

Le paradigme de l'énaction aujourd'hui

Apports et limites d'une théorie cognitive « révolutionnaire »

Olivier Penelaud*†



Résumé : Il est question ici, de soulever le problème d'opérationnalité souvent rencontré par les chercheurs des Sciences Cognitives qui, séduits par le cadre novateur de la théorie de l'énaction, ont voulu faire leur, ce paradigme. Pour tenter de comprendre le pourquoi de cette difficulté, nous allons : remonter à l'origine du concept, dont on trouve les prémisses dans la théorie de l'autopoïèse ; analyser son développement, en étudiant les notions spécifiques qui le définissent ; puis, focaliser notre attention sur les incohérences générées par sa pleine expression, en pointant notamment son difficile rapport avec le langage et sa dimension symbolique. Nous verrons qu'une des difficultés d'appropriation de l'énaction provient du cadre épistémique dans lequel on se place pour l'appréhender. En-effet, celle-ci convoque un changement paradigmatique, impliquant un changement d'ontologie non-trivial, identifié ici, comme être à la source du problème posé. Enfin, nous montrerons que le cadre de la Mécanique Quantique, plus particulièrement dans sa perspective informationnelle, peut apporter des éléments de réponses quant-aux limites évoquées.

Mots clefs : Épistémologie, gnoséologie, ontologie, relation, boucle, information, dialectique, quantique, modélisation, conscience.

Sommaire :

1	Introduction	2
2	Le vivant comme système autopoïétique	2
3	Une cognition incarnée exempte de représentation	6
3.1	La corporéité des connaissances	7
3.2	Circularité, expérience du vécu et renversement phénoménologique	10
4	Cognition sans représentation, <i>quid</i> du langage ?	16
4.1	Pour une perspective énaactive du langage	18
4.2	Sous-détermination du troisième terme	19
5	Enaction et modèles formels	21
5.1	Pourquoi, malgré tout, une théorie « révolutionnaire » ?	22
5.2	Mécanique Quantique Informationnelle et théorie cognitive relationnelle	26
6	Conclusion	31
	Références	33

*Chercheur (Ph.D) en Psychologie Cognitive & Gnoséologie ; ✉ : olivier.penelaud@laposte.net

†Photo : *The Ferrous Way* ©2009.

Imaginer, c'est hausser le réel d'un ton.
G. Bachelard

1 Introduction

« *On s'est tous cassé les dents sur l'énaction!* ». C'est en ces termes, le jour de ma soutenance de thèse, qu'un de mes rapporteurs illustre les problèmes d'applicabilité et d'opérationnabilité généralement rencontrés par les chercheurs des Sciences Cognitives, voulant appliquer la théorie de l'énaction à leur cadre expérimental de recherche. Ce constat, plutôt rassurant pour un thésard ayant lui-même « perdu quelques dents » sur le sujet, marque le *hiatus* persistant entre l'adhésion au cadre de l'énaction et sa mise en œuvre au sein d'un protocole expérimental précis¹.

Tout d'abord, qu'est-ce que l'« énaction » ? Notion issue de la biologie pour penser la cognition, elle est généralement présentée comme un paradigme fort pour les Sciences Cognitives, entendant introduire une éthique dans la démarche scientifique, afin qu'elle puisse se réconcilier avec l'expérience humaine et répondre à « *l'absence complète de sens commun dans la définition de la cognition jusqu'à ce jour.* » (Varela, 1989b, p. 90). On le voit, c'est un programme novateur pour les sciences de la cognition, où la singularité de l'expérience individuelle n'avait jusque là pas le droit de citer ; au projet ambitieux : nous ouvrir à une nouvelle conception de notre rapport au monde et donc, de notre rapport avec nos connaissances sur ce monde.

Aussi, afin tenter de comprendre pourquoi la plupart des travaux inscrits dans ce paradigme se voient généralement obligés de limiter leur cadre à « approche énaïve de... » ou à « perspective énaïve de... », sans jamais pouvoir affirmer « modèle énaïve de... » : nous allons dans un premier temps remonter à l'origine du concept, dont on trouve les prémisses dans la théorie de l'autopoïèse (section 2) ; puis, analyser son développement, en étudiant les notions spécifiques qui le définissent (section 3) ; et focaliser notre attention sur les incohérences générées par sa pleine expression, en pointant notamment son difficile rapport avec le langage (section 4.1) et sa dimension symbolique (section 4.2). Nous verrons ensuite, qu'une des difficultés d'appropriation de l'énaction provient du cadre épistémique dans lequel on se place pour l'appréhender. En-effet, celle-ci convoque un changement paradigmatique, impliquant un changement d'ontologie non-trivial, identifié ici, comme être à la source du problème posé (section 5.1). Enfin, je tenterai de montrer que le cadre de la Mécanique Quantique, plus particulièrement dans sa perspective informationnelle, peut apporter des éléments de réponses quant-aux limites évoquées (section 5.2).

2 Le vivant comme système autopoïétique

C'est dans les années soixante, suite à sa rencontre avec Humberto Maturana, que Francisco J. Varela s'engage dans une thèse de biologie sur la rétine des insectes et la perception des couleurs à Harvard, encadrée par le spécialiste de la vision, Torsten Wiesel². Puis, déclinant l'offre de postes de recherche, il retourne au Chili en 1970 pour mettre en place une collaboration avec Maturana, de laquelle émerge la théorie de l'*autopoïèse*. Le concept d'autopoïèse apparaît dans l'article de Varela, Maturana et Uribe (1974), publié dans la revue *Biosystems*, sous l'œil attentif du cybernéticien Heinz Von Foerster. Il prend ses racines dans la cybernétique et dans la neurophysiologie de la connaissance développées au MIT

1. En ce qui me concerne : l'étude des stratégies de conduite automobile sur autoroute (Penelaud, 2008).

2. Reconnu pour ces travaux avec David H. Hubel, avec qui il partage le prix Nobel de médecine de 1981 pour leur découverte sur le *traitement des informations par le système visuel*.

par McCulloch et au BCL (*i.e.* Biological Computer Laboratory) par Von Foerster (Varela, 1996a). « L'approche autopoïétique a été redéfinie subséquentement et développée sur une période de près de sept années (Maturana 1975, 1978, Maturana et Varela 1980, Varela 1977, 1979). Les deux regroupements d'écrits édités par Zeleny (1980, 1981) ont établi de manière définitive l'essence de cette démarche de même que les différences entre Maturana et Varela quant aux possibilités d'extension aux Sciences Sociales. » (Biggiero, 2003, §6). Cette collaboration cesse en 1987 lorsque Luhmann se rapproche de Maturana alors que Varela développe son approche neurophénoménologique de la cognition au travers de l'énaction; cette « rupture » est néanmoins marquée par la publication d'*El Arbol del Conocimiento* (1994, pour la trad. fr.).

Maturana et Varela caractérisent le vivant en se dégageant de la posture classique habituellement adoptée en biologie³, supposée pouvoir tout expliquer en terme de code de programmation et de réplication (*i.e.* ADN & ARN) et de génétique des populations centrée sur l'évolution (*i.e.* reproduction, adaptation et sélection naturelle). La théorie de l'autopoïèse sous-tend l'organisation du vivant comme **expression d'un processus autoproduiteur**, dont le but est d'entretenir et de maintenir la cohésion entre : d'une part, une *structure* formée par l'ensemble des composants physiques d'un organisme (*i.e.* soumis à l'entropie ou tendance naturelle au désordre et à l'équilibration); et d'autre part, son *organisation* définie par les relations entretenues par ces mêmes composants (*i.e.* relations produisant de la néguentropie : résistance au désordre, création d'information, changement d'état par rupture d'équilibre, auto-organisation). Ces relations constituent, de manière endogène, la frontière de l'organisme, mais aussi des voisinages topologiques dont les éléments de la structure ont besoin pour maintenir les liaisons qui la définissent : « Cette dualité organisation/structure constitue la première instance importante à faire apparaître dans la description que nous donnons d'un système. » (Varela, 1989a, p. 44). Le concept d'autopoïèse rend compte de la concomitance de ces deux propriétés :

Un système autopoïétique est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui (a) régénèrent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produits, et qui (b) constituent le système en tant qu'unité concrète dans l'espace où il existe, en spécifiant le domaine topologique où il se réalise comme réseau. (Varela et al., 1974, p. 188)

L'invariant organisationnel de ce réseau représente et garantit l'identité du système comme un tout, une unité. L'organisation particulière du système vivant, c.-à-d. les relations et processus entretenus entre composants physiques, en assure la régénération, et maintient un espace physique délimité par une frontière dynamique : sa **clôture opérationnelle**. Un système autopoïétique engendre et spécifie continuellement la production de ses composants, et se maintient comme une organisation topologiquement délimitée, par une frontière réagissant aux perturbations externes, en les compensant. Cette définition s'applique à tous les systèmes vivants, à commencer par le plus simple d'entre eux, c.-à-d. l'organisme unicellulaire telle, la bactérie. L'autopoïèse correspond à ce qui est maintenu par la cellule au plan du fonctionnement dynamique et pas seulement au plan de ses composants. La stabilité ou *homéostasie* n'est pas tant dans les éléments que dans les relations qui permettent de les produire et de les délimiter, de sorte qu'elle est issue d'un processus rétroactif :

L'idée d'autopoïèse s'appuie sur l'idée d'homéostasie et la développe dans deux directions importantes. D'une part, en transformant toutes les références de l'homéostasie en références internes au système lui-même. D'autre part, en affirmant que l'identité du système, que nous appréhendons comme une unité concrète, provient de l'interdépendance des processus. Ces systèmes produisent leur identité ; ils se distinguent eux-mêmes de leur environnement : c'est pourquoi nous les nommons *autopoïétiques*, du grec *autos* (soi) et *poiein* (produire). (Varela, 1989a, p. 45)

3. Dont l'idéologie est portée par *Le hasard et la nécessité* (Monod, 1970).

Un réseau autopoïétique est à la fois *fermé* et *ouvert*. Comme chaque composant est produit par les autres composants du réseau, le système entier est clos sur le plan de l'organisation. Cependant, il est ouvert par rapport à l'environnement, assurant la circulation d'énergie et de matière nécessaires au maintien de son organisation et à la régénération continue de sa structure. Un système vivant, qu'il s'agisse d'une cellule, d'un organisme multicellulaire, ou d'un système social simple⁴ (ces trois niveaux d'ordre du système représentent sa complexité), est qualifié en tant que système *ouvert/fermé* à partir de l'idée d'*autonomie*. Elle s'oppose à l'hétéronomie des systèmes physiques inertes – dits alors *allopoïétiques* – dont les transformations, pour leur évolution, nécessitent l'intervention d'une cause extérieure (e.g. machine ou automate). Un système autopoïétique au contraire se définit par l'expression de quatre propriétés :

1. il est *autonome* : ses changements sont subordonnés au maintien de sa propre structure, son fonctionnement est auto-producteur, il produit ce qu'il est ;
2. il exprime une *individualité* par le maintien de son invariance organisationnelle, il produit qui il est ;
3. il procède d'une unité délimitée par sa *clôture opérationnelle*, à la frontière spécifiée par son fonctionnement et son rapport à l'environnement ;
4. les systèmes autopoïétiques peuvent être compris comme un *assemblage de systèmes allopoïétiques* selon que l'observateur analyse les éléments du tout, à partir de réponses mises en œuvre suite à des perturbations.

On retrouve, chez Maturana et Varela, en définissant le vivant par l'autopoïèse, un équivalent de la démarche piagétienne, c.-à-d. une prédilection pour le développement ontogénétique comme **perdurance d'une identité** (i.e. transmission d'une hérédité), reléguant sur un plan secondaire reproduction sexuée et évolution phylogénétique. L'autopoïèse se présente comme processus contribuant à l'ontogénèse d'un organisme donné : il participe à l'histoire de sa transformation structurelle en tant qu'unité vivante. Pour Varela : « *L'ontogénèse d'un système vivant est l'histoire de la conservation de son identité par la perpétuation de son autopoïèse dans l'espace matériel.* » (1989a, p. 63). La communication entre le système et son environnement – le couplage –, se fait par des interactions au niveau des éléments, lesquelles produisent « *une sélection continue au sein des structures possibles du système* » (ibid., p. 64) subordonnée au maintien de la topologie de l'organisme. Ce qui prime est moins l'espèce que l'« *autoconservation individuelle* » (ibid., p. 52) qui la rend possible, c.-à-d. l'autoconservation d'une unité dont l'organisation demeure invariante dans le temps. Varela « *propose de considérer que le propre de tout organisme vivant consiste à s'auto-constituer dans son rapport à son monde ; à produire sa clôture opérationnelle dans l'action même par laquelle il "configure" son monde : la contrainte est donc double et simultanée par laquelle l'organisme s'adapte à son milieu et se le donne, en se décidant lui-même dans cette action. Dès lors, il y'a co-constitution du vivant et de son monde, sans qu'aucune réalité subsistante (ni celle de l'organisme vivant, ni celle du monde) n'en soit le préalable.* » (Sebbah, 2004, p. 173). Le système autopoïétique est préalable à la reproduction qui exige une unité à reproduire, qui elle-même est préalable à l'évolution comme transformation intervenant dans la reproduction. Le *self* des systèmes vivants est donc à comprendre comme une unité autopoïétique qui se perpétue.

L'autonomie des systèmes autopoïétiques, ne doit donc pas être entendue comme une autarcie, ni être confondue avec un *solipsisme*⁵ car au travers de l'autopoïèse, l'organisme, en même temps qu'il se

4. Fait référence aux animaux sociaux et ne s'étend pas jusqu'à la notion de *culture*. Maturana et Varela étaient en désaccord sur l'autonomie relative aux systèmes sociaux, impliquant d'accorder une certaine forme de conscience aux systèmes sociaux humains, l'opposition *nature vs. culture* est donc ici, jugée non pertinente.

5. De nombreuses confusions en Philosophie des Sciences proviennent du fait qu'on s'attache à préserver simultanément le *mécanicisme* et le *matérialisme*, par crainte de l'*idéalisme*, lui-même confondu avec le *solipsisme* (i.e. l'*idéalisme subjectif*).

spécifie, spécifie son environnement, il n'est donc jamais coupé du monde : ils co-adviennent simultanément, reliés l'un à l'autre par leur *couplage structurel*. En d'autres termes, l'organisme appartient au monde car il est composé des mêmes éléments et soumis aux mêmes principes et contraintes que lui (*i.e.* aux constantes universelles et à l'entropie); de plus, il se détache de ce qui devient son arrière-plan, par l'imprégnation ou l'expression d'un processus producteur, lui donnant son autonomie organisationnelle et assurant une lutte – du moins pour un temps – contre une part des principes et contraintes de ce monde. De cette distanciation émerge le « soi », qu'il faut comprendre depuis deux termes anglais : *self-regulation*, autorégulation, et *self-law*, loi-propre. Le *soi* n'est pas un *cogito* défini par la pensée, ni un « sujet transcendantal » qui accompagne toutes les représentations du sujet, ni un *ego* constitutif, mais le produit d'une séparation avec ce qui devient le *non-soi*, plus proche du *Dasein*⁶ « jeté au monde » de Heidegger, toujours en rapport avec son milieu, ou du *Je* anonyme de Merleau-Ponty, opérant et se définissant dans ses opérations, ou encore : « un chaos, une marmite pleine d'émotions bouillantes » (Freud, 1932, cité par Donnadieu, 2002, p. 5), tel le *Ça* freudien⁷ : pulsion primitive. Ce processus de singularisation, ou encore l'expression de cette intentionnalité, porte le sceau de la Vie, son origine est un mystère et elle ne peut que se transmettre :

Au cours de l'ontogénèse, la façon dont est réalisée l'autopoïèse d'une unité donnée peut se transformer en raison même de l'invariance de l'organisation autopoïétique ; mais il est nécessaire que cette transformation se fasse sans perte d'identité, à travers une *autopoïèse ininterrompue*. (Varela, *op. cit.*, p. 63)

On en trouve des exemples dans les processus de reproduction cellulaire tels que la *mitose* (*i.e.* reproduction quasi-identique par scission, peu évolutive mais efficace dans le maintien d'une structure) où l'on assiste à une véritable transition de phase, une bifurcation du système ou encore, à une catastrophe : d'une unité, s'en extraient deux nouvelles qui, par la même, acquièrent et déclarent leur autonomie ; ainsi que, plus complexe, dans la *méiose* (*i.e.* production de gamètes pour la reproduction sexuée, le brassage génétique favorise la disparité, l'expression et la sélection de certains gènes), projet, par la réduction et le legs d'une partie du patrimoine, d'une reconstitution, dans la genèse d'un nouvel être à la fois identique et différent, déterminé par, et déterminant son identité. L'autopoïèse diffère de l'approche évolutionniste néodarwinienne dominante, essentiellement régulée par le principe externaliste de sélection naturelle (*i.e.* contingence et raison suffisante), et de l'approche internaliste mécaniciste (*i.e.* de réduction cartésienne) qui analyse tout organisme à partir de ses réactions physico-chimiques (le « pas quantique » semblant encore difficile à franchir). Ici, nous avons une forme de *vitalisme* processuel, s'autoproduisant et se réalisant d'une part, au sein de l'organisme, dans la cohésion entre la structure et son organisation topologique (*i.e.* ses relations fonctionnelles) et, d'autre part, au sein du monde, dans la cohésion et les échanges entre l'organisme et son environnement. Le vivant, au travers de l'autopoïèse, s'exprime à la fois comme un but et comme un processus d'autoreproduction ou encore, de conservation, voire de préservation. Une des conséquences les plus intéressantes, d'un point de vue gnoséologique⁸, est qu'en spécifiant – en partie – la vie (*cf.* sur le rapport : autopoïèse + cognition = vie, Bitbol & Luisi, 2004), l'autopoïèse, même si elle n'entend pas répondre à la question de

6. L'existence humaine (Varela, Thomson & Rosch, 1993, p.48).

7. Freud définit le *ça* ainsi : « Nous donnons à la plus ancienne de ces provinces ou instances psychiques le nom de *Ça* ; son contenu comprend tout ce que l'être apporte en naissant, tout ce qui a été constitutionnellement déterminé, donc avant tout, les pulsions émanées de l'organisation somatique et qui trouvent dans le *Ça*, sous des formes qui nous restent inconnues, un premier mode d'expression psychique. » (*Abrégé de psychanalyse*, 1938).

8. La *Gnoséologie* traite des fondements, des modes et de la valeur de la connaissance. Elle désigne, de manière neutre, un ensemble de thèses portant sur la connaissance humaine, et se présente comme un axe transversal autour duquel se rassemblent textes et auteurs hétérogènes, permettant d'identifier un souci théorique commun à des perspectives différentes. Elle nomme ainsi l'objet problématique commun au *Théétète* de Platon, aux *Méditations métaphysiques* de Descartes, à la *Critique de la raison pure* de Kant et à l'*Idée de la phénoménologie* de Husserl. Elle se distingue de la critique, en ce sens qu'elle

l'origine (cf. sur le sujet [Bitbol, 2004b](#)), la présente comme un processus normal : expression naturelle d'une distanciation *soi/non-soi*, peut-être expression de l'essence du Vivant.

Enfin, l'unité du système ne passe pas par la représentation d'un tout à garantir, point sur lequel bu-taient précisément les théories génétiques piagétienne, celle-ci n'est en effet qu'une conséquence produite par le discours explicatif extérieur de l'observateur, unité autopoïétique observant une autre unité autopoïétique. De l'intérieur, il est impossible de distinguer ce qui vient de l'environnement, de ce qui vient du système lui-même. Les deux sources de *perturbations* se nouent et forment une « unique ontogenèse ». Au centre de ces deux flux, dans leur interpénétration, se forme une conscience : le *soi*. L'autopoïèse se sépare de l'objectivisme réaliste de la théorie du traitement de l'information, enfermée dans ses problèmes d'*input* et d'*output* (cf. pour une critique de la généralisation de la théorie de Shannon : [Lafouge, 2003](#)). Ici, l'information n'est pas un objet externe, préformaté, analysé par l'organisme, mais est élaborée, construite, produit du couplage structurel *soi/monde*. La notion d'**entité interfaciale** ([Bitbol, 2004a](#)), entre *sujet* et *objet*, devient alors plus apte à décrire la bi-dimensionnalité intrinsèque à celle d'in-formation : sa bipolarité. Celle-ci n'a plus besoin d'être représentée puisqu'elle est présente au sujet, dans le flux conscient, immédiat et ininterrompu de ses échanges métaboliques avec le monde, celui-là même de sa propre distanciation *soi/non-soi*. L'attention n'est plus portée ni sur le *sujet* ni sur l'*objet*, considérés comme initialement et simultanément co-présents, mais sur le processus qui les lie. De ce processus émerge une information à la fois organisée et organisante qui améliore la connectivité entre l'organisme et son monde : à l'interface, des relations sont créées ; évoluer, veut alors dire : développer son rapport au monde.

Il faut préciser, que dans l'esprit de la cybernétique des années quatre vingts, les systèmes autopoïétiques sont pensés comme des machines, plus « vivantes » que les automates de Descartes, elles sont aussi moins abstraites que la MED (*i.e.* Machine à États Discrets) de Turing ou que les *systèmes* de Von Bertalanffy : elles s'adaptent, évoluent et s'organisent. Sur un plan conceptuel, l'ensemble des systèmes autopoïétiques contient le sous-ensemble des systèmes vivants naturels, il contient aussi le sous-ensemble des systèmes vivants artificiels tels que les automates cellulaires (*i.e.* comme ébauche du modèle). On devine là, le projet de la modélisation d'une conscience, d'un *soi* ou encore d'un *self*, aussi simple, primitif – végétatif même – soit-il. Ce processus d'émergence ouvre alors, dans la dimension plus psychologique mais néanmoins naturalisante de la neurophénoménologie, sur ce que Varela appel l'*énaction*, c.-à-d. sur une cognition « incarnée » ([Varela et al., 1993](#)) et « sans représentation » ([Varela, 1989b](#)). Présentée comme une alternative aux théories computo-symboliques et néoconnexionnistes, cette approche de la cognition entend revenir aux racines biologiques de la connaissance.

3 Une cognition incarnée exempte de représentation

C'est en 1973, à la suite du coup d'état militaire de Pinochet, que Varela s'exile aux Etats-Unis, jusqu'en 1985, date à laquelle il regagne le Chili. Un an plus tard, il prend ses fonctions de chercheur à Paris, à l'Institut des Neurosciences et devient membre du CREA (*i.e.* Centre de Recherche en Épistémologie Appliquée). Lorsqu'il obtient son poste de directeur de recherche au CNRS, ses travaux s'orientent vers les neurosciences, sur le thème de la cognition comme cognition incarnée (ou *embodied cognition*), depuis la perspective biologique de la dynamique des ensembles neuronaux développée au LENA (*i.e.* Laboratoire de Neurosciences Cognitives et Imagerie Cérébrale). A partir de la critique des thèses computo-symboliques qui, autour de Fodor et Chomsky, définissent l'esprit comme un système de règles formelles et, néoconnexionnistes qui, autour de Smolensky, Minsky ou Jackendoff, définissent

ne cherche pas à déterminer systématiquement, de l'*intérieur*, les limites du pouvoir de connaître, mais à décrire aussi, de l'*extérieur*, les processus d'acquisition et d'élaboration de la connaissance.

la cognition comme l'émergence globale d'une propriété issue de l'interaction de groupes neuronaux exprimant des propriétés locales simples (telle une « société de l'esprit »), Varela se sépare – se distancie – de l'arrière plan représentationnel des Sciences Cognitives orthodoxes, celui de la cognition vue comme système de traitement de l'information (Chamak, 2004 ; Peschard, 2004 ; Sebbah, 2004 ; Varela, 1989b). Dans la continuité des thèses ontogénétiques, immanentes à l'autopoïèse des systèmes vivants et, empruntant à la démarche phénoménologique de Merleau-Ponty, procédant toutefois à un renversement de celle-ci (Sebbah, *op. cit.*), il propose de voir **la cognition comme action de faire émerger** à la fois le monde et le sujet :

Nous proposons le terme d'*énaction* [*de l'anglais to enact : susciter, faire advenir, faire émerger*], dans le but de souligner la conviction croissante selon laquelle la cognition, loin d'être la représentation d'un monde prédonné, est l'avènement conjoint d'un monde et d'un esprit à partir de l'histoire des divers actions qu'accomplit un être dans le monde. (Varela et al., 1993, p. 35)

3.1 La corporéité des connaissances

La thèse computo-symbolique évacue deux questionnements, pourtant intuitivement essentiels lorsqu'il s'agit de simplement donner un sens à la question de la connaissance : celui de l'ancrage dans le réel des symboles sur lesquels les calculs sont réalisés et, celui de savoir ce que signifie s'auto-affecter en tant que sujet connaissant. De ce point de vue, le problème n'est pas la mise en question de l'idée d'un *soi* qui contiendrait tous les événements cognitifs mais l'affirmation que le *soi*, la conscience de soi, n'est pas nécessaire pour la cognition (Peschard, *op. cit.*). Le *connexionnisme*, en revanche, se constitue sur sa capacité, sinon à les résoudre, à les poser : prenant appui, non sur la métaphore de l'ordinateur, mais sur celle du cerveau, il décrit la construction des connaissances comme un processus d'émergence par auto-organisation : « *Le gain le plus considérable de cette approche est, selon Varela, qu'elle ruine la position de toute subjectivité substantielle : des comportements "intelligents" peuvent émerger sans qu'il soit besoin de les référer à un quelconque "pôle de centration" qui leur préexisterait comme leur fondement (ce serait le meilleur moyen de les rendre inintelligibles). La limite essentielle du connexionnisme consiste, toujours selon Varela (1989b), en ce que s'il réussit à se débarrasser de tout "soi substantiel", il continue de concevoir la connaissance comme représentation d'une réalité extérieure tenant son fondement en elle-même : il continue donc d'être pris dans les apories irréductibles de la configuration classique de la problématique de la connaissance.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 173). C'est cette dernière limitation (*i.e.* l'*éliminativisme*, réduisant la conscience à un artefact) que le paradigme varélien entend dépasser.

Sur les pas de Piaget affrontant le débat de l'*inné* et de l'*acquis* tentant de dépasser celui de l'*innéisme* ou de l'*empirisme*, Varela refuse la posture exclusive d'une position *idéaliste* ou *réaliste* du monde : pas de transcendantal ni d'empirique mais un **entre-deux**, celui d'une « voie moyenne ». Les questionnements suscités acquièrent alors le statut de « faux problèmes » dès lors « *que l'on montre, comme le fait Varela, que vivre – en ce que le vivre est le plus originaire – c'est déjà comprendre son monde, le connaître, – au fond, se le donner. Et s'il n'y a de vivre que dans l'agir (que dans le mouvement vers le monde), alors le vivre et l'action sont déjà connaissance (ou du moins perception).* » (*ibid.*, p. 173). Selon le paradigme de l'énaction : « *le vivant se constitue dans son vivre, qui est un agir, de telle manière que toute action en direction de son environnement le constitue en retour à même son corps, puisque, de la même manière que vivre c'est déjà connaître, il n'y a pas lieu de distinguer la conscience du corps : cette dernière est toujours déjà incarnée ; la chair est précisément ce qui n'aura jamais été séparé entre corps et esprit.* » (*ibid.*, p. 174). La cognition est proposée comme action incarnée dépendante de l'activité et de l'expérience du sujet :

Par le mot incarné, nous voulons souligner deux points : tout d'abord, la cognition dépend des types d'expérience qui découlent du fait d'avoir un corps doté de diverses capacités sensori-motrices ; en

second lieu, ces capacités individuelles sensori-motrices s'inscrivent elles-mêmes dans un contexte biologique, psychologique et culturel plus large. (Varela et al., *op. cit.*, p. 234)

Point de vue renforçant et complétant, ce qui était déclaré au préalable :

Le point central de cette orientation non objectiviste est l'idée que la connaissance est le résultat d'une interprétation permanente qui émerge de nos capacités de compréhension. Ces capacités s'enracinent dans les structures de notre corporéité biologique, mais elles sont vécues et éprouvées à l'intérieur d'un domaine d'action consensuelle et d'histoire culturelle. (*ibid.*, p. 211)

Cette remise en cause fondamentale, émancipe le sujet d'une représentation en tant qu'objet renvoyant à un référent dans le monde externe. On passe de la notion de couplage structurel du système auto-poïétique avec le monde, à l'idée de spécification mutuelle qui « permet de négocier une voie moyenne entre le Scylla de la cognition envisagée comme reconstitution d'un monde extérieur prédonné (réalisme) et le Charybde de la cognition conçue comme projection d'un monde intérieur prédonné (idéisme). Ces extrêmes prennent tous deux la représentation pour notion centrale : dans le premier cas, la représentation est utilisée pour reconstituer ce qui est extérieur ; dans le second, elle est utilisée pour projeter ce qui est intérieur. » (*ibid.*, p. 234). L'intention affirmée « est de contourner entièrement cette géographie logique de "l'intérieur contre l'extérieur" en étudiant la cognition non comme reconstitution ou projection, mais comme action incarnée. » (*ibidem*). L'individu agit directement dans le monde de son expérience. Il n'a pas besoin de représenter le monde, puisqu'il agit dans un monde qu'il construit par son activité : « Dès lors que le sujet et l'objet ne sont plus les deux régions fondamentales de l'être ayant chacune le statisme de la substance, alors l'acte de connaissance ne peut plus être lui-même pensé comme simple représentation – image mentale – du second dans le premier. » (Sebbah, *op. cit.*, p. 172). Par la voie de l'acte, le monde et le sujet, émergent en même temps, si bien que ce qui se présente au sujet, ce qui est énoncé, est directement référent : « La connaissance ne préexiste pas en un seul lieu ou en une forme singulière ; elle est chaque fois énoncée dans des situations particulières. » (Varela et al., *op. cit.*, p. 243) : chaque fois recommencée – en gardant toutefois, l'idée d'une progression des choses.

C'est en se référant à ses travaux sur la perception des couleurs⁹ que Varela développe le concept d'énoncé. A partir de l'étude de différents systèmes visuels de vertébrés, et surtout de leur système chromatique propre, il montre que la sensation de couleur n'est pas entièrement donnée par le monde physique mais dépend, aussi, des mécanismes de perception mêmes et qu'à chaque système, correspond un type de monde énoncé (un *Umwelt* ou monde propre). Il n'y a pas une dépendance totale entre l'énergie physique mesurée et la couleur perçue ; dans cette perspective, le modèle newtonien de dispersion de la lumière, ne suffit plus à expliquer le phénomène de la couleur. La perception est fonction de l'expérience sensori-motrice du sujet dans l'environnement. Il y a interaction permanente entre cette perception et d'autres perceptions, et aussi entre l'action du sujet et ses percepts. Les sous réseaux neuronaux correspondants coopèrent et entrent en cohérence pour former des schèmes sensori-moteurs. La perception du monde n'est donc pas une simple copie mais bien plutôt un **système d'interface complexe**. Ce qui vaut pour la couleur peut être facilement transposé à l'espace. Les perceptions de l'espace sont en interaction permanente avec d'autres perceptions (telles que la lumière, les couleurs, les frontières, les bords. . .) mais aussi dans chaque action motrice. L'espace et notre compréhension spatiale n'ont pas de fondement en dehors de l'expérience sensori-motrice. Cette conception très fine des interactions entre perception et motricité renvoie à l'idée selon laquelle les activités sensorielles et les activités motrices se provoquent réciproquement : « La perception et l'action, le perceptif et le moteur sont liés en tant que motifs émergents qui se sélectionnent mutuellement. » (*ibid.*, p. 220). Il n'y a pas de perception en dehors d'action par le corps et réciproquement. Il n'y a pas de perception passive, tout acte

9. Cf. Varela et al. (1993, pp. 213-232 & pp. 243-248).

perceptif est un acte cognitif et peut être compris comme acte de stabilisation du couplage structurel. L'espace ne peut être vu et compris comme une étendue cohérente sans être en même temps agi, habité par notre corps. « *Et à mesure que les actions changent, la perception du monde fait de même.* » (*ibid.*, pp. 222-223). La structure sensori-motrice, qui émerge de l'action, spécifie à la fois le *monde* et le *sujet* :

Dans la mesure où ces situations locales se transforment constamment à la suite de l'activité même du sujet percevant, le point de référence nécessaire pour comprendre la perception n'est plus un monde prédonné, indépendant du sujet de la perception, mais la structure sensori-motrice du sujet (la manière dont le système nerveux relie les surfaces sensorielles et motrices). C'est cette structure – la façon dont le sujet percevant est inscrit dans un corps –, plutôt qu'un monde préétabli, qui détermine comment le sujet peut agir et être modulé par les événements de l'environnement. (*ibid.*, p. 235)

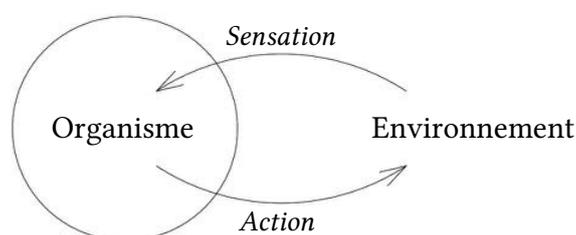


Fig. 1 – Interactions entre l'organisme et son environnement propre

L'énaction « *se compose de deux points : (1) la perception consiste en une action guidée par la perception.* » (*ibid.*, p. 234), le monde environnant est façonné par l'organisme autant que celui-ci est façonné par le monde, ce qui signifie, par exemple, que l'odorat et la vision sont des manières créatives d'énacter des significations, et non de simples récepteurs sensoriels ; « *(2) les structures cognitives émergent de schèmes sensori-moteurs récurrents qui permettent à l'action d'être guidée par la perception.* » (*ibidem*), elles ne sont pas prédonnées : pas d'*a priori*, pas de syntaxe formelle régissant nos façons de catégoriser les éléments du monde. La catégorisation (e.g. le fait qu'il y ait du rouge, du vert, du blanc, etc.) émerge du couplage structurel avec l'environnement dans l'action (cf. Fig. 1). Ainsi, « *ce sont les travaux de neurophysiologie de la vision qui montrent en dernière instance la non pertinence qu'il y'aurait à poser une réalité objet de la perception indépendante de – et préexistante à – la perception sans que cela n'invite à se replier sur un sujet intégralement constructeur de sa réalité : le vu et l'organisme voyant co-émergent simultanément au lieu du toujours déjà de la circularité action/perception.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 178). La vision est donc bien plus qu'une opération de pensée : c'est une approche, une ouverture sur le monde et dans le monde. Nous voyons au milieu du monde parce que notre esprit est autant dans le monde que le monde est dans celui-ci, par le flux constant de leur codétermination et de leur recommencement perpétuel, c.-à-d. : leur énéaction.

L'énaction est assez proche de la pensée opératoire piagétienne, comme lui, Varela met en étroites relations, actions sensori-motrices et cognition. Mais, tandis que Piaget pense le cognitif subordonné au biologique, Varela inspiré de la Phénoménologie¹⁰ de Merleau-Ponty (1942, cité par Varela et al., *op. cit.*), les conçoit comme *coextensifs* : « *l'organisme donne forme à son environnement en même temps qu'il est façonné par lui.* » (*ibid.*, p. 236). Les pensées de Merleau-Ponty et de Varela se rejoignent sur la notion d'*incarnation* et sur l'idée de l'« être au monde » et de son irréductibilité à une origine, quelle

10. Dans son avant-propos à *La phénoménologie de la perception*, Merleau-Ponty développe ce qu'est la phénoménologie ainsi que ce qu'il appelle la « réduction eidétique », en s'appuyant sur les travaux de Husserl : « *La phénoménologie, c'est l'étude des essences.* » (Merleau-Ponty, 1945, p. 1, cité par Humeau, 2004, p. 2). Elle replace les *essences* dans la facticité, dans l'existence, et tente de revenir aux faits, en considérant que le monde est toujours *déjà-là* et que, c'est précisément ce contact perdu avec le monde, qu'elle entend renouer.

qu'elle soit. Tous deux considèrent les sujets comme des sujets de chair avant tout, c.-à-d. ayant un corps concret et sensible. Selon Merleau-Ponty, l'espace est indispensable à tout être car tout être est être situé. Dans le modèle varélien, dès lors qu'il y a vie, il y a cognition, dès lors qu'il y a corps, il y a connaissance. Varela conçoit ainsi la pensée comme incarnée, c.-à-d. comme indissociable de la chair qui habite le corps. En développant une corporéité de la connaissance, il tente de joindre l'approche phénoménologique de la conscience aux modèles des Sciences Cognitives. Son projet est alors de « *construire une passerelle entre l'esprit selon la science et l'esprit selon l'expérience vécue.* » (*ibid.*, p. 21). En définitive, « *Le paradigme de l'énaction donne donc accès à une "voie moyenne", selon laquelle ce qui est "premier", ce n'est ni le sujet ni l'objet, mais la relation dynamique dans laquelle ils se spécifient mutuellement toujours déjà. Dès lors, non seulement le sujet substantiel et l'objet substantiel sont tout deux détrompés dans leur prétentions rivales à la fondation, mais l'idée même de substance est défaite au profit de celle de processus, de relation dynamique. Et ce qui a été établi au niveau ontologique vaut du même mouvement au niveau gnoséologique : une voie moyenne entre idéalisme et réalisme a été trouvée.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 174).

3.2 Circularité, expérience du vécu et renversement phénoménologique

La démarche de Varela, quant à sa pratique des Sciences Cognitives, consiste en le respect d'une double contrainte :

1. la **réduction phénoménologique**¹¹, ou *epochè* (en grec *épokhein* : suspension) : consiste à suspendre le jugement et à ne porter d'attention qu'aux purs phénomènes¹² de la conscience ; elle ne doit pas être considérée comme une opération logique exigée par les conditions d'un problème théorique mais, comme une démarche donnant un accès à un mode nouveau de l'existence : par cette « mise entre parenthèses », le monde environnant n'est plus simplement existant « mais phénomène d'existence » (Lyotard, 1954) ;
2. une **redéfinition des Sciences Cognitives** « *mais de l'intérieur, pour être mieux révélées en leur vérité.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 170), par l'abandon de tout objectivisme, que celui-ci soit *internaliste* ou *externaliste* (i.e. idéaliste ou réaliste).

Le respect de cette double contrainte implique l'atteinte d'une limite, c.-à-d. un point où la contradiction – l'exclusion réciproque des deux contraintes –, se fait sentir et provoque soit la cession sur l'une d'entre-elles ; soit, tout simplement, l'arrêt du processus : « *Car ce qui est en jeu, ce n'est rien d'autre que la frontière entre d'un côté, un type de dévoilement du réel, celui produit par une démarche et une exigence qu'on qualifiera de scientifique, et de l'autre, un autre type de dévoilement du réel, celui qui est précisément produit par une démarche qu'on pourra qualifier de philosophique et que la phénoménologie, au début du vingtième siècle, s'était proposée de réactiver.* » (*ibidem*).

En adoptant la perspective merleau-pontienne, Varela nous invite à considérer le corps comme une structure à la fois physique et vécue, *extérieure* et *intérieure*, *biologique* et *phénoménologique* : **nous circulons entre deux aspects de notre corporéité**. Nous nous trouvons dans un monde, nous réfléchissons sur un monde qui n'est pas donné, mais vécu. Nous sommes dans un monde qui semble avoir été là, avant que la réflexion ne commence, mais ce monde nous est pourtant intimement lié : la reconnaissance de ce cercle ouvre un espace entre *soi* et le *monde*, il révèle un *entre-deux* ou encore, une *voie moyenne*. Les relations d'inclusion n'ont ici plus aucun sens, dans la mesure où le corps habite

11. Inspirée de la réduction cartésienne, elle se sépare de celle-ci en ce sens qu'elle ne mène pas, par l'entremise du doute, à la négation de la réalité, ce que critique explicitement Husserl chez Descartes.

12. Lorsqu'on perçoit un objet, plutôt que de se concentrer sur l'objet comme une substance extérieure à soi et de le séparer de son être propre, l'*epochè* consiste au contraire à prendre simplement conscience de ce qui apparaît dans la conscience. La phénoménalité elle-même. La démarche rejoint alors ce qui est expérimenté dans certaines méditations bouddhiques.

l'esprit comme l'esprit habite le corps : « *Cet habitat singulier possède cette capacité à se retourner, à la manière de certaines figures topologiques*¹³. » (Humeau, 2004, p. 2). La réflexion est réflexion sur un irréfléchi (ou *préréfléchi*), en tant que telle, elle est événement spécifique et objet des Sciences Cognitives. Celles-ci doivent donc tenir compte de cette incontournable réflexivité : à chaque comportement correspond une structure dans le cerveau, et réciproquement une modification de cette structure modifie le comportement, mais cette interdépendance décrite par le scientifique a lieu au cœur de sa propre structure cognitive, qui se trouve elle-même dans un horizon de croyances et de pratiques qui interagit avec elle. Postuler cet horizon est aussi une activité accomplie par l'être vivant que je suis, doué d'une certaine corporéité, inscrit ici et maintenant dans une situation singulière. Cet ensemble de spécifications réciproques, nous invite à revenir incessamment à notre particularité, il rend inadéquats les présupposés d'un observateur désincarné, comme d'un monde qui n'existerait que dans l'esprit. Une nouvelle conception des choses s'offre alors à nous : celle de « *faire l'expérience lucide et sereine de ce que la conscience et le monde se co-constituent en un mouvement circulaire, dans un geste qu'on pourrait qualifier d'herméneutique, puisqu'il ne serait pas simple description d'une réalité préalablement subsistante*. » (Sebbah, *op. cit.*, p. 172) : l'acte cognitif est un acte créatif.

Toutefois, la perspective phénoménologique a ses limites : en s'offrant comme une « activité postérieure aux faits », elle perd une grande partie de la richesse de l'expérience. Son fondateur, Husserl, proposait d'étudier la structure d'intentionnalité¹⁴ de l'expérience sans aucune référence du monde factuel et empirique. Cette procédure de mise en suspens, l'*epochè*, participe encore d'une sorte de *cartésianisme* moderne qui ignore l'aspect consensuel des termes utilisés (*cf.* le problème de légitimité des *termes de base*, comme chez Wittgenstein) et la dimension corporelle et immédiate de l'expérience. Il s'est donc trouvé dans l'impasse d'un mouvement purement théorique – et non pragmatique – vers l'expérience : la phénoménologie est à la fois *intérieure* au monde (*i.e.* toute théorie présuppose le monde vécu) et *extérieure* au monde (*i.e.* seule la phénoménologie peut retracer la genèse du monde vécu dans la conscience). On ne se situe jamais hors de l'expérience pour en parler. Pour Merleau-Ponty, conscient de cette tâche circulaire, l'exploration des moments constitutifs de l'expérience, au cœur de la tradition phénoménologique, explique certes notre existence concrète inscrite dans un corps, mais venant toujours après les faits, elle reste une activité théorique postérieure qui ne peut restituer de manière exhaustive la richesse de l'expérience (Varela et al., *op. cit.*). Ils se confrontent donc au même problème que les tenants de l'externalisme de la *psychologie situé/distribuée* : cet *a posteriori* est une reconstruction circonstancielle visant à prendre l'expérience du sujet pour objet de réflexion, après son vécu¹⁵, elle ne peut donc être l'expérience incarnée elle-même¹⁶ :

L'idée qui conduit la réflexion phénoménologique est que la pensée peut être pensée. Et la même réserve est adressée par les promoteurs de l'énaction à la phénoménologie de l'expérience développée par Merleau-Ponty. Celui-ci souligne bien l'incarnation de l'expérience humaine, mais d'une façon encore trop théorique, trop distanciée. Même si Merleau-Ponty a tenté de saisir l'immédiateté de notre expérience immédiate, écrivent Varela et al., et s'il a reproché à la science et à la phénomé-

13. *Anneau de Moëbius* ou *bouteille de Klein* dont on ne connaît pas de séparation entre intérieur et extérieur, on pensera aussi à la théorie des nœuds de la *topologie lacanienne*.

14. Le thème phénoménologique de l'*intentionnalité* veut se donner les moyens de résoudre l'énigme en montrant que le problème était en fait mal posé : ce n'est qu'à partir du moment où l'on s'installe d'emblée dans l'opposition entre un *dedans* et un *dehors* considérés comme deux régions ontologiquement séparées, et structurant l'être toujours déjà, que le problème est insoluble. Dévoiler l'intentionnalité comme toujours déjà et originairement "transcendance immanente" court-circuite le problème à sa racine : il n'y a pas à se demander comment je puis sortir de moi pour me porter vers le monde extérieur, ni comment faire entrer en moi la réalité extérieure comme telle : je ne suis rien d'autre que l'acte même de me porter vers ce que je me donne, pour ainsi dire une flèche comme telle immanente à elle-même, et le monde n'est rien d'autre que ce que je me donne, que le corrélat de l'acte. (Sebbah, *op. cit.*, p. 171).

15. On pourra se reporter à l'approche psycho-phénoménologique développée par Vermersch (1999).

16. On se reportera à la référence de Varela et al. (1993, p. 59) à la célèbre chauve-souris de Nagel.

nologie de vouloir expliquer notre existence, ‘*our concrete, embodied existence in a manner that was always after the fact*’, son discours est toujours un discours sur l’expérience, qui vient après l’expérience, qui ne peut pas rendre compte de l’expérience vécue elle-même, dans son immédiateté, dans le présent de sa réalisation. La phénoménologie est restée prise dans une posture qui utilise l’abstraction et le raisonnement théorique, dans la continuité de la tradition philosophique occidentale. (Peschard, 2004, p. 282)

Dans la mesure où les phénoménologues considèrent que le monde est « déjà-là », il ne s’agit pas pour eux de reconstruire le réel pour le connaître (Humeau, *op. cit.*). La phénoménologie consiste à réveiller l’expérience du monde, expérience qui précède la connaissance (*i.e.* le *préréfléchi*). Son objet ne consiste pas à refaire le monde, mais à prendre conscience des liens premiers qui nous lient à notre monde. Il apparaît ainsi, que la posture phénoménologique diffère de la posture constructiviste. Le *constructivisme* s’attache à saisir la connaissance et la cherche non pas dans le monde, mais dans la pensée du chercheur : sur les pas de Bachelard ou Valéry, connaître c’est faire, c’est construire, c’est créer (Le Moigne, 1987, 1995). La connaissance organisée et organisante s’origine dans sa pensée. Par exemple, pour Ricoeur, la phénoménologie se consacre à constituer la réalité et « *constituer n’est point construire, encore moins créer, mais déplier les visées de conscience confondues dans la saisie naturelle, irréfléchie, naïve d’une chose.* » (Ricoeur, 1986, p. 15, cité par Humeau, *op. cit.*, p. 2). Elle tente de retrouver les *essences* dans l’expérience du monde. De ce point de vue, la connaissance scientifique est seconde. Quant au savoir, celui qui nous est évident et partagé, il est premier et fondé sur l’expérience dans le monde. Il n’y a pas la pensée d’un côté et le monde de l’autre mais coexistence de l’un et de l’autre.

Du thème husserlien de la constitution – aux ambiguïtés et aux apories vraisemblablement irréductibles –, Sebbah nous invite à retenir ceci : « *il signifie que du même mouvement que la conscience ne peut plus être tenue pour une substance statique, et que le monde n’est pas d’abord et toujours déjà objet, mais constitué en son sens d’être, alors, du point de vue gnoséologique, la relation de l’un à l’autre doit être pensée comme un travail actif qui n’a nul préalable (ni la conscience qui en serait le sujet, ni le Monde qui l’attendrait déjà). La conscience n’est nulle part ailleurs qu’en son œuvre de constitution intentionnelle et l’objet est son corrélat, en un sens son “simultané”. Elle n’est ni le miroir d’un objet préexistant, ni le milieu de construction de l’objet par un sujet qui préexisterait au processus. Du même coup – il faut remarquer – du point de vue du sujet, cela n’a plus de sens, ontologiquement, de séparer la conscience du corps, ni gnoséologiquement, de séparer une pensée théorique pure d’une perception sensible dévaluée par son caractère confus : l’intentionnalité est toujours incarnée.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 172). L’idée la plus forte que nous soulignons, est que selon cette approche, même la pensée la plus abstraite, conceptuelle – la plus pure¹⁷ – est chargée d’intentionnalité : elle s’inscrit dans un parcours dont la lecture ramène, tôt ou tard, à la réalité, ou du moins à son rôle dans un rapport à la réalité, il suffit généralement pour cela, d’en interroger les fondements.

La phénoménologie revendiquée par Varela, se caractérise par sa mise en œuvre, sa dimension opératoire, procédurale ou performative (*i.e.* sa praxis), plutôt que par sa systématique théorique interne, sa visée de connaissance et de justification apriorique et apodictique¹⁸ des connaissances. Elle n’est pas transcendante, au sens qu’elle ne s’inscrit pas dans la tradition idéaliste du projeté d’un concept sur un percept mais se réfère, plutôt, à son étymologie car permet d’expliciter ce qui se manifeste en « première personne » , en vue de le naturaliser (Varela & Shear, 1999). Pour Varela, ni Husserl, ni Heidegger

17. Au sens platonicien du terme, c.-à-d. la plus détachée possible – voire coupée – du monde empirique.

18. Du grec *apodeikhis*, démonstration, *apodeiktikos*, démonstratif et d’*apodeixis*, action de montrer : terme de logique employé par Kant pour désigner les jugements dont la vérité ne peut être contredite et est nécessaire. Il les distingue des jugements *assertoriques* qui affirment ou nient simplement le réel, et des jugements *problématiques* qui n’affirment que le possible. Ou ils servent de principes à la démonstration (*i.e.* axiomes), ou ils en sont le résultat : dans l’un et l’autre cas, ils expriment des vérités nécessaires.

ni Merleau-Ponty ne parviennent à prendre en compte l'expérience humaine : leurs travaux restent trop théoriques. Chez lui, « *la tradition phénoménologique est une source d'inspiration et d'impulsion pour des Sciences Cognitives renouvelées dans le paradigme de l'énaction ; et c'est aux Sciences Cognitives qu'il revient, en dernier instance, d'établir, à l'intérieur des contraintes propres qui sont les leurs – celles de la naturalisation – ce qui est suggéré par la tradition phénoménologique.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 178). La *perspective philosophique* (i.e. herméneutique et rationaliste) est englobée par la *perspective scientifique* (i.e. analytique et synthétique), c'est cette dernière, qui contrairement aux approches heideggérienne et merleau-pontienne, dont pourtant il s'inspire, signifie et dévoile notre rapport à soi et au monde. Il y'a donc bien une hiérarchie dans la validation des deux pratiques. Et « *le plus étonnant d'un point de vue phénoménologique est sans doute, que Varela semble poser que "le résultat" obtenu au terme (provisoire) du parcours phénoménologique, et le "résultat" obtenus au terme (provisoire) du parcours en Sciences Cognitives, sont de même nature (de part et d'autre l'opposition statique entre sujet et objet est en effet défective au profit d'une relation de co-constitution, essentiellement incarnée et, sinon "herméneutique", du moins "constructiviste").* » (*ibid.*, p. 175). Il attire l'attention sur le fait que : « *si le vivant et sa réalité se co-construisent, alors le savant qui décrit ce processus le continue lui-même, c'est-à-dire qu'il produit une construction pour ainsi dire du "second" degré, en une spirale en droit infinie ; ce qui tend à faire de la pratique scientifique un genre de l'herméneutique. Pourtant, pour ainsi dire de fait, le discours s'arrête à un certain niveau qui devient validant pour tout ce qui a été avancé jusqu'ici : le niveau de la description neurophysiologique. [...] dans l'ordre de la validation discursive, pour qu'il y'ait validation, il faut que la pratique qui montre que tout est construit puisse à tout le moins fonctionner comme une description autonome en son ordre propre ; une description qui dévoile sans reste et une fois pour toutes ce qui dès lors est son objet.* » (*ibid.*, p. 179).

Ce qui pousse Sebbah à souligner que « *le parcours varélien reste bien naturaliste ou positiviste, puisqu'il s'installe – dans le mouvement de sa pratique et même si c'est pour dire le contraire en son contenu ! – dans un donné positif au sein duquel il repère un principe de régularité (l'autopoïèse et l'énaction). Pour le dire autrement, il n'y a pas de réduction ou d'exigence de réduction, c'est-à-dire de tentative de remontée du donné vers le comment de sa donation. Et du point de vue varélien, c'est-à-dire du point de vue des Sciences Cognitives, ce n'est pas à déplorer – au contraire ! En effet, ce n'est qu'ainsi, en ne faisant pas la réduction, que la pratique varélienne reste pratique naturalisante, et donc dans le cadre des Sciences Cognitives, alors même que le contenu de ce qu'elle dit pourrait ébranler ce cadre lui-même [...] le discours que l'on peut qualifier de "constructiviste" de Varela peut, malgré une part de lui-même, et malgré tout, continuer de s'assurer comme discours naturalisant en ne faisant pas la réduction. Ce qui veut dire : en conservant à l'installation dans l'étude d'un donné (le vivant et plus particulièrement le neuronal) d'être niveau ultime ou premier de validation.* » (*ibid.*, p. 180). A cet argument, toutefois, Varela répond : « *Sebbah speaks of science almost always as synonym of "objectivism", or else "le parcours varélien reste naturaliste ou positiviste" (p. 180). This equivalence "naturaliste = positiviste" precisely reveals the a priori assumptions Sebbah has about what science is and does. [...] What animates my inquiry is precisely this constitutive incompleteness, but Sebbah will not have it.* » (2004, p. 191). Sur ce point, une question que Sebbah ne pose pas, subsiste : l'attitude positiviste a-t-elle un sens au sein d'une conception non-objectiviste de la cognition telle que l'énaction ? Ce qui nous amène à questionner la notion de « connaissance positive » (i.e. vraie), voire à lui donner – en énoncer – un sens nouveau, puisque alors extraite de l'arrière plan objectiviste duquel elle est issue et désormais, anciennement en cours. Le détour serait trop long pour développer ici cette notion mais, l'énaction étant reconnue comme intentionnelle, nous prenons le parti de répondre « non » : toute connaissance est relative à l'intention qui en a guidé l'énaction :

Il n'y a aucun sens, lorsque l'on adopte le point de vue du système cognitif, qui s'affaire à inventer une nouvelle structure, à parler de vérité — pour le système, la seule question est de savoir si la

nouvelle structure convient relativement aux exigences et aux contraintes que constitue le maintien de son organisation. Et il n'y en a pas non plus, lorsqu'on se situe dans le laboratoire où les scientifiques s'affairent à stabiliser un phénomène, constitué par les "déviations" des instruments de mesures. (Peschard, *op. cit.*, pp. 494-495)

Ce que Bitbol formulait déjà ainsi :

His answer to the criticism essentially amounts to downplaying the descriptive status of his own theory of cognition. One should realize, according to him, that concepts such as emergence, self-organization, or enaction, are not pieces of a description aiming at some absolute truth, but rather stages of a dialectical process purporting to free us from dualist or foundationalist schemes. (Bitbol, 2001, p. 4)

Il est à retenir que Varela procède à un renversement naturalisant de la pratique phénoménologique, rétablissant ainsi, au sein des Sciences Cognitives (*i.e.* par la *neurophénoménologie*), un rapport dialectique entre Philosophie et Science ; et que changer de paradigme (*i.e.* passer d'une conception linéaire à une conception non-linéaire, ou du simple au complexe) n'implique pas de ne changer que de cadre de réflexion mais aussi, de changer d'ontologie, problème loin d'être résolu voire, souvent ignoré, mais représentant pourtant la pierre d'achoppement majeur du modélisateur.

Finalement, les thèmes centraux soulevés par Varela, s'inscrivent dans une perspective éthique (Varela, 1996b), forme de préparation à « *comment vivre la fin de l'illusion selon laquelle il y a de la substance et du fondement, que ce soit du côté de l'objet ou du sujet [...] Comment vivre cette vie devenue pure relation au monde sans fondement, en échappant aux affres du nihilisme (qui n'est que l'envers de la croyance en la substance et au fondement, qui la suppose encore en venant la rompre)? La réponse est trouvée du côté des sagesse bouddhistes et en particulier de la pratique de l'attention/vigilance comme mode de présence au monde qui ne suppose ni son recentrement en un sujet ni la position d'un monde substantiel.* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 183). Il faut alors souligner : « *qu'à rendre congruents et cohérents entre eux les deux parcours, celui effectué dans les Sciences Cognitives et celui de la méditation éthique, la posture adoptée et l'agencement des perspectives font que, précisément, si une articulation de l'un à l'autre est produite, aucun des deux ne vient chercher l'autre au plus intime de lui-même.* » (*ibidem*). Le rapport entre phénoménologie et Sciences Cognitives est clairement précisé comme rapport de « contraintes mutuelles », excluant toute absorption de l'une par l'autre. Il s'attache alors à leur articulation, refusant tant l'absorption du vécu phénoménologique dans le neuronal que le maintien d'un gouffre de l'un à l'autre, d'une absence d'articulation radical du neuronal au vécu phénoménologique. Mais l'exercice à un coût : l'*objet* et le *sujet* n'étant jamais saisi au plus intime de leur être, seul le processus semble subsister dans son intégralité. Le chercheur en quête d'applications concrètes et opérationnelles – autre que neurophénoménologue – risque alors de rester « coincé » dans cet *entre-deux*.

On pourra, avec Peschard, résumer les choses ainsi :

Les approches cognitiviste, connexionniste et énative ne retiennent pas la même caractérisation de la connaissance et leurs modèles ne visent pas à décrire la même chose. L'approche cognitiviste voit l'appareil cognitif essentiellement comme un instrument de résolution de problèmes et voit les produits de l'activité cognitive comme des objets propositionnels. Le connexionnisme conserve l'idée de la cognition comme résolution d'un problème mais se distingue par la mise en avant d'une forme non propositionnelle de connaissance et par l'importance qu'il attache à la phase d'apprentissage (*i.e.* c'est le monde qui donne ses représentations). La conception énative abandonne l'idée de la résolution de problèmes déterminés. Ce qui résume peut-être le mieux l'originalité de cette approche par rapport aux précédentes est la distinction qu'elle permet d'établir entre les lectures

sémantique et participative, puisque c'est à partir de là, dans une perspective participative, qu'elle peut proposer, de façon *théorique*, avec la théorie autopoïétique du vivant, et *pratique*, avec la pratique neurophénoménologique, une inscription corporelle de la connaissance et donner à voir la cognition comme processus de transformation du système cognitif conditionné à différents niveaux par ses conditions de vie. (Peschard, *op. cit.*, p. 433)

Varela s'attache à décrire une forme de *générativité* qui permet de circuler depuis le niveau neuronal jusqu'au niveau du vécu de conscience : ce dont la Science contemporaine se donnerait les moyens par le biais de l'outil mathématique de la dynamique non-linéaire, qui n'« aplatit » plus la matière sur une étendue homogène, siège uniquement d'une causalité mécanique linéaire, mais rend appréhendable sa complexité de manière à ce qu'il y ait une continuité de la matière à la vie, puis de la vie aux états mentaux selon un processus d'émergence tel que le phénomène émergent ne soit pas réductible à ce dont il émerge (Sebbah, *op. cit.*).

Il reste toutefois important de préciser – afin de ne pas se leurrer – que dans le cadre de l'approche énaactive, l'usage de la modélisation dynamique sert l'étude de l'activité du système nerveux et non pas la modélisation de processus cognitifs de haut niveau, où les outils de la dynamique serviraient : 1) à la représentation d'un système de connaissances/croyances tel qu'un paradigme (e.g. l'empirisme logique ou l'idéalisme transcendantal), voire pourquoi pas, une culture puisque il est bien question – plusieurs fois – d'arrière plan culturel au système vivant considéré ; ainsi que 2) à la mise en place de procédures de choix sur ces croyances, c.-à-d. sa logique de fonctionnement. Ici, la théorie des systèmes dynamiques fournit une forme géométrique de compréhension pour les systèmes complexes gouvernés par des lois d'évolution non-linéaires, n'ayant pas de solution calculable (e.g. les modèles d'ensembles neuronaux). La distinction, entre ces deux approches de la modélisation, renvoie directement à la distinction entre les approches *sémantique* et *participative* : attribuer des connaissances/croyances définies participe d'une lecture *sémantique* de l'activité du système cognitif, que celles-ci soient propositionnelles ou non¹⁹. Ce qui intéresse l'énaction ce n'est pas comment les connaissances/croyances s'organisent mais comment elles sont d'abord possibles, comment les objets qu'elles impliquent se constituent : « *La solution qui est proposée, dans le cadre de l'énaction, au problème de la relation entre l'esprit comme manifestation d'aptitudes cognitives et les conditions empiriques de réalisation de ses aptitudes n'est pas celle d'un langage commun, la dynamique. La solution qui est proposée est, en quelque sorte, une non-solution.* » (Peschard, *op. cit.*, p. 344) : **la différence des langages n'est pas abolie.**

On trouve ainsi, dans la posture adoptée par Varela, l'idée d'un débordement de la perspective scientifique, la reconnaissance de sa finitude et ce, de telle manière qu'il ne s'agit pas simplement de dire que « *la science ne parle pas de tout (par exemple du sens de la vie) et qu'en dehors d'elle – mais bien loin d'elle – il est un espace pour la méditation du sens (dans une "éthique" ou une "religion").* » (Sebbah, *op. cit.*, p. 182). Ce qui est suggéré ici, c'est l'idée que « *c'est au plus intime d'elle-même que la perspective scientifique – en l'occurrence ici celle des Sciences Cognitives – est ouverte sur ce qui la déborde. Cette idée est dérangement parce qu'elle met en cause l'autonomie de la pratique scientifique, c'est-à-dire sa prétention à épuiser le réel comme tel. Or cette prétention semble bien constitutive de la Science comme telle.* » (*ibidem*). Bitbol nous rappelle, à propos du principe régulateur de la Science comme « succession suivant une règle », que depuis les implications de l'indétermination quantique : « *La seule chose que l'on ait vraiment perdue en passant du paradigme classique au paradigme quantique, c'est la confiance dans une universalité si complète de ce principe qu'on puisse se conduire dans les Sciences comme s'il n'était pas seulement régulateur pour la recherche mais aussi constitutif pour son objet.* » (Bitbol, 1997, III. §11).

19. La notion de *représentation subsymbolique*, véhiculée par les concepts de *pattern* ou *carte cognitives*, ne résout en rien le problème de sa détermination et donc, de sa légitimité. De plus, les études en potentiels invoqués, si elles montrent certaines cohérences d'activités neuronales, sont bien loin de démontrer quoi que ce soit en termes d'énaction, ne serait-ce que d'une seule connaissance symbolique à propos du monde.

En tenons-nous vraiment compte ? Que ce soit dans la lecture de la Mécanique Quantique, comme dans l'analyse des théories cognitives, il n'y a pas de dépendance univoque de la théorie à l'égard de la « réalité » ou des « faits », il est plutôt question d'une **dépendance mutuelle bidirectionnelle** entre le projet de recherche et le système de contraintes qu'il considère (Bitbol, 2001). Soulignant ainsi, le caractère autoréférentiel de toute connaissance produite – subjective, intersubjective et objective – reconnaissant par-là, l'incomplétude de chacune, nous sommes conduits dès lors, à considérer que l'objectivité ne vaut plus que par son attachement à sa relativité, ce que Varela reconnaît pleinement : « *What animates my inquiry is precisely this constitutive incompleteness.* » (Varela, 2004, p. 191). Et en définitive, les multiples questions suscitées par ce point d'indétermination, nous amènent à la conclusion que s'agissant de *cognition*, le contenu du concept étudié, est toujours en cours de détermination ; et que s'agissant de *connaissances*, seule la reconnaissance de leur incomplétude, notamment par le développement de modèles à l'*objectivité faible*, nous permettra de sortir des limitations des cadres objectivistes classiques, sans tomber dans les affres d'un *relativisme* ou d'un *scepticisme* absolu.

4 Cognition sans représentation, *quid* du langage ?

Un des « points durs » de l'approche éactive, dans la continuité de la perspective piagétienne²⁰, est qu'il n'est point besoin d'un langage symbolique – articulé sous forme propositionnelle – pour qu'il y ait cognition. C'est d'une certaine manière, dans la *boucle sensorimotrice* que le *cognitivism* – et les fonctionnalismes – trouvent leur point limite quant à leur prétention au titre de théorie universelle de la cognition. Oui, mais voilà. Qu'est-ce que le langage – interne et/ou externe –, sinon qu'un acte de désignation entre le *mot* et la *chose* (Quine, 1978), sinon qu'un acte de représentation, pour la réflexion, la communication et peut-être même, l'imagination ?

Nous pouvons supposer une certaine capacité conceptuelle à certains mammifères, notamment lorsqu'on observe un échange en *langage des signes* entre un expérimentateur et un gorille, ou lorsqu'on s'intéresse à la grande complexité des signaux émis par les dauphins. Mais on admettra aisément que s'il est un fait qui permet le détachement de l'Homme – sa distanciation – de son arrière plan « animal », c'est bien celui de l'acquisition du langage (Victorri, 2000), et au-delà, ceux de l'écriture, du dessin et de toute forme de représentation, c.-à-d. en fait, de mémoire naturelle ou artificielle dotée d'une dimension symbolique. Nous pouvons également, dans une perspective logique, établir une fonction minimum permettant de ne se focaliser que sur les briques élémentaires (supposées) nécessaires et suffisantes à son expression. Mais dans le cadre humain, nous parlons d'un langage capable d'un symbolisme à plusieurs niveaux d'abstraction du sens (*i.e.* transcendance d'une connaissance vers une autre), à plusieurs degrés de dérivation du sens, permettant plusieurs degrés d'interprétation (*i.e.* en fonction du contexte, du ton et de l'attitude du locuteur). Une théorie universelle du langage doit donc à ce titre, pouvoir répondre aux exigences, non pas seulement d'une fonction utilitaire, biologique et pragmatique de communication, inscrite au registre des principes participant à la survie de l'individu et/ou de l'espèce, que nous pourrions nommer fonction d'« abstraction du réel » ou de **conceptualisation** ; mais aussi, à une fonction parfois « gratuite », intime et privée, permettant d'établir un pont avec la face cachée du réel (*i.e.* ce que nous ne savons pas ou ne comprenons pas, encore), celle qui précisément par analogie, permet de donner libre cours aux mythologies, aux métaphores théologiques, à la poésie, à l'art en général, voire à l'humour, et que nous pourrions nommer fonction « d'inversion du réel » ou d'**imagination**, fonction inspirée de l'œuvre de Bachelard et parfaitement traduite par la formule : « *Le langage est aux postes de commande de l'imagination.* » (Bachelard, 1948, p. 8).

20. Elle-même inscrite dans celle de Janet (1934).

La question est : peut-on concevoir une théorie de la cognition incluant le langage, élaguée du concept de représentation ? Une théorie cognitive exempte de représentation, ne peut être une théorie complète, générale, de la cognition humaine. Nous pourrions gloser sur le terme de représentation, chercher son origine dans les ombres cavernes de Platon ou sur la scène du théâtre cartésien, mais nous préférons suivre l'instigateur des « jeux de langage » : « *Il ne faut pas se demander ce que sont des représentations ou ce qui se passe quand on se représente quelque chose, mais comment on se sert du mot représentation.* » (Wittgenstein, 1961, §370 ; cité par Peschard, 2004, p. 11). Aussi nous contenterons-nous de la définir « comme ce qui rend présent, constitue le présent ou assure la mise en présence : « *elle n'est dès lors ni une réplique plus ou moins exacte, ni un substitut, mais un processus, une activité.* » (Havelange, Lenay & Stewart, 2002, p. 116). La valeur de représentation que possède quelque chose est alors constituée par l'instauration d'une **relation de signification**. Les représentations peuvent ainsi constituer un objet de la recherche scientifique, mais elles sont alors entendues au sens faible d'inscriptions, de **signes** et ensembles de signes dotés de significations (Peschard, *op. cit.*).

Il faut bien sûr rappeler que c'est précisément la posture adoptée par Varela à propos du langage dans la cognition, et qu'il conserve à sa vision, une certaine forme de représentation. Il oppose à une représentation strict du réel, manipulable par un jeu logico-symbolique, la notion de *représentation faible* (*i.e.* faible dans son objectivité, sa capacité à dire le réel), inscrite dans l'action et toujours circonstanciée, c.-à-d. à la fois incarnée par un corps et contextualisée par une situation (Varela et al., 1993). On peut dès-lors parler de *représentation transitoire* : représentation pour l'action ici et maintenant, sa réutilisation ou sa re-convocation, impliquera la prise en compte de son effectivité et efficacité dans sa capacité à rendre précédemment compte du réel, elle n'est donc jamais strictement la même. L'usage de cette notion de représentation fait référence à tout ce qui peut être interprété comme étant à propos de quelque chose ; c'est un usage qui n'a pas d'implication épistémologique ou ontologique : c'est un usage ordinaire (Peschard, *op. cit.*). Il faut préciser que la littérature ergonomique et psycho-ergonomique, nous fournit – à juste titre – les formulations les plus explicites de ce que peut être une **représentation opérationnelle**²¹ : chez Ochanine (1981), l'*image opérative* désigne la représentation mentale que l'opérateur se fait de l'objet concourant à l'action ; chez (Leplat, 1985), la *représentation fonctionnelle* est une construction orientée vers le but permettant à l'opérateur de se représenter une situation et de la conceptualiser avant d'agir, structure à partir de laquelle il construit alors une connaissance opératoire et active ; chez Falzon (1989), la *représentation circonstancielle* est la structure mentale construite sur une analyse des données de la situation et sur l'évocation de connaissances en mémoire, c'est un modèle local par lequel l'individu traite une situation particulière et développe un comportement adapté aux modifications de l'environnement ; enfin, chez Amalberti et Hoc (1998) et Hoc et Amalberti (1994, 2003), la *représentation occurrente* correspond à une construction mentale transitoire, dynamique, élaborée par un opérateur donné, dans un contexte particulier et à des fins spécifiques ; elle est alimentée en continu par des informations du processus et des connaissances générales, et est constituée d'un ensemble d'objets relatifs à différents éléments de la situation évoluant en parallèle, chacun étant représenté à un niveau d'abstraction spécifique. Il y-a donc, avec la notion de représentation pour l'action, rien de bien nouveau.

C'est plutôt l'idée d'**objectivité faible** qui représente – me semble t-il – le point fondamentalement novateur apporté par l'énaction, il marque la rupture nette entre une conception classique, objectiviste de la cognition et, par extension, de la Science ; et une conception innovante, non-objectiviste²² de la cognition et de la Science. Mais, alors que les choses deviennent – pourrions nous dire – intéressantes, car c'est ici que la collaboration entre théoriciens, linguistes, logiciens et informaticiens peut démarrer

21. On pourra également se référer à Le Ny (1985) pour un développement de la notion de représentation.

22. Varela n'emploie jamais (sauf erreur) le terme de *constructivisme*, ce qui laisse à penser qu'il fut en désaccord avec les implications de l'hypothèse métaphysique constructiviste.

pour accéder au modèle test, tout semble dit. On ne s'étonnera pas d'ailleurs, à propos du langage, de ne trouver chez nombre de ses « descendants spirituels » que des références à des ouvrages de l'« époque autopoïétique » (tels que : Maturana & Varela, 1994²³ ; Winograd & Flores, 1986), puisant eux même leurs sources dans un chapitre de Maturana (1978) au titre explicite : *Biology of Language*. Varela ne nous livre en fait, qu'assez peu d'informations sur le fonctionnement et les processus sous-jacents de ce que devrait être la place du langage au sein de l'énaction, ou à ce que pourrait être une théorie énaïve du langage. Pourtant, il est relativement aisé, par un jeu d'analogies (*i.e.* de similitudes partielles), d'en tenter une formulation, ceci en suivant l'un des grands acteurs de la linguistique contemporaine : « *Le donné linguistique est un résultat, et il faut chercher de quoi il résulte.* » (Benveniste, 1966, p. 117).

4.1 Pour une perspective énaïve du langage

Par exemple, la dichotomie saussurienne du *signe* en *signifiant/signifié* (Saussure, 1916) peut facilement être transposée à un cadre relationnel tel que celui de l'énaction. Le *signifiant* désigne le percept, c.-à-d. la forme acoustique (ou graphique) d'un mot ; et le *signifié* désigne le concept, c.-à-d. la représentation mentale archétypale ou prototypique d'une chose. Le *signifiant* est un phénomène sonore linéarisé dans le temps, alors que le *signifié* est un phénomène cognitif, autrement dit un ensemble stable de caractéristiques. Le premier porte une composante externe, convocation du sens à partir des caractéristiques acoustiques (*i.e.* mouvement *bottom-up*) ; le second, une composante interne de relation à la chose désignée, projection du sens sur l'objet acoustique (*i.e.* mouvement *top-down*). On peut d'ailleurs noter que le mouvement *bottom-up* (*i.e.* sémasiologique) est caractéristique de l'approche empiriste ou *inductive* de l'« analyse de corpus » adoptée notamment par les *distributionnalistes*, alors que le mouvement *top-down* (*i.e.* onomasiologique) est caractéristique de l'approche rationaliste ou *hypothético-déductive* de la « production de règles d'inférences » adoptée notamment par les *cognitivistes* (Visetti, 1995). Et au lieu de concevoir ce rapport bidirectionnel selon une succession de processus ou mouvements, conception linéaire classique, il est tout à fait envisageable de les concevoir comme inscrits dans une boucle dialectique, dont le *signe*, « *entité psychique à deux faces* » (Saussure, *op. cit.*, p. 99), représente alors le produit d'interaction : il est énaïvé en situation. *Signe* et *représentation* sont alors transposables l'un à l'autre, et assurent la mise en présence des éléments nécessaires à une cognition *in-situ*. Mais, alors que l'on suppose une perspective énaïve – même naïve – du langage et que les choses semblent simplifiées, certaines incohérences ou confusions viennent immédiatement à l'esprit.

Tout d'abord, il faut préciser que si le fait de faire correspondre le *signifiant* au percept, ne pose vraisemblablement pas de problème, ce n'est pas le cas en ce qui concerne la correspondance du *signifié* au concept. Car chez Saussure, c'est le *signifié* qui est en lieu et place de la représentation, le *signe* n'obtenant pas de véritable statut. C'est d'ailleurs pour cela que dans ce raisonnement, à propos du *signifié*, il est précisé « représentation mentale *archétypale* ou *prototypique* d'une chose » (au sens de Rosch, 1973), afin qu'il ne puisse y avoir confusion avec la *représentation* associée au *signe*, qui elle, correspond à une représentation mentale circonstanciée. De plus, on notera que chez Saussure, un acteur de cette relation fait cruellement défaut : le référent désigné, c.-à-d. l'objet original, en est totalement absent, comme si l'activité langagière était une activité décontextualisée. Nous sommes face à une théorie linguistique dualiste – idéaliste presque – non située et séparée de toute considération biologique et pragmatique (sinon les contraintes de l'appareil phonatoire) : « *Cette sémiotique [continentale, développée à partir de Saussure] est un rappel du positivisme classique, en ce sens qu'elle cherche des vérités positives et objectives, sur la base desquelles il serait possible de bâtir des systèmes.* » (Reiss, 1980, p. 126).

23. La version original espagnole est datée de 1984 et sa traduction anglaise de 1987.

On peut alors se tourner vers une approche plus complète du *signe*, telle qu'exprimée par la triade peircienne : *interprétant/objet/représentamen* (Peirce, 1978). On retiendra que pour Peirce, ces trois éléments sont des *signes* : l'*interprétant* est un « signe-action », conception la plus proche du *signifié* saussurien ; l'*objet* est un « signe-objet », conception la plus proche du *référént* selon le *triangle linguistique* de Ogden et Richards (1923), relecture ternaire de la dyade saussurienne ; enfin, le *représentamen* est un « signe », conception la plus proche du *signifiant* saussurien. Peirce propose une théorie des signes et de la pratique des signes, il « prend l'idée de l'évolution continue du monde et de l'interaction humaine avec lui comme fondement pour élaborer une théorie générale des signes capable de rendre compte du savoir comme une série dynamique d'interférences et de transformations. » (Reiss, *op. cit.*, p. 118). Contrairement à Saussure, Peirce ne définit pas le *signe* comme la plus petite unité significative : il peut être simple ou complexe. Selon Peirce, toute chose, tout phénomène, aussi complexe soit-il, peut être considéré comme *signe* dès qu'il entre dans un processus sémiotique ou *sémiose*. Ce processus intègre toutes les composantes de la sémiotique : la *pragmatique* (domaine de l'*interprétant*) est indissociable de la *sémantique* (domaine de l'*objet*) et de la *syntaxe* (domaine du *représentamen*). Le *représentamen* représente une chose : son *objet* ; avant d'être interprété, il n'est que pure potentialité. L'*objet* est ce que le *représentamen* représente. « Le signe ne peut que représenter l'objet et en dire quelque chose. » (Peirce, *op. cit.*, p. 123), il ne peut pas le faire connaître ; il peut exprimer quelque chose à propos de l'*objet*, à condition que cet *objet* soit déjà connu de l'interprète²⁴. Enfin, l'*interprétant* est une représentation mentale dynamique de la relation *représentamen/objet*. Et c'est à l'*interprétant* – toujours conçu dans une perspective pragmatique – que l'on peut alors associer l'idée de représentation pour l'action.

Il est important de préciser que : d'une part, la sémiotique de Peirce n'est que succinctement présentée ici, elle est en réalité beaucoup plus complexe et son explicitation déborderait largement le cadre de cet article ; et d'autre part, que les correspondances et associations de termes proposées n'ont pas valeur d'identification, chaque théorie pose des concepts propres qui ne peuvent être transposées rigoureusement d'une théorie à l'autre, mais l'isomorphie produite peut néanmoins se révéler heuristique et suffisante pour notre propos. Nous avons donc cette fois-ci, une perspective plus solide de ce que pourrait être une conception énative du langage, bénéficiant de tout le bagage théorique de la sémiotique peircienne. Mais, alors que nous pourrions nous croire satisfaits par l'analogie réalisée, cette fois-ci, c'est du retournement du cadre produit sur la théorie initiale, mouvement transcendantal (au sens kantien du terme) sur les conditions de possibilité de théorisation, qu'un nouveau problème apparaît : la sous-détermination du troisième terme.

4.2 Sous-détermination du troisième terme

On rappelle que chez Varela : pas de transcendantal ni d'empirique mais un *entre-deux*, celui d'une « voie moyenne » entre les conceptions idéaliste et réaliste classiques de la relation *soi/monde*. Mais, de même que le *signe* saussurien, l'*entre-deux* varélien n'obtient pas de véritable statut : il ne renvoie à aucun *référént* et par le fait, n'acquière pas son autonomie, il ne peut donc être un acteur à part entière du processus, seulement un artefact transitoire (*cf.* pour une synthèse, Fig. 2). On trouve pourtant dans l'article au nom évocateur *Not one, not two* (Varela, 1976), à partir de l'idée d'une dualité permanente et indépassable des choses, l'hypothèse du manque d'un troisième terme : l'« unité » du domaine d'existence constituée par l'interaction entre les deux niveaux de description donnant consistance à une forme, à savoir la forme elle-même, et le processus de production de la forme : « *the It/the process leading to It.* » (Varela, *op. cit.*, p. 63). Cette « absence » m'apparaît tout-à-fait compréhensible dans le cadre de l'énaction : alors que Varela nous invite au détachement de nos fondements, par la double « mise

24. Par exemple, lorsque l'on regarde une « lèche de couleurs », celle-ci n'obtient véritablement de sens – sinon les couleurs qu'elle désigne – que si l'on sait qu'elle se rapporte à une gamme de peintures, de tissus, *etc.*

en suspension » de l'*objet* et du *sujet*, il-lui eut-été difficilement acceptable et lui aurait certainement paru incohérent, d'un imposer un troisième : « *Admettons-le : la philosophie de l'autonomie n'est pas une philosophie à trois mais à deux.* » (Goddard, 2003, p. 220). L'*entre-deux* ne renvoie donc pas à un objet tiers, même éphémère, évanescent ou impermanent, mais à une pratique, celle du retournement – non-réflexif mais « attentif » – du sujet sur le vécu de son expérience. Il s'agit d'étudier la phénoménologie de l'expérience sans aucune référence à un savoir *objectif* ou *subjectif*, autrement dit, d'explorer les moments constitutifs de l'expérience – l'expérience incarnée elle-même – précédant la connaissance : accéder au pré-conscient, ou pré-verbale, ou pré-conceptuel, ou encore, selon Petitmengin (2006) : au *préréflexif*. Dans cette perspective, non seulement le passage au symbolique n'est ni spécifié ni explicité, seulement présupposé, mais je gage de plus, qu'il ne puisse être atteint.

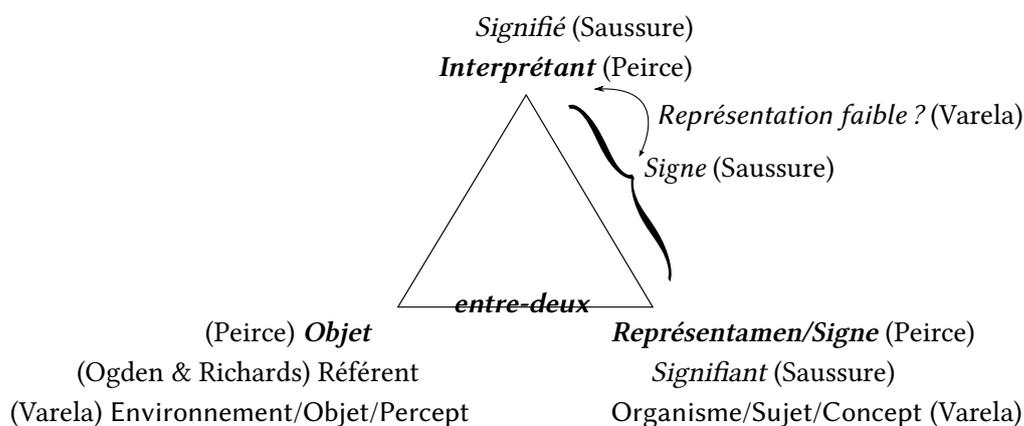


Fig. 2 – Synthèse autour du triangle sémiotique

Chez Peirce, au contraire, le troisième terme – l'*interprétant* – obtient un véritable statut : ce n'est pas une personne ou un moyen quelconque faisant le lien entre le *représentamen* et l'*objet* : dans une telle hypothèse, il serait possible de ramener la triade à deux relations binaires (*i.e.* une relation de référence : *représentamen* → *objet*, et une relation d'interprétation : *représentamen* → *interprétant*), mais il est inhérent au *signe*²⁵, il en est un élément constitutif. Peirce parle de « pensée interprétante » et considère que, pris au sens large, un *interprétant* peut aussi être une action, une expérience, ou une qualité de sentiment. Finalement, il établit la relation triadique comme irréductible à la somme des relations binaires auxquelles peuvent donner lieu les trois éléments qui la composent. D'ailleurs, cette « danse à trois » aura poussé Peirce, dans ces travaux sur la logique, à refuser l'universalité du *tiers exclu*, anticipant par le fait l'implication du *principe de superposition d'états* de la Mécanique Quantique alors tout juste naissante (Reiss, *op. cit.*). L'analogie *interprétant/représentation faible* induit ainsi, si l'on reste limité au cadre de l'énaction, une confusion entre l'énaction des objets du monde et ce que serait l'énaction d'objets symboliques (des plus courants jusqu'aux concepts les plus abstraits). On est alors en droit de se demander si c'est le même processus qui participe à l'émergence à la conscience d'objets concrets comme abstraits ? Ou, doit-on considérer deux types d'énaction, l'une *sensible* (*i.e.* sub-symbolique),

25. L'*interprétant* est lui-même un *signe*, en ce sens qu'il peut être le *signe*, pour le même *objet*, d'un autre *interprétant*. Chaque *signe* peut ainsi participer à des triades successives, et ce jusqu'à l'infini, cette « *sémioticité illimitée* », et les transformations incessantes qu'elle implique, étant le propre de la pensée même. Mais dans la pratique, elle est cependant limitée – court-circuitée – par l'*habitude* que Peirce appelle l'« *interprétant logique final* » : l'habitude que nous avons d'attribuer telle signification à tel *signe* dans tel contexte qui nous est familier. Elle fige provisoirement le renvoi infini d'un *signe* à d'autres signes, permettant à des interlocuteurs de se mettre d'accord sur la réalité dans un contexte donné de communication. Mais l'habitude résulte de l'action de signes antérieurs : ce sont les signes qui provoquent le renforcement ou la modification des habitudes.

l'autre *intelligible* (i.e. symbolique)? Enfin, quand est-il des différents niveaux d'abstraction du langage? Comment passerait-on, dans ce cadre, de l'un à l'autre?

Lorsque Varela désigne l'énaction comme une forme de cognition non-symbolique, fondée non sur des contenus mais sur des processus, il ne fait que supposer l'émergence du symbolique à partir de ces processus, mais en aucun cas ne la détermine ni ne l'explique. L'absence ou plus exactement la sous-détermination du troisième terme, tiers arbitre seul capable de poser le compromis stabilisateur de la relation duelle sous-jacente, nous empêche de sortir de la circularité du processus éenactif, comme si les processus en instance ne pouvait engendrer que d'autres processus, sans que le *discret* – même transitoire – ne puisse jamais émerger du *continu*. Au final, si l'énaction peut être considérée comme une théorie incluant un langage, répondant ainsi à la fonction de *conceptualisation*, celui-ci ne peut être que limité, c.-à-d. conçu comme un protolangage, voire dégénéré à une forme de communication animale, mais il ne peut sous-tendre toutes les dimensions de son expression et assumer par le fait, la fonction – symbolique par nature – d'*imagination*.

5 Enaction et modèles formels

Même si c'est véritablement à partir de l'émergence des concepts d'autopoïèse et d'énaction, que les Sciences Cognitives se dotent d'une épistémologie non plus fondée sur une ontologie *statique* mais *dynamique*, ouvrant alors sur une potentielle modélisation plus fidèle des processus cognitifs sous-jacents à toute activité, un problème d'opérationnalité persiste. De même que les modèles cognitifs issus de la Physique des Dynamiques non-Linéaires et du *chaos déterministe* nous abandonnent face au dédale d'interprétations des *espaces de phase*, *fractales* et autres *attracteurs étranges*, les tentatives de modélisation d'une machine autopoïétique (Bourgine & Stewart, 2004 ; McMullin & Varela, 1997 ; Quinton, 2008) ne nous livrent toujours pas de modèle opérant d'un système évolutif autonome couvrant toutes les dimensions de la cognition. Elles ont toutes en commun la volonté de faire émerger, par le couplage système-monde, un interfaçage spécifique – forme de « réalité » propre – au système. Excepté dans le cadre des automates cellulaires, où il est plutôt question de dynamique collective régulée par des lois simples, la dynamique de l'agent est généralement modélisée par un champ d'activité sous influence permanente d'anticipations internes corrélées à des sensations externes. Le comportement global de l'agent résulte alors de la coordination implicite et stable de processus interactifs localisés. Ces modèles étendent et complètent les réseaux de neurones artificiels, parfois couplés avec des algorithmes génétiques (Di Paolo, 2006 ; Harvey, Di Paolo, Tuci, Wood & Quinn, 2005), et les modèles probabilistes classiques (e.g. réseaux bayésiens²⁶ et chaînes markoviennes²⁷). Sur ce point, on peut leur reconnaître une certaine effectivité. Néanmoins, et ce n'est pas un hasard, le symbolique leur est toujours inaccessible.

Si certains systèmes sont capables à partir de régularités locales simples présent dans l'environnement, de déterminer par abstractions graduelles un prototype universel, tel que par exemple : un carré ; il y a néanmoins peu de chance qu'ils soient « sensibles » à la proposition « Voici un travail *carré* ! » (i.e. bien ordonné). Au principes d'abstraction et de conceptualisation des objets, il faut pouvoir encore ajouter des propriétés de substitution, d'inversion, voire de falsification du sens, si l'on veut pouvoir réellement prétendre accéder à une cognition digne de son expression humaine. On ne peut donc affirmer à pro-

26. Dans un *réseau de Bayes*, une probabilité n'est pas interprétée comme le passage à la limite d'une fréquence, mais plutôt comme la traduction numérique d'un état de connaissance (e.g. le degré de confiance accordé à une hypothèse).

27. Une *chaîne de Markov* est un processus stochastique possédant la propriété d'anticiper un état futur sur la base de l'état présent ; ce cadre considère que cette prédiction ne peut être rendue plus précise par l'incorporation d'information sur les états passés, toute l'information pertinente étant censée être contenue dans l'état présent du processus.

prement parler que le « concept » de carré émerge au sein du couplage système/monde, mais seulement un pseudo- ou proto-concept ne recouvrant qu'une seule des dimensions qu'un concept peut recouvrir dans la pensée humaine.

Il reste cependant une voie en plein développement à explorer, véritable paradigme des potentialités répondant de plus au choix cornélien du *discret* ou du *continu* (i.e. de l'*objectivisme* ou du *processualisme*), puisque superposant les deux : celle des interprétations cognitives des implications épistémologiques de la Mécanique Quantique (Bitbol, 1997, 2000a, 2001, 2004a) ou, plus précisément, de l'*approche informationnelle* de la théorie quantique (Bub, 2005 ; Grinbaum, 2004 ; Rovelli, 1996 ; Zeilinger, 1997, 1999). Mais avant d'en venir à ce point, nous devons d'abord approfondir la question du changement d'ontologie non-trivial convoqué par le changement paradigmatique imposé par l'énaction.

5.1 Pourquoi, malgré tout, une théorie « révolutionnaire » ?

Nous l'avons vu dès le début, Varela nous propose : d'une part, une nouvelle perspective de la cognition – non objectiviste –, basée sur la codétermination de l'organisme et de son monde où il est question d'autonomie, de couplage structurel, d'entre-deux... ; et, d'autre part, une nouvelle approche de la pratique scientifique assimilable à une forme d'herméneutique où il est question de sens commun, de vécu d'expérience, de manifestation en première personne... Mais au-delà de ces deux aspects complémentaires – *gnosis* et *praxis*²⁸ – de la pensée varélienne, quel en-est le véritable apport ?

Sur la question gnoséologique de l'élaboration des connaissances, on trouve déjà dans les courants de pensée de tradition *holistique*, que l'on qualifieraient aujourd'hui d'*émergentistes*, les prémisses d'un co-avènement *sujet/objet* : chez Aristote dans sa conception *téléologique* (i.e. guidée par le but) de l'âme comme *entéléchie* (i.e. principe final) d'un corps vivant organisé ; dans la maxime pascalienne « *je tiens impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties.* » (Pascal, 1961, Frag. 72, p. 355) ; chez Kant dans la célèbre *Critique de la raison pure* (Bouchard, 1997), l'idée selon laquelle les vérités scientifiques sont construites par la pensée humaine, grâce à la possibilité qu'a celle-ci de lier le divers de l'expérience au moyen des formes et des concepts *a priori* de l'esprit, cette connaissance possible uniquement grâce à l'interaction de la sensibilité et de l'entendement poussera d'ailleurs certains à le déterminer comme père de tous les *constructivismes* (Besnier, 2005 ; Hacking, 2001) ; ou encore, dans la conception quantique de la sémantique vue par Korzybski (1933) et résumée par la formule « $1 + 1 = 3$ ». Sur la question épistémologique de l'énaction comme *constructivisme*, courant dont Varela semble ne pas se réclamer sinon que par l'entremise des thèses génétiques piagétienne, on trouvera là aussi des prédécesseurs de la co-interaction tels que Sextus Empiricus, de Vinci et Vico, puis – plus proches de nous – tels que Brouwer, d'une certaine manière Poincaré et Peirce dans leur remise en question du *tiers exclu*, Bachelard, Piaget, Simon, von Glasersfeld, Bateson, Watzlawick, Morin et Le Moigne pour ne citer qu'eux. Sur ces points, la rénovation semble devoir plus à une époque, par l'avènement de la Physique des systèmes non-linéaires et l'appropriation de l'outillage formel du *chaos déterministe* (i.e. systèmes différentiels, espaces de phases, attracteurs étranges...) guidant l'analyse des corrélats neuronaux, plutôt qu'à une philosophie.

Sur la question méthodologique de la pratique phénoménologique, l'usage consacré du terme « phénoménologie » renvoie au mouvement de pensée inspiré de la philosophie husserlienne. Mais le concept puise d'abord sa source chez Kant, dans sa lettre à Herz annonçant déjà une « phénoménologie » et désignant ainsi ce qui allait devenir, quelques années plus tard, la *Critique de la raison pure* ; Reinhold l'a également introduit pour désigner l'« étude de la conscience » ; et Hegel dans *La phénoménologie de l'esprit*, pour désigner cette « science de l'expérience de la conscience ». Par delà l'usage d'une même

28. Termes empruntés à Évagre le Pontique opposant *théorie* et *pratique* (Leloup, 1992).

notion, plusieurs sens peuvent en-être décliné : « Paradoxalement, bien que la phénoménologie soit devenue un titre général, voire un mot d'ordre, qui a rallié une bonne partie de la philosophie au vingtième siècle, Husserl ne l'a jamais clairement défini, pas plus d'ailleurs que le concept de philosophie qui lui est associé. Voilà donc une difficulté cruciale pour l'interprétation de sa pensée. » (Fisette, 1999). Varela inscrit sa vision dans la continuité des travaux de Husserl, Heidegger et Merleau-Ponty, procédant toutefois à un renversement naturalisant de la pratique phénoménologique, rétablissant ainsi au sein des Sciences Cognitives, un rapport dialectique entre Philosophie et Science (Sebbah, 2004). Ce que Goddard présente ainsi :

Intégrant l'empirisme de William James – selon lequel *to experience* ne signifie pas constater mais éprouver et vivre soi-même une manière d'être – à sa définition de la phénoménologie, Varela comprend en effet la réduction comme ouvrant sur une expérience authentiquement vécue de l'émergence de la conscience à partir du non-conscient – la matière et le cerveau –, qui est en même temps émergence à la conscience du pré-réflexif qui habite le moi d'une manière opaque et immanente. A tel point qu'accentuant (*emphasizing*) le geste (*gesture*) de la réduction phénoménologique, et le portant bien au-delà de l'exploration husserlienne des structures *a priori* de la subjectivité, il le confond avec un acte de prise de conscience (*becoming aware*) ou d'attention (*mindfulness*) similaire à celui que commande la tradition spirituelle du bouddhisme tibétain — c'est-à-dire d'émergence d'une conscience universelle non égo-logique. (Goddard, 2003, p. 209)

L'émergence de ce *soi* « non-égologique », sur lequel la réduction focalise l'attention en le détournant de ses objets naturels, c'est ce que, dans le langage de Husserl, Varela appelle le « transcendantal ». Or ce transcendantal, nous explique Goddard : « curieusement, il le désigne, non pas dans la langue de Husserl, mais bien dans celle de l'idéalisme allemand, comme "vie au-delà de la dualité de l'objectif et du subjectif". » (*ibid.*, pp. 209-210). Ce qui peut s'avérer amusant lorsqu'on sait le dédain de Husserl à l'encontre des disciples du kantisme et, notamment, des productions spéculatives de la *Wissenschaftslehre* (i.e. *Doctrine de la Science*), constructions théoriques fondamentales de Fichte²⁹ (Lahbib, 2004). Fichte assumait, avant Husserl – et plus radicalement que lui – le projet transcendantaliste véritable : fonder une *logique du sens* à partir d'une expérience originaire de l'immanence. La réduction phénoménologique, écrit Varela, « ne maintient (*sustain*) pas la dualité basique (fondamentale) du sujet et de l'objet, mais libère l'accès à un champ de phénomènes en lequel la distinction entre le sujet et l'objet devient de moins en moins évidente. » (Varela, 1996 ; cité par Goddard, *op. cit.*, p. 210).

Mais ce « mouvement » qu'il décrit comme « vie au-delà de la dualité de l'objectif et du subjectif. » (*ibid.*) ne devrait-il pas plutôt être défini comme vie « en-deçà » de cette dualité ? Au mouvement ascendant de la conception classique de la *transcendance* (i.e. selon Platon ou Basile de Césarée : du *phénoménal* ou *sensible* vers le *conceptuel* ou *intelligible*), la pratique méditative bouddhique, posture adoptée par Varela, oppose un mouvement descendant – inverse donc – vers l'indifférencié, forme vacuitaire de notre intimité la plus profonde : là où le *moi* destitué cède sa situation à ce sentiment de connectivité universelle si pregnant à la métaphysique bouddhiste, et par qui vient l'état contemplatif. « Hypothèse de travail » de Petitmengin (2007, p. 30) qu'elle représente par un double escalier au bout desquels se trouve l'indistinct (*cf.* Fig. 3). On comprend alors doublement la sous-détermination voire l'absence du troisième terme chez Varela : la pratique menée à son terme, fait de l'*entre-deux*, un vide. Non pas un vide au sens occidental de néant, où plus rien ne serait, mais plutôt au sens où la « co-destitution » du

29. Toutefois, l'insistance de Husserl lors de ses enseignements de la doctrine fichtéenne (i.e. trois leçons sous le titre de *Fichtes Menschheitsideal*), sur la question téléologique chez Fichte, laisse planer l'idée d'une reconnaissance de son influence : l'apport le plus marquant semblant être le profit philosophique et surtout métaphysique que Husserl tire de Fichte (Lahbib, *op. cit.*).

sujet et de l'*objet* ne laisse plus en présence que le maillage des relations premières. C'est là, je crois, le sens profond de « l'absence de fondement » ou *sunyata*. Or, Goddard nous rappelle que :

cette conception de la réduction phénoménologique comme dépassement [vers le bas] de la dualité sujet/objet sur quoi repose la conscience naturelle, vers un champ transcendantal asubjectif appréhendé dans une expérience originaire obligeant à la transformation de la conscience en conscience absolue, a été précisément celle de Jean Hyppolite lors d'une intervention au Congrès Husserl de 1959 — publiée par la suite sous le titre : *L'idée fichtéenne de la doctrine de la science et le projet husserlien*. [↯] Rapprochant Fichte et Husserl, Hyppolite [...] suggérait qu'on comprenne le transcendantal auquel reconduit la réduction comme « champ » sans sujet ou « milieu » (en lui-même neutre) de la production du sens, comme « immanence intégrale posée au fondement ». (Goddard, *op. cit.*, p. 210)

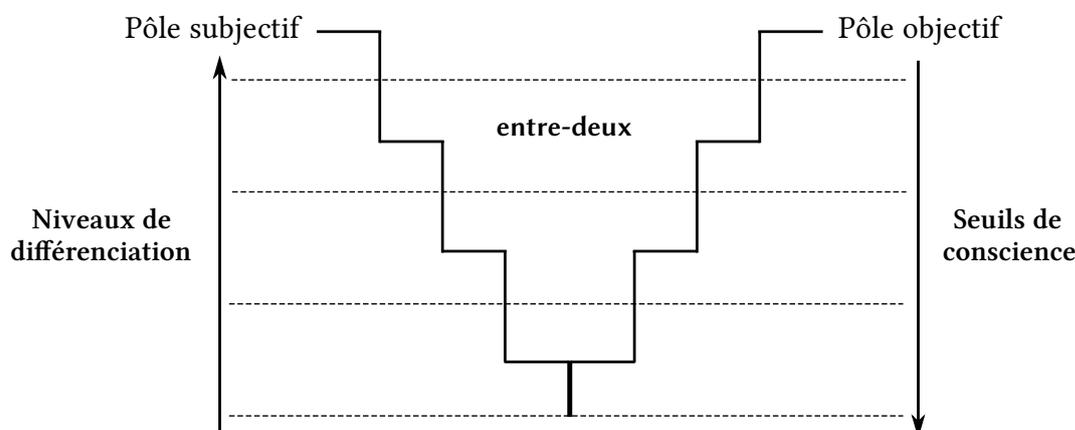


Fig. 3 – Co-constitution « ↑ » et indistinction « ↓ » des pôles *subjectifs* et *objectifs*

Et si rien ne semble indiquer que Varela se soit inspiré de l'idéalisme allemand, il n'en demeure pas moins que son geste interprétatif à l'égard de la réduction husserlienne y-est étroitement apparenté. De même que le mouvement transcendantal kantien renvoie aux conditions de possibilités de la connaissance, le mouvement transcendantal varélien renvoie aux conditions de possibilités de la cognition. Plus qu'interactionniste, son approche est d'abord processuelle, ou autrement dite, relationnelle : l'épistémologie de l'énaction est une **épistémologie relationnelle** de laquelle les *relata* (i.e. pôles de la relation) sont estompées au profit d'une expérience originaire de l'*immanence*, « rencontre » sans *transcendance* absolue. Mais Goddard nous rappelle : « Chacun le sait, il ne suffit pas d'être deux pour être un couple ; il faut être trois : l'un, l'autre, et l'absolu de la relation, qui ne se laisse apercevoir que du point de vue du Tiers. Car la position du Tiers est d'abord celle de l'observateur. » (*ibid.*, p. 221). La position de ce tiers marque la limite de l'auto-référentialité, c.-à-d. la limite du modèle épistémologique qu'elle constitue : c'est par lui que l'objectivité – même relative – s'obtient. On comprend alors d'autant plus : d'une part, pourquoi si Varela ouvre un passage de la troisième à la première personne, il ne peut constituer celui inverse de la première à la troisième, ce qui correspond à l'un des arguments que Sebbah (*op. cit.*) lui opposa ; et, d'autre part, pourquoi l'énaction ne peut expliciter entièrement le langage, ni même avoir une portée vers le social et le culturel, ceci justifiant, au passage, malgré les grandes similitudes des deux notions, pourquoi il persiste une incompatibilité théorique à l'analogie *interprétant/représentation faible* précédemment étudiée.

L'ayant compris, je peux désormais répondre à la question posée en titre, car si le véritable apport de l'énaction n'incombe ni à la co-constitution *sujet/objet* ni à la réduction phénoménologique, on

doit malgré tout reconnaître à Varela le tour de force d'avoir, à partir de son extraction des champs discursifs de la Philosophie et de la Métaphysique bouddhiste, soulevé le problème de la singularité de l'expérience et fait pénétrer un mouvement herméneutique au sein du champ expérimental des Sciences Cognitives. En d'autres termes, la « révolution varélienne » consiste principalement dans le fait, n'en déplaise aux plus empiristes de ces disciples, d'avoir percé une « brèche métaphysique » au sein des positives et naturalisantes Sciences Cognitives : à l'ontologie statique *substantialiste* des *étants*, Varela oppose l'ontologie dynamique *processualiste* des *relations*. On sait depuis Kant, d'un point de vue *théorique*, et depuis l'avènement de la Mécanique Quantique, d'un point de vue *empirique*, que la « chose en soi » nous reste inaccessible dans son entièreté (ou *étantité*) ; aussi, toute question sur l'ontologie engage un questionnement d'un ordre métaphysique à laquelle la Science ne peut répondre seule. Ceci, non pas en référence à une Métaphysique imprégnée d'idées religieuses – qu'on se rassure ! –, mais une Métaphysique à entendre dans son acception première de « ce qui vient après – voire avant – la Physique ». En ce sens, la Métaphysique correspond à cette idée que la Physique ne peut se suffire à elle-même parce qu'elle dépend de principes qui sont hors d'elle (Brisson, 1999).

Plus précisément, le terme « métaphysique » trouve son origine dans la classification du corpus aristotélicien d'Andronicos de Rhodes, regroupant certains traités sous la rubrique *ta meta ta physica* (littéralement : les choses – matières, questions – qui viennent après – méta – les choses physiques). Il s'agit au départ, concrètement, de classer des livres après d'autres livres, la substantivation de l'expression *ta meta ta physica* en « métaphysique » désignant une recherche et un savoir plus fondamentaux que la science ou la philosophie de la nature, est donc plus tardive. « *De nos jours la métaphysique n'est plus quelque chose d'immédiatement évident. Car aujourd'hui l'espace du savoir est occupé par l'idée que la seule connaissance digne de ce nom est celle de la science. Cette conviction s'est enracinée non seulement dans les sciences et dans leur compréhension épistémologique, mais aussi bien en la philosophie elle-même, qui aurait dû en vérité la mettre en question.* » (Volpi, 1999, p. 61). Contrairement à la volonté de destruction assénée à son encontre par les empiristes et positivistes logiques, les attaques répétées de ses premiers détracteurs, Kant puis surtout Heidegger, cachaient en fait, le désir de sa réforme (Volpi, *op. cit.*) : « *Il faut reconnaître que de nos jours – pour les raisons logico-empiriques déployées par Carnap, logico-analytiques montrées par Wittgenstein, historiques évoquées par Heidegger et historiques indiquées par Habermas – on ne peut plus employer le mot "métaphysique" sans devenir suspect.* » (*ibid.*, p. 88).

Finalement, la possibilité d'une telle Métaphysique présuppose un certain système (*i.e.* une ontologie relationnelle) et une certaine articulation du savoir (*i.e.* une épistémologie complexe), qui gouvernent l'équilibre général des diverses disciplines et la possibilité de chacune d'elles. Son projet ne sera possible que dans le cadre d'un système garantissant le rapport entre les disciplines *théoriques* et *pratiques* : « *Il n'y-a pas de métaphysique, à la rigueur, sans philosophie pratique. On ne peut pas ressusciter l'idée de métaphysique comme épistémê, sans reprendre en même temps l'idée de la theoria comme forme de vie, comme praxis suprême.* » (*ibid.*, p. 89). Et c'est d'une certaine manière, à ce projet que nous renvoie Varela. Son ontologie est une métaphysique de la relation : « *la conception de la cognition comme énaction, cependant qu'elle insiste sur l'interdépendance de l'esprit et du monde, tend à traiter leur relation [...] comme si elle possédait une existence concrète indépendante.* » (Varela et al., 1993, p. 307). La relation a un caractère événementiel : elle advient plus qu'elle n'est, elle n'est plus *étant* mais *devenant*, on pourrait ajouter qu'il lui est essentiel de « se-faire » et de « faire ». Contrairement aux *substances*, les *processus* peuvent s'influencer mutuellement et en être profondément modifiées. Quoique la nature de leurs interactions puisse être simple, le phénomène résultant de leur couplage peut être stable et novateur : on parle alors d'*émergence* et on parlera d'*auto-organisation* si ces processus établissent des relations structurées durables (*i.e.* transmises à la prochaine génération). Dans l'optique énaïviste, les événements et faits concrets sont fondés sur la **relation comme structure générale** permettant une description scientifique de la réalité, non seulement du monde physique mais également du monde in-

térieur de l'esprit. Formulée comme une psychologie rationnelle, cette description permet de penser une éthique rationnelle, ainsi qu'elle avait été énoncée (cf. Varela, 1996b).

L'étape suivante consiste désormais à prospecter une logique complexe capable de rendre compte de cette ontologie relationnelle, et c'est tout naturellement du côté de la Physique Quantique, mettant en exergue la relation *sujet observateur/objet observé*, que l'on trouve le formalisme le mieux à même de se prêter à sa modélisation (Bitbol & Penelaud, 2009).

5.2 Mécanique Quantique Informationnelle et théorie cognitive relationnelle

« La révolution quantique tend à être globale, et cela rend aujourd'hui encore difficile d'en prendre la pleine mesure. » (Bitbol, 2000a, p. 1). En effet, la Mécanique Quantique décrit un monde contre-intuitif, où l'on découvre que les échanges d'énergie entre *matière* et *rayonnement* se font, non pas de manière continue, mais par quantités discrètes et indivisibles ou, *quanta* d'énergie. En plus de modifier les lois qui régissent le comportement d'objets d'échelle microscopique (*i.e.* indétermination *position/vitesse*, complémentarité des natures *ondulatoire* et *corpusculaire*, intrication et action à distance...), d'accroître le nombre des propriétés de ces objets en y ajoutant des caractéristiques inédites (*i.e.* spin, charme ou couleur), d'affaiblir la conception classique des objets de la Physique comme entités localisées (*i.e.* plus proches des ondes, ils apparaissent étendus : *non-localité*) ; elle conduit à s'interroger sur l'opportunité même de continuer à mettre en œuvre les « concepts formels » de *propriété* et d'*objet* dans son domaine de validité, concepts ne faisant pourtant plus partie de ses moyens descriptifs, étant donné qu'ils-en pré-conditionnent la *description* (Bitbol, *op. cit.*). Mais cette « remise en cause [...] des concepts formels de propriétés et d'objets ne peut rester sans conséquences, non seulement sur l'idée élémentaire que la théorie décrit quelque chose, mais aussi, par extension, sur la description du second ordre que nous pouvons offrir du rapport cognitif entre le descripteur et ce qui est à décrire. » (*ibid.*, p. 2). On le voit, la Mécanique Quantique nourrit des ambiguïtés ontologiques et épistémologiques du même ordre que celles engendrées par le cadre de l'éraction, et peut nous apporter quantités d'informations, de manière spécifique, sur le moyen d'en approcher un modèle ; et, de manière plus générale, sur la cognition et notre rapport au monde.

Plus d'un siècle après son avènement³⁰, ces ambiguïtés ne permettent toujours pas d'établir un consensus. Déjà au congrès Solvay de 1911, Einstein était suffisamment embarrassé par cette apparente contradiction pour insister « sur le caractère provisoire de cette conception (des *quanta* d'énergie électromagnétique) qui ne semble pas pouvoir se concilier avec les conséquences expérimentalement vérifiées de la théorie des ondulons. » (Bitbol, 1997, II, §1). On peut penser que c'est à partir de cet instant que l'opposition entre les tenants d'une théorie provisoire et les tenants d'une nouvelle façon de concevoir l'Univers, s'instaure. Les premiers (*i.e.* Einstein, de Broglie, Planck, Schrödinger, Böhm...) tenteront de constamment ramener les spécificités quantiques à un cadre classique ; tandis que les seconds (*i.e.* Bohr, Heisenberg, Jordan, Born, Pauli...) tiendront pour fondement cette dualité intrinsèque de tout constituant de la matière impliquant le caractère fondamentalement probabiliste des prédictions. Aujourd'hui, selon Paul (Longo & Paul, 2009) ce débat a pris la forme de deux conceptions distinctes qu'il nomme : l'approche « douce », dite de Schrödinger et l'approche « brutale », dite de « la mesure ». L'approche de Schrödinger est plutôt *réaliste*, au sens où elle fait une hypothèse sur l'existence des entités observées (*i.e.* assignation d'un statut de « réalité » à la fonction d'onde ; holisme ontologique), alors que

30. On attribue généralement sa naissance à un article d'Einstein publié en 1905, où il émit pour la première fois l'hypothèse de *quanta* d'énergie lumineuse, plus tard appelés « photons ». Mais c'est en 1920 lorsque Louis de Broglie étend l'équivalence *matière/énergie* du *photon* à tous les constituants de la matière, qu'un pas décisif est franchi : celui de l'indissoluble association de deux sortes de processus tenus habituellement pour mutuellement exclusifs en Physique Classique : les processus *ondulatoires* et les processus *corpusculaires* (Bitbol, 1997).

l'approche dite de Copenhague serait plutôt *constructiviste*³¹, au sens où l'entité observée n'est pas un élément de réalité mais un intermédiaire de calcul utile pour prévoir les mesures (*i.e.* identité opérateur/observable). La première conduit aux travaux sur la *décohérence* (*i.e.* l'effondrement de la fonction d'onde n'est pas spécifiquement provoquée par un acte de mesure, mais peut avoir lieu spontanément, même en l'absence d'observation et d'observateurs), et mène à une théorie à *variables cachées*; la seconde s'accorde avec le postulat de *réduction du paquet d'onde* (*i.e.* ne spécifie pas comment, pourquoi ou à quel moment a lieu la réduction sinon que par la mesure ou l'observation), et ouvre sur les interprétations mettant en jeu la conscience ou la présence d'un observateur conscient. Ce débat étant du même ordre que celui opposant, au sein des Sciences Cognitives, *objectivisme vs. processualisme*, c'est bien entendu à la deuxième de ses versions que nous-nous rattachons.

Si les notions récursives de *relation circulaire*, *rétroaction*, *homéostasie* ou encore de « boucle », sont relativement bien admises depuis l'approche des systèmes auto-organisés en Sciences Cognitives (Piaget, Morin, Atlan, Prigogine, Bertalanffy, Von Foerster, Varela. . .), nous allons voir qu'elles prennent un sens beaucoup plus profond – et surtout éminemment plus pratique – au sein des théories quantiques. On peut remarquer que le principe de *récurtivité* de manière générale et le concept de « boucle » de manière particulière, sont de parfaits candidats quant-à traduire la notion de *dialectique*, que l'on perçoit d'emblée plus comme expression d'un processus constructif que comme fonction d'un système fixiste. Que ce soit, chez Platon pour qui le discours vrai est dialectique, établissant des distinctions et recherchant l'unité par la « méthode des conséquences », il permet d'ouvrir un chemin d'accès à l'universel; que ce soit chez Hegel pour qui le dialectique consiste à concevoir les contraires comme fondus en une unité où le *positif* comme immanent au *négatif*, constitue le *spéculatif*; ou Bachelard pour qui la connaissance rationnelle est une *connaissance relationnelle* ayant pour source l'imagination; ou dans l'*équibration* majorante des procès d'*assimilation/accommodation* piagétiens, ou encore, dans la co-détermination *organisme/monde propre* chez Varela : à chaque fois s'impose le besoin d'intégration d'une relation circulaire – bidirectionnelle donc – expression d'une dynamique, qui malheureusement, la Physique Quantique nous le confirme, participe au travail même de constitution des objets auxquels elle s'applique.

« L'idée que notre science peut seulement accéder à des relations, et non pas aux hypothétiques déterminations absolues de ce qui est, remonte à un passé très ancien³². » (Bitbol, 2000b, p. 159). Et même si cette conception d'un système de relations constituant chaque domaine de connaissance a eu tendance à régulièrement retomber dans l'oubli au profit de ses invariants réifiés, aujourd'hui, les échecs patents des approches causalistes, linéaires, objectivistes (*i.e.* réalisme, naturalisme, matérialisme, physicalisme classique, computationnalisme) en Sciences Cognitives, la mise à jour de l'*ontologie relationnelle* convoquée par l'énaction, ajoutés à l'avènement de la Mécanique Quantique, ont enrayé ce mouvement récurrent d'adhésion puis de rejet du caractère relationnel de la connaissance. Cette réflexion sur la connaissance, visant à ramener ce que l'on considère souvent comme des traits du monde à des traits de notre interaction avec le monde, focalise l'attention sur la notion de *relation* ainsi que sur son concept jumeau, d'*information*.

Malgré tout, il est commun de considérer – encore aujourd'hui chez nombre de physiciens – que la théorie quantique est une théorie du micromonde « réel », c.-à-d. d'objets tels que les particules et les champs (ou d'autres entités fondamentales) ayant nécessairement un statut ontologique. Or, on assiste

31. Pour les puristes il n'est pas question de *constructivisme* mais plutôt d'*instrumentalisme* (*i.e.* *empirisme* considérant l'instrument comme extension du schéma corporel); par la suite, tenant compte du fait, qu'en Mécanique Quantique, ne sont mesurés que les traces des objets considérés et que, de plus, les résultats des mesures sont conditionnés par l'instrument de mesure, nous préférons parler de *processualisme*.

32. Avancée de Protagoras à Pyrrhon comme argument sceptique apte à saper les fondements de la connaissance, elle a aussi été prise, de Kant à Einstein, comme point de départ d'une entreprise de refondation épistémologique (*ibidem*).

depuis peu, dans la continuité de l'école de Copenhague, à un renouveau de la Mécanique Quantique au travers de sa **perspective informationnelle** (Bub, 2005 ; Grinbaum, 2004 ; Rovelli, 1996 ; Zeilinger, 1997, 1999). Cette approche soulève un intérêt croissant depuis le début des années 1990, grâce à l'émergence des théories de *l'information quantique*, au développement de l'informatique *quanto-mimétique* et au renouveau épistémologique des programmes de recherche auquel elle invite. Partant de l'idée que nous n'avons accès au monde que par les informations que nous lui soutirons, la théorie ne décrit plus les caractéristiques d'objets réels mais l'information dont on dispose à leur sujet. L'enjeu est là, il s'agit de quitter la Physique proprement dite pour un formalisme probabiliste de la prédiction englobant les autres sciences. Selon Grinbaum, la *dérivation théorético-informationnelle* du formalisme quantique donne à ces questions une clarté longtemps désirée : « *toutes les présuppositions ontologiques sont étrangères à la théorie quantique, qui est, en soi, une pure épistémologie.* » (Grinbaum, *op. cit.*, p. xii). Selon Zeilinger (1997, 1999), l'**irréductible caractère aléatoire** lié aux mesures quantiques vient simplement du fait qu'un système ne contient pas assez d'information pour donner une réponse déterminée à toutes les questions que l'on peut se poser expérimentalement : il a fallu démontrer que la quantité totale d'informations disponibles sur un système est toujours limitée et invariante en l'absence de nouvelles observations. Finalement, le fait que la nature nous apparaisse quantifiée s'avère être une conséquence du fait que l'information elle-même est nécessairement quantifiée (Bub, 2005). Ce point est fondamental, il réduit la quantification à l'opposition entre le *continu* des distributions probabilistes et le *discontinu* du constat empirique singulier : entre instrument prédictif et mesure (Bitbol, 2000a).

Selon cette approche, il est possible de reconsidérer les choses d'une manière totalement nouvelle en se centrant sur le concept d'information comme corrélation *objet/instrument de mesure* : « *Correlation is "information" in the sense of information theory [Shannon 1949].* » (Rovelli, 1996, p. 9). On part d'une axiomatique informationnelle à partir de laquelle le formalisme de la théorie quantique est dérivé (*i.e.* reconstruction l'*espace de Hilbert*³³). Ainsi, dans la continuité de la Mécanique Quantique Relationnelle de Rovelli, Grinbaum (*op. cit.*, p. xviii) propose de repenser les choses à partir de deux axiomes fondateurs :

Axiome I. Il existe une quantité maximale de l'information *pertinente* qui peut être extraite d'un système.

Axiome II. Il est toujours possible d'acquérir une *nouvelle* information à propos d'un système.

Il est important de comprendre, que contrairement aux apparences, il n'y a pas de contradiction entre les axiomes : le premier parle non pas d'une information quelconque, mais de l'« information pertinente », tandis que le second énonce qu'une « information nouvelle peut toujours être engendrée », même s'il faut pour cela rendre une autre information, précédemment disponible, non pertinente (la notion de pertinence se définissant dans le rapport du système au contexte). Les présuppositions ontologiques étant étrangères à la théorie quantique de l'information (*cf.* notion de pure épistémologie), il n'est plus question que de descriptions : nous sommes alors dans le cadre d'une **objectivité faible**, en un sens très proche des *représentations faibles* de Varela. A partir de ce cadre, Grinbaum émet deux présupposés philosophiques :

1. le monde peut être décrit comme une *boucle des existences* entre les *présupposés objectifs* (*i.e.* la Physique) et la *mesure des phénomènes* (*i.e.* l'information) ; ce qu'il traduit par : l'ensemble de toutes les théories est décrit sous la forme cyclique d'une *boucle* ;
2. chaque description théorique particulière, peut être obtenue à partir d'une *opération de coupure* sur la boucle ; selon l'endroit où est effectuée la coupure, on change les rôles : ceux qui étaient *explanans* deviennent *explanandum*, et l'inverse.

33. L'objet quantique évolue dans un espace mathématique abstrait, régi non plus par l'algèbre des nombres mais par l'*algèbre des opérateurs*, que l'on nomme *espace de Hilbert* : \mathcal{H} est un espace vectoriel de dimension finie muni d'un produit scalaire (Paul, 2008).

Ces deux présupposés forment ce que Grinbaum appelle un *argument transcendantal*, c.-à-d. un argument à propos des conditions de possibilité de théorisation. Cette approche s'insère dans un cadre épistémologique présenté sous la forme d'une boucle entre descriptions théoriques, permettant de proposer une nouvelle méthode d'analyse de la frontière entre toute *théorie* et sa *métathéorie* : il n'est possible de construire une théorie qu'à partir d'une coupure sur la boucle³⁴ (cf. Fig. 4), et « *une fois la coupure donnée, certains éléments de la boucle deviennent l'objet d'étude de la théorie, d'autres restent dans la métathéorie de cette théorie.* » (Grinbaum, *op. cit.*, p. xvi). Lorsque Grinbaum parle, à propos de la théorie quantique de « pure épistémologie », il parle en fait d'une méta-Physique, précisément au sens où nous l'entendons dans la section précédente. Et non seulement les deux premiers axiomes informationnels posés par Grinbaum (j'insiste sur l'importance du « toujours » du second axiome) permettent de définir (à minima) une nouvelle démarche empirique non-objectiviste, mais les deux présupposés philosophiques émis à partir de ce cadre permettent de faire le lien avec le cadre dynamique, processuelle et relationnelle de l'énaction : nous pouvons faire correspondre à l'ontologie relationnelle de Varela, le formalisme relationnel de Grinbaum.

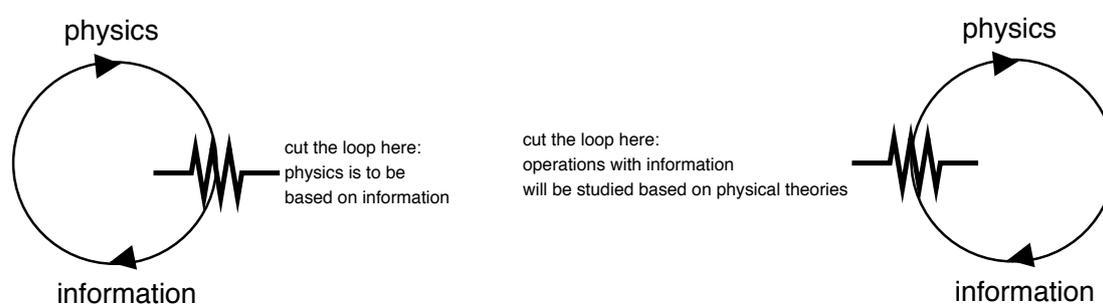


Fig. 4 – Boucle du rapport d'une discipline au phénomène qu'elle étudie (Grinbaum, 2004, p. 15)

On trouve d'ailleurs, dans l'article de Bitbol (2000a), une très forte corrélation entre la constitution de cet *argument transcendantal* et la définition de ce que bitbol appelle **cercle épistémologique** : « *par "cercle épistémologique", j'entends la relation réciproque auto-consistante entre une théorie scientifique et la manière dont cette théorie conduit à se figurer en retour le processus par lequel il a été possible de la formuler et de l'attester.* » (Bitbol, *op. cit.*, p. 2). Ainsi, deux cercles épistémologiques sont conçus :

1. le **petit cercle** : dans lequel s'inscrit la Physique Classique, est constitué des relations réciproques entre la famille des descriptions théoriques sur ses entités principales (*i.e.* les corps matériels et les champs) et une description concrète du fonctionnement des appareillages permettant d'en mesurer les variables pertinentes (sous l'hypothèse que les appareillages sont composés de corps matériels et de champs obéissant à ses lois) ;
2. le **grand cercle** : comporte également deux éléments : l'un est le type de représentations que les théories de la science classique fournissent de leurs objets ; l'autre est une méta-représentation concrète du rapport qui s'établit entre *objets* et *sujets* (il y-a clôture lorsque la validité de la représentation se trouve confortée par la méta-représentation du processus cognitif qui y a conduit, et que réciproquement la méta-représentation est mise en conformité avec les normes de cette représentation : validation & normalisation).

D'un autre côté, en Sciences Cognitives les investigations sur la cognition opposent généralement — legs dualiste cartésien : l'*organisme* \circ le *monde* ; l'*individu* \circ l'*environnement* (naturel ou culturel) ; l'*esprit* \circ le *corps* ; l'*intérieur* \circ l'*extérieur* ; le *sujet* \circ l'*objet* ; *etc.* Lorsqu'on prend un peu de recul historique sur l'évolution des théories, on peut observer le fait que les débats s'opposent généralement sur

34. L'absence de coupure menant au cercle vicieux (*i.e.* régression à l'infini) et à l'inconsistance logique.

l'ontologie (*i.e.* le quoi ?) ou sur l'épistémologie (*i.e.* le comment ?) voire, les deux. Et on peut presque résumer les choses en affirmant que la question de la cognition se pose finalement sur l'*immanence* des termes qui la sous-tendent. De ce point de vue, l'énaction peut d'ailleurs être considérée comme l'une des théories les plus avancées, puisqu'elle répond aux deux questions : il y-a codétermination *organisme/monde propre* et négligence des fondements par focalisation sur leur relation (*i.e.* l'*entre-deux*). En Physique, le rapport du *sujet connaissant* (au travers des instruments de mesure) à l'*objet à connaître* (*i.e.* les corps et les champs) m'apparaît être une opposition du même ordre, opposition que je représenterais intuitivement *horizontalement* pour traduire l'*immanence* (ou co-présence) des termes, et que l'on peut alors nommer : **transversale** (*cf.* Fig. 5a). De plus, lorsque je m'intéresse au concept d'*argument transcendantal* de Grinbaum, ou chez Bitbol, à ce qu'il nomme le « grand cercle épistémologique », c.-à-d. le rapport de la *théorie* à ses *conditions de possibilité de sa théorisation* (opposition théorie/métathéorie ou représentation/méta-représentation), j'obtiens cette fois-ci une relation que je représenterais plutôt *verticalement*; que l'on peut ainsi nommer : **transcendantale** (*cf.* Fig. 5b). Réintroduites dans le cadre de l'énaction, le constat est désormais limpide : même si l'énaction repose sur une ontologie relationnelle, son déploiement ne recouvre pas toutes les relations identifiées. Car si la relation *transversale* (*i.e.* *sujet/organisme* \odot *objet/environnement*) est pleinement constituée, la relation *transcendantale* (*i.e.* *sensation/action/théorie* \odot *représentation faible/métathéorie*) ne l'est qu'à moitié : la sous-détermination du troisième terme empêche le mouvement ascendant, moment *théorique* parallèle au mouvement descendant de la *pratique*, et fait ainsi du « grand cercle épistémologique » une boucle non bouclée.

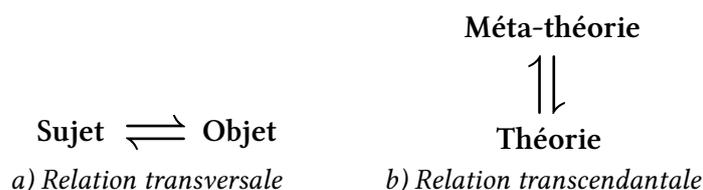


Fig. 5 – Horizontalité et/ou verticalité (Bitbol & Penelaud, 2009)

En définitive, et reprenant Bitbol à propos d'une comparaison similaire du paradigme auto-organisationnel et de la thèse relationnelle de Heisenberg (qu'il reconnaît aporétique), nous pourrions dire que :

- « *Le premier point de convergence entre les deux courants de rénovation épistémologique tient à leur motivation commune, qui est de s'affranchir des schémas ontologiques pré-constitués.* » (Bitbol, 2000a, p. 13);
- le second tient dans l'analogie (cette fois-ci avec la conception de Bohr-Heisenberg) entre le fait qu'« *estimer que la liste complète des valeurs propres d'une observable exprime l'ensemble des possibilités de stabilisation du fonctionnement d'une classe d'appareillages au cours de leur couplage avec le domaine exploré, et non pas la gamme des valeurs de variable pouvant être possédées par un objet microscopique, s'accorde avec la thèse [...] selon laquelle l'appareillage expérimental participe indissolublement à la définition de la variable qu'il sert à mesurer.* » (*ibid.*, p. 16) converge avec l'idée que « *Les comportements adaptés dont fait preuve une unité auto-organisationnelle ne révèlent pas dans ces conditions qu'elle est en possession d'une représentation fidèle de son environnement, mais seulement que le fonctionnement de sa clôture opérationnelle sous l'effet de perturbations environnementales, est durablement viable.* » (*ibid.*, p. 15);
- enfin, le troisième sur le passage « *d'un simple "comportement propre" à quelque chose qu'on peut qualifier à bon droit de connaissance* » (*ibid.*, p. 16), et c'est là où je me distancie de son point de vue, butte précisément sur le niveau symbolique qui ne peut être atteint par l'unité considérée dans le cadre de l'énaction, comme montré précédemment.

Bitbol nous rappelle que la Physique, dont un moment essentiel est le contrôle des séquences perceptives par des actions expérimentales ordonnées et réversibles, se trouve organiquement associée aux mathématiques, et « *la Mathématique, loin de se réduire à un langage, est l'instrument même de structuration qui coordonne déjà ces actions et les prolonge ensuite en théories* » (Piaget, 1973, p. 386 ; cité par Bitbol, *op. cit.*, p. 17). Mais si les théories peuvent prétendre – du moins pour un temps – à l'objectivité ou à l'universalité de leurs contenus, c'est bien parce que leur normalisation passe par le travail de révision critique suivi de l'acceptation ou du refus des pairs. Règle princeps à laquelle nous nous plions tous en tant que chercheur lorsque nous cherchons à voir nos précieuses découvertes publiées. Or la nécessaire transposition du niveau sensori-moteur au niveau logico-linguistique, *transcendance* – ascendante cette fois-ci – du *sensible* vers l'*intelligible*, par le biais de l'accession au langage quelque peu négligé par Varela, invalide dans le cadre du paradigme auto-organisationnel, l'insertion de l'individu dans un réseau de relations sociales symboliques, et donc ne permet pas la définition des conditions d'utilisation et d'amélioration collective des procédures d'activité coordonnée, précisément déterminées par et déterminantes de l'activité scientifique : le modèle varélien exclut que la communication soit comprise comme *transmission* (Livet, 1983, cité par Goddard, *op. cit.*).

Au final, si le formalisme quantique se présente comme le meilleur candidat quant au développement d'un modèle formel de l'énaction, bien plus puissant que les approches jusque-là développées dans le cadre des systèmes non-linéaires, car ajoutant au *continu* des distributions probabilistes, le *discret* de la mesure ; il révèle lui aussi – par la nécessité du tiers objectivant – là où la théorie de l'énaction échoue à recouvrir toutes les dimensions de la cognition humaine.

6 Conclusion

Désormais parvenu au terme de ce parcours déconstructif, peut-être un peu long mais que j'espère avant tout, pédagogique, il semble, rétrospectivement, qu'un terme revienne – ou que j'y revienne – sans cesse, telle une litote obsessionnelle attendant d'être clairement révélée. Caractérisé par son absence ou, à tout le moins, sa *sous-détermination*, c'est affublé de son adjectif de « troisième », qu'il prend un sens des plus profonds quant-à une perspective plus complète, plus cohérente, voire plus congruente de la cognition. Tiers terme autonome ou processus relationnel, on doit l'émergence de sa possibilité à l'abandon du dualisme *sujet/objet* dans la Philosophie et la Physique de langue allemande du premier tiers du XX^e siècle. Contre le partage cartésien entre *res cogitans* et *res extensa*, qui faisait, depuis Hegel, l'emblème de la philosophie moderne, plusieurs philosophes, dont Husserl, Heidegger et Cassirer, instaurent la nécessité d'une remise en cause systématique de ce dualisme. La même position, à la même époque, fait autorité en Physique, au sein de l'interprétation de Copenhague de la Mécanique Quantique, particulièrement chez Bohr, Pauli et Heisenberg : la « révolution » quantique s'est construite contre la révolution mécaniste du XVII^e siècle par le constat de l'action de l'observation sur l'observé, de telle sorte que l'on ne peut plus concevoir la connaissance d'une particule comme sa rencontre avec un sujet qui lui serait totalement distinct.

Ce troisième terme, ce pourrait être le *signe* de Saussure, tiers unificateur du couple *signifiant/signifié* mais je dirais plutôt qu'il est l'*interprétant* de Peirce pour qui « *la pensée est une action [...] elle consiste en une relation.* » (Peirce, 1879, p. 46) – surprenant écho à la perspective énative. Ce troisième terme, c'est encore le *projet* de Bachelard pour qui : « *Au-dessus du sujet, au-delà de l'objet, la science moderne se fonde sur le projet. Dans la pensée scientifique, la méditation de l'objet par le sujet prend toujours la forme du projet.* » (Bachelard, 1934, p. 15). Ce troisième terme, c'est aussi le tiers « secrètement » inclus du *Not one, not two* de Varela (1976) : précisément cette « unité » dont il déplore l'absence, qui seule aurait pu lui donner une vision unifiée des *formes* et *processus* en instance, certes non totalement déter-

minée, ce n'était pas là sa quête puisque pleinement investi de l'idée d'*incomplétude* des connaissances (Varela, 1989a, 2004), mais dévoilant l'expression *complexe* des *potentialités* en instance, sous-jacente à la cognition humaine. Ce troisième terme, c'est encore le tiers complexe de l'état de *cohérence quantique* d'une particule si caractéristique de la Mécanique Quantique ; présente en un état « superposé » où elle est à la fois *onde* et *corpuscule* ou, plus exactement, elle n'est plus ni *onde* ni *corpuscule* mais quantum d'énergie ou *quanton*. L'aspect vectoriel du *vecteur d'état*³⁵ décrivant tout système quantique, est fondamental, la somme qu'il contient traduit le célèbre *principe de superposition* : la somme de deux états (possibles) est un nouvel état (possible) (Paul, 2008) – Nicolescu le définira en séance (au cours de ma soutenance) comme « *l'essence même de la Mécanique Quantique* ». Enfin, ce troisième terme, ce pourrait être le « $\frac{1}{2}$ » de la logique trivalente de Łukasiewicz présentée dans ses deux textes fondamentaux de 1920 et 1930, ou encore celui caché dans la formule « $1 + 1 = 3$ » de Korzybski (1933) ; mais je dirai, en définitive, que c'est surtout et avant tout : le tiers inclus de la logique d'inspiration quantique de Lupasco (1987).

Dès l'arrivée à maturité de la Physique Quantique, dans les années trente, se pose la nécessité de formuler une logique adaptée à la coexistence des contradictoires. Et c'est à la suite des travaux de Birkhoff et Von Neumann³⁶, que se développent les logiques dites « quantiques » ayant pour ambition de résoudre les paradoxes ainsi engendrés et d'essayer, dans la mesure du possible, d'arriver à une puissance prédictive plus forte que celle obtenue avec la logique classique. La plupart des logiques quantiques ont modifié le deuxième axiome de la logique classique – l'axiome de *non-contradiction* – en introduisant la *non-contradiction* à plusieurs valeurs de vérité à la place de celle du couple binaire (A, non-A). C'est le cas par exemple, de la logique floue de Zadeh³⁷, bien connue des cognitivistes, dont le réel pouvoir n'est finalement que de pondérer un ensemble de facteurs ou contraintes. Ces logiques multivalentes, au statut controversé quant à leur pouvoir prédictif, n'ont pas pris en compte une autre possibilité, celle de pouvoir modifier le troisième axiome, l'axiome du *tiers exclu*, en faveur de son antagoniste *tiers inclus* : il existe un troisième terme T qui est à la fois A et non-A (Nicolescu, 1998).

« *Le tiers inclus ne signifie nullement qu'on puisse affirmer une chose et son contraire [...]. Il s'agit plutôt de reconnaître que dans un monde d'interconnexions irréductibles [...], effectuer une expérience ou donner une interprétation des résultats expérimentaux revient inévitablement à un découpage du réel qui affecte ce réel lui-même.* » (Préface de Nicolescu in : Lupasco, *op. cit.*, pp. vi-vii). Lupasco montre que la logique du tiers inclus est une véritable logique, formalisable et formalisée, multivalente (à trois valeurs : A, non-A et T) et non-contradictoire. Toutefois, l'absence dans sa philosophie, de la notion de niveaux de réalité, en rendit le contenu peu accessible : « *Beaucoup ont cru que la logique de Lupasco violait le principe de non-contradiction – d'où le nom, un peu malheureux, de "logique de la contradiction" – et qu'elle comportait le risque de glissements sémantiques sans fin. De plus, la peur viscérale d'introduire la notion de "tiers inclus", avec ses résonances magiques, n'a fait qu'augmenter la méfiance à l'égard d'une telle logique.* » (Nicolescu, *op. cit.*, 4. §14). C'est à la lumière de la notion de *niveaux de réalité*, que la compréhension de l'axiome du tiers inclus, s'éclaire : A, non-A et T coexistent simultanément sur deux plans différents de la réalité : ils sont – à la fois – immanents et transcendants. Lupasco développe ainsi une théorie de l'élaboration des connaissances – une gnoséologie – reposant sur la notion ternaire de *tridialectique* entre les trois termes considérés (*i.e.* A, non-A et T), et qui donnera sous la plume de Nicolescu celle de *Trialectique* (Préface in : Lupasco, *op. cit.*, p. viii).

35. Le *vecteur d'état* $|\psi\rangle$ contient la totalité de l'information que l'on peut acquérir sur le système.

36. En 1936, ils ont établi quelles structures logiques on peut espérer trouver dans les théories physiques, telle la Mécanique Quantique, ne se conformant pas à la logique classique. Cette logique est parfois appelée *logique quantique minimale* pour la distinguer de celles auxquelles on rajoute un axiome d'*orthomodularité* ($p \rightarrow q \rightarrow (q \rightarrow (p \vee (\neg p \wedge q)))$).

37. Zadeh développe en 1977 une théorie du *raisonnement approximatif* fondée sur la théorie mathématique des possibilités et des *sous-ensembles flous*, elle-même formulée, par ses soins, en 1965.

Et c'est sur ce point que je conclurai, tant la pensée de Lupasco riche de concepts tels que ceux d'*actualisation/potentialisation*; *homogénéisation/hétérogénéisation*; *orthodialectique/paradialectique* etc., nous emmènerait encore dans de biens longs développements. La réalité selon Lupasco, possède une structure ternaire, ainsi il est possible de décliner la triade A, non-A et T dans les domaines physiques, biologiques, sociologiques, psychiques, etc. et – c'est là où je voulais en venir –, elle peut nous aider à dépasser les limites d'un paradigme tel que celui de l'énaction, en le complétant (cf. Fig. 6).

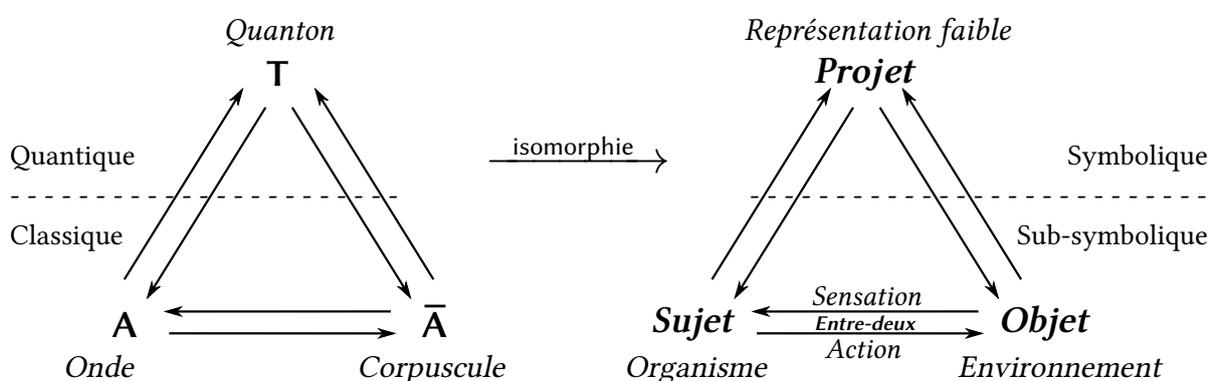


Fig. 6 – Déploiement de la triade lupascienne au cadre de l'énaction

Références

- Amalberti, R. & Hoc, J.-M. (1998). Analyse des activités cognitives en situation dynamique : Pour quel but ? comment ? *Le Travail Humain*, 3(61), pp. 209-234. 17
- Bachelard, G. (1934). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : PUF. 31
- Bachelard, G. (1948). *La terre et les rêveries de la volonté : essai sur l'imagination des forces*. Paris : J. Corti. 16
- Benveniste, E. (1966). *Problèmes de linguistique générale* (Vol. 1). Paris : Gallimard. 18
- Besnier, J.-M. (2005). *Les Théories de la Connaissance*. Paris : PUF. 22
- Biggiero, L. (2003). Les entreprises sont-elles des systèmes autopoïétiques ? *Semiosfera, Revista de Comunicação e Cultura*, 3(4-5). Disponible sur http://www.eco.ufrj.br/semiosfera/anteriores/semiosfera45/conteudo_sm_lbiggiero.htm 3
- Bitbol, M. (1997). En quoi consiste la "Révolution Quantique" ? *Revue Internationale de Systémique*, 11(2), pp. 215-239. Disponible sur <http://pagesperso-orange.fr/michel.bitbol/revolquant.html> 15, 22, 26

- Bitbol, M. (2000a). Physique quantique et cognition. *Revue Internationale de Philosophie*, 2(212), pp. 299-328. Disponible sur <http://liris.cnrs.fr/enaction/docs/documents2009/quantique-cognition.pdf> (preprint) 22, 26, 28, 29, 30, 31
- Bitbol, M. (2000b). Relations et corrélations en physique quantique. In M. Crozon & Y. Sacquin (Eds.), *Un siècle de quanta* (p. 159 - p. 181). EDP Sciences. 27
- Bitbol, M. (2001). Non-representationalist theories of knowledge and quantum mechanics. *SATS (Nordic journal of philosophy)*, 2, pp. 37-61. Disponible sur http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00000888/00/Non-representationalism_SATS.doc 14, 16, 22
- Bitbol, M. (2004a). Des “phénomènes” de Kant à la théorie quantique de l’information : Le rôle de la Philosophie des Sciences. *La lettre Automates Intelligents*, 54. Disponible sur <http://www.automatesintelligents.com/interviews/2004/juil/bitbol.html> 6, 22
- Bitbol, M. (2004b). Origine et Création. In 1^{ère} Journée de Philosophie à l’UNESCO – Table ronde thématique : *Les origines de la création : "regards croisés du philosophe et du scientifique"*. UNESCO. Disponible sur <http://portal.unesco.org/shs/en/files/5944/10918031141Bitbol.pdf/Bitbol.pdf> 6
- Bitbol, M. & Luisi, P. L. (2004). Autopoiesis with or without cognition : defining life at its edge. *Journal of the Royal Society Interface*, 1, pp. 99-107. Disponible sur <http://pagesperso-orange.fr/michel.bitbol/Autopoiesis.pdf> 5
- Bitbol, M. & Penelaud, O. (2009). Diaporama de la conférence “Physique Quantique, observation et éaction : Apports des interprétations de la mécanique quantique à l’étude de la cognition”. In *École d’été Énaction et Sciences Cognitives : Observation, points de vue & instruments (20-26 juillet)*. Cap Hornu (Baie de somme) : France. Disponible sur <http://opportunisme-cognitif.blogspot.com/2009/09/questions-ouvertes-michel-bitbol.html> 26
- Bouchard, Y. (1997). *Le holisme épistémologique dans la Critique de la raison pure de Kant*. Thèse de doctorat non publiée, Spécialité Philosophie, Université de Montréal. Disponible sur <http://www.these.umontreal.ca/theses/pilote/bouchard/these.pdf> 22
- Bourguine, P. & Stewart, J. (2004). Autopoiesis and cognition. *Artificial Life*, 10, pp. 327-345. Disponible sur <http://liris.cnrs.fr/enaction/docs/documents2006/alvarpb7.pdf> 21
- Brisson, L. (1999). Un si long anonymat. In J.-M. Narbonne & L. Langlois (Eds.), *La Métaphysique : son histoire, sa critique, ses enjeux* (p. 37 - p. 60). Paris : Librairie philosophique J. Vrin ; Laval : PUL. 25
- Bub, J. (2005). Quantum mechanics is about quantum information. *Foundations of Physics*, 35(4), pp. 541-560. Disponible sur http://arxiv.org/PS_cache/quant-ph/pdf/0408/0408020v2.pdf 22, 28
- Chamak, B. (2004). Cognition et constructivisme : Quels enjeux pour les chercheurs en Sciences Cognitives? *Intellectica*, 39(2), pp. 79-105. Disponible sur <http://www.intellectica.org/archives/n39/4.Chamak.pdf> 7
- Di Paolo, E. A. (2006). Diaporama de la conférence “horizons for the enactive mind : Value, social interaction and play”. In *École d’été Énaction et Sciences Cognitives (29 mai - 3 juin)*. Ile d’Oléron (Charente Maritime) : France. Disponible sur <http://liris.cnrs.fr/enaction/docs/documents2006/presentationEzequielDiPaolo.pdf> 21
- Donnadieu, G. (2002). De quelques illustrations de la trialectique. In *Res-Systemica, N° 2 Spécial : Actes du V^{ème} Congrès Européen de Systémique (octobre)*. Disponible sur <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/DonnadieuTrialectique.pdf> 5
- Falzon, P. (1989). *Ergonomie cognitive du dialogue*. Grenoble : PUG. 17

- Fisette, D. (1999). Husserl et Fichte : Remarques sur l'apport de l'idéalisme dans le développement de la phénoménologie. *Les cahiers virtuels*. Disponible sur <http://www.philo.umontreal.ca/documents/cahiers/Fisette1.pdf> 23
- Goddard, J.-C. (2003). Autonomie, réduction et réflexivité : la philosophie naturelle de Francisco J. Varela et le projet transcendantal. *Intellectica*, 1-2(36-37), pp. 205-225. Disponible sur http://www.intellectica.org/archives/n36_37/13.J.C.%20Goddard.pdf 20, 23, 24, 31
- Grinbaum, A. (2004). *Le rôle de l'information dans la théorie quantique*. Thèse de doctorat non publiée, Spécialité Sciences Cognitives théoriques, École polytechnique. Disponible sur <http://www.imprimerie.polytechnique.fr/Theses/Files/Grinbaum.pdf> 22, 28, 29
- Hacking, I. (2001). *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi ?* Paris : La Découverte. 22
- Harvey, I., Di Paolo, E. A., Tuci, E., Wood, R. & Quinn, M. (2005). Evolutionary robotics : A new scientific tool for studying cognition. *Artificial Life*, 11, pp. 79-98. Disponible sur http://www.informatics.sussex.ac.uk/users/ezequiel/harvey_etal.pdf 21
- Havelange, V., Lenay, C. & Stewart, J. (2002). Les représentations : mémoire externe et objets techniques. *Intellectica*, 35(2), pp. 115-129. 17
- Hoc, J.-M. & Amalberti, R. (1994). Diagnostic et prise de décision dans les situations dynamiques. *Psychologie Française*, 2(39), pp. 177-192. 17
- Hoc, J.-M. & Amalberti, R. (2003). Adaptation et contrôle cognitif : supervision de situations dynamiques complexes. In J. M. C. Bastien (Ed.), *ÉPIQUE 2003, Actes des Deuxièmes Journées d'étude en Psychologie ergonomique (October 2-3)* (p. 135 - p. 148). Boulogne-Billancourt : INRIA. Disponible sur [http://www.sfpsy.org/spe-grape/Actes-Epique-2003/EPIQUE2003Actes\(2\)-3.pdf](http://www.sfpsy.org/spe-grape/Actes-Epique-2003/EPIQUE2003Actes(2)-3.pdf) 17
- Humeau, M. (2004). Approche du corps et de l'espace phénoménologique. *m@gm@ – Rivista elettronica trimestrale di Scienze Umane e Sociali*, 2(3). Disponible sur http://www.analisiqualitativa.com/magma/0203/article_01.htm 9, 11, 12
- Janet, P. (1934). *L'intelligence avant le langage*. Paris : Flammarion. Disponible sur http://classiques.uqac.ca/classiques/janet_pierre/intelligence_langage/janet_intelligence_langage.pdf 16
- Korzybski, A. (1933). *Science and sanity : An introduction to non-aristotelian systems and general semantics*. Fort Worth : Institute of General Semantics. 22, 32
- Lafouge, T. (2003). Information et théorie mathématique : une impasse en Science de l'Information ? Le cas de l'Infométrie. In *Communication présentée à Les journées d'étude des Systèmes d'Information Elaborée, l'Île Rousse, Corse (15-18 Octobre 2002)*. Informations, Savoirs, Décisions, Médiations – Journal International des Sciences de l'Information et de la Communication. Disponible sur http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/21/42/PDF/sic_00000353.pdf 6
- Lahbib, O. (2004). Husserl, lecteur de Fichte. *Archives de Philosophie*, 3(67), pp. 421-443. Disponible sur http://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=APHI_673_0421 23
- Leloup, J.-Y. (1992). *Praxis et Gnosis d'Évagre le Pontique ou la guérison de l'esprit*. Paris : Albin Michel. 22
- Le Moigne, J.-L. (1987). Qu'est-ce qu'un modèle ? *Confrontations Psychiatriques. N° spécial : Les modèles*. Disponible sur <http://www.mcxapc.org/docs/ateliers/lemoign2.pdf> 12
- Le Moigne, J.-L. (1995). *Les épistémologies constructivistes* (Coll. Que sais-je ? 2^{nde} éd.). Paris : PUF. 12
- Le Ny, J.-F. (1985). Comment (se) représenter les représentations ? *Psychologie Française*, 3/4(30), pp. 231-237. 17

- Leplat, J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie Française*, 3/4(30), pp. 269-275. 17
- Longo, G. & Paul, T. (2009). Einstein – mécanique quantique et complétude. In *Huit leçons sur l'incomplétude en mathématique et physique quantique*. Paris : ENS. (non publié) 26
- Lupasco, S. (1987). *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie* (2^e éd.). Monaco : Le Rocher. 32
- Lyotard, J.-F. (1954). *La phénoménologie* (Coll. Que sais-je ? Mai 1995, 12^e éd.). Paris : PUF. 10
- Maturana, H. R. (1978). Biology of Language : The Epistemology of Reality. In G. A. Miller & E. Lenneberg (Eds.), *Psychology and Biology of Language and Thought : Essays in Honor of Eric Lenneberg* (p. 27 - p. 63). New York : Academic Press. Disponible sur <http://www.enolagaia.com/M78BoL.html> 18
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. (1994). *L'arbre de la connaissance : Racines biologiques de la compréhension humaine*. Paris : Addison-Wesley. 3, 18
- McMullin, B. & Varela, F. J. (1997). Rediscovering computational autopoiesis. In P. Husbands & J. Harley (Eds.), *Proceedings of the 4th european conference on artificial life*. Cambridge : MIT Press. 21
- Monod, J. (1970). *Le hasard et la nécessité : Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Paris : Le Seuil. 3
- Nicolescu, B. (1998). Le tiers inclus – De la physique quantique à l'ontologie. In H. Badescu & B. Nicolescu (Eds.), *Rencontres Transdisciplinaires, bulletin n° 13 – Stéphane Lupasco – L'homme et l'œuvre (mai 1998)*. Paris : CIRET. Disponible sur <http://basarab.nicolescu.perso.sfr.fr/ciret/bulletin/b13/b13c11.htm> 32
- Ochanine, D. (1981). *L'image opérative. actes du séminaire et recueil d'articles*. Paris : Université de Paris I. 17
- Ogden, C. K. & Richards, I. A. (1923). *The Meaning of Meaning : A Study of the Influence of Language Upon Thought and of the Science of Symbolism*. London : Routledge & Kegan Paul. 19
- Pascal, B. (1961). *Pensées et opuscules* (5^e éd. ; L. Brunschvicg, Ed.). Paris : Hachette. 22
- Paul, T. (2008). À propos du formalisme mathématique de la Mécanique Quantique. In *Logique & Interaction : Géométrie de la cognition. Actes du colloque et école thématique du CNRS "Logique, Sciences, Philosophie" de Cerisy*. Paris : Hermann. Disponible sur <http://www.dma.ens.fr/~paul/cei.pdf> 28, 32
- Peirce, C.-S. (1879). Comment rendre nos idées claires. *Revue philosophique de la France et de l'étranger, quatrième année*(tome VII), pp. 39-57. Disponible sur <http://personnel.usainteanne.ca/jcrombie/pdf/logsci07.pdf> 31
- Peirce, C. S. (1978). *Écrits sur le signe : textes choisis*. Paris : Le Seuil. 19
- Penelaud, O. (2008). *L'opportunisme cognitif : De la conduite automobile à la psychologie cognitive*. Thèse de doctorat non publiée, Spécialité Psychologie des Processus Cognitifs, Université de Paris 8. 2
- Peschard, I. (2004). *La réalité sans représentation : La théorie de l'énaction et sa légitimité épistémologique*. Thèse de doctorat non publiée, spécialité Philosophie des Sciences, CREA, École Polytechnique - EP Palaiseau - X. Disponible sur <http://tel.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/79/75/tel-00007975-01/tel-00007975.pdf> 7, 12, 14, 15, 17
- Petitmengin, C. (2006). L'énaction comme expérience vécue. *Intellectica*, 1(43), pp. 85-92. Disponible sur <http://claire.petitmengin.free.fr/topic2/intellectica-enaaction-tir-part.pdf> 20
- Petitmengin, C. (2007). Diaporama de la conférence "La dynamique pré-réfléchie de l'expérience vécue". In *École d'été Énaaction et Sciences Cognitives : Langage et Énaaction, (7-17 septembre)*. Fréjus (Var) : France. Disponible sur <http://liris.cnrs.fr/enaaction/docs/documents2007/>

- [petitmengin2007.pdf](#) 23
- Quine, W. V. O. (1978). *Le mot et la chose*. Paris : Flammarion. 16
- Quinton, J.-C. (2008). *Coordination implicite d'interactions sensorimotrices comme fondement de la cognition*. Thèse de doctorat, spécialité intelligence artificielle, Institut National Polytechnique, Toulouse. Disponible sur <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00361431/> 21
- Reiss, T. J. (1980). Peirce, Frege, la vérité, le tiers inclus et le champ pratiqué. *Langages*(58), pp. 103-127. Disponible sur http://www.persee.fr/articleAsPDF/lgge_0458-726x_1980_num_14_58_1850/article_lgge_0458-726x_1980_num_14_58_1850.pdf?mode=light 18, 19, 20
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4, pp. 328-350. 18
- Rovelli, C. (1996). Relational quantum mechanics. *International Journal of Theoretical Physics*, 35(8), pp. 1637-1678. Disponible sur http://arxiv.org/PS_cache/quant-ph/pdf/9609/9609002v2.pdf 22, 28
- Saussure, F. de. (1916). *Cours de linguistique générale* (1995, 4^{ème} éd.). Paris : Éditions Payot & Rivages. 18
- Sebbah, F.-D. (2004). L'usage de la méthode phénoménologique dans le paradigme de l'énaction. *Intellectica*, 2(39), pp. 169-188. Disponible sur <http://www.intellectica.org/archives/n39/8.Sebbah.pdf> 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 24
- Varela, F. J. (1976). Not one, not two. *The CoEvolution Quarterly*, 12, pp. 62-67. 19, 31
- Varela, F. J. (1989a). *Autonomie et connaissance. essai sur le vivant*. Paris : Seuil. 3, 4, 5, 32
- Varela, F. J. (1989b). *Connaître les Sciences Cognitives : Tendances et perspectives*. Paris : Seuil. 2, 6, 7
- Varela, F. J. (1996a). The early days of autopoiesis : Heinz and Chile. *Systems Research*, 13(3), pp. 407-416. 3
- Varela, F. J. (1996b). *Quel savoir pour l'éthique ? Action, sagesse et cognition*. Paris : La Découverte. 14, 26
- Varela, F. J. (2004). La réduction phénoménologique à l'écoute de l'expérience : Réponse à François-David Sebbah. *Intellectica*, 2(39), pp. 189-197. Disponible sur <http://www.intellectica.org/archives/n39/9.Varela.pdf> 13, 16, 32
- Varela, F. J., Maturana, H. R. & Uribe, R. (1974). Autopoiesis : The organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5(4), pp. 187-196. 2, 3
- Varela, F. J. & Shear, J. (1999). The view from within : First-person methodologies in the study of consciousness. *Journal of Consciousness Studies, Special Issue*, 6(2-3). 12
- Varela, F. J., Thomson, E. & Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit. Sciences Cognitives et expérience humaine*. Paris : Seuil. 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 25
- Vermersch, P. (1999). Pour une psychologie phénoménologique. *Psychologie française*, 1(44). Disponible sur <http://www.es-conseil.fr/GREX/textes%20vermersch/pour%20une%20psycho%20phenomenologie.htm> 11
- Victorri, B. (2000). *Langage et cognition : le malentendu cognitiviste* (Rapport interne). Paris : LaTTiCe. Disponible sur <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00009483> 16
- Visetti, Y.-M. (1995). Fonctionnalismes 1996. *Intellectica*, 2(21), pp. 282-311. Disponible sur http://www.intellectica.org/archives/n21/21_13_Jalons.pdf 18
- Volpi, F. (1999). Wittgenstein et Heidegger : le "dépassement" de la métaphysique entre philosophie analytique et philosophie continentale. In J.-M. Narbonne & L. Langlois (Eds.), *La Métaphysique : son histoire, sa critique, ses enjeux* (p. 61 - p. 89). Paris : Librairie philosophique J. Vrin ; Laval : PUL. 25
- Winograd, T. & Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition*. Norwood : Ablex. 18

- Zeilinger, A. (1997). *On the interpretation and philosophical foundation of quantum mechanics*. Disponible sur <http://www.quantum.at/fileadmin/zeilinger/philosoph.pdf> (First published in : "Vastakohtien todellisuus", Festschrift for K.V. Laurikainen U. Ketvel et al. (Eds.), Helsinki University Press, 1996) 22, 28
- Zeilinger, A. (1999). A foundational principle for quantum mechanics. *Foundations of Physics*, 29(4), pp. 631-643. Disponible sur http://www.quantum.at/fileadmin/quantum/documents/A_Foundational_Principle_for_Quantum_Mechanics.pdf 22, 28