

Paru dans RSSI (*Recherches Sémiotiques, Semiotic Inquiry*), 14, 1-2 (1994) 9-30.

PHYSIQUE DU SENS ET MORPHODYNAMIQUE

Jean PETITOT

École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris

1993

L'une des questions majeures qui se trouvent actuellement débattues et traitées à l'interface des sciences cognitives, des sciences sémio-linguistiques et de la physique qualitative est celui de la *naturalisation du sens*. Elle bouleverse l'économie théorique des disciplines sémiotiques en les réorientant vers une "physique du sens" donnant un statut scientifique rigoureux et non trivial à certaines élaborations "cosmologiques" et "phanéoscopiques" de Peirce. L'idée directrice est que, à travers une hiérarchie de processus de catégorisation, *le sens se fonde sur la forme* et que, par conséquent, un préalable à toute sémiotique consiste à expliquer la capacité qu'a la nature de produire des formes (ce que Kant appelait sa "technique de production" des formes).¹

En général, que ce soit dans la phénoménologie, la Gestalt théorie, la psychologie cognitive ou la sémiotique, on considère que la phénoménalisation de l'objectivité physique en monde sensible est le résultat d'une pure construction subjective. Mais de nombreuses théories physico-mathématiques contemporaines ont montré que cette phénoménalisation est en grande partie un processus objectif et que des structures qualitatives et morphologiques peuvent émerger des substrats matériels. C'est la principale raison pour laquelle on peut désormais faire l'hypothèse que *la matière s'exprime morphologiquement* et que, sur cette base, s'édifie le sens.

¹L'une des meilleures présentations du programme de recherche d'une "physique du sens" se trouve dans Ouellet (1987).

I. LE PROBLÈME DE LA QUESTION PHÉNOMÉNOLOGIQUE. STRUCTURE CONCEPTUELLE ET MONDE PROJETÉ DANS LE DUALISME COGNITIVISTE

1. La question phénoménologique et le niveau de réalité morphologique

On ne peut qu'être frappé par le dualisme qui clive les sciences objectives contemporaines. D'un côté il y a les sciences objectives physiques, thermodynamiques et biochimiques. D'un autre côté, il y a les analyses logico-formelles des langages et des structures sémio-linguistiques en général. Pour les premières, l'objectivité s'enracine en dernière instance dans la géométrie de l'espace-temps. Pour les secondes, les structures sémio-linguistiques réfèrent (quand elles réfèrent) au monde comme "apparaître", c'est-à-dire à une manifestation sensible structurée qualitativement et morphologiquement en choses, états de choses, événements, processus, perceptivement appréhendables et linguistiquement descriptibles. Entre le physique et le (psycho)logique, entre l'objectivité et l'apparaître, le divorce est total.

Nous appellerons *question phénoménologique* la question des rapports que l'on peut concevoir entre d'un côté les structures "profondes" de l'objectivité physique mathématiquement reconstruite et d'un autre côté la structure "de surface" du monde sensible telle qu'elle se manifeste phénoménologiquement. Il s'agit d'une question classique, récurrente et centrale dans l'histoire des idées depuis la "coupure épistémologique" ayant disjoint l'objectivité physique des néo-aristotélismes qui s'efforçaient de penser une phénoménologie de l'apparaître. Il faut insister sur le fait que toutes les réponses qu'on lui a données, qu'elles soient prétendument scientifiques ou explicitement métaphysiques et quelles que soient leurs différences (pourtant considérables), reposent sur l'évidence d'une scission irréductible entre physique et phénoménologie, évidence reposant elle-même sur une autre évidence, plus subtile, à savoir que l'objectivité physique est une objectivité *qui ne possède pas en elle-même la capacité de se phénoménaliser et de se structurer qualitativement*.

Appelons *morphologique* le niveau de réalité de la structuration qualitative des substrats matériels en formes sensibles et en états de choses. L'évidence physicaliste classique est alors qu'il *n'existe pas* de contenu *objectif* qui serait propre au niveau de réalité morphologique et qui *émergerait* de l'objectivité physique de base. Elle implique que, d'une façon ou d'une autre, ce niveau soit conçu comme le résultat d'une "*projection*" du sujet sur le monde.

La conception projectiviste — à savoir que l'organisation sensible du monde phénoménal est une construction perceptive-cognitive sans contenu proprement physique — peut être suivie historiquement dans ses développements, depuis la naissance de la science moderne (et de son exclusion caractéristique et radicale de la substance, des qualités secondes, des formes substantielles et des entéléchies aristotéliennes) jusqu'au cognitivisme le plus contemporain en passant par exemple par la troisième Critique de Kant, le vitalisme et la Naturphilosophie (de Goethe et Schelling à Driesch), la sémiotique "entéléchique" peircienne, la phénoménologie de la perception (de Husserl à Merleau-Ponty), la Gestalt théorie, la philosophie du langage (par exemple chez le second Wittgenstein) ou la sémiotique dite "du monde naturel" (chez Greimas en particulier). Sa

formulation la plus pertinente se trouve actuellement dans les sciences cognitives. Arrêtons-nous y un instant.

2. Le paradigme symbolique dans les sciences cognitives

Le paradigme dominant — dit "classique" — des sciences cognitives actuelles est computationnel, symbolique et fonctionnaliste.

(a) Il postule d'abord l'existence de *représentations* mentales neurologiquement implémentées (et donc physiquement réalisées) dans des états mentaux. Il s'oppose sur ce point aux positions réductionnistes éliminativistes et physicalistes qui considèrent que les représentations mentales ne sont que des artefacts de la description psychologique et ne possèdent pas d'existence objective en tant que telles.

(b) Il postule ensuite que ces représentations mentales sont de nature *symbolique*, c'est-à-dire qu'elles appartiennent à un langage mental interne possédant la structure d'un langage formel (avec ses symboles, ses expressions, ses règles d'inférences, etc.). Il s'oppose sur ce point aux conceptions qui estiment qu'un certain nombre de résultats expérimentaux (par exemple sur les images mentales) plaident en faveur de représentations mentales *topologico-géométriques* non propositionnelles.

(c) Il postule enfin que, comme en informatique, on peut découpler les problèmes de matériel ("hardware") de ceux de logiciel ("software") et que les représentations mentales symboliques sont, en ce qui concerne leur structure formelle et leurs contenus, *indépendantes* de leur implémentation dans leur substrat neuronal. Il s'oppose sur ce point aux conceptions *émergentielles* (par exemple connexionnistes) qui considèrent au contraire que l'on doit concevoir ces structures formelles comme des structures stables émergeant de processus dynamiques coopératifs sous-jacents.

Pour le paradigme symbolique, les sciences cognitives doivent par conséquent se fonder sur une théorie computationnelle des manipulations formelles de représentations symboliques. Ces représentations traitent de l'information, et en particulier de l'information issue du monde extérieur. Elles peuvent acquérir ainsi un contenu sémantique et transformer le monde physique externe en ce monde de notre expérience phénoménologique qui est structuré qualitativement par la perception, le langage et l'action. Mais la causalité naturelle des opérations qui agissent sur elles et leur permettent d'agir (par exemple sur des comportements à travers des contenus intentionnels d'attitudes propositionnelles) est une causalité strictement formelle et syntaxique. Autrement dit, en tant que mentales, elles sont fermées à leur sémantisme.

Le mentalisme computationnel du paradigme classique est inséparable d'un objectivisme physicaliste standard. Selon ce dernier ce qu'il y a d'objectif dans l'environnement se réduit à ce qu'enseigne la physique fondamentale standard : atomes, rayonnement, ondes sonores, etc. C'est ainsi qu'on en arrive au dualisme (fortement réminiscent des dualismes métaphysiques traditionnels) entre *le symbolique et le physique*.² L'information externe étant conçue de façon

²Cf. par exemple Pylyshyn (1986).

physicaliste, elle est a priori *sans signification* pour le système cognitif. Elle se trouve soumise à une *transduction* par des modules périphériques (ces modules comprennent les récepteurs sensoriels comme la rétine ou la cochlée mais se prolongent à des transducteurs compilés), transduction qui la convertit en information interne computationnellement significative. Il existe évidemment une corrélation causale nomologiquement descriptible entre l'information physique externe et l'information interne produite par la transduction. Mais cela n'implique pas pour autant l'existence d'une science nomologique du rapport *significatif* que le sujet entretient avec son environnement. D'une part en effet, la transduction décrite physiquement et causalement est cognitivement opaque. Sa fonction est non symbolique. Elle fait partie de l'architecture qui contraint la structure des algorithmes mentaux. D'autre part, la signification est le résultat des opérations effectuées par les représentations mentales symboliques et celles-ci ne sont pas causalement déterminées par le contenu physique objectif des états de choses externes. D'où un dualisme physico-symbolique strict. Il existe une coupure irréductible entre le cognitif interne et le physique externe. Il existe un langage physique universel, cohérent et unificateur, composé de termes physiques. Mais il n'existe pas de descriptions physiques, dans ce langage, de ce qui est significatif dans l'environnement pour un sujet cognitif. Il faut par conséquent disposer de concepts perceptuels et cognitifs fonctionnels. Ceux-ci sont *sans* contenu physique propre.

Une autre conséquence de ce point de vue à la fois physicaliste (pour le monde externe) et mentaliste (pour les actes mentaux) est la thèse dite du *solipsisme méthodologique*. Selon Jerry Fodor, par exemple, il est impossible d'introduire dans une psychologie scientifique le rapport significatif qu'un sujet cognitif entretient avec son environnement puisque celui-ci, nous venons de le voir, n'est pas entièrement régi par des lois causales et n'est donc pas nomologiquement légalisable dans l'état actuel des connaissances. On ne pourrait donc l'introduire qu'en termes, non scientifiques, de sens commun. D'où la légitimité de la morale provisoire solipsiste : seuls les contenus "étroits" (ne dépendant que du sujet, de son langage mental interne et non pas de sa relation sémantique contextuelle à l'environnement) interviennent dans l'individuation et l'identification des états mentaux et possèdent des capacités causales.

3. La phénoménologie projectiviste issue du dualisme cognitiviste

C'est dans ce cadre qu'il faut interpréter les conceptions "projectivistes". L'une des plus intéressantes est celle proposée par Ray Jackendoff.³ Elle consiste :

- (i) à faire du monde phénoménologique de l'expérience sensible le résultat d'une "projection" de constructions cognitives,
- (ii) à poser que la plus grande partie de la structure interne des constituants du langage mental (ce que Jackendoff appelle la "structure conceptuelle") n'est pas projetable et
- (iii) à faire de la "conscience" phénoménologique (différente, donc, de l'esprit computationnel) le corrélat (en un sens proche de celui de la corrélation noèse/noème chez Husserl) de ce monde projeté (le "Mind-Mind problem").

³Cf. Jackendoff (1983), (1987).

Précisons. Dans *Semantics and Cognition*, Jackendoff introduit — pour comprendre ce qui fait que nous pouvons parler de ce que nous voyons — l'hypothèse de ce qu'il appelle la *Structure conceptuelle* (SC), niveau de représentation mentale auquel les informations linguistiques, sensorielles et motrices deviennent compatibles. Une telle hypothèse a pour vocation de permettre de mieux comprendre les contraintes structurales imposées à une théorie de la cognition, ainsi que les rapports entre la grammaire universelle, les capacités cognitives en général et la structure de la pensée. Elle pose que le langage “reflète” la pensée et le monde (thèse réaliste et ontologique), qu'il existe une réalité psychologique de l'information linguistique et qu'il existe donc des contraintes *sémantiques* conditionnant la syntaxe, ces contraintes étant elles-mêmes contraintes par les structures de la perception.

La SC permet de transformer le monde réel (MR) de l'objectivité physique en un monde projeté (MP). Considérons l'exemple standard, donné par Jackendoff, de la couleur. Dans le MR il y a les ondes électromagnétiques. La qualité sensible /couleur/ appartient quant à elle au MP. Elle provient d'un traitement de l'information physique par un constituant conceptuel [COULEUR] appartenant à la SC. [COULEUR] est la structure de /couleur/ formellement exprimée dans la structure interne de la computation mentale associée, le rapport entre [COULEUR] et /couleur/ relevant du classique “mind-body problem”.

Le monde projeté ainsi défini n'est pas, par définition, le monde réel. Mais ce n'est pas seulement le monde perçu. C'est le monde “pour nous” au sens phénoménologique du terme, le corrélat noématique, dirait Husserl, de la conscience phénoménologique. Ce monde phénoménologique n'est pas subjectif-relatif. Ce n'est pas un monde imaginaire d'apparences. C'est certes une construction cognitive, noétique dirait Husserl, mais une construction génétiquement contrainte et donc universelle pour notre espèce.

Jackendoff retrouve ainsi les thèmes centraux de la phénoménologie husserlienne à partir de l'idée directrice que la conscience phénoménologique est le corrélat du MP. Cela signifie que la conscience ne se confond pas avec la computation mentale. L'information mentale relève d'un traitement, d'un calcul par les constituants de la SC. Mais la plus grande partie de la structure interne de ces constituants (comme [COULEUR]) *n'est pas projetable* (d'où d'ailleurs les limites intrinsèques de l'introspection). L'expérience phénoménologique ne manifeste pas sa structure computationnelle interne. Ce qui se manifeste sont ce que Husserl appelait les corrélats noématiques des synthèses noétiques, c'est-à-dire la mise en forme de la hylé sensorielle par une morphé intentionnelle. Autrement dit, la “projectabilité” est une *propriété* fondamentale du processus de constitution du MP.

Ce point de vue est approfondi dans *Consciousness and the Computational Mind*. Il s'agit, pour comprendre les rapports entre la conscience phénoménologique et l'esprit computationnel, de réélaborer une théorie de l'intentionnalité. Tout naturellement, Jackendoff retrouve le caractère fondamental de l'intentionnalité husserlienne, qui est de constituer un niveau intermédiaire entre les niveaux périphériques des sensations (la hylé sensorielle) et le niveau central de la pensée. La

reconquête d'un point de vue phénoménologique permet alors à Jackendoff de renouer avec une conception *réaliste* du langage et de la perception. Le langage et la perception possèdent bien un contenu *ontologique*, mais il s'agit de l'ontologie du MP et non pas de celle, physique, du MR. A partir de ces prémisses, Jackendoff entreprend une analyse cognitive de la SC dans son rapport projectif au MP. Cela le conduit à dégager les *catégories ontologiques* du MP. Le MP est constitué de /choses/ spatio-temporellement délimitées, de /formes/, de /places/, d'états/, d'événements/. Ces *primitives* sont représentées dans la SC par des constituants conceptuels associés [CHOSE], [FORME], [PLACE], [ETAT], [EVENEMENT], qui processent également les informations sensorielles — et en particulier *visuelles*. Comme les catégories aristotéliennes, elles sont associées aux différents types de questions possibles.

4. Vers une ontologie qualitative à bases physiques

Bien que cherchant à définir une ontologie qualitative du monde sensible, bien que critiquant les approches logicistes de la sémantique formelle et bien que dépassant les limites du paradigme computationnel symbolique, l'approche de Jackendoff reste cependant encore limitée. La conception phénoménologique issue de l'hypothèse de la SC est, nous venons de le voir, purement projective. Le MP y apparaît comme une construction cognitive et se trouve séparé du MR physique par un hiatus ontologique infranchissable.

À aucun moment on n'envisage l'hypothèse qu'une partie de cette ontologie puisse concerner l'émergence de l'apparaître hors de la réalité physique *par un processus naturel auto-organisateur (non symbolique) de phénoménalisation*. À aucun moment on ne considère la possibilité que la structuration qualitative du monde en choses, formes, états de choses, places, chemins, états, événements, processus, etc. puisse en partie émerger d'une organisation morphologique spontanée des substrats matériels. L'information physique externe — qui est de nature non symbolique et qui est donc non significative en tant que telle pour le système cognitif — se trouve convertie en information significative par les transducteurs périphériques (rétine, cochlée, etc.). Elle est ensuite traitée — explicitée — à plusieurs niveaux. Mais aucun de ces niveaux ne possède de contenu physique. Le point de vue est en quelque sorte “morpho-projectif” plutôt que proprement “morpho-génétique”.⁴

5. Les deux énigmes de la forme et du sens

Il faut donc dépasser les limites du paradigme symbolique classique pour accéder à une compréhension réelle de ce qui, dans un tel dualisme, demeure incompris, et en particulier deux énigmes majeures :

(i) Du côté du monde naturel externe, l'énigme des formes, i.e. de la manifestation qualitative et morphologique des phénomènes sensibles.

⁴Pour des détails, cf. Petitot (1989a,c). Pour le concept d'émergence, cf. EMG (1992). Pour les liens entre physique qualitative et morphodynamique, cf. Petitot-Smith (1991).

(ii) Du côté du sujet, le problème du sens et de l'intentionnalité. Comment des représentations mentales symboliques peuvent-elles acquérir un sens, une dénotation, une orientation intentionnelle vers le monde externe ? Comment un système cognitif peut-il agir en fonction du sens des symboles et des expressions symboliques alors qu'il ne possède de relations causales qu'avec la forme (logico-syntaxique) de ceux-ci ? Ainsi que l'ont souligné de nombreux auteurs (Searle, Putnam, Dreyfus, etc.), le paradigme symbolique ne fournit pas une bonne théorie de l'interprétation des représentations mentales et de l'orientation intentionnelle des sujets vers les objets. Il ne suffit pas de dire que le sens est le résultat d'une "interaction" sujet-monde puisque cette interaction n'est pas nomologiquement descriptible et explicable .

II. LA NATURALISATION DE LA PHÉNOMÉNOLOGIE ET DE LA SÉMIOTIQUE

1. Phénoménologie et cognition

On pourrait croire que les traditions allant de la phénoménologie à la sémiotique structurale (le structuralisme étant comme on le sait en grande partie issu de la phénoménologie ⁵) pourraient fournir une réponse à ces difficultés. Mais cela n'est que partiellement le cas. En effet la phénoménologie husserlienne possède des liens étroits avec le cognitivisme contemporain.⁶ Avec sa conception *eidétique* et sa théorie de la *corrélation* entre d'un côté les actes et les processus mentaux — noèses — et d'un autre côté les structures idéales de sens — noèmes — (structures éventuellement formellement descriptibles dans des langages logiques appropriés), Husserl a été le premier à élaborer un authentique *fonctionnalisme* évitant le double piège d'un réductionnisme psychologique et d'un ontologisme logique. Dans son "anti-psychologisme" ainsi que dans ses thèses constamment répétées sur le statut des *idéautés* — plus précisément des *essences* idéales et des noèmes — en tant que structures formelles (logiques, syntaxiques, sémantiques) temporelles et identiques à elles-mêmes, *indépendantes* des vécus psychiques (des actes mentaux) quant à eux fluents et temporels où elles se réalisent, on trouve une étonnante anticipation des principaux caractères du fonctionnalisme contemporain. On trouve en particulier dans la thèse que, dans leur identité, ces idéautés constituent des composantes *non réelles* (i.e. non réductibles à des données sensorielles "hylétiques") des actes mentaux, une profonde anticipation de la différence entre "token identity" et "type identity" des contenus mentaux. Comme les fonctionnalistes contemporains, Husserl rejette un physicalisme *des types* : les contenus mentaux ne peuvent pas être fonctionnellement identifiés par les processus neuronaux sous-jacents. Il y a selon lui *neutralité ontologique* des processus cognitifs relativement à la nature physico-biologique des processus neuronaux sous-jacents.

⁵Cf. par exemple Holenstein (1992).

⁶Cf. par exemple Dreyfus (1982), McIntyre (1986).

D'autre part, la fameuse *réduction transcendantale* (l'*epoché*, la “mise entre parenthèses” ou la “mise hors circuit” de la thèse de l'existence du monde) fournit l'exemple sans doute le plus élaboré et jusqu'ici le plus abouti de solipsisme méthodologique.

Ceci dit, il existe également des différences fondamentales entre Husserl et le cognitivisme symbolique. La principale concerne la nature de l'intentionnalité conçue comme directionnalité de la conscience, comme orientation et visée de la conscience vers des objets. L'une des plus grandes réussites de Husserl est de s'être donné les moyens — avec l'approfondissement de la corrélation noèse/noème — de développer une théorie de l'intentionnalité *dans le cadre solipsiste même de la réduction transcendantale*. L'idée directrice de la phénoménologie — à savoir celle de la fondation des transcendances objectales dans l'immanence des vécus et des actes —, la célèbre thèse que les objets intentionnels sont inclus à titre de composantes *non réelles* dans les actes dont ils sont les corrélatés, cette idée et cette thèse expriment que la directionnalité de la conscience se constitue *sur la base des contenus mentaux étroits (cognitifs)*. En ce sens, l'intentionnalité ne relève pas chez Husserl d'une sémantique dénotationnelle. Intra-mentale et révélée par la réduction transcendantale, elle est indépendante de toute théorie causale de la référence. Sur ce point, Husserl non seulement anticipe sur le cognitivisme contemporain mais le dépasse dans la mesure où il apporte une réponse au problème le plus difficile, celui d'une théorie *internaliste* endogène de l'intentionnalité. Comme nous allons le voir, la thèse si importante de Husserl — mais considérée jusqu'ici comme irrémédiablement obscure par la plupart des commentateurs — que, dans une perspective noématique, *l'immédiateté* de la perception est elle-même un caractère noématique, autrement dit que la perception — dans son évidente intentionnalité — se constitue elle-même à partir d'une *aperception*, cette thèse ne fait que formuler le caractère *opaque* de l'intentionnalité, à savoir le fait que, bien qu'apparemment transparente et relevant apparemment des contenus sémantiques larges visant des transcendances objectales externes, l'intentionnalité perceptive se constitue en fait sur la base des contenus syntaxiques étroits.

Mais, aussi notables que soient ces différences, il n'en reste pas moins que la phénoménologie husserlienne reste projectiviste et anti-naturaliste. Sa naturalisation soulève donc de redoutables questions philosophiques.⁷

2. La phénoménologie et la question de l'apparaître sensible

La question est la suivante : quel peut être le statut ontologique et épistémologique d'un être objectif qui porte *en lui-même* le processus naturel de sa propre phénoménalisation, c'est-à-dire les conditions de possibilité de son apparaître, de sa manifestation et de sa présence ? Elle a été remarquablement exposée il y a déjà longtemps par le phénoménologue Roger Chambon dans son ouvrage fondamental *Le monde comme Perception et Réalité*.⁸

⁷Pour des précisions sur le débat concernant la naturalisation de l'intentionnalité, cf. par exemple Proust (1990), Pacherie (1992).

⁸Chambon (1974).

“Il n'est pas possible de penser l'homme comme une partie de la nature sans penser également que la manifestation du monde est un phénomène naturel.”
(p. 17)

Mais alors

“que doit être un monde qui porte en soi l'éventualité de sa propre apparition ?”
(p.17)

Ainsi posée, la question concerne la perception non pas comme traitement computationnel de données sensorielles, mais comme *présence* où se présente l'apparaître des phénomènes — ce que Kant appelait *Darstellung*. La difficulté quasi-insurmontable qu'il y a à la traiter correctement provient du poids des métaphysiques de la représentation.

La perception comme acte édifié sur la réceptivité sensorielle n'épuise pas la perception. Car, comme l'explique Chambon, la perception commence, comme possibilité, “dans les choses”. Elle donne accès à la présence. Or la donation-présence renvoie à la structuration qualitative et stable du monde. Et celle-ci offre “un indice ontologique de premier ordre” (p.28), sur la nature de l'objectivité.

“Le paraissant, le phénomène est ancré dans l'être” (p.21) ; “l'être est présent dans le phénomène.” (ibid.)

Il faut par conséquent remettre en cause “l'évidence” séculaire faisant commencer la perception avec la réceptivité sensorielle. Elle impose en effet un dualisme entre représentation et être qui rend la perception-présence inintelligible, indicible, ineffable. Elle fait comme si la conscience était autonome et pouvait *constituer* l'apparaître du phénomène comme donation. Or, originellement, la conscience n'est pas autonome. Elle vient précisément de l'apparaître même et

“le monde pour paraître n'a pas à être rejoint.” (p.23)

Le naturalisme n'est donc justifié qu'à condition d'intégrer

“l'événement de la parution du monde quitte à remanier en profondeur l'idée que la science se fait encore de la nature.” (p.23)

En fait la question phénoménologique a la structure d'une *antinomie*. Il est impossible de penser une ouverture constitutionnelle de la conscience vers la transcendance du monde à partir du seul exercice de la sensorialité réceptrice. Mais dans le même temps il semble évident que cette sensorialité réceptrice elle-même impose de considérer les perceptions comme des représentations internes. D'où l'antinomie :

“si l'on cherche la transcendance dans l'exercice de la sensorialité, il est impossible de rendre compatibles le fait de l'ouverture perceptive et celui de la réceptivité sensorielle” (p.178).

“Le problème restera insoluble aussi longtemps que l'on s'obstinera à chercher la transcendance, ou l'ouverture, dans l'exercice actuel de la sensorialité.” (p.186)

Il faut donc se déprendre de “l'évidence” que la perception est un système de règles cognitives (noétiques) opérant sur un substrat hylétique sensoriel.

“Si l'ouverture existe (et il faut qu'elle existe), il faut (...) *que la perception ait commencé avant l'épreuve sensible.*” (p.186)

Il faut penser une “transcendance préalable” *non seulement des objets mais aussi de l'apparaître comme “parution”* — et cela, évidemment d'une façon qui soit compatible avec la *physique* des objets et la *psychologie* des perceptions-sensations !

3. Vers une “*phusis* phénoménologique”

En dehors d'un “tournant morphologique” transformant en programme de recherche l’Idée d’une nouvelle Naturphilosophie, la question phénoménologique est, nous venons de le voir, antinomique. Parmi les successeurs de Husserl, Maurice Merleau-Ponty est sans doute celui qui a le mieux compris ce point. Il a dépassé l'autarcie de l'égologie transcendantale husserlienne vers un nouveau naturalisme. La transcendance de l'apparaître s'est trouvée chez lui progressivement naturalisée, ce qui a conduit à une mutation de la phénoménologie en une “physique” inspirée de la Naturphilosophie. La transcendance de l'apparaître s'inscrit dans l'horizon du monde (le “rapt du visible” et le “chiasme” de la parution). Elle n'est plus constituée par le mouvement de transcendance effective des actes intentionnels. L'apparaître de l'objet n'est plus le corrélat noématique de synthèses noétiques animant une hylé sensorielle à travers l'action d'une morphé intentionnelle. Comme le note Chambon (p. 331) c'est

“la puissance formante qui travaille en lui, règne en ses qualités et contours et l'empêche précisément de se réduire à n'être qu'un simple ob-jet”.

Cette puissance formante (qui reprend la force formatrice, la “*bildende Kraft*” de Kant dans *La Critique de la Faculté de Juger Téléologique*) est bien une idéalité. Mais son idéalité n'est pas, comme chez Husserl, logico-formelle. Elle n'est pas celle d'une essence. Elle est celle, *dynamique*, d'une structure morphologique pouvant se déployer dans l'espace-temps. C'est une idéalité “*phusique*” une potentialité interne à l'objet et non pas immanente au sujet. À travers elle, la présence devient une intentionnalité interne à l'être même. Loin d'être encore supporté par les actes d'une subjectivité constituante, le phénomène se réalise. Stable résultat d'un processus naturel de phénoménalisation, il se présente comme “emblème du monde”.

Dans ses derniers cours au Collège de France,⁹ Maurice Merleau-Ponty a souvent insisté sur la nécessité qu'il y avait à traiter le “thème inactuel” (année 56-57, p.91) du concept de Nature. Une ontologie sans philosophie de la Nature conduit, dit-il, à “une image fantastique de l'homme, de l'esprit et de l'histoire” (p.91). Car la présence du monde, notre présence au monde “comprennent l'immémorial originaire de la Nature” (p.93). Mais comment faire droit à cette présence, à cet immémorial venant du fond de la nature ? Maurice Merleau-Ponty a analysé ce problème dans les conceptions modernes de l'objectivité, depuis Descartes jusqu'à des philosophes néo-kantiens comme Cassirer. Je ne reviens pas sur ce point. Je me bornerai à noter que l'une des principales caractéristiques de ces conceptions se rencontre dans l'élimination des questions concernant ce que Cassirer, après tant d'autres, appelait “*das Innere der Natur*”, l'intériorité de la Nature, questions

⁹Cf. Merleau-Ponty (1968).

considérées comme *non* scientifiques, comme exclues des procédures possibles d'objectivation scientifique parce que *nouménales*. Cette exclusion a permis d'élaborer depuis Kant une doctrine constructiviste de l'objectivité. Mais, comme Kant l'a développé dans la *Critique du Jugement téléologique* (à laquelle Maurice Merleau-Ponty a consacré, on le sait, de nombreuses analyses), la question de l'organisation n'en demeure pas moins philosophiquement ouverte. Ainsi que le note Maurice Merleau-Ponty, avec l'organisation on retrouve l'intériorité, une intériorité qui n'est pas celle de la conscience mais celle de la nature et qui fait de la Nature plus qu'un objet. Et il pose à ce propos la question : “comment fonder ces totalités naturelles ?” (p.102). C'est la question même de la *Critique du Jugement*.

Pour y répondre, on ne peut pas se borner, comme le fait Kant, à maintenir côte à côte deux ordres incommensurables de compréhension des phénomènes, deux maximes du jugement, celle de l'explication causale d'un côté et celle de la description téléologique de l'autre. Il faut les penser *ensemble*. Mais comment cela est-il possible sans reconvoquer, comme le faisait Leibniz, les concepts de la métaphysique substantialiste ? Comment peut-on résoudre scientifiquement l'énigme de la totalité organique qui est

“celle d'une production naturelle où la forme et les matériaux ont même origine et qui par là conteste toute analogie avec la technique humaine ” (p.103)¹⁰.

Comme on le sait, dans la *Critique du Jugement téléologique* la finalité n'est pas et ne peut pas être constitutive de l'objectivité. Elle relève du jugement réfléchissant et non pas du jugement déterminant. Maurice Merleau-Ponty y insiste, c'est le concept de *la liberté* qui lui donne sens :

“la téléologie de la Nature est un reflet de l'homme noumène”,

“la vérité du finalisme c'est la conscience de la liberté, la projection de *l'autonomie* dans la Nature” (p.104)

Comment dépasser cette limite transcendantale ? La Naturphilosophie et le vitalisme, de Goethe et de Schelling jusqu'à l'embryogenèse idéaliste d'un Driesch ou d'un Spemann, ne sont pas viables. Reste alors *la description phénoménologique*. Il s'agit de dévoiler la vie intentionnelle pré-théorique, anté-prédicative, pré-réflexive, proto-scientifique, sous-jacente à l'objectivation de la Nature, “la couche primordiale” “des êtres pré-objectifs corrélatifs de la communauté des corps percevants” (p.115), bref, ce que Husserl appelait “le flux héraclitéen des essences morphologiques vagues”, anexactes, dans leur présence originaire, leur *Urpräsenz*. Autrement dit, il s'agit, par *réflexion*, de retrouver *compréhensivement* la nature comme technique productrice de formes. La réduction eidétique et la réduction transcendantale doivent permettre de constituer l'apparaître même du monde, sa phénoménalité en tant que telle, et non pas seulement son objectivité.

Mais pour comprendre le lien organisation-présence-présentation-manifestation-vécu-sens, on a besoin, outre d'une description phénoménologique, d'une *philosophie de la structure*, d'un

¹⁰Valéry ne dira pas autre chose, par exemple dans *L'Homme et la Coquille* : la vie “ne sépare pas sa géométrie de sa physique”, “le moindre coquillage me fait voir (...) [une] liaison indissoluble et réciproque de la figure avec la matière”.

structuralisme dynamique permettant de comprendre sur des bases physiques, biochimiques, thermodynamiques, et même “cybernétiques” comme on disait à l'époque, les “flux de détermination”, les “gradients morphogénétique” des organisations morphologiques naturelles, la façon dont l'organisation “réinvestit l'espace physique” ainsi que

“l'émergence entre les micro-phénomènes, de macro-phénomènes originaux, lieux singuliers de l'espace”.

Bref, on a besoin, comme le formule admirablement Maurice Merleau-Ponty, d'une “*topologie phénoménale*” (année 59-60, pp.172-178).

Qui plus est, c'est dans une phénoménologie se dépassant dans une topologie phénoménale naturaliste et une physique macroscopique émergentielle qu'il faut fonder la théorie *de la signification et de l'expression*. Les formes naturelles organisées et les Gestalten perceptives corrélatives sont en effet *intrinsèquement expressives et intrinsèquement significatives*. Elles constituent *un langage figuratif naturel* — Goethe le disait déjà dans la *Métamorphose des Plantes* —, elles manifestent dans leurs “moments figuraux” le même paradoxe “d'une *force* lisible dans une *forme*”, “d'une trace ou d'une signature du temps dans l'espace” (année 52-53, p.20).¹¹

III. L'APPORT DE LA MORPHODYNAMIQUE.

Le dualisme cognitiviste oppose, nous l'avons vu, d'un côté un calcul logique de représentations mentales symboliques supposées produire démiurgiquement l'aspect morphologique du monde sensible à, d'un autre côté, une description purement physicaliste de l'information servant d'entrée au système cognitif. Ce faisant il laisse dans l'obscurité deux problèmes majeurs :

(i) du côté “monde”, celui précisément de cette organisation morphologique ;

(ii) du côté “sujet”, celui du sens : comment les représentations symboliques représentent-elles ?

Autrement dit, comment un système cognitif peut-il agir en fonction du sens des symboles qui le relie au monde alors qu'il n'entretient de relation causale qu'avec la forme logique interne des représentations ?

Nous avons vu également que l'on ne peut résoudre ces difficultés que dans le cadre d'une approche naturaliste moniste cherchant à unifier les deux “ontologies régionales” de la matière (physique, thermodynamique, bio-chimie, etc.) et du sens (langage, formations symboliques, etc.) dans le cadre d'une “physique du sens”. Il faut arriver à élargir les contenus objectifs du naturalisme jusqu'à y intégrer (à travers une philosophie de la nature “revisitée”) une naturalisation de l'apparaître et du sens, ce dernier s'édifiant sur l'apparaître par catégorisations successives.

Un tel programme de recherche est rendu possible par certains progrès physico-mathématiques fondamentaux. Ces vingt dernières années, des progrès considérables ont été accomplis dans la compréhension physico-mathématique des phénomènes d'auto-organisation des substrats matériels et des phénomènes, dits *critiques*, de structuration qualitative. Or ces phénomènes sont *morphologiquement dominants* (“saillants” comme aime à le dire Thom). Sans emphase, on peut dire que leur maîtrise théorique profonde par des modèles *morphodynamiques*

¹¹Pour des précisions, cf. Petitot (1993a).

constitue un “tournant” de l'ontologie et de l'épistémologie — *un tournant “morphologique”*. Ses conséquences sont considérables pour la question phénoménologique puisque, pour la première fois, on commence à pouvoir penser l'organisation morphologique du monde sensible non plus seulement de façon projectiviste mais également de façon émergentielle, comme le résultat d'un *double* processus auto-organisateur — physique et cognitif — de phénoménalisation. Elle permet donc de faire l'hypothèse que l'information servant d'entrée au système cognitif est une information physique non seulement au sens physicaliste mais également au sens *morphologique* du terme et qu'elle est donc *pré-organisée* de façon *significative* pour le système cognitif sur des bases objectives. C'est ce que nous appelons *le principe de double organisation* (physique-cognitive, “sémio-physique” au sens de Thom) du monde sensible.

Les théories auxquelles nous voulons ici faire référence sont principalement : ¹²

- (i) en mathématiques : la théorie des singularités (algébriques, analytiques, différentiables) et de leurs déploiements universels (en présence ou non de symétries) ; les théories de la stabilité structurelle, de la généricité, de la transversalité et des stratifications ; la théorie qualitative des systèmes dynamiques non linéaires (hamiltoniens ou non hamiltoniens), de leurs attracteurs (éventuellement “étranges” et de leurs bifurcations, des propriétés d'ergodicité de tels systèmes déterministes ; la théorie des équations différentielles contraintes et des perturbations singulières ; les théories de la turbulence et des routes vers le chaos, etc.
- (ii) en physique et en thermodynamique non linéaire : les théories des phénomènes critiques en général ; la théorie des transitions de phases et, plus généralement, l'étude des phénomènes de rupture spontanée de symétrie dans les milieux organisés (théorie de Landau, puis groupe de renormalisation, etc.) ; l'analyse des catastrophes de diffraction et des dislocations de fronts d'onde en optique ondulatoire avec leur conséquence pour l'approximation semi-classique de la mécanique quantique (caustiques et singularités des variétés lagrangiennes, solutions asymptotiques de l'équation des ondes et approximation de l'optique géométrique, intégrales oscillantes et méthodes de la phase stationnaire, etc.) ; les innombrables applications des théories évoquées plus haut à différents domaines comme les théories respectives de l'élasticité (phénomènes de flambage), des ondes de choc, des singularités des systèmes régis par des principes variationnels (de la théorie hamiltonienne en mécanique jusqu'aux théories de l'équilibre en économie), des structures dissipatives en cinétique chimique et en thermodynamique non linéaire et de non équilibre, etc. ; la théorie des défauts dans les milieux ordonnés et en particulier dans les phases mésomorphes (cristaux liquides), etc.

Tous ces travaux convergents ont profondément — radicalement même pourrait-on dire — modifié l'image de la physique. En effet ils ont développé de manière très diversifiée trois idées directrices :

- (i) De façon très générale, les systèmes naturels sont — comme les systèmes thermodynamiques — des systèmes à (au moins) *deux* niveaux de réalité objective : un niveau “micro”, “fin” et complexe,

¹²Pour des précisions, cf. Petitot (1985a), (1992).

qui correspond à la physique fondamentale du système, un niveau “macro”, grossier et en général finement descriptible, qui est quant à lui de nature plus morphologique que physique. Le niveau morphologique “macro” émerge du niveau “micro” sous-jacent et l'on peut contrôler mathématiquement le processus de changement de niveau dans les modèles. Il provient essentiellement de comportements collectifs globaux, coordonnés et coopératifs, des entités “micro” locales.

(ii) Le niveau “macro” est essentiellement organisé autour des *singularités* (caustiques, transitions de phases, ondes de choc, défauts, ruptures de symétrie, etc.) des processus physiques sous-jacents. Ces singularités portent l'information et sont phénoménologiquement dominantes. C'est à travers elles que s'effectuent la structuration qualitative et l'organisation morphologique des phénomènes. L'exemple en est spectaculaire dans l'explication des caustiques en termes d'intégrales oscillantes ou dans l'explication des transitions de phases en termes de groupe de renormalisation.

(iii) Il existe des contraintes abstraites (formelles, “platoniciennes”) mathématiquement formulables imposées aux phénomènes critiques en général. L'analyse révèle de fortes propriétés *d'universalité* des comportements critiques, c'est-à-dire une notable *indépendance* de l'organisation du niveau “macro” (suivant des règles morfo-structurales) relativement à la physique fine sous-jacente.

On peut donc parler à bon droit d'un niveau morphologique émergent et autonome des phénomènes. Pour parler de ce niveau on peut utiliser, à la suite d'une proposition de Per Aage Brandt, le néologisme de *phéno-physique* : la physique fondamentale peut être conçue comme une sorte de “géno-physique” s'exprimant “phéno-physiquement” à travers un niveau morphologique possédant une autonomie relative et des lois structurales d'organisation qui lui sont propres.

Le préjugé physicaliste et objectiviste dont nous parlions plus haut peut alors facilement se formuler comme la thèse suivante : *il n'existe pas de niveau phéno-physique*. La conséquence immédiate en est évidemment la thèse projectiviste : le phénoménologique (conscience + MP) est de nature purement cognitive . Mais la thèse physicaliste n'étant désormais plus tenable, la thèse projectiviste doit être révisée : le monde phénoménologique — le monde naturel sensible (MN) — est *à la fois* projeté *et* phéno-physique. Il n'y a donc pas de hiatus ontologique entre MP et MR.

Le concept de physique qualitative macroscopique des formes, de physique morphologique, de phéno-physique, *appartient donc désormais au concept de réalité objective*. Ce fait a selon nous des conséquences essentielles pour le cognitivisme. En effet, l'on peut désormais faire l'hypothèse que le *morphologique* constitue *un moyen terme entre le physique et le symbolique* : il est d'origine physique (émergent) mais sans être pour autant matériel, il est formel mais sans être pour autant symbolique (il est *topologiquement et géométriquement* formel et non pas *logiquement* formel). Sa prise en considération rend légitime la double hypothèse suivante :

(i) il existe une information morphologique et qualitative *présente dans le monde externe* qui, tout en étant d'origine physique, est néanmoins de nature phénoménologique et, à ce titre, *intrinsèquement significative* ;

(ii) cette information morphologique est reconstituée après transduction et sert de base aux processus proprement symboliques, cognitifs et sémiotiques, de haut niveau.

Si l'on admet ce point de vue, on voit que la plupart des difficultés (des antinomies et des paralogismes) du cognitivisme symbolique classique proviennent du fait qu'il cherche à engendrer le morphologique à partir d'une conception logico-combinatoire *propositionnelle* (logiciste et analytique) du syntaxique et du sémantique alors que cela est pourtant clairement impossible, puisque les dimensions intrinsèquement spatio-temporelles et dynamiques du morphologique ne sont pas d'ordre propositionnel au sens logico-symbolique. Il est incohérent d'admettre — mais cette incohérence dure depuis plusieurs siècles — que des contenus propositionnels peuvent être mis au principe d'une expérience des formes.

2. Modèles morphodynamiques, Gestalt théorie et connexionnisme

Évidemment, même si le développement d'une "phéno-physique" morphologique constitue un progrès majeur dans la direction d'une "physique du sens", il demeure très largement insuffisant. Il doit être relié à une théorie cognitive (non classique).

D'abord, en ce qui concerne la perception, on peut redéployer sur de nouvelles bases les problématiques héritées de la Gestalt. En ayant traité longuement ailleurs, nous ne nous y arrêterons pas ici.¹³ Insistons toutefois sur le fait que, comme l'ont bien montré Fernande Saint-Martin et Pierre Ouellet, la Gestalt est essentielle à la compréhension des processus sémiotiques.¹⁴

Mais la Gestalt ne suffit pas. Il faut également développer une théorie des structures syntactico-sémantiques du sens. Pour ce faire, on peut élaborer cette idée directrice de René Thom et de Christopher Zeeman :

- (i) qu'un contenu mental est, relativement à la dynamique neuronale "microscopique" sous-jacente, une entité "macro" assimilable à la *topologie* d'un *attracteur* de cette dynamique, et
- (ii) que les structures logico-combinatoires de la compétence doivent être interprétées comme des régularités stables et émergentes, dans le cadre de la théorie des attracteurs et de leurs bifurcations.

Ces dernières années, cette idée a été retrouvée et raffinée par les modèles *connexionnistes* dans le cadre du paradigme alternatif au paradigme symbolique dit paradigme *sub-symbolique*. Dans le point de vue connexionniste, les entités possédant une sémantique sont, au niveau micro, des patterns complexes et globaux d'activation d'unités locales élémentaires interconnectées entre elles et fonctionnant en parallèle. La sémantique y est donc bien une propriété holistique émergente. Les structures symboliques discrètes et sérielles du niveau computationnel "macro" (symboles, règles, inférences, etc..) sont alors interprétées comme des structures qualitatives, stables et invariantes, émergeant du sub-symbolique à travers un processus *coopératif* d'agrégation. Si l'on introduit alors, comme le propose Paul Smolensky, une "fonction harmonie" qui est l'analogue cognitif de l'énergie thermodynamique (comme l'information est l'analogue de l'entropie) et dont

13Cf. par exemple Petitot (1990a), (1992), (1993b) où se trouvent explicités les contenus morphodynamiques de certains des principaux algorithmes de la vision computationnelle (Marr, Grossberg, Koenderink, ondelettes, diffusions et propagations de contours, etc.).

14Cf. Saint-Martin (1990) et Ouellet (1992).

l'optimisation définit les patterns globaux cohérents et consistants, on arrive à la conclusion que les systèmes cognitifs sub-symboliques se comportent de façon à optimiser cette fonction potentiel, et l'on retrouve ainsi tout naturellement des modèles morphodynamiques tout à fait analogues à ceux proposés il y a déjà longtemps par la théorie des catastrophes. En fait le principal apport des modèles connexionnistes est d'avoir explicité les dynamiques "concrètes" qui intervenaient dans les modèles morphodynamiques généraux et, par là même, de les avoir rendus computationnellement effectifs. Leurs principaux concepts (attracteurs, bassins d'attraction, fonctions de Liapounov, stabilité structurelle, bifurcations d'attracteurs, quasi-attracteurs, ruptures de symétrie, dynamiques rapides et dynamiques lentes, phénomènes coopératifs et propriétés émergentes, etc.) sont les concepts de dynamique qualitative, de théorie de la bifurcation, de théorie des singularités, de thermodynamique statistique et de théorie des phénomènes critiques que les modèles morphodynamiques avaient déjà transférés dans le domaine des disciplines psychologiques, phénoménologiques et sémio-linguistiques au début des années 1970.

Le connexionnisme a été évidemment soumis à de sévères critiques de la part des tenants du paradigme symbolique. En particulier, Jerry Fodor et Zenon Pylyshyn ont déconstruit les unes après les autres ses thèses proprement cognitives pour le réduire à une simple technique d'implémentation des algorithmes symboliques et de l'architecture cognitive classique dans des machines massivement parallèles.¹⁵ Ils ont analysé soigneusement les différences fondamentales entre les deux paradigmes alternatifs, en particulier le fait que le paradigme symbolique — analytique et constructiviste — privilégie les automatismes logiques, les règles conscientes, les résultats de calculs et l'inférence déductive alors que le paradigme sub-symbolique — synthétique et associationniste — privilégie au contraire les dynamiques de réseaux, les performances intuitives, les positions d'équilibre et l'induction.¹⁶ Mais leurs arguments ne sont pas très convaincants.¹⁷ En effet ils négligent ce qui nous paraît être au coeur de la question et qui a été bien formulé par Paul Smolensky dans son article de référence *On the Proper Treatment of Connectionism*.

(i) Le connexionnisme ne concerne pas l'implémentation mais bien le cognitif en tant que tel. Il partage avec le cognitivisme classique les thèses mentalistes et fonctionnalistes. Mais il décrit des processus cognitifs d'une nature différente, dynamique plutôt que formelle.

(ii) Au lieu d'être descriptibles dans des langages formels dont la sémantique est simple mais la syntaxe compliquée, les processus sub-symboliques possèdent une syntaxe simple et *une sémantique complexe*. Cette sémantique est décrite à travers des formalismes mathématiques issus de la théorie qualitative des systèmes dynamiques et ce rôle de mathématiques différentes de celles de la théorie des machines de Turing (automates, algorithmes, etc.) est fondamentale. L'état global instantané d'un réseau acentré S d'unités élémentaires interconnectées est donné par le vecteur dont les composantes sont les degrés d'activité des unités. Il est représentable par un point x de l'espace

¹⁵Pour le débat, cf. Smolensky (1988), Smolensky et al. (1992), Fodor, Pylyshyn (1988), Fodor, McLaughlin (1990).

¹⁶Cf. Andler (1990), (1992).

¹⁷Cf. Petitot (1991a).

de phases N du système S (dans la terminologie standard, N est appelé l'espace *interne* de S). Les lois locales de transition d'une unité élémentaire d'un état à un autre en fonction des informations qu'elle reçoit de ses voisins immédiats définit un endomorphisme $T : N \rightarrow N$ de l'espace interne N dans lui-même. T associe à l'état global instantané x d'activation de S l'état successif $T(x)$. Il code en général une information considérable. C'est donc *l'itération* de T qui définit la *dynamique interne* de S . Les états asymptotiques stables de T (ses "attracteurs") sont les états internes de S . Leur *structure interne* (leur "topologie" définit leur *sémantique*). Si x est une entrée de S (i.e. une condition initiale), sa trajectoire $T(x)$ tendra en général asymptotiquement vers un attracteur A qui sera la sortie (i.e. la réponse) de S associée à x . Lorsque l'on fait varier les lois locales de transition — par exemple en faisant varier le "poids" des connexions — on perturbe T sous l'action de paramètres w variant dans un espace W (appelé espace de contrôle ou espace *externe*). Cela permet de définir des inférences qui sont des bifurcations d'attracteurs et des "apprentissage" qui consistent à faire évoluer w jusqu'à ce que T_w associe des états internes préétablis à des données initiales préétablies.

(iii) C'est cette conception dynamique de la sémantique qui est caractéristique du connexionnisme. Elle nécessite une réinterprétation profonde des concepts cognitifs. Par exemple, une inférence ne sera plus une application de règle symbolique, mais bien plutôt un phénomène dynamique analogue à une transition de phase.

(iv) Dans le cognitivisme classique, les divers niveaux symboliques de représentation considérés sont tous de *même type*. La théorie est transformationnelle au sens chomskien. Au contraire, dans le connexionnisme, les niveaux sub-symboliques "micro" et symboliques "macro" *ne sont pas du même type*. Il existe un véritable changement de niveau — un "semantic shift" — de l'un à l'autre. La théorie est émergentielle.

(v) La "conscience" de l'interprétation et des règles symboliques correspond alors à la *stabilité structurelle* des structures discrètes et sérielles émergentes.

Ceci dit, il est vrai que les modèles connexionnistes standard se heurtent à une difficulté fondamentale, celle de *la constituance syntaxique*.¹⁸ Elle se trouve au cœur des critiques fodoriennes. Pour la résoudre, il faut essentiellement résoudre le problème suivant. Soit un énoncé élémentaire de type "X donne Y à Z" où des termes nominaux sont reliés par un nœud verbal. Si les termes sont représentés par des attracteurs d'un système connexionniste approprié, comment doit-on représenter le nœud verbal ? Autrement dit, *qu'est-ce qu'une syntaxe d'attracteurs* ? Nous avons montré que l'idée de base proposée par René Thom,¹⁹ à savoir qu'un nœud verbal peut être traité morphodynamiquement comme une *bifurcation* d'attracteurs (théorie des centres organisateurs) pouvait être implémentée (et donc rendue effective) dans des modèles connexionnistes.²⁰ De tels algorithmes donnent un sens mathématique précis aux *images-schémas* et aux Gestalten syntaxiques

18Cf. Petitot (1989a,c). Pour un débat de premier plan sur ce sujet de la constituance, cf. COMPCOG I-II (1991-1992).

19Thom (1972), (1980). Cf. aussi Wildgen (1982) et Petitot (1979), (1992).

20Cf. Petitot (1991c), (1993b).

qui sont devenues centrales dans les grammaires cognitives et la sémiotique structurale dynamique.²¹ La constituance syntaxique est donc elle-même un phénomène cognitif profond de nature morphodynamique.²² Elle relève d'une catégorisation, d'une *typicalisation*, des événements d'interactions actantielles. Comme forme du sens, la syntaxe est elle-même une Gestalt (d'ordre supérieur). C'est donc à un double niveau eidétique que le sens se fonde *schématiquement* dans la forme : celui des morphologies (objets) et celui des événements syntaxiques (images-schèmes).

21Cf. Langacker (1987-1991), Talmy (1983), (1985), (1990), Brandt (1992).

22Cf. Andler, Petitot, Visetti (1990), Visetti (1990), Petitot (1993).

BIBLIOGRAPHIE

- ANDLER, D., 1990. "Connexionnisme et Cognition : à la recherche des bonnes questions", *RS 1990*, 95-127.
- ANDLER, D., (ed.), 1992. *Introduction aux Sciences Cognitives*, Paris, Gallimard.
- ANDLER, D., PETITOT, J., VISETTI, Y.M., 1991. "Dynamical Systems, Connectionism and Linguistics", *Compositionality in Cognition and Neural Networks*, Colloque de Royaumont.
- BRANDT, P-A., 1992. *La Charpente modale du Sens*, Amsterdam, John Benjamins.
- CHAMBON, R., 1974. *Le Monde comme Perception et Réalité*, Paris, Vrin.
- COMPCOG I-II, 1991-1992. *Interdisciplinary Workshop on Compositionality in Cognition and Neural Networks*, CREA, Abbaye de Royaumont.
- DREYFUS, H. (ed.), 1982. *Husserl, Intentionality and Cognitive Science*, MIT Press, Cambridge.
- EMG, 1992. *Emergence dans les Modèles de la Cognition*, (A. Grumbach, E. Bonabeau eds.), Telecom, Paris.
- FODOR, J., PYLYSHYN, Z., 1988. "Connectionism and Cognitive architecture : A critical analysis", *Cognition*, 28, 1/2, 3-71.
- FODOR, J., McLAUGHLIN, B.P., 1990. "Connectionism and the problem of systematicity : Why Smolensky's solution doesn't work", *Cognition*, 35, 183-204.
- HOLENSTEIN, E., 1992. "Phenomenological Structuralism and Cognitive Semiotics" (R. Benatti ed.), *Scripta Semiotica*, 1, 133-158, (Peter Lang).
- HUSSERL, E., 1913. *Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie*, Husserliana III-IV.
- HUSSERL, E., 1950. *Idées Directrices pour une Phénoménologie*, (trad. P. Ricoeur), Paris, Gallimard, 1982.
- HUSSERL, E., 1982. *Idées directrices pour une Phénoménologie II : Recherches phénoménologiques pour la Constitution*, (trad. E. Escoubas), Paris, Presses Universitaires de France.
- JACKENDOFF, R., 1983. *Semantics and Cognition*, Cambridge, MIT Press.
- JACKENDOFF, R., 1987. *Consciousness and the Computational Mind*, Cambridge, MIT Press.
- LANGACKER, R., 1987-1991. *Foundations of Cognitive Grammar*, Vol. I et II, Stanford University Press.
- LTC, J., (ed.), 1989. *Logos et Théorie des Catastrophes* (Colloque de Cerisy en l'honneur de R. Thom, J. Petitot ed.), Genève, Ed. Patiño.
- McINTYRE, R., 1986. "Husserl and the Representational Theory of Mind", *Topoi*, 5, 101-113. (Traduction française dans *PPC*, 1991).
- MERLEAU-PONTY, M., 1968. *Résumés de Cours. Collège de France 1952-1960*, Paris, Gallimard.
- OUELLET, P., 1987. "Une Physique du Sens", *Critique*, 481/482, 577-597.

- OUELLET, P., 1992. *Voir et Savoir*, Candiac, Ed. Balzac.
- PACHERIE, E., 1992. *Perspectives physicalistes sur l'Intentionnalité*, Thèse, EHESS, Paris.
- PETITOT, J., 1979. "Hypothèse localiste et Théorie des Catastrophes", *Théories du Langage, Théories de l'Apprentissage*, (M. Piatelli ed.), Paris, Le Seuil.
- PETITOT, J., 1985a. *Morphogenèse du Sens*, Paris, Presses Universitaires de France.
- PETITOT, J., 1985b. *Les Catastrophes de la Parole*, Paris, Maloine.
- PETITOT, J., 1986. "Structure", *Encyclopedic Dictionary of Semiotics* (Th. Sebeok, ed.), Tome 2, 991-1022, New-York, de Gruyter.
- PETITOT, J., 1987. "Sur le réalisme ontologique des universaux sémio-linguistiques", *Sémiotique en jeu* (M. Arrivé J.C. Coquet eds.), Paris-Amsterdam, Hadès-Benjamins, 43-63.
- PETITOT, J., 1989a. "Hypothèse localiste, Modèles morphodynamiques et Théories cognitives : Remarques sur une note de 1975", *Semiotica*, 77, 1/3, 65-119.
- PETITOT, J., 1989b. "Structuralisme et Phénoménologie", *LTC [1989]*, 345-376.
- PETITOT, J., 1989c. "Modèles morphodynamiques pour la Grammaire cognitive et la Sémiotique modale", *RSSI* (Canadian Semiotic Association), 9, 1-2-3, 17-51.
- PETITOT, J., 1989d. "Forme", *Encyclopædia Universalis*, XI, 712-728, Paris.
- PETITOT, J., 1989e. "On the Linguistic Import of Catastrophe Theory", *Semiotica*, 74, 3/4, 179-209.
- PETITOT, J., 1990a. "Le Physique, le Morphologique, le Symbolique. Remarques sur la Vision", *Revue de Synthèse*, 1-2, 139-183.
- PETITOT, J., 1990b. "Semiotics and Cognitive Science : the Morphological Turn", *The Semiotic Review of Books*, 1, 1, 2-4.
- PETITOT, J., 1991a. "Why Connectionism is such a Good Thing. A Criticism of Fodor's and Pylyshyn's Criticism of Smolensky", *Philosophica*, 47, 1, 49-79.
- PETITOT, J., 1991b. *La Philosophie transcendantale et le Problème de l'Objectivité*, Paris, Editions Osiris.
- PETITOT, J., 1991c. "Syntaxe topologique et Grammaire cognitive", *Langages*, 103, 97-128.
- PETITOT, J., 1992. *Physique du Sens*, Editions du CNRS, Paris.
- PETITOT, J., 1993a. "Topologie phénoménale. Sur l'actualité scientifique de la *phusis* phénoménologique de Maurice Merleau-Ponty", *Merleau-Ponty. Le philosophe et son langage* (F. Heidsieck ed.), Cahiers Recherches sur la philosophie et le langage, 15, 291-322, Paris Vrin.
- PETITOT, J., 1993b. "Attractor Syntax", *Mind as Motion* (T. van Gelder, R. Port, eds), MIT Press.
- PETITOT, J., SMITH, B., 1991. "New Foundations for Qualitative Physics", *Evolving Knowledge in Natural Science and Artificial Intelligence*, (J.E. Tiles, G.J. McKee, G.C. Dean eds.), 231-249, Pitman, London.
- PPC, 1991. *Phénoménologie et Psychologie cognitive*, (E. Rigal ed.), *Les Études Philosophiques*, 1, 1991.
- PROUST, J., 1990. "De la difficulté d'être naturaliste en matière d'intentionnalité", *RS 1990*, 13-32.
- PYLYSHYN, Z., 1986. *Computation and Cognition*, Cambridge, MIT Press.

- RS, 1990. *Sciences cognitives : quelques aspects problématiques*, (J. Petitot ed.). *Revue de Synthèse*, IV, 1-2.
- SAINT-MARTIN, F., 1990, *La théorie de la Gestalt et l'art visuel*, Presses de l'Université du Québec.
- SMOLENSKY, P., 1988. "On the Proper Treatment of Connectionism", *The Behavioral and Brain Sciences*, 11, 1-23.
- SMOLENSKY, P., LEGENDRE, G., MIYATA, Y., 1992. *Principles for an Integrated Connectionist/Symbolic Theory of Higher Cognition*, Technical Report, Department of Computer Science, University of Colorado at Boulder.
- TALMY, L., 1983. "How Language Structures Space", *Spatial Orientation : Theory, Research and Application*, (H. Pick, L. Acredolo, eds.), Plenum Press.
- TALMY, L., 1985. "Force Dynamics in Language and Thought", *Parasession on Causatives and Agentivity*, Chicago Linguistic Society (21 st. Regional Meeting).
- TALMY, R., 1990. "Fictive Motion in Language and Perception", Workshop *Motivation in Language*, International Center for Semiotic and Cognitive Studies, Université de San Marino.
- THOM, R., 1972. *Stabilité structurelle et Morphogenèse*, New York, Benjamin, Paris, Édiscience.
- THOM, R., 1980. *Modèles mathématiques de la Morphogenèse*, Paris, Christian Bourgois.
- VISETTI, Y.M., 1990. "Modèles connexionnistes et représentations structurées", *Modèles Connexionnistes* (D. Memmi, Y.M. Visetti eds.), *Intellectica*, 9-10, 167-212.
- WILDGEN, W., 1982. *Catastrophe Theoretic Semantics*, Amsterdam, Benjamin.