet. Cette activité cellulaire contribue très certainement à cette performance; et c'est un premier message à faire passer aujourd'hui : que l'esprit n'est pas complètement fluctuant; mais il y a un deuxième message parasite du premier, et qui est que le cerveau contient *tout*, à savoir chacun des objets, et qu'on pourrait résumer le monde au cerveau et ses représentations. Ce qui nous ramène au paradoxe caché dans l'usage de la notion de code.

Quant un paradoxe s'avère récalcitrant, c'est qu'il s'enracine dans la formulation même du problème qu'on veut résoudre. On s'est d'avance condamné soi-même à reculer toujours l'intervention de la conscience, de la perception, de la décision, etc., dès le moment où l'on a supposé la différence monde extérieur - états internes de

l'organisme comme cadre du problème de la cognition pour cet organisme. C'est donc ce premier pas qu'il ne faut pas franchir sans mûre réflexion. Au lieu de s'installer dans la position d'observateur extérieur qui apporte au problème ses propres présupposés, voyons plutôt comment à partir de son fond propre d'activité et de capacité l'entité, indéterminée encore, que nous appelons « un vivant » se détermine et fait en sorte qu'il y ait pour lui un monde, et comment dans ce monde il se situe lui-même. Mais on ne verra rien de tel au prisme de la *représentation*. Inévitablement, la cognition conçue comme représentation renvoie aux objets d'un monde pré-donné et aux dispositifs internes censés en assurer la reproduction isomorphe, quelque part dans l'organisme. Ce qui revient à poser à cet organisme un problème qui n'est pas celui qu'il se pose à lui-même, mais celui que l'observateur lui pose. En dépit du fait que ce que l'on veut savoir n'est pas la façon dont l'organisme résout le problème de l'observateur, mais la façon dont il résout son propre problème : comment il fait pour que se dégagent pour lui dans l'environnement des objets d'expérience sur fond d'horizon indifférent, de quelle façon il prend possession de son propre corps, et se distingue d'avec d'autres êtres, ses semblables. Dans tous ces cas, la mise en présence d'entités séparées : un monde - l'*ego* - autrui, suppose comme préalable la séparation de ces entités dans le flux d'une expérience vécue, et cette séparation demande au sujet une activité différenciatrice doublée d'une activité valorisante.

Réintroduit-on, avec cette référence à une différenciation, l'intellectualisme de la représentation à l'emprise duquel nous tentons d'échapper ? On sait, par exemple, que c'est faire le lit du platonisme que de procéder comme ces physiciens qui prennent les modèles mathématiques comme des objets transcendants et les plaquent sur le vivant, au mépris des processus d'interaction entre ce vivant et le monde, au mépris de l'originalité de ce vivant, qui, justement est d'être inséré dans le monde. — Aucun danger ici, car une telle activité du *différer* n'est pas dérivée d'une *Différence* plus ancienne entre représentant et représenté, etc. Mais en tant qu'originnaire, elle *précède* plutôt toute représentation et tout juge-ment, de valeur ou de réalité. Tant au point de vue biologique que phénoménologique, ces jugements, en effet, ainsi que les situations « dans la réalité » qu'ils délimitent, « découpent » et font surgir de l'expérience par le fait même qu'ils les décrivent, tandis qu'en retour leur occurrence fait qu'ils « sont vrais », sont des produits hautement élaborés de la constitution, loin de lui être présupposés.

Pour un vivant qui tire de sa propre activité la distinction entre lui-même et le monde environnant, et qui n'a affaire dans ce monde environnant qu'à des choses que cette activité a dotées de sens, la relation entre ce monde ou ces choses et ce vivant n'est pas d'abord une relation de représentation. Non qu'il ne puisse pas y avoir à l'occasion des activités de type représentationnel dans l'expérience de ce vivant. Mais cette représentation est une relation non primordiale

qui concerne le produit d'une activité préalable plus fondamentale, en vertu de laquelle quelque chose est constitué comme un objet de représentation possible. Cette activité est la *constitution*. Repenser la cognition en termes de constitution doit nous permettre de surmonter les apories des théories philosophiques de la conscience qui prétendent interpréter les données des neurosciences à partir d'une conception axiomatique et symbolique. Au lieu de chercher comment des choses déjà là toutes faites indépendamment du sujet percevant peuvent venir à être là aussi pour lui, on s'intéressera à la façon dont des séries d'esquisses, de configurations, etc. (pour nous en tenir à des termes ne supposant pas une réalité donnée d'avance indépendamment des activités subjectives) se détachent comme invariants à travers l'incessante variation de l'expérience. Et comment ces invariants éveillent un intérêt de la part du vivant, lequel s'oriente alors vers ce qu'il anticipe comme une chose permanente, unique et identique. Anticipation que les actes qu'il déploie dès ce moment vers cette chose (présomptive) confirmeront, ou infirmeront, dans le cours ultérieur de l'expérience. Entendue en ce sens radical, la perception est ontogenèse de la chose perçue dans le flux des vécus perceptifs d'un être actif dont ces vécus sont les actes. Son terme naturel est le jugement de perception avec pleine croyance en l'existence de son objet : décision ontologique. Si seulement nous pouvions accompagner pas à pas le décours des opérations constituantes de la perception jusqu'à ce terme, nous n'aurions plus à chercher par delà la hiérarchie des mécanismes représentationnels, tous non conscients, « le » mécanisme manquant responsable de l'accès à la représentation consciente.

La substitution de la représentation par la constitution peut-elle être étendue au-delà de cette problématique de l'individuation perceptive de l'objet *externe* ? Peut-elle nous aider à avancer dans la compréhension de ce qu'est le corps propre ? L'être percevant constitue les choses qu'il perçoit dans la mesure où, s'orientant vers elles, il les dote de sens pour lui comme objets d'intérêt, et à ce titre se donne ces choses à lui-même de sa propre initiative. Mais enfin, nous dira-t-on, cet être lui-même, ne doit-il pas être donné à soi, comme donné absolu, avec un corps physiquement déterminé en sa structure anatomique, et dans ce corps un cerveau dont la morphologie est l'expression combinée du génome et de l'expérience antérieure ? Et, de là, ce corps que nous nous sommes trouvés avoir, si nous en prenons conscience comme notre corps auquel nous rapportons tous nos états internes, cela ne dépend-t-il pas d'un processus de représentation permettant que nous nous en formions une image cohérente et d'un processus de construction d'hypothèse sur la *théorie de l'esprit* qui l'anime ? De pareilles questions nous ramènent à l'aporie de la représentation. À partir de la donnée absolue d'une anatomie et d'une physiologie du corps passivement pré-constitué, il est probablement aussi vain d'espérer rejoindre par simple complication mécanique la conscience de soi de l'être incarné

en ce corps qu'il l'est d'espérer rejoindre la chose en tant que perçue à partir de sa présentation physique à l'organe sensoriel. Le corps propre n'est pas construit par représentation (plus ou moins déformée) du corps physique. Le corps propre est d'emblée corps vécu. Il n'est pas en-fermé dans la surface de la peau en tant que volume géométrique fixe, mais il ne cesse de se projeter hors de cette frontière. L'usage auquel nous appliquons notre corps façonne son mode d'être pour la conscience que nous en avons. Ce qui éclaire l'expérience de son prolongement subjectif par le vêtement, l'outil ou le véhicule. Le corps propre n'est pas donné, il est activement constitué.

Mais, de là, faire encore un pas de plus et soutenir qu'*autrui* est également produit de constitution, n'est-ce pas tomber dans un solipsisme subjectif aussi vain qu'arrogant ? Peut-être pas, si *autrui* est un sens d'être entrant dans la composition du sens d'être du monde sur lequel ouvre la perception. Le monde perçu n'est pas que ce monde peuplé de choses physiques, que j'habite avec mon corps : je n'y suis pas seul. C'est dans la diffraction en multiples rayons de ce mode de renvoi du sujet percevant au monde que s'inscrit l'apparition d'*autrui*. Les théories de la représentation, pour les-elles, quelles que soient leurs divergences de vues sur le mécanisme d'attribution d'états internes à *autrui* (par hypothèse théorique ou transfert analogique), le sujet de la cognition n'a jamais affaire qu'à ses propres états internes, achoppent toutes sur le même paradoxe de la représentation d'*autrui* : certains de mes états internes doivent être des états *étrangers*. Plus on enregistre de corrélats neurophysiologiques de l'empathie : émotions, plaisir, douleur, sens perçu des actions d'*autrui*, plus la pression est forte sur le concept de représentation quand on veut, comme certains, le maintenir en usage à n'importe quel prix. Si beaucoup de gens en sont venus dernièrement à parler de « représentations partagées », pour autant, personne ne conçoit la possibilité de représentations *internes-externes*, que suppose pourtant ce partage prétendu des représentations d'un esprit-cerveau, par définition isolé en lui-même. Une fois cet esprit objectivé par la réflexion comme ensemble d'états mentaux dans une tête, on n'échappe pas à la problématique de l'attribution d'une partie de ces états comme esprit « à *autrui* », ou plutôt à une autre partie du cerveau représentant son corps. C'est que la théorie de la représentation s'accroche à la donnée intuitive de la sensation et refuse de diversifier les modes de donation en fonction des modes d'être. Or, *autrui* n'est pas une simple chose et si l'on admet de parler (par abus de langage) des « propriétés caractéristiques d'*autrui* », elles trouvent le moyen de se présenter dans l'expérience de l'*ego*, mais d'une manière qui respecte leur essentielle altérité. Quelle est cette manière ? Celle-ci. Dans ce qu'on appelle la perception d'*autrui* entre en jeu la dimension temporelle, qui fait qu'on *ne peut* connaître *autrui* qu'en le fréquentant de manière prolongée. Sa présence est toujours creusée d'absence. Son *mode d'être* typique est

d'indéfiniment s'anticiper dans l'expérience que nous avons de lui sur un mode de participation empathique ne débouchant jamais sur la donnée intuitive de son intériorité psychique. Mais, cela ne nous empêche pas de prendre le sens de cet être d'autrui, précisément, à travers les vicissitudes de l'histoire de sa fréquentation. Cette interprétation jamais finie, qui n'est pas construction et mise en mémoire de représentation, mais incessant renouvellement de sens dans l'interaction, est, à nouveau : constitution.

Constitution et anticipation. L'être constitué, n'étant jamais que prélevé sur un processus interactif de donation de sens en cours d'effectuation, dans lequel un vivant et son monde se posent, s'opposent et se soutiennent mutuellement, déborde de toute part son être donné actuel en direction de ses potentialités alternatives futures. Les opérations de la constitution diffèrent d'un simple traitement de données en ceci qu'elles ne se contentent pas d'associer des états d'entrées sensorielles entre eux ou avec des sorties motrices. Les multiplicités d'esquisses sensorielles de l'objet présumé sont traversées, enchaînées et unifiées par des actes de saisie intentionnelle qui transcendent toute la série de données actuelles vers les séries alternativement possibles de données futures dans le cours ultérieur d'un même processus d'exploration perceptive et d'interaction pratique. Constitutive du sens d'être de l'objet perçu, la perception l'est dans la mesure où elle met à contribution la capacité du percevant non seulement d'associer des états actuels, mais d'anticiper la série des états futurs de cet objet. Percevoir n'est pas se laisser passivement impressionner par les propriétés dont l'objet est en soi déjà doté. C'est se projeter dans la ligne de ce qui s'esquisse de l'objet vers des séries d'aspects non encore actualisés que cet objet présentera dans des interactions futures avec les organes perceptifs. De même, pour l'auto-constitution du corps propre, celui-ci dépend bien plus du pouvoir de l'agent de faire ce qu'il est en train de faire, ou qui lui reste à faire, que de l'actualité de l'être qu'il est ou du résidu actuel de ses actes passés. De même pour la constitution d'un monde intersubjectif, monde où il est vital de prévenir les effets futurs possibles d'actions étrangères, hostiles ou non.

Si « tout est constitué, en cours de constitution, ou encore à constituer », et si l'agent dont cette constitution est l'acte, plutôt que de se laisser identifier au substrat anatomique, se maintient à la mouvante frontière d'une actualité et d'une potentialité, qu'il tient ensemble dans la tension d'une anticipation permanente, une question naturelle est : à quoi faut-il nous en tenir avec cette activité constituante elle-même ? Flotte-t-elle dans l'air ? Et, sinon, quel est son fondement ontologique ? Une masse de découvertes confirment que toutes les entités dégagées dans l'expérience perceptive sont à relativiser aux activités de l'organisme percevant; qu'il n'existe rien de tel que des choses « physiquement présentes » indépendamment de l'orientation de l'intérêt vers elles; rien de tel que le corps indépendamment de son appropriation subjective; rien de tel que la

personne d'autrui indépendamment de la relation d'empathie (ou d'antipathie) mutuelle avec l'*ego*. Nous assistons aujourd'hui à l'émergence d'une « physiologie de l'anticipation », qui, si elle parvenait à réaliser la synthèse des données nouvelles sur l'action, la perception et les interactions entre action et perception, pourrait servir de solution de rechange à la théorie de la représentation et apporter à la théorie de la constitution un fondement biologique compatible avec le statut particulier de l'être phénoménal. Traditionnellement conçu en termes de représentation, le cycle perception - action est dominé par l'information externe qui doit être représentée à l'intérieur. Du même coup, l'activité de l'organisme est placée sous la dépendance d'une réalité qui la précède et ne lui doit rien. Le fait domine et détermine le faire. Inversement, si la perception dérive de l'action sa capacité de se projeter vers l'événement futur ou l'objet non encore donné, et si les choses se constituent pour qui les perçoit précisément dans ce moment de l'anticipation, alors toute la physiologie de la perception devrait pouvoir être reformulée dans des concepts dérivés de l'anticipation. Bien qu'imperceptible au strict plan sémantique, la préférence des chercheurs pour une terminologie moins statique et représentationnelle que dynamique et pragmatique : on parle plus volontiers de *schèmes* ou de *modèles* que de représentation en contexte de tâche à accomplir, peut être citée comme témoignage de l'émergence d'une nouvelle tendance en ce sens. Le monde perçu dans le déroulement d'une action n'est pas réceptionné par les capteurs sensoriels, ni l'information extraite élaborée progressivement jusqu'à une interprétation terminale. Du monde, le cours est simulé dans un flux d'activité immanente dont le produit est de temps en temps comparé avec la configuration des capteurs sensoriels. Intériorisée comme *modèle interne*, la causalité est reconnue comme dérivant son sens pour un agent du fait qu'elle est tributaire de ses pouvoirs d'agir corporels. Du corps propre, la perception est modulée par un *schéma corporel* (ou plusieurs), qui est moins fonction d'une distribution anatomique objective des capteurs, que de l'usage, des apprentissages, voire même des intentions d'agir. Vérité de la proposition : « l'agent s'autodétermine par son action ».

Mais, pour pouvoir parler d'une physiologie nouvelle, il ne suffit pas de la mise en exergue sporadique de tel ou tel mécanisme de nature à conférer au comportement un pouvoir apparent d'anticiper sur l'événement futur. Il faut un nouveau concept intégrateur. À travers le regain d'intérêt pour un vocabulaire plus proche de la téléologie que du mécanisme (*modèle interne*, *schéma corporel*, *autonomie...*), on peut se demander si une pensée du dynamisme morphogénétique de l'expérience intime du corps en action n'est pas en voie d'affirmation. Déjà, la traditionnelle dissociation entre fonctions ou régions motrices et fonctions ou régions sensorielles tend à se brouiller ou à s'effacer devant les preuves conjuguées de la fréquente bi-modalité des activités cellulaires et de leur insertion dans

des boucles cortico-corticales et cortico-sous-corticales où les mêmes régions sont alternativement sources et cibles d'influences modulatrices, de sorte qu'il devient toujours plus arbitraire d'assigner à une région donnée quelconque la modalité sensorielle plutôt que motrice, ou motrice plutôt que sensorielle. Mais, il y a peut-être une transformation encore plus profonde en cours. Après une trop longue domination en science cognitive, sinon de l'empirisme sensualiste, du moins du représentationnalisme, son succédané, il n'est pas exclu qu'on revienne à la forte intuition des Helmholtz, Wundt, Poincaré, Lipps, et Husserl, qui était que notre expérience intime du pouvoir, du vouloir et de l'agir ne se limite pas à la simple commande musculaire du mouvement des membres, mais qu'elle comporte avant tout une dimension perceptive et cognitive qui, bien qu'a priori et en amont de la réception de toute stimulation externe par l'organe sensoriel, apporte au façonnement du sens du monde perçu une contribution indispensable. Une ligne perçue n'est pas une suite serrée de points, cette abstraction géométrique, mais le fluide mouvement de main qui la trace. Une surface est ce sur quoi glisse le regard ou que la main peut palper. Un solide est ce qu'on peut prendre en main, ou autour de quoi on peut tourner. Un mouvement perçu est ce qu'on peut suivre, ou compenser par un mouvement en sens inverse. Un espace est aménageable en vue d'un séjour possible, etc.

I . SCHEMA CORPOREL¹

On confond, à tort, la différence entre *l'objectif et le subjectif* avec la différence entre *le vrai et le faux*. Les choses sont comme nous savons qu'elles sont, cela est vrai en soi, indépendamment de nous, ou objectivement. Quelquefois les choses nous apparaissent autrement qu'elles ne sont : en ce cas, leur apparence est à la fois subjective et fautive. Mais le reste du temps, elles nous apparaissent comme elles sont, apparence non moins subjective, mais, cette fois, vraie. Cette subjectivité-là est bien fondée, car saurions-nous qu'il y a des choses, et comment elles sont, si elles n'apparaissaient jamais à personne ?

La phénoménologie est la description, non pas occasionnelle, mais systématique, de l'être des choses dans leur apparaître. Mettant provisoirement entre parenthèses ce que nous savons de la réalité en soi des choses, cette méthode répète de manière analytique et progressive le mouvement par lequel leurs apparences subjectives nous reconduisent (ou mieux : nous conduisent comme si c'était la première fois) à leur être objectif.

Normalement, les choses sont les objets de notre perception visuelle. Percevoir n'est pas simplement avoir des images dans notre

¹ Exposé introductif de l'Atelier « Philosophie et Neurosciences » du 20 décembre 2000 au Collège de France, journée organisée pour la formation théorique des professionnels des disciplines paramédicales.

champ visuel, comme des vignettes dans un album. C'est déployer une activité complexe (oculo-céphalo-somatomotrice) de nature à faire varier ces images et à contrôler leur variation en les enchaînant en séries concordantes, coordonnées à leur tour aux séries parallèles de sensations internes des mouvements corporels qui les animent. Activité qui est l'aspect subjectif du processus par lequel, dans la perception, nous nous donnons activement les choses tout en étant persuadés que ce sont elles qui se donnent et que nous les recevons passivement.

Si les choses sont redevables de « leur réalité » (leur sens d'être pour nous) à nos activités perceptives, qu'en est-il de cette chose particulière qu'est notre propre corps, siège de ces activités, « dans » lequel nous éprouvons nos impressions visuelles et nos impressions de mouvement ? — Surprise : le corps propre n'est justement pas une chose comme les autres, parce qu'il fait exception à la constitution de la réalité perceptive.

Les « anomalies » du corps propre. Le corps propre ne varie pas en perspective parce qu'il est toujours « ici », jamais « là », et que nous ne pouvons pas changer de point de vue sur lui. Ses mouvements modifient sans cesse les images visuelles des autres choses, mais pour ainsi dire pas « sa propre image visuelle » (expression impropre). Tandis que nous enveloppons les autres choses du regard en en faisant le tour, notre tête et notre dos sont éternellement soustraits à notre vision directe. Le vaste monde a beau se déployer devant nos yeux, nous-mêmes restons sans tête ! Comment une chose aussi paradoxalement lacunaire, inachevée, imparfaite, peut-elle néanmoins avoir pour nous un sens d'être ?

Pour comprendre sa constitution, changeons de catégorie. L'être du corps propre n'est pas donné à la vision pour la bonne raison qu'il n'est pas chose visuelle, mais chose *pratique*. Ce qui lui confère son sens pour nous, c'est qu'il est le lieu d'origine de notre intervention par nos actions dans le monde des choses environnantes.

Agir, c'est se saisir des choses et se les approprier en en faisant un certain usage. Pouvoir agir suppose non seulement déployer en perspective à partir de nous les apparences des choses environnantes dans les deux dimensions du champ visuel et la troisième dimension ajoutée par les mouvements de nos organes de perception ; mais encore extraire une de ces choses de ce système des orientations, la dépouiller de ses propriétés externes, et la lier au corps propre : point zéro, origine des orientations. La première condition correspond à la constitution ordinaire, la seconde à une nouvelle constitution, non plus visuelle, mais *haptique*. Celle-ci s'accomplit avec la prise en main, chaque fois que nous nous associons une chose comme extension de nos organes moteurs : outil, vêtement, mobilier, ou véhicule.

Que le corps propre retire son sens d'être pour nous des actions que nous pouvons accomplir en mettant en œuvre ses pouvoirs

pratiques, cela implique que ce corps propre n'est pas enfermé comme en une frontière dans la forme conventionnelle du corps physique que nous *savons* qu'il est aussi (parce qu'on nous a montré des planches d'anatomie à l'école). Pour nous, sa forme est modulée par anticipation par nos intentions d'action. Le flux continu de nos intentions avec leur diversité, intentions menées au terme de leur réalisation ou modifiées en cours de route, contribue essentiellement à la signification du corps propre.

Dans cette genèse du corps propre « depuis toujours déjà » en cours et jamais terminée tant que nous sommes actifs, le fait d'avoir deux mains et de nous en servir précède *essentiellement* le fait d'avoir un corps complet. (N'oublions pas la différence entre le corps objectif et son « habitation » subjective.) Le corps lui-même ne parvient à son unité de sens pour nous que comme *organe* de notre volonté dans l'action. Ce qui requiert l'articulation, l'intégration et la synergie harmonieuse et sans dissonance majeure des divers organes, à commencer par les deux mains.

« D'une main je tâte mon autre main » : que signifie cet exemple célèbre ? Que le sens d'être du corps propre est constitué par une opération intégralement *kinesthésique*, où les kinesthèses (K) ne sont plus auxiliaires de la vision. La main tâtante a des sensations tactiles et, entrelacées à celles-ci, des « sensations » de posture et de mouvement. Tâter, c'est percevoir; percevoir, objectiver; objectiver, rapporter à la chose qu'est la main tâtée, non au sujet du tâter, les qualités de surface recouvrant chaque petite région du « champ tactilomoteur » que nous créons en déplaçant une main contre l'autre. Ces kinesthèses objectivantes (Ko), qui fonctionnent exclusivement en régime perceptif, ne doivent pas être les mêmes que celles « qui rapprochent les deux mains conformément au désir » (expression de Husserl).

À côté de ces Ko sensorielles classiques, il faut oser en introduire d'autres, motrices (Km), qui remonteront à la même source que les intentions motrices. Ces Km animent le corps propre comme organe de l'action volontaire, y « participent » les choses dont nous prolongeons nos organes comme outils. L'association Ko + Km explique que le corps propre ne soit pas simplement une surface fermée continue recouverte de qualités tactilo-motrices comme les autres corps, mais qu'il s'anime intérieurement d'une activité spontanée, motivationnelle et motrice, que « nous faisons entrer en scène à partir de l'intérieur, en même temps que nous voyons les choses extérieures en mouvement dans l'espace » (Husserl).

Le bien fondé de cette description phénoménologique du corps propre est démontré par les preuves empiriques récemment mises au jour en neurosciences. Une des découvertes des vingt dernières années est qu'autant la rétino-topie des aires visuelles primaires du cortex cérébral peut être considérée comme fixe, autant la somato-topie des aires somatosensorielles doit être reconnue comme *plastique*.

Plasticité modulée par l'expérience du sujet tout au long de sa vie et largement contrôlée par son activité motrice dans l'usage du corps propre et des autres choses (y compris l'usage du cerveau)². D'où l'émergence d'une hypothèse révolutionnaire par rapport à la tradition localisationniste de la neurologie clinique depuis Gall et Broca, comme par rapport à la cartographie des « homoncules » du cortex cérébral (Penfield³) :

Les « cartes du corps » n'en sont pas, n'étant pas des représentations reproduisant selon une loi invariable sur un écran inerte (ce que n'est pas le cortex cérébral) la forme indépendamment constituée du corps physique. Ni ce corps n'a une forme toute faite, ni ce cortex cérébral n'en reçoit la projection passive. Il y a une continuelle co-évolution épigénétique du corps en action et du cerveau actif, dont l'activité implique une influence mutuellement structurante entre les quasi-cartes sensorielles et motrices, lesquelles sont enchevêtrées et fonctionnellement interdépendantes. Cette relève d'une conception topographique de la relation corps - cerveau par une conception pragmatique annonce la fin de l'idéologie dualiste de la représentation dérivée de la théorie de l'esprit des sciences cognitives, et l'avènement d'une philosophie de l'action en accord avec les neurosciences contemporaines :

« Dans une large mesure, nous choisissons ce dont nous allons faire l'expérience; puis nous choisissons les détails de ce à quoi nous allons faire attention; puis nous choisissons la façon dont nous allons réagir en nous fondant sur nos attentes, nos projets et nos sentiments; enfin, nous choisissons ce que nous allons faire comme résultat. D'un moment à l'autre, nous choisissons et façonnons la façon dont nos esprits sans cesse changeants vont travailler; nous choisissons qui nous allons être le moment suivant en un sens tout à fait réel; et ces choix, nous les laissons imprimés en relief sous forme physique dans notre moi matériel. »

Le processus dynamique récemment décrit en ces termes par le neurophysiologiste, grand spécialiste de la cartographie corticale, Michael M. Merzenich⁴ l'avait été par Husserl dans les termes (plus cryptiques, sans doute, mais moins ambigus) de l'auto-constitution du corps propre au sein de la constitution transcendantale du monde objectif.

² Pour une interprétation phénoménologique des données scientifiques sur la plasticité des cartes somatotopiques corticales, cf. J.-L. Petit, « La spatialité originare du corps propre. Phénoménologie et neurosciences » (2003).

³ Penfield et Boldrey (1937).

⁴ Merzenich et deCharms (1995), p. 76.

II. MODELE INTERNE⁵

Voici une sélection d'usages du concept de modèle interne en physiologie du mouvement (actions manuelles) :

Normalement, nous savons où est notre main sans avoir besoin de la surveiller continuellement et nous la bougeons sans avoir à regarder autour de nous pour savoir où elle est passée. De même, nous atteignons un objet à portée de la main sans avoir à le viser attentivement pour ne pas le manquer. Nous attrapons sans qu'elle rebondisse contre la paume de notre main une balle que quelqu'un a lâchée, et ce sans avoir à la suivre des yeux dans sa chute, voire même dans l'obscurité, pourvu qu'un signal nous avertisse du lâcher de balle. Quand nous manipulons un objet de petite taille entre le pouce et l'index, nous savons mettre en corrélation mutuelle et équilibrer les forces de prise et de charge exercées par nos doigts sur cet objet de manière à le tenir sans nous fatiguer ni le laisser glisser, et s'il est d'un poids inaccoutumé ou d'une masse asymétrique, nous trouvons aussitôt le rapport de force convenable pour le soulever sans qu'il se renverse. Enfin, nous savons sans y regarder si ce que nous tenons des deux mains est un objet unique ou deux objets; notre main se conforme spontanément à une surface rigide sur laquelle nous la faisons glisser, de sorte que nous trouvons la serrure dans l'obscurité en faisant glisser la clé contre la porte; et nous poursuivons du doigt une cible animée d'un mouvement périodique, y compris dans les phases où le doigt est masqué, ou son image déviée de sa trajectoire actuelle. — Il est réconfortant pour le phénoménologue de constater que les physiologistes n'ont pas détourné leur attention de ces aspects du vécu quotidien, si triviaux et sans mystère qu'ils puissent paraître.

De cette phénoménologie des actions manuelles les physiologistes ont, depuis une quinzaine d'années, pris l'habitude de rendre compte en faisant l'hypothèse que le cerveau humain s'est formé et garde en mémoire (que ce soit dû à l'ontogenèse ou à un apprentissage, implicite ou explicite) un modèle interne (MI) ou plusieurs MI, indépendants (ou hiérarchiquement organisés en un « bas niveau » spécifique de la main utilisée et un « haut niveau » généralisable aux deux mains). Ils supposent, notamment, un MI du bras et de la main avec ses propriétés géométriques, cinématiques (longueur des muscles, angles des articulations) et dynamiques (inertie du bras, forces musculaires, couples des articulations, impédance biomécanique ou élasticité de la main). Un MI de la sensibilité interne (proprioception) et externe (cutanée). Un MI de l'objet - but de l'action avec ses propriétés normales, logiques (unité ou diversité) et physiques (moment cinétique). Un MI de l'espace environnant avec sa géométrie normale (support plan). Un MI du

⁵ Exposé introductif de l'Atelier « Philosophie et Neurosciences » du 15 juin 2001 au Collège de France, journée soutenue par le LPPA.

temps des processus périodiques de l'environnement avec lesquels l'action interfère.

Ces MI pourraient aider le cerveau à programmer la commande motrice en effectuant la transformation, inverse puis directe, de nature à permettre au système moteur de passer de la position voulue non actuelle de la main à sa position future conforme au but. Mais ils lui serviraient surtout à pré-adapter à l'avance cette commande au contexte de sa réalisation future en y intégrant les effets en retour prévisibles de l'action sur les capteurs de la proprioception sans attendre la réafférence actuelle, dont le délai de conduction neuronale est incompatible avec une action adaptée. Par opposition à une réaction réflexe asservie à son stimulus sensoriel déclencheur, cette action pourrait ainsi dérouler son programme prédéterminé moyennant des corrections de trajectoire intermittentes. Lorsque l'effet en retour actuel enregistré par les capteurs diffère trop de l'effet en retour estimatif du MI, il suffirait au cerveau d'actualiser les para-mètres de ce MI et de quitter son mode de contrôle du mouvement par défaut, pour l'une ou l'autre des stratégies d'une liste préétablie. Soulignant l'économie en ressources computationnelles ainsi réalisée par rapport à un calcul classique requérant le parcours exhaustif des étapes de transformation des expressions d'un système de notations symboliques, les physiologistes ont l'habitude de dire que les MI « anticipent, prédisent, ou simulent des actions » : ces expressions sont-elles seulement des métaphores suggestives ?

Pour un positivisme épistémologique dans le style de la classique histoire des sciences et des techniques, ces usages des MI peuvent sembler se ramener à un banal emprunt par une science, la physiologie du mouvement, à une autre « science du mouvement », l'ingénierie robotique. Les échanges de concepts entre disciplines et leur réemploi en contexte nouveau étant pratique courante, de surcroît reconnue et authentifiée par les épistémologues les plus autorisés comme procédé privilégié de l'imagination scientifique, d'autant plus légitime en l'occurrence que les disciplines concernées appartiennent à un domaine, les sciences cognitives, essentiellement interdisciplinaire, une fois dressé l'inventaire des modèles mécaniques sélectionnés comme analogues des processus moteurs cérébraux, un fois cet inventaire assorti du formulaire des équations linéaires servant à décrire mathématiquement ces modèles (ce qu'on a déjà fait⁶), il n'y aurait rien de plus à en dire.

Le MI, simple prétexte à l'emploi du *filtre de Kalman*, ou autre *prédicteur de Smith* ? — On peut, en effet, se demander, devant l'ascendant pris par ces concepts sur les chercheurs, si leur langage en termes de MI n'est pas là pour déguiser une modélisation luxuriante qui se suffit à elle-même. Ainsi, Wolpert et son équipe proposaient-ils en 1995 un MI à deux composantes, un modèle proactif de la

⁶ Jordan (1995), Kuo (1995), Wolpert (2000).

dynamique du bras estimant la position de celui-ci au cours du mouvement et un modèle rétroactif de la proprioception, plus un filtre de Kalman pour assurer leur pondération⁷. La quête des preuves physiologiques pour ce MI encore (relativement) simple avait déjà un air *ad hoc* : le sujet tend-t-il à surestimer d'abord la force qu'il doit exercer sur son bras, et donc la distance parcourue par celui-ci, pour revenir ensuite à une estimation plus proche de sa performance ? Qu'à cela ne tienne ! On choisira les paramètres du filtre de Kalman de façon à s'assurer qu'il favorisera l'estimation à base motrice du modèle proactif en un premier temps, l'estimation à base sensorielle du modèle rétroactif en un deuxième temps. Que dire alors des développements ultérieurs ? En 1998, on en était à un MI à architecture multi-modulaire appariant, en une infinité de modules concurrentiels, modèles directs « prédicteurs » et modèles inverses « contrôleurs », avec pour superviser la bonne marche de l'ensemble un modèle estimateur de la « responsabilité » de chaque module dans le découpage modulaire de l'expérience, tant il est vrai que pour justifier une fois pour toutes cette modélisation, le rappel du dogme fodorien « *First, the world is essentially modular* » suffit⁸.

Se résigner à un pareil « recouvrement de l'expérience par un vêtement d'idées (Husserl)⁹ » serait méconnaître que dans « modèle interne » il y a « interne », et que la motivation d'un usage non purement décoratif de ce concept est la volonté de ressaisir une intuition. Intuition sur ce qui se passe dans le cerveau, sans doute, mais plus profondément sur le substrat neurobiologique de l'autonomie de l'organisme. Peut-être aussi de la spontanéité du vivant comme source d'action et d'auto-affection. Peut-être enfin de l'immanence à soi de l'expérience vécue et de la transcendance intentionnelle des objets de la conscience. Quoi qu'il en soit, des analogues comme ceux-là, qu'on pourrait installer sur des robots, ne sont pas encore la chose de la physiologie. Comme le formalisme des équations qu'ils concrétisent matériellement, ils sont grevés d'une double sous-détermination. Sous-détermination sémantique d'abord, car les fluctuations de son usage dans la littérature montrent que ce concept de « modèle interne » ne diffère essentiellement ni par le sens, ni par la référence, du concept cognitiviste de représentation mentale, ou de ses avatars. En effet, ce qu'on désigne « modèle interne » peut à peu près indifféremment être appelé représentation, image, copie, carte, code, plan, schème, savoir implicite, théorie, algorithme, compétence, apprentissage, etc. Quant à *ce dont* il peut y avoir modèle interne, pratiquement tout objet possible de représentation mentale en fait partie : les objets, états de choses, événements, actions propres ou étrangères, organes du corps propre, effecteurs des mouvements ou capteurs sensoriels, le corps entier,

⁷ Wolpert (1995).

⁸ Wolpert (1998), p. 1.318.

⁹ Cf. « l'arraisonnement de l'être par la technique (Heidegger) ».

l'environnement enfin. Sous-détermination implémentationnelle, ensuite, car si l'on ne sait déjà pas quels peuvent bien être les corrélats neurobiologiques des représentations mentales dans un esprit, on risque de ne pas être plus avancé avec les MI, insister sur ce qu'« interne » est à entendre au sens de neuronal (non mental) n'y change rien¹⁰.

Ces transferts conceptuels observables au plan d'une épistémologie factuelle sont comme les mouvements des grains de limaille de fer exposés à un champ électro-magnétique variable : il faut une épistémologie plus sensible aux enjeux idéologiques généraux pour dessiner les mouvantes lignes de force du champ épistémique qui contraignent les concepts à ces déplacements. En ce qui concerne le MI, toute la question est de savoir si le réseau enchevêtré des trop nombreuses lignes théoriques qu'on pourra citer tend à s'organiser, ou non, selon deux axes distincts et opposés. Bien sûr, il a été fortement dit que les neurosciences se trouvaient à la croisée des chemins. D'un côté, une tradition où les influences mêlées du primat du théorique par rapport au pratique, de la vision par rapport à l'action, de l'esprit par rapport au corps, du langage par rapport à l'expérience, du calcul symbolique par rapport à l'intuition géométrique, etc., se sont stabilisées sous une forme familière, celle de la théorie de l'esprit du cognitivisme, doctrine unanimement adoptée par les psychologues et qui tend à infiltrer les sciences voisines : physiologie et sociologie. De l'autre, l'idée d'une nouvelle physiologie de l'anticipation, forme d'intégration future d'un ensemble d'exigences récurrentes et de propositions de rechange en vue de réhabiliter, sur une base neurobiologique, les aspects du vivant dont la phénoménologie a payé de sa mise à l'écart des courants majoritaires de la philosophie à prétention scientifique l'importance qu'elle leur a d'emblée et constamment reconnus : priorité du sens par rapport à la donnée, enracinement corporel de l'action, contribution du percevant au monde perçu, intentionnalité non linguistique de la perception, constitution mutuelle de l'agent et de l'environnement dans leur interaction.

Néanmoins, si stimulant qu'il soit de pouvoir regrouper en vue d'affrontement décisif les idiosyncrasies, variétés d'approches et divergences d'opinion dont est faite la controverse scientifique actuelle, le MI garde une ambiguïté qui le situe plutôt à un foyer de tensions contraires, mais pas nécessairement contradictoires. Veut-on opposer une psychologie computationnelle qui présuppose un organisme cognitif aux capacités de calcul illimitées à un mouvement de cognition incarnée et située qui cherche une plus grande fidélité aux limitations effectives de l'organisme ? Eu égard à cette polarité d'influences théoriques, le MI apparaîtra tour à tour, mais non sans

¹⁰ Les spécialistes du cervelet nous préparent peut-être un démenti : Wolpert, Miall, et Kawato (1998).

paradoxe 1°) mécanisme de la neuro-computation du cerveau-machine (de Turing), 2°) mais qui simplifie cette neuro-computation par des processus neuro-mimétiques localement efficaces bien que logiquement non orthodoxes. Mise-t-on sur le contraste entre une théorie représentationnelle de l'esprit, système physique intériorisant des copies des objets extérieurs, et une tendance à promouvoir le rôle de l'action dans l'attribution d'un sens au monde perçu, plutôt que de limiter cette action au pouvoir d'y provoquer des changements physiques ? Le MI apparaîtra tantôt 1°) une théorie physique naïve intégrant les propriétés physiques des objets à la commande motrice, 2°) un analogon concret support de manipulations internes permettant à l'organisme d'anticiper sans risque les conséquences de l'action. Fait-on passer le clivage entre des sciences cognitives, d'un côté, dont la théorie causale de l'action récupère les dogmes physicalistes : objectivité absolue, causalité universelle, et de l'autre, la révolution des idées issue de la phénoménologie et de la microphysique, qui repensent objectivité et causalité à travers leur incessante constitution dans les interactions pratiques entre agents connaissant ? Le MI apparaîtra ici 1°) activité d'un vivant condition de l'émergence de valeurs d'utilité pratique dans son environnement, là 2°) configuration prédonnée de réseaux neuronaux dont l'actualisation ne saurait être qu'un décours purement causal dans une temporalité non originaire.

De la question de savoir si l'introduction du MI en physiologie n'aura donné qu'une variante affaiblie du représentationnalisme dominant les sciences cognitives, ou si elle aura préparé la relève de ce représentationnalisme par une solution de rechange plus radicale, il n'y a sans doute pas de décision qui ne soit — car, cela peut être aussi le cas en science, cf. l'économie — prédiction créatrice de l'événement annoncé. Devançant, donc, un mouvement qu'il n'y a sans doute pas moyen de faire autrement que devancer pour l'exprimer, je me risquerai à dire : c'est uniquement dans la perspective d'une nouvelle physiologie de l'action dérivant sa conceptualité d'une *mimétique pragmatique* encore à créer, qui ne sera plus un simple déguisement de la théorie de l'esprit-cerveau calculeur, mais confèrera un sens littéral à tout ce qu'on a dit de la simulation interne de l'action, qu'il deviendra manifeste que le MI transgresse le cercle de la représentation au lieu d'y rester enfermé. Et que se dénoncera, par là même, le statut proprement métaphysique de ce que certains ne semblent pas pouvoir s'empêcher de supposer comme devant être « à l'extérieur » de l'organisme « avant » son intervention active, l'original de ce modèle, référence externe qui infiltre subrepticement dans la cognition le dogme du monde indépendant des activités perceptives et pratiques de ceux pour qui il y a ce monde, monde néanmoins curieusement chargé pour eux de significations. Cette nouvelle perspective déploie dans toute son extension, depuis la physique élémentaire jusqu'aux sciences de la cognition, la critique de l'objectivisme et du causalisme physicalistes, que leur déconsidération assez générale auprès des

physiciens n'empêche pas qu'ils s'opiniâtrent chez les biologistes, psychologues et philosophes de l'esprit¹¹. Le défaut de temps me dispense de démontrer la thèse fondamentale, que la théorie de la constitution transcendantale des objectivités de la connaissance humaine de Husserl est à l'épistémologie de la nouvelle physique ce que l'Analytique transcendantale de Kant, avec ses catégories fixes, était à l'épistémologie de l'ancienne. Et je passe aux corollaires :

Solution des paradoxes. Pourquoi cette tendance paradoxale à ramener à l'intérieur de l'organisme par le biais des MI dans son cerveau tout ce que la tradition laisse à l'extérieur, que ce soit le monde physique, ou les organes dits « périphériques » ? — Husserl aurait dit qu'il n'est pas de transcendance objective, ni d'extériorité, qui ne soit constituée en son sens d'être pour quelqu'un dans une immanence, ou intériorité, (inter)-subjective.

Que manque-t-il à la simulation sur MI pour fonder une mimétique pragmatique ? Réponse : Une physiologie des kinesthèses (préfigurée par Husserl) qui en finisse avec l'opposition motricité - sensorialité, et qui sous la dispersion actuelle des concepts d'afférence proprioceptive, efférence corollaire et réafférence rétroactive, sache ressaisir l'unité dynamique du système des décours kinesthésiques de la perception et de l'action. Il n'est pas exclu que le dégagement de la structure phénoménologique du vécu corporel par une telle physiologie établissant la connexion systématique entre actes intentionnels (simulation mentale) et émotions, entre proprioception et hétéroception (empathie avec d'autres agents) soit l'intermédiaire manquant entre les hypothèses sur les MI et les schèmes d'activation neuronale. Pour chercher les corrélats de la simulation, il faut avoir une idée de ce que c'est que simuler comme expérience vécue : des MI réduits aux boîtes d'un schéma de flux informationnel sans autre contenu que les équations de coût de la programmation linéaire ne *font* à proprement parler rien, et ne sauraient donc mobiliser des structures anatomiques pour le faire.

Pourquoi la causalité laplacienne, chassée du monde physique, se retrouve-t-elle paradoxalement dans les modèles proactifs (*forward models*), couramment interprétés comme des modèles de flux causal (Wolpert) ? Réponse : — Obnubilation objectiviste, car une « causalité » qui n'est plus qu'en interne relève d'une théorie de la motivation immanente des actions, au sens du : « *si* je fais ceci, *alors* j'obtiens cela ». Cette causalité, rien moins que laplacienne, est strictement relative et locale, elle se propage de proche en proche dans un champ d'action pratique fini et structuré par les contraintes du mouvement biologique. Elle est causation par agent, et du même coup, cognition : « je sais ce que je fais parce que je le fais ». La reconnaissance de son essentielle circularité — le fait que l'agent

¹¹ Les auteurs de ce volume entendent contribuer à ce que cette situation change (cf. Chap. IV).

tienne compte des effets en retour de son action — rend tardivement justice à la tradition de l'auto-affection (Fichte).

III. AUTONOMIE¹²

Le débat ouvert sur l'action humaine dans les pays où les questions philosophiques se traitent par thèmes — non, comme chez nous, par auteurs — a donné gain de cause à une doctrine que ses défenseurs (et ses critiques) ont baptisée « la théorie causale de l'action ». Telle est la leçon qu'on peut tirer d'un survol de la littérature philosophique en langue anglaise depuis les années cinquante, leçon qu'on sera d'autant plus enclin à tirer qu'on est soi-même pressé de quitter ce débat purement interne à la discipline philosophie pour nouer le dialogue avec les neurosciences. Sans doute, empressement ne veut pas nécessairement dire précipitation, et les jugements sommaires nous préparent des procès en révision ultérieurs. Il serait abusif de prétendre que toutes les contributions philosophiques significatives au débat sur l'action humaine relèvent de la théorie causale de l'action, si plaisant que cela soit à entendre à ceux qui se flattent d'enrégimenter sous la bannière rouge et or d'une philosophie à définition unique, à domaine déterminé, à conceptualité autoritairement homogénéisée, ceux d'entre nous que les intérêts et motivations les plus variés poussent à s'occuper de science et de cerveau.

Autant les sciences s'identifient à leur partie positive : on cherche rarement « l'effet d'annonce » pour un résultat négatif, autant la philosophie s'identifie avec son rôle critique, — quitte à déplacer de 180° la cible de sa critique. C'est ainsi qu'on a pu voir, tour à tour, la philosophie de l'action naître de la critique de « l'illusion naturaliste » (*naturalistic fallacy*) et — quelquefois chez les mêmes auteurs — croître et prospérer sur la critique de « l'illusion anti-naturaliste ». Traiter les explications que nous donnons d'ordinaire de nos actions comme si elles devaient être du même type que celles des experts ou des scientifiques, en un mot, chercher des causes sous les raisons, était l'erreur contre laquelle Wittgenstein, redevable (en cela au moins) à Moore, et à la suite de Wittgenstein, Ryle, Anscombe, Winch, Hart et Honoré, Melden, Kenny, Charles Taylor, Feinberg, Chisholm, von Wright, Thalberg, Danto, Stoutland, Frankfurt, Hornsby, Ginet, et d'autres, ont développé leur analyse des concepts d'action¹³. Croire que les considérations exprimées dans le langage ordinaire sur nos actions auraient la vertu imaginaire de soustraire les agents humains aux chaînes causales reliant entre eux tous les

¹² Exposé introductif de l'Atelier « Philosophie et Neurosciences » du 27 mars 2001 au Collège de France, journée soutenue par le LPPA.

¹³ Ryle (1949), Anscombe (1957), Winch (1958), Hart et Honoré (1959), Melden (1961), Kenny (1963), Charles Taylor (1964), Feinberg (1965), Chisholm (1966), von Wright (1971), Thalberg (1972), Danto (1973), Stoutland (1976), Frankfurt (1978), Hornsby (1980), Ginet (1990).

événements de la nature, et que nos raisons, celles qui satisfont une demande d'explication, ne devraient pas aussi être les causes, ou au moins *des* causes de nos actions est l'illusion contre laquelle a voulu nous prévenir Davidson (63) (puis avec le renfort de Quine, Tarski et Hempel : Davidson (80)), mais aussi Goldman, Paul Churchland, Dennett, Lepore et McLaughlin, Dretske, Mele, etc¹⁴.

De sorte que tous les efforts des théoriciens de l'action des deux écoles analytiques semblent avoir été déployés dans (ou contre) l'éventualité que l'usage habituel des expressions d'action puisse nous inculquer une autre « représentation du monde » que celle de la science classique, identifiée par commodité avec le déterminisme laplacien. Même sans exclure que le schéma de causalité de Hume (la communication du mouvement par le choc de deux boules de billard) puisse être amélioré, comme l'a fait Hempel pour rendre compte de l'explosion d'un carburateur (ingénument présenté comme prototype d'événement historique¹⁵!), la tendance générale des auteurs aura été de ne pas se départir d'un étroit conservatisme épistémologique. Les uns, soulignant à juste titre l'insuffisance de ce cadre pour rendre compte des actions dans leurs dimensions éthique, juridique, politique, etc., l'ont abandonné aux sciences empiriques sous prétexte que l'emploi des concepts d'action confère à l'explication un sens inédit, irréductible au physique. Les autres, répugnant au dualisme métaphysique qu'ils croyaient implicite au procédé des premiers, se sont efforcés de faire rentrer l'explication des actions dans ce cadre causal plus ou moins retouché. Celui qui est peut-être allé le plus loin dans la révision du modèle classique est von Wright, qui a relativisé la causalité à l'intervention de l'agent (éventuellement un expérimentateur) dans un système d'états possibles du monde mis en mouvement par son action : la fenêtre qu'il veut ouvrir. La liberté de l'agent n'en était pas moins liée à sa croyance qu'il ne dépend que de lui de mettre en mouvement un tel système. Croyance qui n'est pas soustraite à l'éventualité d'être fautive et qui reste à la merci d'un déclenchement intempestif (par un neurophysiologiste qui stimulerait à son insu son cortex moteur¹⁶).

On ne reprochera donc pas aux porte-parole de la philosophie cognitive leur favoritisme à l'égard de la théorie causale de l'action, parce que ce débat était de toutes façons biaisé en faveur de cette théorie. Son ascendant s'explique par un commun présupposé selon lequel « le déterminisme biologique », traduction présumée du déterminisme physique en termes neurophysiologiques, aurait à son niveau déjà disposé de la traditionnelle question de l'autonomie de l'agent humain. L'agent qui agit parce qu'il pense en avoir des

¹⁴ Davidson (1963), Davidson (1980), Goldman (1970), Paul Churchland (1970), Dennett (1984), Lepore et McLaughlin (1985), Dretske (1988), Mele (1992).

¹⁵ Hempel (1965).

¹⁶ von Wright (1971), p. 77-81.

raisons n'en meut pas moins ses membres dans un monde de causes qui ne savent rien de ses raisons. Ce qui, ont conclu ces philosophes, suffit à clore le débat, qui ne peut donc se poursuivre, au plan philosophique, que sur un éventail d'options possibles restreint par la crainte d'être taxé de dualisme. En très gros, le rêve métaphysique d'une autonomie réelle est à dissoudre dans le contexte d'explication des actions, qui peut être soit le contexte externe des conditions conventionnelles de l'interaction communautaire : l'autonomie - fiction sociale, soit le contexte interne des états mentaux d'une théorie de l'esprit : l'autonomie - illusion de la conscience sur les mécanismes cognitifs. Un intérêt exclusif pour les propriétés des expressions d'actions, leurs aspects syntaxiques, sémantiques ou pragmatiques, explique sans doute que peu d'auteurs aient été tentés d'aller vérifier ce présupposé en consultant les travaux neuroscientifiques. Défaut de curiosité pour les données empiriques qu'on remplace volontiers par des expériences mentales sur les mondes possibles, sur quoi se greffe l'héritage du dogmatisme physicaliste qui rabat sur le plan d'une physique élémentaire la foisonnante pluralité des niveaux d'investigation.

Ce qui semble être passé inaperçu des philosophes de l'action, c'est le fait que sur le terrain proprement empirique des neurosciences, qu'ils s'imaginaient stabilisé une fois pour toutes sur une ligne de base physicaliste, la traditionnelle question philosophique de l'autonomie de l'agent humain continuait de vivre par le truchement de la question neurophysiologique de *la microgenèse de l'action volontaire*. En neurophysiologie, l'arc réflexe de Sherrington a longtemps servi de schème causal humien. Sa segmentation en trois étapes hiérarchisées : initiation par le récepteur, conduction synaptique, effectuation par l'effecteur, retirait à l'activité neuronale, réduite à la conduction, tout pouvoir d'initiation ou d'effectuation. L'ordre de succession temporelle devait partout déterminer l'ordre d'influence causale. Chaque réaction étant rigidement associée par le récepteur à son stimulus adéquat, la coordination des réflexes censée assurer l'intégration de l'organisme le soumettait au monde physique environnant. Doublement infinies, les chaînes causales le traversaient, simple relais entre ses entrées sensorielles et ses sorties motrices. L'éclatement de ce cadre réflexologique ouvrait la porte à une éventualité dont la peur de passer pour métaphysiciens détournait, de leur côté, les philosophes. Était, en effet, désormais envisageable une autonomie de l'agent qui soit autre chose qu'illusion de la conscience ou convention de langage, de sorte qu'il devenait urgent de vérifier si cet agent pouvait effectivement *initier* des chaînes causales, plutôt que les relayer, en les fermant en amont (comme peut-être également en aval) sous un acte de volonté.

Rappelons-nous la distinction du volontaire et de l'involontaire d'Aristote : il y a l'homme qui marche pour aller où il veut et l'homme qui marche parce qu'il est poussé par le vent. Les philosophes ont cru cette distinction trop métaphysique pour

intéresser les physiologistes. *Nec ultra medullam !* Les physiologistes, quant à eux, n'ont pas voulu se priver de cette métaphysique. Non contents de mesurer de simples mouvements réflexes, ils ont élaboré des paradigmes expérimentaux propres à leur permettre de mesurer les événements neuronaux corrélatifs du volontaire et de l'involontaire. De là, une floraison de tâches spécifiques qui, sans doute, peuvent décevoir par leur apparente pauvreté au regard de ce qu'évoque la notion d'action volontaire, mais dont l'intérêt tient à ce qu'elles sont telles qu'on peut demander au sujet tantôt de les exécuter en réponse à la présentation visuelle, auditive ou cutanée du stimulus déclencheur, tantôt de les faire « quand il veut, quand l'idée lui vient, ou lorsqu'il en a envie », et tantôt de s'abstenir de les exécuter réellement en bougeant le doigt, la main, la bouche ou le pied, tout en les réalisant « intérieurement ou mentalement » (n'en déplaise aux post-wittgensteiniens que nous sommes tous, à quelques nuances près). Enfin, le caractère invasif d'une mesure fine de l'activité électrique interne aux corps cellulaires nécessitant l'expérimentation animale, il a fallu transposer ces consignes chez le singe en tâches d'apprentissage *avec délai*, comportant : un signal préparatoire, un délai sans stimulation externe ni mouvement, des signaux visuels, auditifs ou cutanés de commande (ou interdiction) du mouvement, enfin un « signal d'entrée » que le singe doit se donner à lui-même en se rappelant le mouvement précédent. Complication à la mesure de l'ingéniosité des chercheurs en quête d'un équivalent du volontaire en terrain behavioriste.

À la différence du philosophe analytique, surtout soucieux de ne pas se compromettre avec des entités suspectes pour lui, dès lors qu'il les croit suspectes pour d'autres : volonté, intention, autonomie, etc., le physiologiste assumant spontanément l'existence d'un substrat biologique de l'action volontaire (cherchant, peut-être, sous le substantif la substance ?), ne dérive pas ses motivations d'une autre source que celle de l'étonnement à propos de la possibilité du *libre arbitre* qui a nourri la tradition philosophique. Comment comprendre l'action volontaire, dans laquelle l'organisme se comporte comme si le cerveau était capable d'initiation (et d'effectuation) ? L'hypothèse de rechange est que l'intégration du comportement ne se réduit pas à une pure coordination d'arcs réflexes sous le contrôle du stimulus, mais qu'elle comporte une phase de programmation purement interne où les paramètres du mouvement (y compris l'ordre d'enchaînement des réflexes) sont fixés *a priori* par anticipation sur l'état futur des récepteurs. Le mode d'activité de certaines régions anatomiques du cortex cérébral, ou plutôt la circulation d'activité entre ces régions, est le support de cette fonction d'intégration sensori-motrice de haut niveau. Cette activité est relativement indépendante des afférences sensorielles comme des efférences motrices périphériques. Autonomie diversement conçue : tantôt aire privilégiée au sommet d'une hiérarchie unique, tantôt clôture interne d'un réseau, dont aucun des constituants n'est à la périphérie (du fait des connexions réentrantes),

et tantôt mélange paradoxal de hiérarchie et de parallélisme. Durant les deux ou trois dernières décennies différentes méthodes ont été appliquées en neurophysiologie pour la validation de cette hypothèse générale et l'identification des corrélats neuronaux de l'autonomie au fondement de l'action volontaire :

L'électro-encéphalographie a permis une découverte fondamentale pour la neurophysiologie de la volonté, celle du potentiel de préparation (*Bereitschaftspotential*) par Hans Kornhuber (Université d'Ulm) en 1964¹⁷. Quant un sujet humain accomplit un mouvement volontaire de l'index ou de la main, on enregistre à l'aide d'électrodes placées sur le scalp une différence de potentiel négative qui débute 500 msec avant, et s'amplifie progressivement jusqu'au mouvement (M°). Son maximum se localise au vertex, au-dessus des aires motrices supplémentaires (SMA). Dans les 150 msec avant M°, on enregistre un pic de négativité accrue maximum au-dessus de l'aire motrice primaire controlatérale MI, carte somatomotrice de la main. L'indépendance des sources du potentiel de préparation (PP) et du potentiel moteur (PM) a été démontrée par le maintien du premier et la suppression du second dans la maladie de Parkinson. L'interprétation associe le PP à la formation de l'intention, le PM à l'exécution. La relation entre la disposition à l'action et l'expérience consciente de vouloir a été explorée par Benjamin Libet (Université de Californie, 1982¹⁸). Une technique raffinée combinant l'introspection et la chronométrie a permis de comparer le début du potentiel de préparation cérébral précédent une action volontaire de flexion des doigts ou de la main avec l'occurrence de l'intention d'agir, puis avec celle de la conscience d'agir. Résultat : le potentiel de préparation précède de plusieurs centaines de msec l'intention, qui n'aurait donc pas l'initiative de l'action. Ce qui reste compatible avec une fonction de la conscience, celle-ci pouvant, une fois atteinte « l'adéquation neuronale » requise, autoriser ou inhiber la réalisation motrice.

L'imagerie par mesure du flux sanguin cérébral régional (expérimentations de P.E. Roland et son équipe de l'hôpital Bispebjerg de Copenhague, 1980¹⁹) a révélé que des mouvements volontaires complexes étaient associés chez l'homme à un accroissement de flux sanguin dans l'aire motrice supplémentaire (SMA). Précisément, il y a activation bilatérale du cortex mésial supéro-latéral par une suite de mouvements volontaires rapides d'opposition du pouce et des doigts d'une main exécutés dans un ordre chaque fois différent, que ces mouvements soient réellement effectués ou mentalement programmés. Pas d'activation, en revanche, pour une suite de flexions répétitives de l'index, ni pour la contraction cons-

¹⁷ Kornhuber et Deecke (1964); Deecke, Scheid, Kornhuber (1969).

¹⁸ Libet, Wright, Gleason (1982); Libet (1989).

¹⁹ Roland, Larsen, Lassen, Skinhøj (1980).

tante d'un ressort entre le pouce et l'index. Activation, enfin, du cortex moteur primaire (M1) controlatéral dans toutes les conditions excepté la programmation mentale. Interprétation : les SMA ne sont pas des « aires motrices supplémentaires » par rapport aux aires M1, mais sont plutôt des aires supra-motrices, sans doute le siège de la programmation du mouvement volontaire par rappel des sous-routines gardées en mémoire et de la formation d'une suite temporelle d'ordres moteurs correspondants.

L'enregistrement de neurones par électrodes implantées chez le singe autorise une différenciation plus précise des contributions respectives des différentes aires motrices et prémotrices à un comportement « auto-initié », sinon volontaire²⁰. On a établi que certaines activités neuronales préparatoires au mouvement n'y sont pas directement subordonnées, ce qui n'empêche pas qu'elles peuvent être modulées par une stimulation externe. Précisément, l'activité des neurones du SMA ne semble contrôlée ni par le stimulus externe (S), ni par le mouvement requis par la consigne (M), en revanche elle varie en fonction des indications données par S sur M. Et le profil de cette variation est assez reproductible pour qu'on puisse classer les neurones en fonction de leur réaction pendant le délai et de l'incidence du signal externe sur cette réaction. La proximité de M1 et du système moteur étant généralement admise, la controverse se poursuit sur la place de SMA, PM et PF dans la hiérarchie fonctionnelle du mouvement, avec l'idée que toutes ces structures forment un même réseau en guise de consensus.

Cette remarquable convergence de données à partir d'un éventail de méthodologies variées a donné argument à Sir John Eccles (Prix Nobel de Médecine 1963) pour une tentative de réhabilitation du dualisme interactionniste cartésien, avec le SMA en guise de glande pinéale²¹. Le SMA, lieu de l'événement initial de l'enchaînement conduisant au mouvement volontaire, serait sous l'influence directe de l'intention consciente d'agir, considérée comme action de l'esprit sur le cerveau. Le caractère étroitement localisé de cette influence psychique n'est toutefois guère cohérent avec les spéculations inspirées par la physique quantique sur lesquelles cet auteur a voulu la fonder. L'intention volontaire sélectionnerait pour l'exocytose, libérant les neurotransmetteurs dans la fente synaptique, les vésicules des boutons synaptiques des neurones par une opération ne nécessitant pas de dépense d'énergie, en raison des propriétés de champ de probabilité quantique des réseaux présynaptiques. J'avoue ne pas voir pourquoi cette influence de la volonté devrait plus particulièrement s'exercer dans le SMA, ni au niveau des vésicules de neurotransmetteurs, à plus forte raison à celui des microtubules du cytosquelette des neurones qui, d'après l'hypothèse étendue de Eccles-

²⁰ Fuster (1973); Tanji et Kurata (1982), (1985).

²¹ Eccles (1982), (1989).

Hameroff-Penrose, servirait à isoler du désordre ambiant les effets de cohérence quantique de manière à les sauvegarder au plan du comportement conscient²². Quoi qu'il en soit, je mettrais volontiers sur le compte d'une « phrénologie quantique », sur laquelle je m'abstiens de tout pronostic, cette recherche de *l'endroit précis* du cerveau où *la non localité quantique* interfère avec la causalité classique²³. Néanmoins, j'enregistre au bénéfice, au moins critique, de la pression de la nouvelle physique sur les neurosciences le fait que, si le défi lancé par Eccles au physicalisme n'a pas manqué d'être relevé, cela ne s'est pas fait à l'avantage de ce physicalisme, du moins pas sous la forme d'une réhabilitation du causalisme périphéraliste de la réflexologie. La critique du privilège accordé au SMA comme origine de la microgenèse de l'action a conduit à la mise en évidence d'un réseau étendu d'interactions circulaires, où l'on ne retrouve pas l'univocité d'influence qu'implique la causalité, et qui laisse ouverte la possibilité de phénomènes émergents. Point sur lequel les doctrinaires physicalistes du connexionnisme ont préféré garder un silence prudent.

La théorie causale de l'action : obsolète; la phrénologie quantique : tout au plus un programme pour les neurosciences du millénaire. Entre-temps à quelle théorie de l'action rattacher l'autonomie de l'agent humain, si l'autonomie des grammairiens, juristes et psychologues de l'esprit n'en est pas une ? A l'horizon de « la philosophie cognitive » (passons sur le présupposé d'existence d'une expression complaisamment référentielle) : rien de nouveau. Là-dessus, je suis bien aise de m'en remettre au témoignage de Jean-Michel Roy. Jean-Michel, qui a beaucoup réfléchi sur le projet d'une nouvelle physiologie de l'action dont A. Berthoz se veut le promoteur, doute que son anti-représentationalisme soit cohérent, parce qu'il n'aperçoit rien dans les théories actuelles du mental qui puisse suppléer la théorie représentationnelle dominante, de façon à rendre compte de l'ubiquité du rôle de l'action dans la perception²⁴. Et il aurait entièrement raison, si les neurosciences n'avaient pas d'autre interlocuteur possible en matière de « théorie de l'esprit ». Berthoz n'aurait pas appelé à une révolution théorique renversant au bénéfice de l'action le primat traditionnel de la réception sensorielle. Tout au plus aurait-il appuyé une certaine forme de représentationnalisme (la simulation interne) contre une autre (informatio-transformatio-computationnelle). Sauver la cohérence de la physiologie de l'action suppose donc de repenser l'agir comme donation de sens d'être aux choses dans et par l'opération du percevoir. Je retrouve là le programme d'une théorie *kinesthésique* de la constitution transcendantale. Des opérations constituantes, les mécanismes

²² Penrose (1989), (1994).

²³ Pour d'autres usages possibles de la Mécanique Quantique en sciences cognitives, cf. ce volume, Chap. IV.

²⁴ Roy (2002), Chap. 9.

neuronaux sous-jacents aux kinesthèses implémentent les conditions de possibilité empiriques : ces mécanismes en sont en quelque sorte l'*a priori* contingent. De même, les rétines doivent-elles avoir une *fovea* (« ce cadeau de l'évolution ») pour que la phénoménologie du champ visuel présente sa structuration typique avec sphère d'évidence proche et horizon d'implicite lointain. Manifestement, les travaux en cours ont mis le cap sur la relativité du sens de l'être au *sens du mouvement* : inutile d'attendre le label « philosophie cognitive » pour réactiver à l'avantage de la science d'aujourd'hui cette intuition □ qui n'est autre que celle du dernier Husserl!

Références bibliographiques

- Anscombe, G. E. M. (1957). *Intention*, Blackwell, Oxford.
- Chisholm, R. (1966). Freedom and Action, in *Freedom and Determinism*, K. Lehrer, ed., Random House, New York, pp. 28-44.
- Churchland, P. (1970). The Logical Character of Action Explanations, *Philosophical Review*, 79, pp. 214-236.
- Danto, A. (1973). *Analytical Philosophy of Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Davidson, D. (1963). Actions, Reasons, and Causes, *Journal of Philosophy*, 60.
- Davidson, D. (1980). *Essays on Actions and Events*, Clarendon Press, Oxford.
- Dennett, D. (1984). *Elbow Room. The Varieties of Free Will Worth Wanting*, Oxford University Press, Oxford.
- Dretske, F. (1988). *Explaining Behavior. Reasons in a World of Causes*, MIT Press, Cambridge, Mss.
- Goldman, A. I. (1970). *A Theory of Human Action*, Prentice-Hall, New York.
- Eccles, J. C. (1982). The Initiation of Voluntary Movements by the Supplementary Motor Area, *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten* 231, pp. 423-441.
- Eccles, J. C. (1989). *Evolution of the Brain: Creation of the Self*, Routledge, Londres.
- Feinberg, J. (1965). Action and Responsibility, in *Philosophy in America*, M. Black, ed., Cornell University Press, Ithaca, pp. 134-180.
- Frankfurt, H. (1978). The Problem of Action, *American Philosophical Quarterly*, 15, pp. 157-162.
- Fuster, J. M. (1973). Unit Activity in Prefrontal Cortex During Delayed-Response Performance: Neuronal Correlates of Transient Memory, *Journal of Neurophysiology* 34, pp. 61-78.
- Ginet, C. (1990). *On Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Jordan, M. I. (1995). Computational Motor Control, in *The Cognitive Neurosciences*, M. S. Gazzaniga ed., MIT Press, Cambridge Mss, pp. 597-609.

- Hart, H. L. A., et Honoré, A. M. (1959). *Causation in the Law*, Clarendon Press, Oxford.
- Hempel, C. G. (1965). *Aspects of Scientific Explanation*, Free Press, New York.
- Hornsby, J. (1980). *Actions*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Kenny, A. (1963). *Action, Emotion and Will*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Kornhuber, H. H. et Deecke, L. (1964). Hirnpotentialänderungen beim Menschen vor und nach Willkürbewegungen, dargestellt mit Magnetbandspeicherung und Rückwärtsanalyse, *Pflügers Archiv ges. Physiologie* 281, p. 52.
- Kuo, A. D. (1995). An Optimal Control Model for Analyzing Human Postural Balance, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 42, pp. 87-101.
- Deecke, L., Scheid, P., Kornhuber, H. H. (1969). Distribution of Readiness Potential, Pre-motion Positivity, and Motor Potential of the Human Cerebral Cortex Preceding Voluntary Finger Movements, *Experimental Brain Research* 7, p. 158-168
- Lepore, E. et McLaughlin, B., eds (1985). *Actions and Events. Perspectives on the Philosophy of Donald Davidson*, Basil Blackwell, Oxford.
- Libet, B., Wright, E. W., Gleason, C. A. (1982). Readiness-Potentials Preceding Unrestricted 'Spontaneous' vs. Pre-planned Voluntary Acts, *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 54, pp. 322-335.
- Libet, B. (1989). Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action, *Behavioral and Brain Sciences*, 12, pp. 181-187.
- Mele, A. R. (1992). *Springs of Action. Understanding Intentional Behavior*, Oxford University Press, Oxford.
- Melden, A. I. (1961). *Free Action*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Merzenich, M. M. et deCharms, R. C. (1995). Neural Representations, Experience, and Change, in *Mind and Brain*, Llinas, R., Churchland, P. eds, MIT Press, Cambridge Mss, pp. 61-81.
- Penfield, W., Boldrey, E. (1937). Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation, *Brain* 60, pp. 389-443.
- Penrose, R. (1989). *The Emperor's new Mind. Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics*, Oxford University Press, Oxford.
- Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind. A Search for the Missing Science of Consciousness*, Oxford University Press, Oxford.
- Petit, J.-L. (2003). La spatialité originare du corps propre. Phénoménologie et neurosciences, in *Géométrie et Cognition. Revue de Synthèse*, Vol. spéc., dir. G. Longo.
- Roland, P. E., Larsen, B., Lassen, N. A., Skinhøj, E. (1980). Supplementary Motor Area and Other Cortical Areas in Organization of Voluntary Movements in Man, *Journal of Neurophysiology*, Vol. 43, N° 1, pp. 118-136..

- Roy, J.-M. (2002). Res cogitans sive res movens: Remarques philosophiques sur une neurosciences cognitive de l'action, in Vol. à par., Chap. 9.
- Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind*, Hutchinson, Londres.
- Stoutland, F. (1976). The Causal Theory of Action, in J. Mannen et R. Tuomela, eds *Essays on Explanation and Understanding*, Reidel, Dordrecht.
- Tanji, J. et Kurata, K. (1982). Comparison of Movement-Related Activity in Two Cortical Motor Areas of Primates, *Journal of Neurophysiology* 48, pp. 633-653.
- Tanji, J. et Kurata, K. (1985). Contrasting Neuronal Activity in Supplementary and Precentral Motor Cortex of Monkeys. I. Responses to Instructions Determining Motor Responses to Forthcoming Signals of Different Modalities, *Journal of Neurophysiology* 53, pp. 129-141.
- Taylor, C. (1964). *The Explanation of Behavior*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Thalberg, I. (1972). *Enigmas of Agency*, Allen & Unwin, Londres.
- von Wright, G. H. (1971). *Explanation and Understanding*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Winch, P. (1958). *The Idea of Social Science*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., Jordan, M. I. (1995). An Internal Model for Sensorimotor Integration, *Science*, 269, pp. 1880-1882.
- Wolpert, D. M., Miall, C., R., Kawato, M. (1998). Internal Models in the Cerebellum, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 2, N° 9, pp. 338-347.
- Wolpert, D. M. et Ghahramani, Z. (2000). Computational Principles of Movement Neurosciences, *Nature Neurosciences*, 3, pp. 1212-1217.