

L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines et la question de l'architecture fonctionnelle de l'esprit.

Elisabeth Pacherie

► **To cite this version:**

Elisabeth Pacherie. L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines et la question de l'architecture fonctionnelle de l'esprit.. Revue internationale de Psychopathologie, 1993, 9, pp. 63-89. <ijn_00000239>

HAL Id: ijn_00000239

https://jeannicod.ccsd.cnrs.fr/ijn_00000239

Submitted on 28 Oct 2002

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pacherie, E. 1993. L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines et la question de l'architecture fonctionnelle de l'esprit. *Revue Internationale de Psychopathologie*, 9: 63-89.

**L'HYPOTHESE DE LA STRUCTURATION DES CONNAISSANCES PAR DOMAINES
ET LA QUESTION DE L'ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DE L'ESPRIT**

Elisabeth PACHERIE

Abstract:

Des résultats empiriques récents en psychologie, anthropologie et neuropsychologie remettent en cause l'idée que tous les domaines de connaissances sont organisés selon les mêmes principes cognitifs généraux. Ils suggèrent qu'à des domaines empiriques différents correspondent des modes de structuration cognitive différents. A partir de cette hypothèse dite de structuration des connaissances par domaines, il est possible d'envisager des alternatives à la conception de l'esprit fondée sur la dichotomie entre systèmes cognitifs périphériques modulaires et systèmes centraux isotropes et quiniens.

Je voudrais explorer quelques-unes des implications que l'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines (domain-specificity) pourrait avoir pour notre conception de l'architecture cognitive de l'esprit, si elle se révélait empiriquement confirmée. L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines (dorénavant SCD) - autrement dit, l'hypothèse selon laquelle à des domaines d'objets différents correspondent des principes d'organisation et de structuration spécifiques - est d'origine récente. Elle est apparue vers le milieu des années quatre-vingt et est issue de travaux menés en anthropologie cognitive, en psychologie du développement, en linguistique cognitive, en neuropsychologie.

Dans la mesure où il s'agit de recherches en train de se faire et non d'un paradigme solidement établi et massivement confirmé, de nombreuses questions restent ouvertes. Par conséquent, mes remarques vont être, dans une large mesure, d'ordre spéculatif. Ces spéculations vont porter sur les conséquences que cette hypothèse pourrait avoir pour une conception de l'architecture cognitive de l'esprit. Il s'agit de savoir dans quelle mesure cette hypothèse pourrait suggérer une alternative à la conception cognitiviste (défendue notamment par Fodor et Pylyshyn), fondée sur la dichotomie entre systèmes cognitifs périphériques, modulaires, et systèmes centraux, isotropes et quiniens. Plus

exactement, c'est la conception des systèmes centraux comme isotropes et quiniens dont je suggérerai la remise en cause.

Je procéderai de la manière suivante. Je proposerai tout d'abord un historique rapide de l'hypothèse de la SCD et j'évoquerai brièvement les débats en cours quant à l'interprétation que l'on doit donner des résultats expérimentaux. J'essaierai ensuite de caractériser la conception cognitiviste de l'architecture cognitive en mettant en évidence le contraste qu'elle instaure entre systèmes centraux et systèmes périphériques et en insistant sur les présupposés philosophiques qui sous-tendent sa vision des systèmes centraux. J'examinerai pour finir certaines difficultés que cette conception rencontre, en particulier avec le problème des cadres. J'indiquerai le type de solution que peut suggérer l'hypothèse de la SCD et le type de modification qu'elle suppose de la vision classique de l'architecture cognitive.

1. La théorie des prototypes

Les travaux sur la SCD peuvent être considérés comme un prolongement critique de travaux menés en psychologie et en ethnologie sur les concepts et les structurations conceptuelles et qui ont donné naissance à la théorie des prototypes. La théorie des prototypes s'était elle-même développée en réaction à la théorie dite "classique" - c'est-à-dire la théorie selon laquelle un concept peut être défini par un ensemble de conditions nécessaires et suffisantes. Plus exactement, la théorie des prototypes était dirigée contre la version psychologique de cette théorie, version qui postulait que pour posséder un concept, il fallait en connaître la définition, autrement dit avoir une représentation mentale de ce concept consistant en une liste de propriétés nécessaires et suffisantes.

Dans le courant des années soixante-dix, Eleanor Rosch, figure de proue de la théorie des prototypes, a montré avec ses collaborateurs (Rosch, 1973, 1975a, 1975b, 1975c, 1977; Rosch *et al.*, 1976; Rosch et Lloyd, 1978; Rosch et Mervis, 1975) que la théorie classique interprétée comme théorie psychologique ne permettait pas de rendre compte d'un ensemble de phénomènes de catégorisation que dans une série d'expériences elle avait mis en évidence. Si les concepts¹ sont définis uniquement par des propriétés que tous les membres de la catégorie partagent, aucun membre d'une catégorie ne devrait en être un meilleur exemplaire que d'autres. Or, Rosch et son équipe ont mis en évidence l'existence de phénomènes dits de "typicalité": certains exemplaires d'une catégorie apparaissent comme "meilleurs" que d'autres. Ainsi, pour prendre quelques exemples, chien apparaît comme un exemplaire plus représentatif de la catégorie *animal* que tortue, fusil comme un exemplaire plus représentatif de la

¹ Les psychologues préfèrent généralement le terme de "catégorie", à celui de "concept", associé trop étroitement à la théorie classique. Toutefois, cet usage donne lieu à des ambiguïtés, le terme de "catégorie" étant utilisé tantôt pour parler d'une classe d'objets dans le monde (extension), tantôt pour parler de la représentation mentale d'une telle classe (intension). Pour éviter cette ambiguïté, nous réhabiliterons ici le mot "concept" qui sera utilisé pour parler de la représentation mentale et nous réserverons l'usage du mot "catégorie" pour les classes d'objets dans le monde.

catégorie *arme* que couteau, chêne comme un exemplaire plus représentatif d'*arbre* que figuier, eau comme une *boisson* plus représentative que le thé, et ainsi de suite. En plus des jugements directs portés par les sujets, ces phénomènes de typicalité se manifestent de plusieurs façons:

- (1) *temps de catégorisation*: il est plus court pour les exemplaires jugés plus typiques.
- (2) *erreurs de catégorisation*: elles sont moins nombreuses pour les exemplaires jugés plus typiques
- (3) *ordre d'apprentissage*: les noms des exemplaires les plus typiques sont appris en premier.
- (4) *ordre de production*: lorsque l'on demande à des sujets de citer des noms d'exemplaires d'une catégorie, les exemplaires les plus typiques sont cités en premier.
- (5) *points de référence cognitive*: les exemplaires plus typiques sont plus facilement choisis comme points de référence cognitive.

Plusieurs explications de ces phénomènes ont été proposées. On a notamment suggéré que la typicalité était liée à la familiarité avec les exemplaires ou à la fréquence lexicale des noms les désignant. Il est apparu que, sans être totalement négligeables, ces facteurs n'étaient pas déterminants. L'explication finalement retenue a été que les exemplaires jugés les plus typiques sont ceux dont les propriétés sont possédées par un grand nombre des membres de la catégorie, mais que peu de membres des catégories voisines vérifient.

De manière plus générale, l'interprétation qui a été donnée de ces résultats expérimentaux est que les phénomènes de typicalité révèlent que les membres d'une catégorie ne sont pas tous égaux et que les concepts possèdent une structure interne qui favorise les membres typiques par rapport aux moins typiques. De là est venue l'idée que les concepts ne sont pas représentés mentalement par un ensemble de propriétés nécessaires et suffisantes mais sous la forme d'un prototype, entité abstraite qui combine les propriétés typiques de la catégorie. Parallèlement, la théorie des prototypes ne conçoit plus la catégorisation comme un processus de vérification de conditions nécessaires et suffisantes mais comme une procédure d'appariement: on décide de ranger un objet dans une catégorie en fonction de son degré de similitude avec le prototype.

2. Insuffisances de la théorie des prototypes

Certaines insuffisances de la théorie des prototypes ont rapidement été mises à jour. En concevant la catégorisation comme un processus d'appariement, la théorie des prototypes est amenée à assimiler appartenance catégorielle et représentativité et à faire de l'appartenance une question de degré. Or, les deux notions doivent être distinguées. Des expériences ont montré (Armstrong, Gleitman et Gleitman, 1983) que même des catégories aussi bien définies que celle des nombres impairs donnaient lieu à des phénomènes de typicalité. Mais ce n'est pas parce que 3 et 7 sont jugés plus typiques que 61, par exemple, que 61 est moins parfaitement impair que 3 ou 7. Il en va de même des catégories

d'espèces naturelles. L'autruche est certes un oiseau moins typique que l'hirondelle, elle n'en est pas moins un oiseau à part entière. On doit donc renoncer à l'idée que les phénomènes de typicalité sont le reflet direct de la structure conceptuelle et les considérer comme des effets superficiels qui peuvent avoir des sources diverses.

Un deuxième type de confusion a été commis par la théorie des prototypes, confusion qui concerne cette fois les domaines. Les travaux de Rosch ont surtout porté sur les concepts d'objets, artefacts et espèces naturelles, mais ces deux domaines d'objets n'ont pas été distingués. Les conclusions auxquelles ont abouti les études portant sur les espèces naturelles ont été étendues sans guère de précaution au domaine des artefacts et, inversement, les résultats concernant les artefacts ont été étendus au domaine des espèces naturelles. Ainsi, la notion de prototype, principalement élaborée sur les catégories d'espèces naturelles, où les activités de catégorisation s'effectuent dans une large mesure sur la base de propriétés perceptives, a été ensuite appliquée sans changement au domaine des artefacts. Or, si l'on étudie de près le domaine des artefacts, on s'aperçoit que les propriétés importantes pour la catégorisation sont moins des propriétés perceptives que des propriétés fonctionnelles (par exemple, "pour s'asseoir" pour *chaise*). Dans la catégorisation des artefacts, mais non dans celle des espèces naturelles, intervient de manière centrale le caractère finalisé des activités humaines.

C'est la confusion inverse qui a fait dire aux théoriciens des prototypes qu'il y avait des cas d'appartenance peu claire dans le domaine des espèces naturelles. L'exemple des fruits et légumes illustre cette confusion. Rosch présente ces catégories comme des catégories d'espèces naturelles et voit dans les hésitations que suscite la catégorisation de tomate ou melon la marque d'une appartenance floue. Mais fruits et légumes ne sont pas des espèces naturelles de plantes, ce sont des catégories qui n'ont de validité que relativement à des activités humaines: elles sont fonction de nos habitudes alimentaires. La tomate ne constitue donc pas un cas d'appartenance floue en tant qu'espèce naturelle mais en tant que sa place dans l'économie des repas n'est pas rigidement fixée.

Enfin, les principaux défauts de la théorie des prototypes sont liés sans doute à l'insuffisance de l'idée que les catégories sont représentées par des listes de traits et que la catégorisation est fonction du degré de similitude avec le prototype catégoriel. On doit noter d'une part un défaut de contraintes: la théorie des prototypes n'explique pas ce qui fait qu'un trait est ou non pertinent et ne nous dit pas comment définir la similitude. Les relations de similitude entre un groupe d'entités dépendent dans une large mesure de l'importance, du poids, que l'on accorde aux propriétés individuelles. Ainsi, si la propriété "être rayé" avait un poids suffisant, le zèbre pourrait être jugé plus semblable à un tigre qu'à un cheval. En outre, la similitude varie avec les contextes et les propriétés qui apparaissent pertinentes dans ces contextes. Mais surtout, on ne dispose d'aucun critère de principe pour expliquer ce qui dans une circonstance donnée va être considéré comme un trait, une propriété ou un attribut. Comme l'ont montré Murphy et Medin (1985), il suffit d'un peu d'imagination pour trouver une multitude de propriétés

communes aux prunes et aux tondeuses à gazon: par exemple, elles pèsent moins d'une tonne, elles sont les unes et les autres dans le système solaire, elle n'entendent ni ne voient, elles peuvent être déplacées, et ainsi de suite. La similitude entre deux entités peut donc apparaître arbitrairement grande ou petite selon ce qu'on décide de considérer comme des propriétés pertinentes. Par conséquent, dire qu'une catégorie regroupe des objets sur la base de propriétés partagées revient à faire une pétition de principe, si l'on n'a pas de critères indépendants pour décider quelles propriétés sont pertinentes.

Rosch elle-même (Rosch, 1978) avait anticipé cette critique et suggéré que les catégories reflètent des corrélations d'attributs déjà présentes dans l'environnement. Dans cette perspective, ce n'est plus une similitude "indifférenciée" qui à la base de la formation des catégories, les catégories sont au contraire le reflet d'une organisation déjà présente dans le monde. Néanmoins, une telle idée rencontre rapidement des limitations. En premier lieu, il existe dans l'environnement des corrélations très fortes, par exemple de cause à effet, qui n'induisent pas le placement dans une même catégorie. D'autre part, même si l'on ne prend en considération qu'un ensemble déterminé de propriétés, le nombre de corrélations est tel que l'on ne peut expliquer sans faire intervenir de principes supplémentaires que certaines plutôt que d'autres retiennent notre attention.

D'autre part, une représentation des concepts sous forme d'une liste de traits ne permet pas de rendre compte pleinement des relations intra-conceptuelles et inter-conceptuelles. Les concepts ne sont pas simplement des sommes de propriétés. Un oiseau n'est pas un assemblage quelconque de plumes, d'ailes et de bec. Pour qu'une entité soit véritablement un oiseau, il faut que ces propriétés s'ordonnent en une "structure d'oiseau". Pour définir ce qu'est une telle structure, il faut faire intervenir des propriétés relationnelles et de ne pas se cantonner à des listes d'attributs. Les représentations conceptuelles invoquées par la théorie des prototypes sont également trop appauvries pour rendre compte des relations entre concepts. Ces relations ne se réduisent pas à des relations hiérarchiques d'inclusion, elles comprennent aussi des liens causaux ou explicatifs sur lesquels la théorie des prototypes reste muette.

En résumé, les insuffisances de la théorie des prototypes peuvent être rangées sous trois rubriques. Insuffisance de la représentation conceptuelle proposée: une représentation sous forme d'une liste de traits ne rend compte que d'une partie de l'information mobilisée dans un concept. Insuffisance d'une conception de la catégorisation fondée sur la notion de degré de similitude: représentativité et appartenance conceptuelle ne sont pas distinguées. Insuffisance de l'explication qui est donnée de la formation des catégories: la théorie des prototypes ne rend pas compte du fait que ce ne sont pas ni les mêmes types d'attributs, ni les mêmes types de structures relationnelles qui apparaissent saillants dans les différents domaines d'objets.

3. L'hypothèse de la SCD: les données

L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines postule que les concepts possèdent une structure beaucoup plus riche que ne le suppose l'approche prototypique fondée sur la notion de similitude de traits. Elle postule en outre l'existence de domaines de base qui possèdent des principes d'organisation qui leur sont spécifiques, principes qui déterminent en partie quels attributs apparaissent saillants et quelles corrélations sont remarquées. Avant d'analyser de manière plus précise les implications de cette hypothèse et les problèmes d'interprétation qu'elle soulève, je voudrais présenter certaines des données qui l'ont motivée. Je m'inspire pour cela de la recension effectuée par Atran (1990: 47-52) qui dresse un bilan des données et indications fournies jusqu'ici par différentes disciplines.

Ethnologie

L'étude de la transmission culturelle révèle l'existence de deux modes distincts de transmission culturelle. Certains ensembles de connaissances dépendent pour leur transmission de l'existence d'institutions spécifiques (par exemple le totémisme, la biologie moléculaire). D'autres en revanche, jouissent d'une certaine autonomie, au sens où ils ne sont que marginalement affectés par l'évolution sociale et culturelle et où leur transmission ne dépend pas de l'existence d'institutions spécifiques (par exemple, la physique naïve, la classification des couleurs ou les classifications biologiques populaires.) Dans ce dernier cas, la structure, la profondeur ou l'étendue des connaissances ne semblent guère être affectées par la manière dont elles sont communiquées. Ainsi les Hanunoo des Philippines et les Zafimaniry de Madagascar, dont le niveau technologique et l'environnement naturel sont comparables, ont-ils sensiblement les mêmes connaissances botaniques, alors même que ces connaissances sont hautement valorisées chez les Hanunoo qui s'en glorifient en toute occasion et qu'au contraire les Zafimaniry n'y attachent aucune importance particulière.

Psychologie du développement

Plusieurs séries d'expériences réalisées sur des enfants, montrent qu'ils opèrent très précocement une distinction nette entre espèces naturelles et artefacts et en viennent rapidement à attribuer aux seules espèces naturelles des essences sous-jacentes. Ainsi, une série d'expériences réalisée par Keil et ses collaborateurs (Keil, 1986a, 1986b) montre-t-elle que les jeunes enfants traitent différemment les espèces naturelles et les artefacts. Keil présentait à des enfants répartis en trois groupes d'âge (4 ans, 7 ans, 9 ans) des histoires mettant en scènes des transformations opérées par des "docteurs" sur des artefacts, des animaux ou des plantes pour leur donner l'apparence d'autres entités. On interrogeait ensuite les enfants pour savoir si, à leurs yeux, le changement d'apparence correspondait à un changement d'identité.

Les résultats de ces expériences peuvent se résumer ainsi. Quelle que soit la tranche d'âge, les enfants considèrent à une écrasante majorité qu'une opération effectuée sur un artefact pour le

transformer en un autre artefact constitue un changement d'identité: une cafetière transformée en mangeoire à oiseaux n'est plus une cafetière mais une mangeoire à oiseaux. C'est aussi à une écrasante majorité et quelle que soit la tranche d'âge qu'ils jugent l'identité n'est pas changée lorsque la transformation proposée est celle d'un animal en plante ou artefact, ou celle d'un artefact en animal: quelques transformations qu'ils subissent un jouet ne saurait devenir un chien véritable et un porc-épic ne sera jamais un cactus. En revanche, lorsqu'il s'agit de la transformation d'un animal en un autre animal ou d'une plante en une autre plante, on observe d'importants changements selon l'âge. Environ 75% des enfants les plus jeunes, considèrent que la transformation constitue un changement d'identité (un cheval sur lequel on peint des rayures n'est plus un cheval mais un zèbre). La distribution des réponses se modifie avec l'âge et c'est à plus de 80% que les enfants les plus âgés refusent de considérer ces transformations comme des changements d'identité. Nous le verrons tout à l'heure, l'interprétation de ce dernier résultat constitue un important point de controverse. Toutefois, ces expériences suggèrent nettement d'une part que les enfants ne se laissent pas entièrement dominer par les apparences et donc que les représentations qu'ils associent aux concepts ne se réduisent pas à des listes de traits typiques, d'autre part qu'ils maîtrisent très tôt la distinction entre animaux, plantes et artefacts et associent à chacune de ces catégories des attentes spécifiques.

On dispose également de données indiquant que causalité mécanique et causalité intentionnelle sont très tôt distingués et que même de très jeunes bébés ont des attentes spécifiques concernant le comportement des objets-tridimensionnels (Spelke, 1988, 1990) ou celui des êtres animés (Gelman *et al.*, 1983). Enfin, on dispose d'un nombre croissant de données en faveur du caractère spécifique de certains aspects de la connaissance des relations sociales (Hirschfeld, 1988; Turiel et Davidson, 1986) et des aptitudes numériques préverbaux (Gelman, 1980; Starkey *et al.*, 1983).

Neuropsychologie

L'étude des déficits dus à des lésions cérébrales apporte des indications supplémentaires sur la structuration des connaissances par domaines. Certaines lésions donnent lieu à des déficits sélectifs ou inversement une préservation sélective de certaines catégories cognitives (Warrington et McCarthy, 1983; Hart *et al.*, 1985). Les cas étudiés suggèrent fortement non seulement l'existence d'un "champ gnostique" spécifique des espèces vivantes (Konorsky, 1967), mais aussi celle de systèmes sémantiques spécifiques d'une modalité. Aux artefacts et espèces vivantes correspondraient ainsi non seulement des systèmes de compréhension verbale distincts mais aussi des systèmes de reconnaissance visuelle distincts (Warrington et Shallice, 1984). Enfin, il semblerait que certains déficits puissent affecter de manière différente les niveaux de base et les niveaux superordonnés des taxinomies (Sartori et Job, 1988; McCarthy et Warrington, 1988).

Analyse conceptuelle

L'analyse de la manière dont différents champs sémantiques sont structurés met en évidence un type d'organisation différent pour les artefacts et les espèces naturelles. Seul le domaine des espèces naturelles semble être organisé selon une hiérarchie stricte à trois niveaux d'inclusion et posséder la double caractéristique suivante: (1) les catégories ne même niveau sont strictement disjointes: à un niveau donné, un élément donné appartient à une catégorie et une seule; (2) sur le plan vertical, les catégories sont ordonnées selon un principe de transitivité: si un élément a appartient à une catégorie A et si A est une sous-catégorie de B , alors a appartiendra aussi à B .

Ces principes ne valent pas dans le domaine des artefacts où un objet donné peut appartenir à plusieurs catégories de même niveau (un même objet peut être considéré comme un tabouret ou une corbeille à papier selon l'orientation qu'on lui donne) et une catégorie donnée être rangée sous plusieurs catégories de niveaux supérieur (les pianos sont des instruments de musique, ils sont aussi des meubles). Le principe de transitivité ne s'applique pas non plus: on peut considérer un siège de voiture comme une espèce de siège, les sièges comme une espèce de meubles mais refuser de considérer qu'un siège de voiture est un meuble. L'appartenance d'un objet à une catégorie peut être floue dans le cas d'un artefact mais non dans le cas d'une espèce naturelle. Un siège donné peut être à mi-chemin du fauteuil et de la chaise, mais il n'existe pas d'animal qui soit à mi-chemin du chat et du chien: ou bien il s'agit d'un chien ou bien il s'agit d'un chat. Enfin, seules les catégories d'espèces naturelles font l'objet d'une présomption d'essence sous-jacente: un tigre qui n'a que trois pattes n'en est pas moins considéré comme quadrupède par nature, mais il serait absurde de prétendre qu'une chaise à trois pieds est néanmoins quadrupède par nature.

4. Conceptualisations de premier ordre et conceptualisations de second ordre.

Quoiqu'il soit encore impossible de dire si tous les domaines de base ont été identifiés ou si leur liste va continuer à s'allonger, les chercheurs s'accordent pour penser qu'au-delà des conceptualisations des domaines de base, il existe des conceptualisations de second-ordre, moins contraintes perceptivement, plus sensibles au contexte et aux buts poursuivis, plus ou moins provisoires, plus ouvertes à la variation culturelle, plus flexibles dans leur usage.

L'étude de ces conceptualisations de second-ordre et des processus qui les gouvernent est encore dans l'enfance. On peut néanmoins s'inspirer de certains travaux menés en linguistique pour se livrer à quelques conjectures. Il semblerait que ces conceptualisations de second-ordre procèdent souvent par transfert de structures de leur domaine d'origine au domaine visé et donc que le fonctionnement de ces conceptualisations de second ordre soit de type analogique. Le transfert analogique permet de faire apparaître comme saillants certains traits du domaine-cible et ainsi d'organiser ce domaine et de diriger

les processus d'inférence. Selon le domaine pris pour source, différents aspects du domaine-cible seront mis en lumière et différentes stratégies inférentielles seront développées.

Avec l'exemple de l'inflation, Carbonell (1982) en donne une illustration frappante. Le domaine des phénomènes économiques est un domaine conceptuel abstrait dont il est peu vraisemblable que nous ayons une appréhension spontanée. Il est donc nécessaire d'emprunter à d'autres domaines les outils conceptuels qui nous permettront de mieux comprendre des phénomènes comme l'inflation. C'est la métaphore de la guerre, analysée par Lakoff et Johnson (1980), qui semble prévaloir en Amérique du Nord pour parler de l'inflation. En revanche, la métaphore prévalente en Amérique Latine est celle de la maladie. En Amérique du Nord, on parlera donc de l'inflation comme d'un ennemi, qui attaque l'économie, sape l'épargne, défait les travailleurs et contre lequel il faut rassembler nos forces, lancer l'offensive, développer des stratégies nouvelles et éviter de perdre des batailles. En Amérique Latine, on prendra plus volontiers le pouls de l'économie malade, on étudiera les causes de la maladie, on discutera des risques de contagion, on prescrira des remèdes, on imposera des régimes sévères et on procédera à des opérations chirurgicales qui, espère-t-on, ne tueront pas le patient.

Ainsi que le montrent ces exemples, la métaphore n'est pas ponctuelle. Par la mise en correspondance de deux domaines, c'est une grande partie des connaissances liées au domaine-source, mieux compris, qui sont transférées au domaine-cible et permettent de le structurer. La métaphore choisie au départ guide les inférences que l'on peut faire sur la manière de traiter l'inflation et oriente les stratégies d'action. Selon la métaphore adoptée, des inférences et des stratégies très différentes seront rendues accessibles. Ainsi, la métaphore de la guerre suggère la mise au point d'un plan de bataille, celle de la maladie, la mise au point d'un traitement.

D'autre part, c'est à un niveau relativement abstrait qu'une métaphore structure un domaine. Les métaphores ne donnent pas de correspondance terme à terme: on ne prescrit pas d'antibiotiques à l'économie malade et on ne tire pas de missiles contre l'inflation. Carbonell met en évidence l'existence d'une hiérarchie d'invariance dans les mises en correspondance métaphoriques. Les relations conceptuelles qui sont préservées en priorité sont les buts et intentions des acteurs, les stratégies d'action et les relations causales entre événements. En revanche, il est tout à fait improbable que les propriétés descriptives des objets ou les instantiations des événements soient préservées.

L'hypothèse de la SCD suggère l'idée que les domaines de base sont ceux qui sont le plus richement structurés, ceux pour l'appréhension desquels nous sommes le mieux armés conceptuellement et que, par conséquent, ils constituent des "réservoirs" naturels de métaphores. Les structures conceptuelles des domaines de base servent donc de points de départ à des processus d'élaboration conceptuelle par transfert progressif à d'autres domaines: soit que la structuration d'un domaine de base soit elle-même enrichie par emprunt à un domaine adjacent; soit que le transfert ait lieu vers des domaines plus abstraits. On peut voir une illustration du premier cas dans le fait que les enfants semblent

progressivement emprunter des informations au domaine conceptuel des animaux pour organiser leur connaissance des humains. Ainsi, des données rassemblées par Hirschfeld (1988) semblent indiquer qu'alors qu'à l'âge de trois ans les enfants ne catégorisent pas les humains selon des critères raciaux, à l'âge de cinq ans ils ont tendance à considérer les différences morphologiques comme le signe de différences essentielles entre groupes humains. On peut faire l'hypothèse que cette évolution malheureuse résulte du transfert au domaine des humains de la présomption d'essence sous-jacente qui à l'origine se rattache uniquement au domaine des plantes et animaux. Il arrive que de tels transferts aient des conséquences plus heureuses. Ainsi, on peut penser que le transfert de ces principes essentialistes du domaine du vivant à celui de l'inorganique - transfert qui n'a rien d'universel - est à l'origine du développement en occident de la chimie et de la physique.

En résumé, trois idées-clés émanent de l'hypothèse de la SCD:

(1) Les concepts ne sont pas formés uniquement sur la base de propriétés phénoménales de leurs exemplaires, ils sont structurés et organisés au moyen de principes sous-jacents qui définissent des domaines conceptuels.

(2) Il existe des domaines de base qui sont universellement et spontanément organisés selon les mêmes principes spécifiques.

(3) Les principes qui organisent un domaine sont susceptibles d'être exportés à d'autres domaines. Les conceptualisations de second ordre qui en résultent n'ont pas de caractère automatique. Elles tendent à être moins contraintes perceptivement et plus ouvertes à la variation culturelle.

5. Problèmes d'interprétation

L'hypothèse de la SCD a suscité des conflits d'interprétation qui portent sur la nature et l'origine des principes qui contraignent l'organisation des domaines conceptuels et plus précisément sur le rôle respectif de l'inné ou du génétiquement codé d'une part, de l'acquis d'autre part, dans la structuration conceptuelle. Trois tendances se dégagent. On trouve à un extrême une position minimaliste, défendue par Carey, qui minimise le rôle du génétiquement codé et défend l'idée que c'est seulement par la connaissance qu'il acquiert des théories qui ont cours dans son environnement culturel que l'enfant devient capable d'organiser systématiquement les domaines conceptuels. On trouve à l'autre extrême une position maximaliste défendue par Atran, selon qui les domaines de base sont en nombre important et les principes organisateurs de ces domaines des universaux innés. Enfin, Keil peut être considéré comme l'avocat d'une position intermédiaire qui, sans refuser un rôle aux théories, fait intervenir des contraintes génétiques plus fortes que celles envisagées par Carey.

Le problème de l'acquisition des concepts est, comme tout problème d'apprentissage, un problème de type inductif. La tâche du psychologue consiste donc à expliquer comment l'enfant parvient

à résoudre ce problème. Pour ce faire, il lui faut caractériser l'état initial de l'enfant et mettre au jour les principes par lesquels cet état initial est modifié. Carey (1985, 1986) considère que les contraintes initiales pour l'acquisition des concepts peuvent être découvertes en étudiant les processus cognitifs et perceptifs du nouveau-né. Selon elle, les études effectuées sur les nouveaux-nés indiquent que leurs attentes concernant le comportement des objets animés et celui des objets inanimés sont très différentes. En revanche, on ne peut déceler chez le nouveau-né une différenciation du domaine psychologique et du domaine biologique. Cette différenciation n'intervient, selon Carey, qu'aux environs de la sixième année. Elle en conclut que nos seules théories innées sont une physique naïve et une psychologie naïve et que toute différenciation plus fine des domaines conceptuels et de leurs modes propres de structuration et le résultat d'une instruction formelle ou informelle et d'une déférence croissante de l'enfant envers les théories qui ont cours dans son univers culturel. Dans l'interprétation proposée par Carey, les contraintes innées portant sur l'induction sont donc réduites à un minimum. Un rôle prépondérant est accordé à des contraintes externes, à savoir, les théories avec lesquelles l'enfant se familiarise progressivement.

L'interprétation proposée par Carey est doublement fautive aux yeux de Keil (1986b). Premièrement, en insistant sur les contraintes externes - les théories - plutôt que les contraintes internes, Carey ne résout pas le problème, elle ne fait que le déplacer. Il faudra faire appel à de nouvelles contraintes inductives pour expliquer que l'enfant soit en mesure d'induire non plus les concepts mais les théories. La deuxième erreur de Carey consiste à postuler qu'il suffit d'étudier le nouveau-né pour découvrir les contraintes génétiquement codées. Il s'agit là d'une hypothèse gratuite, affirme Keil, puisqu'il existe des contraintes innées spécifiques qui ne peuvent être décelées chez le nouveau-né (par exemple, les contraintes syntaxiques sur l'acquisition du langage) et que certaines contraintes génétiquement codées peuvent ne pas être opérantes chez le nouveau-né et demander que le système nerveux ait atteint un certain niveau de maturation.

Ainsi qu'en témoignent les expériences que j'ai brièvement commentées plus haut, Keil constate l'existence d'un changement au cours du développement dans le mode de structuration conceptuelle. Les enfants passent de représentations plutôt fondées sur des propriétés phénoménales caractéristiques à des représentations qui attachent aux concepts des structures causales sous-jacentes. Mais Keil souligne que le changement n'est pas radical et qu'un embryon de structure causale est présent dès les premières tentatives de catégorisation. Selon Keil (1979, 1983), nous avons un biais cognitif inné en faveur de certaines catégories ontologiques qui forment un squelette conceptuel sur lequel vont se greffer des théories plus élaborées faisant intervenir des mécanismes causaux sous-jacents. Autrement dit, selon Keil, il existe un niveau de représentation conceptuel qui correspond à des attentes innées sur la structure ontologique et c'est via cette structure ontologique que les propriétés phénoménales sont mises en relation avec des explications causales sur les mécanismes qui sous-tendent les divers types d'entités et leurs comportements. En résumé, ce qui est génétiquement déterminé selon Keil, c'est un biais en faveur

de certaines catégories ontologiques et d'explications causales correspondantes. Ce qui en revanche n'est pas génétiquement déterminé, c'est la forme que peuvent prendre ces explications causales. Cette forme est, quant à elle, culturellement déterminée. Ainsi, dans les cultures occidentales, nous justifierons notre refus de considérer le changement d'apparence d'un animal comme un changement d'identité à l'aide d'arguments sur les lois de la reproduction des espèces, tandis que les Yoruba du Nigeria justifieront ce même refus par des considérations sur les origines divines différentes des espèces.

L'interprétation maximaliste franchit un pas supplémentaire en affirmant que, dans certains domaines conceptuels de base, le contenu fondamental des représentations conceptuelles, la forme que prennent les explications causales, sont eux-mêmes génétiquement déterminés. C'est la thèse défendue par Atran en ce qui concerne le domaine des animaux et des plantes. Selon Atran, la présomption selon laquelle les espèces naturelles ont une essence naturelle sous-jacente est innée et n'est pas le fait de l'exposition de l'enfant aux théories véhiculées dans sa culture. Si tel était le cas, l'exposition aux théories, au moins dans les civilisations occidentales contemporaines, ne devrait pas nous amener à considérer que les espèces naturelles ont une essence sous-jacente: les théories biologiques contemporaines ne sont pas essentialistes.

Selon Atran (1987, 1989, 1990), les conclusions de Keil et Carey reposent sur deux types de confusions. D'une part, il confondent espèces biologiques *per se* et artefacts d'origine biologique et cette confusion invalide en partie leurs résultats expérimentaux et les conclusions qu'ils en tirent que les enfants n'attribuent pas spontanément une essence sous-jacente aux espèces biologiques. Ils confondent d'autre part théories de sens commun et théories scientifiques, qu'ils placent sur un même plan. Ils sont ainsi conduits à penser que conceptualisations de sens commun et conceptualisations scientifiques forment un continuum et que les théories populaires doivent finir par céder le pas aux théories scientifiques plus élaborées. Selon Atran, les théories populaires sont les théories spontanées par lesquelles nous nous efforçons d'organiser le monde phénoménal, le monde tel qu'il est perçu. A l'inverse du sens commun attaché aux phénomènes, la science cherche à expliquer le connu par l'inconnu et n'hésite pas à dénoncer le caractère trompeur des apparences. L'ontologie du sens commun et l'ontologie scientifique sont deux ontologies différentes. L'une est l'ontologie spontanée du monde perçu, l'autre résulte de la décomposition de la réalité en sa structure ultime. Science et sens commun n'ont pas le même objet et ne poursuivent pas les mêmes buts. Loin d'être en concurrence directe, ils demeurent relativement autonomes l'un par rapport à l'autre. Qui plus est l'autonomie cognitive du sens commun est liée à son ancrage génétique.

Nous ne chercherons pas ici à trancher entre ces interprétations. Quelque interprétation que l'on adopte, une conclusion demeure: les concepts ne sont ni constitués isolément ni pris dans un unique réseau. Ils s'insèrent dans des domaines conceptuels délimités auxquels correspondent des principes de

structuration spécifiques. Or, une telle conclusion est par elle-même riche de conséquences pour notre conception de l'architecture cognitive.

5. La doctrine cognitiviste

Les cognitivistes classiques, notamment Fodor et Pylyshyn (Fodor, 1983, trad. fr. 1986; Pylyshyn, 1984), ont proposé un modèle de l'architecture de l'esprit inspiré par la doctrine fonctionnaliste et le paradigme computationnel. Selon le paradigme computationnel, les représentations mentales sont de nature symbolique et sont manipulées selon des règles formelles. Le fonctionnalisme se définit par deux thèses. D'une part, chaque état mental particulier se range dans un type d'état mental en fonction du rôle qu'il joue dans l'explication psychologique, autrement dit en fonction de ses relations avec d'autres états mentaux et avec les entrées et sorties du système. D'autre part, chaque état mental particulier est identique à un état physique particulier, mais il n'a pas d'identité des types. Par ces deux thèses, le fonctionnalisme s'efforce de concilier l'exigence du matérialisme avec celle de l'autonomie de l'explication psychologique vis-à-vis des neurosciences.

La conjonction du fonctionnalisme et du computationnalisme doit permettre une double articulation: du sémantique et du syntaxique, du syntaxique et du physique. La notion de système formel est à la base du computationnalisme. Un système formel est un système tel que les transformations auxquelles les éléments du système (les symboles) sont soumis sont déterminés uniquement par leur structure morphologique et par les règles qui régissent chaque type de structure morphologique. Les travaux effectués par les mathématiciens et logiciens sur les systèmes formels ont montré qu'il était possible de construire des systèmes déductifs formels dont les opérations préservent la valeur sémantique qu'une interprétation peut indépendamment attribuer aux éléments du système. Autrement dit, ils ont montré comment la syntaxe pouvait simuler la sémantique. En outre, les travaux effectués par Turing et Church ont montré qu'il était possible de modéliser les traits syntaxiques d'un système par des propriétés physiques particulières d'une machine réelle de manière à ce que les lois de transition de la machine, telles qu'elles s'expriment au niveau physique coïncident avec les règles de la syntaxe. Autrement dit, ils ont montré que toute procédure formalisable était mécaniquement réalisable.

Par conséquent, si, comme le postule le cognitivisme, l'esprit est à un certain niveau de description une sorte d'ordinateur, il devient possible de tirer parti de cette double articulation sémantique/syntaxe, syntaxe/physique pour expliquer comment il peut y avoir des relations de contenu non-arbitraires entre des pensées physiquement réalisées et causalement reliées. Très schématiquement, l'idée fondamentale est que le contenu d'une pensée dépend des relations sémantiques qu'elle entretient avec d'autres pensées. Ces relations sémantiques sont simulables par des relations syntaxiques. Ces relations syntaxiques peuvent à leur tour être réalisées physiquement par des états neurologiques de telle

sorte que certaines des relations causales entre états neurologiques soient parallèles aux relations syntaxiques entre états mentaux caractérisés en termes formels.

En résumé, cette conception de l'esprit conduit les cognitivistes à défendre deux thèses fondamentales sur la nature de la pensée: (1) la pensée est de nature symbolique; (2) les processus inférentiels sont les processus cognitifs par excellence.

6. Systèmes périphériques et systèmes centraux

En quoi cette vision de l'esprit implique-t-elle une distinction entre systèmes périphériques et systèmes centraux? Selon le fonctionnalisme, les états mentaux sont définis, nous venons de le voir, par leurs relations avec d'autres états mentaux, des entrées et des sorties du système et ces relations sont conçues comme des relations entre symboles. Le problème qui se pose alors est celui des entrées et des sorties. Les entrées, c'est-à-dire les stimuli qui affectent nos systèmes sensoriels, ne sont pas des symboles, ce sont des ondes lumineuses, des ondes sonores, et ainsi de suite. Ces ondes véhiculent de l'information, mais de l'information qui n'est pas en tant que telle de nature symbolique. Le rôle des systèmes périphériques va être de convertir l'information physique contenue dans ces ondes en une information symbolique, autrement dit en une information d'un format tel que les processus centraux pourront opérer sur elle.

Inversement, les sorties du système, les comportements, sont de nature physique (mouvements, émissions de sons, etc.). Il faut donc opérer une transformation inverse des sorties conçues en termes symboliques en sorties conçues en termes physiques. Bizarrement, ce second problème a été laissé de côté par Fodor et Pylyshyn qui n'ont abordé que le premier, celui de la transformation de l'information physique affectant les systèmes sensoriels en une information symbolique.

La distinction entre systèmes centraux et systèmes périphériques correspond en fin de compte à une division du travail. Les systèmes centraux opèrent sur des éléments symboliques et leurs opérations sont de type inférentiel. Les systèmes périphériques opèrent sur des stimuli et leurs opérations sont des opérations de transduction. A ces rôles différents vont correspondre des caractéristiques différentes.

Les systèmes périphériques effectuant les transductions ont, selon Fodor, les caractéristiques suivantes. Ils ont propres à un domaine, non au sens de domaine d'objets qui est celui de la SCD, mais au sens de domaines de stimuli possédant des caractéristiques physiques communes. L'opération des systèmes périphériques est rapide et obligatoire. Les systèmes périphériques sont cognitivement opaques: nous n'avons pas d'accès conscient aux phases intermédiaires du traitement. Ils sont informationnellement cloisonnés: l'opération de ces systèmes n'est pas sensible aux informations contenues dans des représentations de niveau cognitif supérieur. Autrement dit, nous pouvons bien savoir que l'illusion de Müller-Lyer est une illusion, nous n'en percevons pas moins l'un des deux segments comme plus long.

Les sorties des systèmes périphériques sont superficielles: elles ne sont pas sémantiquement interprétées. Enfin, les systèmes périphériques sont associés à une architecture neuronale fixe, ils présentent des défaillances caractéristiques et leur ontogénèse présente une séquence d'étapes caractéristiques. Toutes ces caractéristiques font des systèmes périphériques des systèmes modulaires.

A l'inverse, les systèmes centraux sont des systèmes d'interface. C'est à leur niveau que les informations d'origine différentes vont pouvoir être intégrées. Pour que cela soit possible, il est nécessaire que les représentations fournies par les différents systèmes périphériques soient exprimées sous un format tel qu'elles puissent interagir, d'où l'idée que ce format est symbolique et que la tâche des systèmes périphériques est précisément d'opérer cette conversion de l'information dans un format symbolique. En outre, puisqu'un système central est un système d'interface, il ne peut être cloisonné et n'est donc pas modulaire.

Les systèmes centraux ou systèmes d'interface ont un double rôle. Leur premier rôle est un rôle d'interprétation. Les systèmes périphériques fournissent des représentations d'objets distaux à partir d'informations sur les stimuli distaux. Ces informations sont moins riches que celles dont dispose l'organisme. Elles doivent être corrigées à la lumière de notre arrière-plan de connaissances (connaissances stockées en mémoire) et des résultats fournis simultanément par d'autres systèmes périphériques. Ce processus de correction est ce que Fodor appelle un processus de fixation de la croyance. Selon lui, les processus responsables de la fixation de la croyance fonctionnent de la manière suivante: ils prennent en compte les représentations fournies par les différents systèmes périphériques ainsi que les informations contenues en mémoire et ils formulent la meilleure hypothèse possible sur le monde tel qu'il doit être en fonction de ce que sont les données. Les systèmes centraux ont encore pour fonction de servir d'interface entre croyances et préférences, autrement dit, de guider nos choix, d'orienter de manière rationnelle nos décisions, en fonction à la fois de ce que nous pensons qu'est l'état du monde et de ce que sont nos préférences.

Etant donné cette double fonction d'interface - fournir une interprétation cohérente du monde, décider de choix d'actions rationnels -, Fodor considère que les systèmes centraux doivent avoir des caractéristiques très différentes de celles des systèmes périphériques. Mais la seule alternative que Fodor conçoit à la modularité et au cloisonnement est l'isotropie et la quinéité. Pourquoi cela? Fodor suggère qu'il y a une analogie entre la fixation des croyances et la confirmation scientifique. Dans un cas comme dans l'autre, il s'agit de résoudre un problème d'induction et la "méthode" utilisée par les systèmes centraux ne diffère pas de la méthode scientifique. Autrement dit, fixation de la croyance et confirmation scientifique sont, aux yeux de Fodor, des entreprises de même nature. Fodor adopte en outre la conception quinienne de la confirmation scientifique et en affirme le caractère isotrope et quinienn.

Selon le principe d'isotropie, toute vérité préalablement établie (qu'elle soit empirique ou déductive) peut être pertinente pour la confirmation d'une hypothèse scientifique. Autrement dit, tout le

savoir du scientifique est un principe pertinent pour déterminer quelles nouvelles croyances il devrait adopter. Le principe d'isotropie peut être considéré comme un principe normatif, principe que la pratique inductive doit respecter pour être rationnelle: le monde est un système de relations causales dont nous ne connaissons pas à l'avance la disposition, il serait donc irrationnel d'écarter d'emblée un ensemble de faits ou de vérités comme non-pertinents.

En outre la confirmation scientifique est holiste ou quinienne. le degré de confirmation attribué à une hypothèse quelconque est sensible aux propriétés de l'ensemble du système de croyances. Il n'y a pas d'énoncé scientifique qui serait soit nécessaire parce qu'analytique, soit purement factuel et, dans un cas comme dans l'autre, invulnérable à la révision. Tout énoncé scientifique est déjà imprégné de théorie et son statut épistémique dépend donc en dernier ressort de la forme de la science toute entière: quand il y a contradiction entre un fait observé et ce qui est prédit dans la théorie, rien ne nous permet de déterminer *a priori* quelle proposition sera révisée. Il n'existe pas de privilège de principe.

Selon Fodor, ces caractéristiques de la confirmation scientifiques valent également pour la fixation des croyances:

[...] puisque je soutiens qu'il existe une analogie entre confirmation scientifique et fixation psychologique de la croyance, je supposerai que cette dernière est aussi isotrope et quinienne [...]. Pour dire les choses explicitement: les processus centraux qui interviennent dans la fixation de la croyance sont typiquement des processus d'inférence rationnelle non démonstrative et donc, puisque les processus rationnels d'inférence non démonstrative sont quiniens et isotropes, les processus centraux le sont aussi. (Fodor, 1983, trad. fr. 1986: 142-3)

7. Systèmes centraux et problème du cadre

Fodor voit dans les difficultés rencontrées lorsque l'on cherche à faire une théorie des systèmes centraux un argument en faveur de leur caractère isotrope et quiniens. Les difficultés que pose la construction de telles théories viennent précisément de ce qu'il est difficile de déterminer quel type d'information peut influencer sur la résolution de problèmes ou être modifié par eux. Aux yeux de Fodor, ce que l'on appelle le problème du cadre en fournit une illustration frappante.

Le problème du cadre est le problème qui consiste à délimiter le cadre de croyances qu'il faudra éventuellement modifier au fur et à mesure qu'un certain type d'information deviendra disponible. Sous une autre formulation, il s'agit du problème qui consiste à représenter adéquatement et économiquement la propagation des changements dans un système de connaissances ainsi que de fournir une organisation de ces connaissances permettant la récupération sélective des faits pertinents pour une tâche donnée.

En Intelligence Artificielle, on a essayé de résoudre le problème en modélisant la propagation des effets dus à un changement particulier au moyen d'un ensemble de règles (dites frame-axioms) qui

spécifient les faits qui restent constants et ceux qu'il faut réviser. Une telle solution n'est applicable que dans des limites très étroites. Le nombre de ces axiomes croît exponentiellement en fonction du nombre d'objets qui peuvent entrer en relation dans l'univers considéré. Au-delà d'un nombre très restreint d'objets, la situation devient rapidement incontrôlable. On a proposé un second type de solution consistant à décomposer en domaines distincts causalement déconnectés les divers types de relations et d'éléments représentés dans le système. Mais une telle approche ne permet pas de modéliser les situations de sens commun qui requièrent au contraire une grande plasticité combinatoire entre concepts et relations appartenant à des domaines variés.

Mais doit-on en conclure comme le veut Fodor que le problème du cadre met en jeu des calculs isotropes et quiniens, autrement dit des calculs sensibles à la totalité du système de croyances? Doit-on en conclure également, comme le fait Fodor, que le problème du cadre est en principe insoluble puisque le résoudre reviendrait à fournir une solution déductive au problème de l'induction, ce qui, on le sait, est impossible?

A mon sens, la conclusion de Fodor n'est pas fondée. Cette insolubilité prétendue apparaît plutôt comme une conséquence de la manière dont Fodor pose le problème. Ce qui est au mieux démontré par Fodor n'est pas que le problème du cadre est en soi insoluble mais qu'il est insoluble dans des systèmes isotropes et quiniens. Je dirai au contraire que nous avons une preuve *de facto* que le problème du cadre est soluble. Le problème du cadre est notre pain quotidien, nous passons notre temps à la résoudre sans même nous apercevoir qu'il y a là un problème et c'est seulement dans cette minorité de cas où nous échouons que nous découvrons qu'il peut y avoir un problème.

Si nous résolvons généralement le problème des cadres et si nous acceptons l'idée fodorienne que le problème est insoluble par des systèmes isotropes et quiniens, nous devons donc conclure contre Fodor que les systèmes centraux ne sont pas isotropes et quiniens.

7. Vers une nouvelle conception de systèmes centraux

On peut assigner une double origine à l'erreur fodorienne. Cette erreur a pour origine immédiate l'analogie opérée par Fodor entre confirmation scientifique et fixation des croyances. Plus profondément, l'attrait irrésistible de Fodor pour cette analogie me paraît lié à sa conception de la pensée comme manipulation formelle de représentations symboliques. La signification est conçue par Fodor comme résultant des relations entre représentations mentales symboliques et des opérations portant sur ces représentations. Ces relations et opérations ne sont pas déterminées par le contenu physique objectif des états de choses externes. Autrement dit, les représentations mentales peuvent bien être d'origine hétérogène, elles ne portent pas en elles-mêmes la marque de leur origine. Les représentations traitées par les systèmes centraux sont toute de même format. Devenues symboliques, elles sont par là même

homogènes. Cette conception des représentations mentales comme homogènes impose que l'on renonce à privilégier certaines représentations ou certaines relations. D'où, à l'instar de la confirmation scientifique, le caractère isotrope et quinié attribué aux processus centraux.

D'autre part, l'analogie entre la confirmation scientifique et la fixation des croyances apparaît comme un cas particulier de l'erreur répandue dans les sciences cognitives selon laquelle le sens commun et la démarche scientifique forment un continuum. J'ai déjà évoqué le fait, souligné par Atran, que le sens commun et la science sont guidées par des buts différents et ont au monde des rapports différents. J'ajouterai que le type de rationalité mis en oeuvre ou visé est également différent.

La science est guidée par un idéal de rationalité absolue. L'entreprise scientifique est une entreprise collective à long terme qui vise à s'affranchir des limitations de la rationalité individuelle. Au contraire, la rationalité qui s'exprime au quotidien dans notre conduite et nos actions est par essence une rationalité limitée. Ce n'est pas là un défaut mais une nécessité liée à notre finitude. Il paraît caractéristique du comportement rationnel d'un être fini de développer une stratégie de fixation de la croyance et de décision qui tiennent compte de l'urgence de la tâche et des diverses ressources disponibles, de telle sorte que dans une situation donnée doive être négligé l'examen d'un certain nombre de faits qui pourraient malgré tout se trouver pertinents pour la même tâche, sous d'autres contraintes ou en l'absence de contraintes.

Le concept de rationalité limitée nous convie à abandonner l'analogie avec la philosophie des sciences et à considérer que la caractéristique des mécanismes de fixation de la croyance n'est pas l'isotropie mais l'hétérotropie: la mobilisation sélective des croyances dans la résolution de problèmes. Restent deux points d'accord avec Fodor. Le problème du cadre est un problème d'induction. Le problème du cadre est une figure paradigmatique du type de problèmes qui sont du ressort des systèmes centraux. Par conséquent, toute indication que nous pouvons avoir sur la manière dont le problème du cadre est résolu par les humains est aussi une indication sur la nature des mécanismes opérant au niveau des systèmes centraux.

Au lieu de postuler, comme le fait Fodor que les systèmes centraux sont isotropes et quiniés, je proposerai d'explorer l'idée qu'ils sont hétérotropes et je suggérerai que l'hypothèse de la SCD constitue une voie d'exploration intéressante. En quoi, l'hypothèse de la SCD peut-elle de prime abord sembler pertinente?

Le problème du cadre est à la fois un problème d'induction et un problème d'organisation des connaissances. Sur ces deux points, l'hypothèse de la SCD apporte un début de réponse. Tous les travaux sur la SCD qui ont été évoqués plus haut se rejoignent pour poser que les processus de formation de concepts sont des processus inductifs qui font l'objet de contraintes innées:

(1) Ces travaux suggèrent qu'il existe une structuration innée spécifique de certains domaines d'objets et qu'ainsi l'activité inductive est très tôt contrainte et orientée par des "champs de pertinence".

(2) Ils suggèrent que dans la structuration des domaines de connaissances nous accordons spontanément une grande importance aux structures causales et que nous allons au delà des propriétés perceptives pour organiser les domaines en fonction de structures causales sous-jacentes. Le fait que les concepts soient organisés en domaines structurés en fonction de relations causales joue sans doute un rôle dans l'explication de notre capacité à prévoir les conséquences de nos actions et à gérer cognitivement les changements.

(3) Les recherches suggèrent qu'au delà des conceptualisations de premier ordre existent des conceptualisations de second ordre obtenues par transfert ou projection de structures ayant leur origine dans d'autres domaines. On peut donc penser que dans des situations inhabituelles, nous nous efforçons de résoudre le problème du cadre au moyen d'analogies, autrement dit, en utilisant pour faire face les stratégies suggérées par diverses mises en correspondance métaphoriques.

Il ne faut cependant pas tomber dans un excès inverse de celui commis par Fodor et affirmer que l'hypothèse de la SCD fournit une solution complète au problème du cadre. L'hypothèse de la SCD porte sur la manière dont les connaissances sont organisées. En montrant que les concepts sont organisés en domaines et que ces domaines sont richement structurés en termes non seulement de relations inférentielles, mais aussi causales et explicatives, l'hypothèse de la SCD rend bien compte du caractère fructueux du raisonnement analogique mais non de la nature des mécanismes qui sous-tendent ce mode de raisonnement. Autrement dit, elle explique pourquoi raisonner par analogie est généralement bénéfique mais non comment raisonner par analogie est possible.

En revanche, l'hypothèse de la SCD met à mal la dichotomie entre systèmes centraux et systèmes périphériques et avec elle le mythe de l'intelligence générale. L'esprit n'a pas à être partitionné *more geometrico* en facultés verticales, domaine du bottom-up laissé en pâture aux neurosciences, et facultés horizontales, domaine noble du symbolique et chasse gardée de la psychologie cognitiviste. Le niveau symbolique ne constitue pas un tout homogène, un niveau autonome, indépendant des niveaux cognitifs inférieurs. L'objectivité symbolique n'est pas originelle. Le niveau symbolique est un niveau de surface dépendant d'infrastructures cognitives qui ne se réduisent pas aux modules fodorien. L'hypothèse de la SCD met en lumière la nature de certaines de ces infrastructures qui ne sont ni cloisonnées et modulaires, ni isotropes et quiniennes. Pour continuer à parler en géomètre, je dirai que le cognitivisme symbolique a négligé ces facultés obliques qui font le lien entre le vertical et un horizontal qui ne détient pas le monopole de la signification.

References bibliographiques

- ARMSTRONG, S. L., L. GLEITMAN et H. GLEITMAN, 1983, "What some concepts might not be", *Cognition*, 13, 263-306.
- ATRAN, Sc., 1987, "Ordinary constraints on the semantics of living kinds: a commonsense alternative to recent treatments of natural-object terms", *Mind and Language*, 2, pp. 27-63.
- ATRAN, Sc., 1989, "Basic conceptual domains", *Mind and Language*, 4, pp. 7-16.
- ATRAN, SC., 1990, *Cognitive Foundations of Natural History*, Cambridge: Cambridge U.P.
- BERLIN, B., 1978, "Ethnobiological classification", dans Rosch et Lloyd, pp. 9-26.
- BERLIN, B. et P. KAY, 1969, *Basic Color Terms; their Universality and growth*, Berkeley: University of California Press.
- BROWN, C., 1984, *Language and living things: Universalities in folk classification and naming*, New-Brunswick: Rutgers university Press.
- CARBONELL, J. G., 1982, "Metaphor: an inescapable phenomenon in natural-language understanding", in W. G. Lehnert et M. H. Ringle, *Strategies for Natural Language Processing*, Hillsdale, New-Jersey: Lawrence Erlbaum, 415-434.
- CAREY, S., 1985, *Conceptual Change in Childhood*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- CAREY, S., 1986, "Constraints on Semantic Development", in W. Demopoulos et A. Marras, *Language Learning and Concept Acquisition: Foundational Issues*, Norwood, New Jersey: Ablex, 154-172.
- CAREY, S., 1988, "Conceptual differences between children and adults", *Mind and Language*, 3, pp. 167-181.
- FODOR, J. A., 1983, *The Modularity of Mind*, MIT Press, (traduction française de A. Gerschenfeld, , *La modularité de l'esprit*, ed. de Minuit, 1986).
- GELMAN, R., 1980, "What young children know about numbers", *The Educational Psychologist*, 15, 54-68.
- GELMAN, R. et al., 1983, "What preschoolers know about animate and inanimate objects", in D. Rogers et J. Sloboda, (Eds.) *The Acquisition of Symbolic Skills*, New-York: Plenum Publishing Corp.
- GELMAN, R., et C. R. GALLISTEL, 1978, *The child's understanding of number*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- GOPNICK, A., 1988, "Conceptual and semantic development as theory change", *Mind and Language*, 3, pp. 197-216.
- HART, J., BERNDT, R. ET CARAMAZZA, A, 1985, Category-specific naming deficit following infarction, *Nature*, 316-439.
- HIRSCHFELD, L., 1988, "On acquiring social categories: cognitive development and anthropological wisdom", *Man*, 23, 611-38.
- KARMILOFF-SMITH, A., 1988, "The child as a theorician not an inductivist", *Mind and Language*, 3, pp. 195-212.
- KEIL, F., 1979, *Semantic and conceptual development: an ontological perspective*, Cambridge, Mass.:Harvard UP.
- KEIL, F, 1983, On the emergence of semantic and conceptual distinctions", *Journal of Experimental Psychology*, 112, 357-385.
- KEIL, F., 1986a, "The acquisition of natural kind and artifact terms", in W. Demopoulos et A. Marras, *Language Learning and Concept Acquisition: Foundational Issues*, Norwood, New Jersey: Ablex, 133-153.
- KEIL, F., 1986b, "Theories of constraints and constraints on theories", in W. Demopoulos et A. Marras, *Language Learning and Concept Acquisition: Foundational Issues*, Norwood, New Jersey: Ablex, 173-183.

- KONORSKI, J., 1967, *Integrative activity of the brain: an interdisciplinary approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- LAKOFF, G. et M. JOHNSON, 1980, *Metaphors we Live by*, Chicago: Chicago University Press.
- MCCARTHY, A et WARRINGTON, E., 1988, "Evidence for modality specific meaning systems in the brain", *Nature*, 88: 428-29.
- MURPHY, G. L. et D. L. MEDIN, 1985, "The role of theories in conceptual coherence", *Psychological Review*, 92, 289-316.
- PREMACK, D., 1990, "The infant's theory of self-propelled objects", *Cognition*, 36, PP. 1-16.
- PYLYSHYN, Z. W., 1984, *Computation and Cognition*, MIT PRESS; Bradford Book.
- ROSCH, E., 1973, "On the perceptual structure of semantic and perceptual categories", dans T. Moore, ed., *Cognitive development and the acquisition of Language*, New-York: Academic Press.
- ROSCH, E., 1975a, "Cognitive reference points", *Cognitive Psychology*, 7, 532-547.
- ROSCH, E., 1975b, "Cognitive representation of semantic categories", *Journal of Experimental Psychology*, 104, 192-233.
- ROSCH, E., 1975c, "Universals and cultural specifics in categorization", Dans Brislin, ed., Bochner, S. et W. Lonner, *Cross-cultural perspectives on learning*, New-York: Halstead.
- ROSCH, E., 1978, "Principles of Categorization", in Rosch et Lloyd (1978).
- ROSCH, E. et al., 1976, "Basic objects in natural categories" *Cognitive Psychology*, 8, 382-436.
- ROSCH, E et B. LLOYD, 1978, *Cognition and Categorization*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- ROSCH, E. et C. MERVIS, 1975, "Family resemblances: Studies in the internal structure of categories", *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- SARTORI, G. et JOB, R., 1988, "The oyster with four legs: a neuro-psychological study on the interaction of visual and semantic information. *Cognitive Neuropsychology*, 5, pp. 105-132.
- SPELKE, E. S., 1988, "Where perceiving ends and thinking begins: the apprehension of objects in infancy", dans A. Yonas, ed., *Perceptual development in infancy. Minnesota symposia on child psychology*, 20.
- SPELKE, E. S., 1990, "Principles of Object Perception", *Cognitive Science*, 14, 29-55.
- SPERBER, D., 1985, "Anthropology and Psychology: towards an epistemology of representations", *Man*, 20: pp. 73-89.
- STARKEY, P. et al., 1983, "Detection of 1-1 correspondences by human infants. *Science*, 222, 79-81.
- TURIEL, E. et P. DAVIDSON, 1986, "Heterogeneity, inconsistency and asynchrony in the development of cognitive structures", dans I. Lewin, ed., *Stage and Structure*, Norwood, NJ: Ablex.
- WARRINGTON, E. et MCCARTHY, R., 1983, "Category-specific access dysphasia", *Brain*, 106: 859-878.
- WARRINGTON, E. et SHALLICE, T., 198, "Category specific impairment", *Brain*, 107: 829-854.