

Partie 4 :
**Procédure de construction du
sens**

Introduction

Dans cette quatrième partie, nous allons mettre en question une hypothèse fondamentale qui a servi de base aux développements des deuxième et troisième parties. Jusqu'ici, nous avons supposé qu'il existait un système conceptuel indépendant, hébergeant des représentations particulières, les concepts, et doté de mécanismes cognitifs propres. Le cahier des charges, pour un tel système, comprend trois interfaces. Or, nous avons observé en détail les difficultés considérables qui se posent lorsque l'on cherche simultanément à ancrer les concepts dans la perception, à les doter des moyens de déclencher des inférences, et à les combiner en suivant les instructions données par la syntaxe de la langue.

Les solutions que nous avons envisagées de la manière la plus détaillée étaient de nature purement symbolique : les concepts peuvent être conçus comme des structures récursives ou comme des atomes de sens impliqués dans des règles. Nous avons amplement discuté les difficultés internes de ces solutions purement symboliques, ce que nous avons appelé le dilemme du mentalais. Cependant, la difficulté principale des solutions purement symboliques est qu'elles rendent très mal compte de l'interface avec la perception : on ne sait ancrer les symboles de manière satisfaisante.

Dans cette partie, nous allons revenir sur une solution évoquée brièvement à propos de l'ancrage. Nous avons considéré la solution empiriste qui consiste à ne pas poser de différence de nature entre concepts et percepts. Évidemment, on évite de cette manière d'avoir à traiter la question de l'ancrage des concepts dans la perception, puisque les concepts sont des représentations perceptuelles plus ou moins généralisées. Le prix à payer est l'impossibilité de rendre compte des phénomènes de systématisme que les solutions symboliques résolvent si naturellement.

Ce que nous proposons ici rejoint la solution empiriste sur un point. La plupart des mots du lexique sont supposés renvoyer à des représentations qualitatives, de même nature cognitive que les représentations perceptuelles. En revanche, nous conservons l'objectif d'expliquer la systématisme par l'intervention de représentations symboliques. La grande différence est que ces représentations symboliques ne sont pas supposées permanentes. En d'autres termes, nous allons dénier au système conceptuel le statut de système autonome, doté de représentations stockées à long terme. Le système conceptuel devient une simple interface entre la perception, le langage et le raisonnement. Cette interface fonctionne en élaborant des représentations symboliques éphémères en fonction du contexte.

Chapitre 9 :
Vers un modèle de
représentations conceptuelles
éphémères

Introduction

Dans la deuxième et la troisième partie de ce travail, nous avons, pour l'essentiel, considéré les modèles symboliques du système conceptuel. Leur avantage est de garantir le caractère systématique du calcul sémantique. En les critiquant, nous avons montré que ces avantages résultaient du fait qu'au lieu de proposer un véritable calcul du sens, ces modèles effectuent une simple traduction, un transcodage d'un système dans un autre. Nous avons souligné par ailleurs leurs défauts, que nous avons présentés comme rédhibitoires. Nous pouvons les résumer ici en disant que les entités symboliques postulées au niveau du système conceptuel sont trop rigides et ne peuvent pas être apprises. En particulier, les descriptions imaginées pour caractériser les concepts lexicaux ne peuvent pas s'adapter à la variété des contextes et elles comportent des primitives dont l'ancrage au cours de l'ontogenèse reste inexplicable.

Dans ce chapitre, notre objectif est de jeter les bases d'une solution qui échappe aux critiques des systèmes conceptuels vus comme des catalogues d'entités symboliques permanentes, sans renoncer à rendre compte de la systématisme qui caractérise certains phénomènes de sens. Le système conceptuel sera présenté comme un mécanisme d'interface dont les représentations sont construites "à la volée".

9.1. Concepts *versus* percepts

L'un des arguments les plus forts en défaveur d'un système conceptuel autonome hébergeant des représentations symboliques spécifiques vient de l'omnipotence de la faculté de conceptualisation. Nous pouvons nommer tout ce que nous pouvons discerner consciemment. Les contractions stomacales n'étant pas conscientes, il n'est pas étonnant qu'elles n'aient pas été conceptualisées avant que la science révèle leur existence. En revanche, tout être humain peut verbaliser les nuances et les contrastes de ce qu'il perçoit et de ce qu'il ressent¹. Il ne s'agit pas de dire qu'il réussit à communiquer efficacement les concepts correspondants, mais qu'il peut tenter de le faire. Au moment de parler, il doit avoir à sa disposition, sinon les mots adéquats, au moins les concepts qui lui permettent d'exprimer les discriminations qu'il a effectuées. Or, ce constat n'est pas trivial. On pourrait imaginer un champ de l'expérience consciente qui correspondrait à une cécité conceptuelle. Si tel était le cas, il existerait une impossibilité de principe rendant ces événements conscients strictement inaccessibles à la conceptualisation, et donc à la verbalisation. Cette situation, qui semble absurde, est pourtant celle que prédit un système conceptuel autonome. Si un tel système existe, comment garantir qu'il contient l'ensemble des concepts requis pour permettre de parler à tout moment de toutes les dimensions de l'expérience consciente ? Les concepteurs de tels modèles n'offrent aucune justification expliquant la présence des concepts adéquats ou l'existence d'un mécanisme capable de les acquérir au moment où leur emploi est requis. Même si l'on supposait que ce problème pût être contourné, il en résulterait une duplication invraisemblable de l'ensemble de l'information perceptuelle et sensorielle qui devrait être recopiée dans le système conceptuel de manière à être disponible pour la verbalisation.

Pour éviter ce genre d'invraisemblance, et échapper en même temps à l'ensemble des paradoxes liés au postulat de représentations conceptuelles symboliques permanentes, une

¹ Le cas particulier des odeurs, qui semblent plus difficiles à décrire et à opposer verbalement, ne sera pas commenté ici. L'existence de cette difficulté démontre que les questions qui suivent ne sont pas triviales.

solution est d'adopter une vision dans laquelle les concepts ne sont pas différents des données de l'expérience consciente. Un tel point de vue rejoint les modèles empiristes de la cognition, que nous avons brièvement considérés (CF. CHAPITRE 3). Non seulement le problème de l'omnipotence de la faculté de conceptualisation ne se pose plus, mais celui de l'ancrage des concepts dans la perception devient lui aussi sans objet, puisque concepts et percepts peuvent être identifiés. Cette solution serait retenue par tous les auteurs si elle ne présentait, elle aussi, son lot d'inconvénients apparemment insurmontables. Ces inconvénients sont liés à l'impossibilité apparente d'établir des interfaces systématiques avec le langage et le raisonnement. Les catégories perceptuelles sont par nature graduelles, et les opérations auxquelles elles se prêtent naturellement ne se laissent pas guider par la syntaxe du langage ou les opérations logiques du raisonnement.

Les représentations de type perceptuel peuvent être associées entre elles par leur contenu, et elles peuvent subir des transformations complexes. Par exemple, les représentations visuelles peuvent être parcourues mentalement ou subir des rotations mentales (KOSSLYN 1994 [61]). Elles peuvent être également synthétisées à partir de leurs composants (KOSSLYN 1994 [61]). Cependant, de telles opérations s'interfacent mal avec les relations données par la syntaxe et le raisonnement. Par exemple, si les syntagmes chiens de ferme et ferme de chiens évoquent des représentations perceptuelles, celles-ci seront différentes : peut-être, dans un cas, un chien attaché dans une cour de ferme typique, et dans l'autre une sorte de chenil avec de nombreux chiens en cage. Cette différence semble imposée par la syntaxe : dans un cas le mot ferme est le modifieur, dans l'autre c'est le modifié. Le problème, pour un défenseur de l'identité concept - percept, est d'expliquer comment cette relation syntaxique peut guider la génération d'image au point d'avoir une telle influence. Pour illustrer la difficulté de concevoir une interface avec le raisonnement, il suffit de mentionner le cas de la négation. Comment définir, en termes de percepts, la signification de l'expression non chien ? Est-ce l'image d'un chat, d'un lion, d'une table ou d'un tourbillon ? Les images, ou les percepts en général, n'admettent pas de négation. Ces problèmes d'interfaces n'ont rien d'anecdotique. On attend de telles interfaces qu'elles soient systématiques : tout concept peut être nié dans un contexte approprié. Ainsi, le syntagme non chien peut s'appliquer à un chat ou à un perroquet, mais pas à un lion ou à une table, dans un contexte où quelqu'un cherche à acquérir un animal domestique qui ne soit pas un chien. Or, aucune des transformations habituellement définies dans le domaine perceptuel ou imagé ne permet d'obtenir un tel résultat.

Malgré les difficultés qui viennent d'être mentionnées, nous allons néanmoins partir de la représentation perceptuelle pour fonder notre modèle de la représentation du sens des énoncés langagiers. En d'autres termes, nous renonçons aux concepts en tant qu'entités symboliques permanentes, considérant que les paradoxes mentionnés dans les chapitres précédents sont insurmontables. Pour que notre choix soit crédible, nous devons indiquer, au moins dans le principe, comment un domaine perceptuel peut être interfacé de manière systématique avec le langage et le raisonnement.

9.2. Espace qualitatif

Partant de l'omnipotence du langage, nous allons supposer que la plupart des mots peuvent évoquer des "scènes" de même nature que celles dont l'individu peut avoir l'expérience. Autrement dit, il n'est pas question de postuler l'existence d'un médium de représentation parallèle à celui qui héberge les scènes que nous percevons, celles dont nous avons gardé un souvenir, et celles dont nous avons la capacité d'imaginer. En particulier, un mot de la classe ouverte du lexique ne renvoie en aucun cas vers une structure conceptuelle de

type symbolique². La plupart des mots évoquent une scène dont la nature est la même que celle d'une perception remémorée. Hors contexte, l'évocation peut être faible et ne produire que des scènes typiques. Ainsi, le mot pomme peut évoquer l'image d'une pomme standard ; le mot jalousie peut renvoyer à une scène typique à trois personnages liés par des relations amoureuses. La présence d'un contexte rend les évocations beaucoup plus vives : on se remémore visuellement la pomme qu'on a laissée sur le buffet ; on repense à une pièce de théâtre que l'on vient de voir où, par empathie, on a senti la jalousie de l'un des personnages.

La représentation des scènes peut reposer sur les espaces qualitatifs comme ceux que la psychologie a mis en évidence pour rendre compte du fonctionnement de la perception et de la mémoire. Par exemple, on peut montrer que les propriétés spectrales du signal lumineux sur une surface uniforme, telles qu'elles sont ressenties, se répartissent dans un espace à trois dimensions (CLARK 1993 [20])³.

L'espace qualitatif (dénommé espace conceptuel dans la citation suivante) apparaît comme plus fondamental que les constructions symboliques postulées pour rendre compte de la construction du sens.

Humans and other animals can represent the qualities of objects, for example when planning an action, without presuming an internal language or another symbolic system in which these qualities are expressed. As a consequence, I claim that the quality dimensions of conceptual spaces are *independent* of symbolic representations and more fundamental than these. (GÄRDENFORS 2000 [42] p. 43)

L'hypothèse est donc que la plupart des mots sont associés, de manière bidirectionnelle, avec des scènes de cet espace qualitatif, compris comme incluant toutes les situations que nous pouvons reconnaître dans notre environnement et dans la perception de nos états internes. Ce choix présente trois avantages décisifs. Premièrement, comme dans le cas des approches empiristes, les problèmes d'ancrage se retrouvent résolus : le sens d'un mot est compris quand il évoque une situation que nous pourrions reconnaître directement. Deuxièmement, la bidirectionnalité de l'évocation permet d'expliquer que le même système fonctionne en compréhension et en génération. Troisièmement, le caractère associatif, donc non rigide, de l'évocation, permet d'éviter tous les paradoxes des descriptions conceptuelles symboliques. Il explique du même coup de nombreux effets de polysémie, d'amorçage, de gradualité et de typicité, choses que les approches symboliques du système conceptuel étaient incapables de faire. Ainsi, le mot chien peut, sans problème, dans le contexte d'un catalogue de jouets, évoquer la photographie d'un chien en peluche. Or, ce simple test suffit à faire échouer bien des approches symboliques du système conceptuel, car la photographie du chien ne possède que très peu de caractéristiques en commun avec la description d'un chien : ce n'est pas un mammifère, ce n'est pas vivant, cela n'a pas d'épaisseur, cela n'est pas chaud, *et cætera*. En revanche, par le fait que l'association permet de suivre des liens de similarité, le mot chien peut évoquer la photographie du chien en peluche parce que cette photographie est suffisamment similaire, par ses propriétés qualitatives de forme, à un exemplaire de chien.

² Nous verrons, cependant, que certains mots de la classe fermée provoquent des mécanismes de nature symbolique. Par exemple, un mot comme pourtant déclenche la mise en place d'une incompatibilité logique de type $(x \uparrow y)$.

³ L'ensemble des stimuli physiques, pour la couleur, constitue une structure, de dimension infinie, de fonctions (temporelles ou spectrales). L'espace qualitatif correspondant est réduit à trois dimensions, comme le montrent les expériences de reconstitution à partir de jugements de distances effectuées sur des paires de stimuli. Noter que l'oreille effectue une analyse spectrale beaucoup plus fine, conduisant à un espace qualitatif de plusieurs centaines de dimensions (CLARK 1993 [20]). La pauvreté de notre perception qualitative du spectre lumineux est compensée par une résolution spatiale très fine : nous percevons consciemment la présence d'un pixel de couleur différente sur un écran informatique.

Il est important de noter que l'hypothèse d'une connexion entre le lexique et l'espace qualitatif se distingue des principes des différentes théories fondées sur la notion de typicité. Plusieurs modèles acceptent qu'un prototype soit caractérisé par des traits, affectés d'une plage d'admissibilité (CF. CHAPITRE 4). Or, le fait que ces traits puissent eux-mêmes être nommés fait de ces prototypes des représentations moléculaires, avec les paradoxes qui en résultent (CF. CHAPITRE 7). L'hypothèse qui sous-tend le présent chapitre laisse toute sa place aux effets de typicité, tout en renonçant à la possibilité que les catégories évoquées par les mots puissent se laisser analyser en traits nommables. Le mot spirale évoque une image pour de nombreux sujets, sans qu'ils puissent spontanément ou facilement en nommer les parties ou la structure. En d'autres termes, les mots renvoient à des représentations qui, à un moment donné, sont holistiques. Il ne s'agit pas de dire qu'une scène évoquée par un mot comme mariage, par exemple un mariage champêtre typique, est inanalysable. Le principe est que le mot mariage produit une évocation avant qu'une telle analyse soit effectuée. Autrement dit, la compréhension du mot mariage ne nécessite aucune décomposition structurelle de nature conceptuelle. Ce principe rejoint l'idée que les représentations associées aux entités lexicales sont, par nature, atomiques (CF. CHAPITRE 8).

Le caractère holistique des scènes évoquées par les mots ne signifie pas que ces scènes soient dépourvues de structure. Une scène de mariage champêtre peut être riche en détails. Même l'image la plus simple que le mot pomme peut évoquer est structurée. Nous savons, par exemple, que la pomme est à l'endroit, qu'elle est vue de côté et non de dessus, qu'elle est posée sur une coupelle ou qu'elle ne se trouve pas dans la pénombre. La nature précise de la structure des représentations qualitatives ne nous concernera pas ici. Il est possible qu'un niveau de schématisation soit construit à partir des données détaillées de la perception en isolant certaines caractéristiques qui seraient mémorisées à long terme. Lors du rappel, l'image serait reconstituée à partir de cette représentation schématique épurée par un processus de simulation (BARSALOU 1999 [3]). Les représentations schématiques structurées faciliteraient certaines opérations de compositions comme l'opération de synthèse que nous évoquerons plus loin.

Nous ne prendrons pas parti sur ces questions, en nous contentant de postuler l'existence de structures qualitatives (schématiques ou non) beaucoup plus riches que les constructions conceptuelles transitoires que nous allons être amenée à postuler. La restriction fondamentale que nous nous imposons, pour respecter le principe de l'atomisme des évocations lexicales, est que l'évocation d'une scène ne nécessite pas que le système linguistique ait accès à la structure de la scène. Nous allons même poser une exigence plus forte, avec le principe d'opacité structurelle. Ce principe stipule que la structure des scènes est inaccessible hors de l'espace qualitatif. Une telle exigence peut surprendre. Il nous faudra expliquer comment les opérations syntaxiques et logiques peuvent agir de manière systématique sur le sens si elles n'ont pas accès à la forme des scènes évoquées par les mots.

Dans une perspective technique de modélisation, l'idée à retenir est celle d'un espace qualitatif de grande dimensionnalité sur lequel se projettent les perceptions ou leur mémorisation. Dans cet espace sont possibles plusieurs opérations, comme l'association par similarité et certaines manipulations ou compositions comme celles qui sont prêtées aux images mentales. Nous ne prenons pas parti sur la nature digitale ou analogique de cet espace. Un tel espace est nécessairement fortement structuré, ne serait-ce que par la diversité des modalités qui en forment ses dimensions. Le principe d'opacité structurelle se traduit par le fait que les opérations conceptuelles n'ont pas accès à la structure interne de l'espace qualitatif. En particulier, un mot ne peut pas faire référence à une dimension isolée de l'espace qualitatif. Un mot peut évoquer une zone de l'espace qualitatif, par exemple "une région convexe". Il ne peut pas évoquer la composante de saturation du pixel 235119. Cet interdit permet d'échapper aux paradoxes des représentations conceptuelles symboliques

permanentes. La connexion des mots aux représentations qualitatives est une connexion souple tant par le lien, qui est simplement associatif, que par la cible qui est par exemple une zone centrée sur un percept typique. Cette cible ne saurait constituer une description du mot.

Ayant fait le choix d'associer les mots du lexique, non à des concepts symboliques, mais à des représentations de l'espace qualitatif, nous devons montrer que les difficultés qui pourraient résulter de ce choix peuvent être contournées. Au premier rang de ces difficultés, on trouve la question de la compositionnalité guidée par la syntaxe et l'application des opérations logiques comme la négation.

9.3. Interface symbolique

À partir du moment où les significations se situent dans l'espace qualitatif, il faut expliquer comment le sens d'un énoncé peut être obtenu, dans cet espace, à partir de la signification des mots qui le composent. Comme les relations syntaxiques qui structurent les agencements de mots sont, par nature, symboliques, nous devons définir une interface plausible grâce à laquelle ces relations guident la combinaison des représentations de l'espace qualitatif évoquées par les mots. De même, nous devons indiquer comment interfacer un espace de qualités continues avec le domaine du raisonnement qui comporte des opérations de type tout-ou-rien comme la négation.

Dans le cas du temps, nous avons supposé l'existence d'une interface symbolique dont la fonction consistait à appliquer une grille topologique sur le temps qualitatif. L'échelle de la projection dépendait des événements concernés et de leur connaissance par le sujet. Grâce à cette projection, certaines opérations sur le temps devenaient possibles, comme le zoom ou la séparation (CF. CHAPITRE 2). Notre objectif est de transposer ce modèle à la procédure de construction sémantique dans son ensemble. La transposition ne s'opère malheureusement pas aussi facilement. Dans le cas du temps, on pouvait supposer l'existence de mécanismes spécialisés permettant d'appliquer systématiquement les grilles temporelles sur le temps qualitatif. Dans le cas général de l'espace qualitatif dans son ensemble, il est nécessaire de changer d'optique : il s'agit d'éviter de postuler des mécanismes spécialisés appliquant les grilles sur chacune des très nombreuses variations que nous pouvons percevoir. Nous allons, pour cela, postuler l'existence d'opérations générales, capables d'agir indifféremment sur tous les aspects de la perception.

La synthèse de percepts

Le premier problème à résoudre, lorsque l'on cherche à faire correspondre, à un énoncé, une représentation qui se situe dans l'espace qualitatif, consiste à associer un percept à des combinaisons inédites de mots. Comment associer une image à l'expression *téléphone à roulettes* ? Un système associatif est généralement cantonné à l'évocation de situations déjà rencontrées, car elles constituent les attracteurs susceptibles d'être atteints lorsque les éléments sont activés. Par exemple, c'est le souvenir d'un téléphone à cadran rotatif qui pourra être ainsi associée à l'énoncé, dans la mesure où le cadran rotatif est, plus ou moins indirectement, associé au mot *roulette*. Un modèle de ce type de combinaison associative nous est donné par les moteurs de recherche sur la toile⁴.

⁴ Une recherche d'image sur Altavista avec la suite de mots *goat garden* donne successivement une chèvre dans un pré à proximité d'une maison, l'affiche d'un café accompagnée de la mention *Baked Goat Cheese with Garden Lettuces*, une image de zoo avec un enclos où sont visible quelques chèvres, et ainsi de suite.

Les êtres humains ne semblent pas être limités à ce fonctionnement purement associatif. Ils possèdent la capacité de combiner des percepts, produisant par exemple l'image d'un téléphone monté sur quatre roulettes, même s'ils n'ont jamais rien rencontré de tel.

[...] one of the reasons that imagery is useful is that we can combine objects in novel ways. For example, one can imagine Charlie Chaplin riding a zebra, and "see" whether he would have been able to peer over the top of the zebra's head. A theory of imagery must explain how familiar components can be arranged in novel ways in images.

(KOSSLYN 1994 [61] p. 286)

Cette capacité de synthèse d'image ne consiste pas en une simple superposition. Il s'agit d'une authentique composition, dont les imperfections sont masquées par le fait que les détails ne sont pas accessibles en même temps que la forme globale.

Specifically, multipart images could be formed in the following way. Computationally, it makes sense to form a *global* image of the pattern first [...], which can then be elaborated if need be. [...] For example, if asked to image a bear, and then asked whether it has curved front claws, most people report that the initial image did not contain that information. Instead, they started with a rather vague image of the overall shape, and added the part as necessary.

(KOSSLYN 1994 [61] p. 292)

Cette capacité de combiner les images peut servir de base sémantique à une capacité protolangagière. Le protolangage, défini comme une forme de communication simplifiée caractérisée par l'absence de syntaxe, a été présenté comme un stade de la communication pré-humaine (BICKERTON 1990 [5]). La capacité à combiner librement les scènes aurait conféré un pouvoir d'évocation aux énoncés du protolangage (DESSALLES 2000 [30]).

Ce type de combinaison libre est toutefois caractérisé par son manque de systématisme. La simple juxtaposition, non syntaxique, des mots *jardin* et *chèvre* peut conduire à l'image d'une chèvre typique en train de paître dans un jardin typique. Cependant, rien n'interdit que le résultat soit un jardin en forme de chèvre. Si l'on augmente le rôle de l'association, on peut obtenir un jardin escarpé où seules des chèvres peuvent paître, ou encore un jardin où sont entreposés des fromages de chèvre. Même si le processus de synthèse de percepts est requis pour l'interprétation des énoncés comportant une syntaxe, il reste à expliquer comment les relations syntaxiques parviennent à le guider de manière à le rendre plus systématique.

Pour la suite, il est important de noter que notre capacité de synthèse de percepts inclut des aspects cinématiques. Nous pouvons faire évoluer une scène, par exemple imaginer la transformation d'une surface qui est progressivement peinte en rouge ou la transformation d'un enfant qui grandit en quelques secondes jusqu'à une taille adulte. Nous noterons la superposition d'un percept à un autre à l'aide du signe + et l'action d'une transformation ϕ par une notation fonctionnelle.

$$A = B + C$$

$$A = \phi(B)$$

De manière métaphorique, nous pouvons comparer la superposition de percepts à une opération de "copier - coller", alors qu'une transformation se compare à une opération de "*morphing*". La différence de notation ne doit pas laisser supposer que les mécanismes à l'œuvre sont fondamentalement différents. De manière idéale, la seule distinction réside dans le caractère cinématique ou non de la transformation. Certes, dans le premier cas, le percept C est supposé être identifié en tant que une représentation bien distincte, tandis que la transformation ϕ correspond à un aspect perceptif lié au percept A, comme le mouvement peut

être lié à un objet qui bouge⁵. On pourrait donc songer à singulariser les transformations par le fait qu'elles possèdent une intentionnalité, qu'elles sont nécessairement à propos de l'objet qui se transforme. Ainsi, une homothétie n'est une transformation que si un objet est imaginé ou perçu en train de subir cette homothétie. Cette propriété, toutefois, n'est pas propre aux transformations. La plupart des données qualitatives de l'expérience possèdent cette intentionnalité. Par exemple, le mot *rayures* renvoie à une qualité de l'expérience qui demande à s'instancier sur une scène, par exemple un zèbre, une pomme ou au moins une surface, pour donner lieu à une visualisation. Nous ne retenons donc des transformations que le fait qu'elles impliquent un aspect cinématique. Au-delà de cette différence, les représentations C et φ restent des entités perceptives.

L'opérateur de contraste

L'hypothèse fondamentale que nous proposons pour construire un modèle de construction du sens sur l'espace des qualités sensibles est que les êtres humains disposent de la capacité inverse de celle qui leur permet de combiner les percepts. La transposition de notre travail sur le temps à l'ensemble des qualités sensibles nous suggère une voie qui repose, fondamentalement, sur l'existence d'un opérateur de contraste.

Contraster deux percepts consiste à identifier une différence. Lorsqu'il s'agit de deux objets ressemblants, comme deux pommes sur un étale, nous constatons spontanément et sans effort que l'une est plus volumineuse que l'autre, ou que l'une est plus verte que l'autre. Lorsqu'un seul objet est présent, nous le contrastons spontanément avec la version typique du même objet. Ainsi, nous trouvons la pomme devant nous particulièrement brillante ou, au contraire, fripée. En l'absence de prototype, comme lorsque nous observons une forme abstraite, nous pouvons la contraster avec la "bonne forme" la plus proche⁶. Les prototypes ou les bonnes formes se comportent comme des attracteurs dans l'espace qualitatif. Leur activation, consécutive à celle d'un percept, permet au contraste d'être effectué. En résumé, lorsque nous portons notre attention sur un objet ou une situation, nous sommes susceptibles d'opérer un contraste avec un étalon, qui peut être un autre objet présent dans la scène, un objet récemment rencontré, un prototype ou un exemplaire mémorisé, ou encore une bonne forme.

La manière dont le contraste fonctionne sur le plan psychologique est hors de notre propos. Notons simplement qu'il pourrait être lié au phénomène de l'attention sélective.

[...] consider the role of selective attention in isolating features. During a perceptual experience, the cognitive system can focus attention on a meaningful, coherent aspect of perception. On perceiving an array of objects, attention can focus on the shape of one object, filtering out its color, texture, and position, as well as the surrounding objects.

(BARSALOU 1999 [3] p. 583)

Dans le cas le plus simple, le contraste produit une différence sous la forme d'un objet identifiable. Si nous observons un téléphone muni de deux antennes, le contraste avec un téléphone typique suggère l'addition d'une antenne, comme si la scène résultait de la superposition de l'antenne surnuméraire à l'image du téléphone typique. Nous noterons le contraste entre deux représentations A et B de la manière suivante.

$$A - B = C$$

⁵ L'adjectif "lié" est employé à dessein pour évoquer le liage perceptif (*binding*) qui permet à plusieurs caractéristiques, analysées dans des endroits différents du cerveau, de se rapporter à la même représentation.

⁶ Noter que le prototype et la bonne forme ne coïncident pas toujours, comme le montre l'exemple du rocher.

Dans certains cas, l'opération de contraste peut suggérer une transformation continue, un *morphing*. L'exemple le plus simple est celui d'une comparaison sur la taille de l'objet qui peut suggérer une transformation homothétique, un zoom. D'autres contrastes suggèrent des transformations continues que nous pouvons inverser mentalement (LEYTON 1992 [67])⁷. Le contraste avec une bonne forme peut ainsi suggérer une "histoire", comme si la transformation reconstruite s'était déroulée dans le temps (LEYTON 1992 [67]). Par exemple, s'il manque un morceau de la pomme que nous observons, nous imaginons qu'elle a été mordue. Nous noterons ce type de contraste de la manière suivante.

$$A - B = \varphi$$

Le résultat du contraste peut, dans chaque cas, être combiné à l'étalon pour redonner l'objet de départ.

$$A - B = C \quad \rightarrow \quad A = B + C$$

$$A - B = \varphi \quad \rightarrow \quad A = \varphi(B)$$

Encore une fois, le fait que le résultat du contraste φ s'interprète comme une transformation, ce que précédemment nous avons appelé une "histoire", ne signifie pas que le percept C et la transformation φ sont de nature différente. Le fait que la couleur grise d'un mur soit analysée comme l'action d'un noircissement, ou que la grande taille d'un enfant soit attribuée à sa croissance, n'enlève rien à la nature du contraste, qui est avant tout un décalage entre percepts.

Les propriétés de l'opérateur de contraste et son lien avec la théorie de la typicité et la théorie de la Gestalt sont du ressort de la psychologie. Pour la suite, nous pouvons nous contenter des propriétés résumées dans les formules précédentes. Les écritures + et - ne doivent toutefois pas occulter le fait que les opérations correspondantes ne sont pas rudimentaires. Deux scènes peuvent différer par de nombreux aspects, mais l'opérateur de contraste va isoler une différence saillante. Lorsque nous contrastons Rousseau avec Hobbes, nous allons, à un moment donné, nous attacher à la différence d'époque alors que dans un autre contexte, nous allons concentrer le contraste sur leur conception différente du contrat social.

Techniquement, l'opérateur de contraste peut être modélisé par un calcul sur les parties instanciées des percepts. Si l'on représente l'espace qualitatif comme un espace de haute dimensionnalité, dans lequel chaque percept est représenté par un point, le contraste entre deux percepts est calculé sur les dimensions comportant des valeurs significatives pour au moins l'un des deux percepts. Le contraste réussit lorsque la différence est proche d'un percept reconnaissable ou d'une transformation. Le premier cas, de la forme $A - B = C$, se produira plus probablement lorsque des dimensions sont instanciées dans le percept contrasté sans l'être dans l'étalon. Le deuxième cas, de la forme $A - B = \varphi$, a plus de chances d'émerger lorsque certaines dimensions sont instanciées de part et d'autre avec des valeurs différentes, ce qui évoque une transformation φ faisant passer des valeurs de l'étalon à celles du percept. On comprend pourquoi ce type de contraste a plus de chance de réussir si l'étalon B est le prototype du percept A. Dans ce cas, de nombreuses coordonnées du prototype B ne sont pas instanciées, et celles qui le sont ont souvent une valeur proche dans le percept A, si bien que le contraste porte sur le nombre réduit des dimensions restantes, donnant un résultat lui-même très peu instancié. De ce fait, le résultat du contraste a des chances de ne pas être éloigné d'un percept connu, autrement dit d'être identifiable.

⁷ Les transformations minimales qui permettent de retrouver une bonne forme peuvent être, dans certains cas, calculées. Le calcul consiste par exemple à augmenter graduellement la convexité de l'objet (LEYTON 1992 [67]).

Dans certains cas, le contraste pourra être infructueux. Il n'existe aucune garantie quant au résultat, par exemple lorsque les deux objets sont trop dissemblables ou, au contraire, trop ressemblants⁸. De même, l'écriture $A = B + C$ suppose que l'on puisse superposer deux scènes B et C. Or, le résultat, là non plus, n'est pas garanti. L'opération semble plus facile si l'une des deux scènes, au moins, est peu instanciée. Il est cependant important que les opérateurs de contraste et de combinaison soient des opérateurs généraux, qui peuvent être systématiquement appliqués. Le principe que nous retenons est que les opérations de contraste et de combinaison peuvent être systématiques dans leur application, mais non dans leur résultat.

Avant d'aller plus loin, nous devons dissiper un malentendu potentiel. Le résultat de l'opérateur de contraste est une représentation, non d'une transition entre représentations. Dans les modèles dynamiques de la cognition, le passage d'une représentation à une autre suppose une trajectoire entre deux attracteurs. L'idée que nous proposons n'est pas de même nature. Le contraste est une représentation, construite *a posteriori* à partir de deux représentations perceptuelles. Le fait qu'un contraste puisse être compris comme une transformation explicite est une construction cognitive *ex post*, qui n'a pas nécessairement de rapport avec le cheminement d'une quelconque transition continue entre états neuronaux. En d'autres termes, le fait que nous analysons l'aspect d'un enfant comme homothétique par rapport au souvenir que nous avons de lui ne signifie pas que les états neuronaux soient dans un rapport d'homothétie !

Nous venons de définir un opérateur de contraste susceptible de donner une différence entre deux représentations de l'espace qualitatif. Cette différence peut, dans certains cas, être perçue sous forme graduelle, c'est-à-dire sous la forme d'une transformation explicite. Nous allons étudier maintenant comment l'opérateur de contraste peut constituer un début de réponse pour la question d'une interface systématique avec le langage et le raisonnement.

L'interface avec le langage

Tout modèle qui place la signification des éléments lexicaux dans l'espace des qualités sensibles se doit d'expliquer comment les sujets, d'une part, parviennent à verbaliser les situations perçues (production) et d'autre part, réussissent à constituer une scène qui ressemble à celle que leur interlocuteur cherche à évoquer (compréhension). Nous allons suggérer que les opérations de contraste et de synthèse que nous avons précédemment définies servent respectivement ces deux processus.

L'intérêt premier de la notion de contraste est de nous permettre d'expliquer la manière dont nous parvenons à verbaliser des situations. La principale difficulté rencontrée par les modèles empiristes de la cognition est qu'ils n'offrent pas de mécanisme satisfaisant permettant de construire une interface avec le langage. En particulier, le caractère incontrôlable des mécanismes associatifs, qui sont sensibles à l'expérience passée de l'individu, rend toute idée de systématisme illusoire. La vue d'une valise dotée de roulettes peut être associée à une charge élevée, à un voyage, à un chariot d'enfant, *et cætera*, autant qu'aux notions isolées de valise et de roulette. La probabilité pour qu'un système associatif puisse produire le syntagme valise à roulettes en percevant un tel objet est faible.

⁸ Certaines formes de plaisanteries du genre "Quelle est la différence entre ..." sont fondées sur l'échec d'un contraste entre deux objets dissemblables. À l'inverse, le jeu des sept erreurs repose sur la difficulté à contraster deux images complexes qui semblent identiques. Noter que, pour que le résultat du contraste dépasse le constat d'une différence et apparaisse sous une forme identifiable, il faut que la différence soit accessible consciemment. Or, ce n'est parfois pas le cas pour certaines expériences qualitatives, par exemple lorsqu'il s'agit de comparer des saveurs.

Dans ce qui suit, nous allons nous limiter à commenter l'opération linguistique de modification. L'opérateur de contraste permet non seulement d'expliquer la production d'une expression langagière comme celle qui consiste à modifier valise par roulettes, mais il permet également de prédire les aspects systématiques de la modification, dans la mesure où l'opérateur de contraste est un mécanisme général systématiquement applicable. Ainsi, en contrastant la pomme qui est devant nous avec une pomme prototypique, nous pouvons la désigner par le syntagme pomme fripée parce que le contraste entre les deux images de pomme permet de réaliser l'association avec le mot fripée. De même, en comparant deux valises, nous parvenons à l'expression la valise avec des roulettes ou, de manière équivalente, à l'expression la valise sans roulettes. Ainsi, le contraste que nous notons $A - B = C$ peut conduire à une expression langagière dans laquelle le percept A est désigné en modifiant le mot associé au percept B par le mot associé au percept C . L'association entre le produit d'un contraste et un mot approprié est facilitée par le fait que le contraste entre deux scènes est, généralement, peu instancié. De plus, la plupart des mots servant dans des contextes variés, ils sont généralement associés à des percepts eux-mêmes peu instanciés. Dans les deux cas, ce sont donc des zones étendues de l'espace qualitatif qui sont concernées, ce qui facilite l'association et donc la sélection, quand cela est possible, d'un mot approprié qui pourra être compris par l'interlocuteur. Le cas $A - B = \varnothing$ où le contraste produit une transformation \varnothing n'est pas différent, si ce n'est qu'il pourra donner lieu à une forme linguistique différente, comme la modification par un adjectif.

Considérons maintenant l'opération inverse, qui consiste à passer d'un énoncé langagier à l'évocation d'une scène. Un système associatif, doté d'un dispositif de synthèse de percepts, produira des résultats sans aucune systématisme, comme l'illustrent nos exemples d'association téléphone-roulettes ou chèvre-jardin. Les définitions que nous avons dégagées dans cette section permettent d'envisager, dans son principe, la synthèse en partie systématique d'une scène à partir d'un énoncé verbal. Nous ne considérerons, encore une fois, que le cas simple de la modification, lorsque les scènes associées aux mots sont des images concrètes.

Il s'agit de comprendre comment la présence d'indications de nature syntaxique permet de guider le processus de combinaison de scènes, en le contraignant jusqu'à le doter d'aspects systématiques. Les rapports syntaxiques introduisent toujours une hiérarchie permettant de savoir quel est le modifieur et quel est le modifié. Un modèle de la compositionnalité doit tenir compte de cette asymétrie pour calculer une représentation de l'énoncé dans l'espace qualitatif. Dans les termes que nous avons adoptés, il s'agit d'inverser l'opérateur de contraste, autrement dit d'effectuer une synthèse de type $B + C$ ou $\varnothing(B)$, lorsque les mots d'un énoncé évoquent, dans un cas, les percepts B et C , dans l'autre cas, le percept B et la transformation \varnothing . La manière dont ces opérations sont contrôlées reste mal connue. Dans le cas d'une modification du percept B par le percept C ou la transformation \varnothing , la hiérarchie syntaxique prescrit que le résultat doit être un percept susceptible d'évoquer le mot associé au percept B . En d'autres termes, une valise à roulettes reste une valise, et un grand enfant reste un enfant. Le cas de la combinaison $B + C$ peut sembler relativement plus simple, dans la mesure où la séquentialité de l'attention peut faciliter la création d'une scène composite.

For example, if one wanted to image the head of a bear, its representation in associative memory would be looked up, which might specify its location as "attached at the top front of the global shape." This spatial relation representation in turn is used to direct the attention window to that location relative to the global image [...].

(KOSSLYN 1994 [61] p. 293)

On parvient ainsi à cerner le type de mécanisme qui peut permettre à un individu de visualiser ce que peut être une valise à roulettes ou, pour prendre un exemple irréaliste, un arbre à tasses. Dans une certaine mesure, l'opération mentale réalise un "copier - coller" partiel. Un tel mécanisme de combinaison par copier - coller peut suffire, dans certains cas, à permettre à l'association de prendre le relais. Ainsi, une description comme la tasse à la feuille peut suffire à rappeler à l'interlocuteur le souvenir d'une tasse précise portant le dessin d'une feuille. Dans d'autres cas, l'opération de copier - coller suffit à la réalisation des inférences requises. L'expression une chaussette trouée permet par exemple à l'interlocuteur de comprendre que la chaussette est impropre à la situation, même s'il n'est pas en mesure de décider si le trou est à l'avant ou à l'arrière de ladite chaussette. Il est important de noter, cependant, que le mécanisme de copier - coller peut échouer. L'expression la tasse à la feuille peut très bien, dans certains contextes, laisser l'interlocuteur en panne de visualisation satisfaisante. Le choix de la préposition, en français, peut contraindre la combinaison des images. Alors qu'une expression comme l'homme avec la chemise semble désigner naturellement un homme portant une chemise, l'expression inverse la chemise avec l'homme semble bizarre. Elle peut néanmoins avoir un sens, par exemple si une chemise porte un dessin d'homme. La contrainte que pose ici le mot avec dans une expression comme A avec B est que la visualisation de la scène associée au mot B nécessite un "zoom" par rapport à celle du mot A, comme dans l'exemple de la tête d'ours dans la citation précédente. L'emploi d'une préposition comme sur, comme dans le syntagme la pomme sur la table, inverse le rapport figure - fond qui sous-tend le copier - coller : c'est l'image du modifié, la pomme, qui est positionnée à la suite d'un zoom sur le modifieur, la table.

La modification ne procède pas toujours par copier - coller. Ainsi, l'expression la roulette à valise peut signifier une roulette destinée à être montée sur une valise. L'opération de copier - coller ne s'applique pas ici, puisqu'un zoom sur l'image d'une roulette typique ne permet pas de positionner une valise. Un mécanisme plausible commence par une combinaison libre, fournissant l'image d'une valise à roulettes, suivi d'un isolement de la roulette. Cette dernière opération est causée par l'exigence syntaxique qui veut que, dans une expression (non figée) où le mot C modifie le mot B, le résultat est une image qui peut encore évoquer le mot B.

Considérons maintenant la deuxième possibilité de modification, celle où le modifieur est préférentiellement associé à une transformation ϕ . Ce genre de transformation, rappelons-le, n'a pas de statut représentationnel particulier et s'exprime dans l'espace qualitatif au même titre que les images statiques. Simplement, certains aspects qualitatifs de l'expérience sont associés à des mouvements ou à des changements. Ils impliquent donc une dimension cinématique. Ces transformations, comme les autres représentations de l'espace qualitatif, sont susceptibles d'être associées à des mots. Lorsque ces mots sont employés comme modifieurs, ils évoquent les évolutions correspondantes.

Le fait qu'un mot puisse évoquer une transformation ouvre la possibilité d'une forme de modification distincte de ce que nous avons appelé copier - coller. La combinaison avec une transformation, dans l'espace qualitatif, a pour effet de faire agir la transformation sur le percept associé au terme modifié. Ainsi, la modification du mot chien par l'adjectif petit peut provoquer une homothétie de l'image d'un chien prototypique. La modification du mot maison par l'adjectif détruit peut, selon le cas, donner l'image typique d'une maison détruite, par combinaison libre, soit l'image d'une maison subissant une destruction. Ce qui caractérise le deuxième cas est le fait que plusieurs intermédiaires peuvent être synthétisés.

La modification graduelle peut être, dans certains cas, modélisée de manière précise. Le principe utilisé pour représenter des combinaisons comme carré rouge ou carré rond consiste à rapprocher la représentation qualitative associée au mot carré de la représentation associée au mot rouge ou au mot rond selon les dimensions de plus grande variation. Cette modélisation

consiste à représenter l'espace qualitatif comme un espace de grande dimensionnalité dont les points représentent les percepts. Un prototype ou un souvenir de percept est représenté par une zone de cet espace, définie par un point et un vecteur donnant les variations admissibles sur chaque dimension. La zone représentant le syntagme carré rouge est obtenue en déplaçant le prototype associé au mot carré vers le prototype associé au mot rouge le long des dimensions où le prototype associé au mot rouge est le moins variable. Dans l'exemple du syntagme carré rouge, le déplacement est facile, car le prototype associé au mot carré est fortement variable sur les dimensions de couleur. Or, cette condition est loin d'être toujours réalisée. Dans le syntagme peau rouge, le prototype associé au mot peau n'est pas totalement variable sur les dimensions de couleur ; dans le syntagme carré rond, c'est le manque de variabilité dans les dimensions de forme qui résiste à la modification. Le calcul réalise alors un compromis, en déplaçant le prototype du modifié d'une manière qui tient compte, pour chaque dimension, de la variabilité du modifié et de celle du modifieur. Noter que le résultat peut tomber en dehors des zones admissibles pour l'un ou l'autre des deux prototypes : une peau rouge n'est pas vraiment rouge, et un carré rond, s'il prend la forme d'un carré aux coins arrondis, n'est ni rond ni carré. Cette technique présente l'avantage de reproduire le phénomène de projection du cône de couleur (GÄRDENFORS 2000 [42]) : la répartition des teintes de peau, dans l'espace qualitatif, reproduit, déplacé et réduit, le cône standard des couleurs.

L'interface avec le raisonnement

L'idée selon laquelle la signification des énoncés du langage ne se situe pas dans un monde indépendant des interlocuteurs, ni dans des échafaudages complexes d'étiquettes symboliques, mais dans la capacité d'imagerie, au sens large, des individus change radicalement le cadre explicatif de la théorie sémantique. Avec cette perspective, la communication est rendue possible par le fait que le locuteur est capable d'anticiper le type de scène que son interlocuteur va élaborer à partir de son message. Cette anticipation permet au locuteur d'avoir une idée des inférences que son interlocuteur va effectuer. Malheureusement, les modèles qui situent l'interprétation dans l'espace qualitatif, ou plus généralement tous les modèles qui incorporent une forme de gradualité dans leurs représentations, se prêtent mal à la production de certains formes d'inférences, notamment les inférences de type logique, essentielles au raisonnement. Il s'agit là d'une des principales causes de leur rejet par bon nombre de courants de recherche en sémantique. Si nous voulons rendre plausible la thèse défendue dans ce chapitre, nous devons montrer à quoi peut ressembler une interface systématique entre l'espace qualitatif et le raisonnement. Nous allons traiter en particulier du problème de la négation.

L'opération de négation est fondamentale pour le raisonnement et la gestion argumentative du discours. Or, elle semble hors de portée d'un système de représentations qualitatives. Que veut dire nier un percept ? Que voudrait dire nier un prototype de pomme ? Est-ce que la négation d'un percept est un autre percept ? Si oui lequel ? Sinon, de quel type de représentation s'agit-il ? Comment reconnaître qu'un percept donné peut évoquer la négation d'une pomme ?

Une première solution pour le problème de la négation consiste à placer un seuil de distance dans l'espace qualitatif. Ainsi, un percept ne serait pas une pomme parce que sa ressemblance globale avec la pomme typique tomberait au-delà d'un certain seuil, exprimé comme $k\sigma$, où σ mesure la variation globale admissible pour le prototype de pomme. Une telle solution est cependant grossièrement inadéquate, car elle néglige l'influence du contexte sur trois aspects cruciaux. Le premier concerne l'anisotropie de la comparaison. Par exemple, un oiseau blanc peut ressembler à tous égards à un corbeau typique, sauf pour la couleur. Une

mesure de ressemblance globale ne donnera qu'un écart faible, alors qu'un sujet humain aura tendance à nier le fait qu'il a affaire à un corbeau. En revanche, un corbeau mazouté à moitié plumé peut avoir un aspect fort éloigné du corbeau standard et néanmoins être considéré sans hésitation comme corbeau. Un deuxième problème concerne l'impossibilité, à cause de l'influence du contexte, de fixer une valeur pour le seuil k : ce qui apparaissait comme une table peut cesser de l'être chez un antiquaire pour devenir une console ou un secrétaire. Une troisième raison pour laquelle l'opération de négation ne peut se fonder sur la seule ressemblance globale est qu'une telle négation ne peut pas être étayée par une justification. Or, les sujets humains sont, le plus souvent, capables de justifier leur négation : l'oiseau observé n'est pas un corbeau parce qu'il est blanc.

Notre analyse de la négation se fonde sur l'utilisation de l'opérateur de contraste. Lorsque le contraste produit une différence non graduelle, de type $A - B = C$, la présence ou l'absence du percept C peut servir d'étiquette binaire pour fonder la négation. Par exemple, la perception d'un objet A peut déclencher un commentaire du type *ce n'est pas une valise*, lorsque le contraste avec le prototype B de valise fait apparaître une différence identifiable C comme l'absence d'une poignée. La présence constatée du percept C dans un cas et son absence constatée dans l'autre constituent un critère, dans le contexte courant, pour utiliser une négation. L'extrait suivant illustre ce principe de manière explicite⁹.

D- T'as vu comment il tient sa raquette ?

H- C'est un Chinois, les Chinois ils tiennent tous leur raquette comme ça.

D- C'est pas naturel ! Comment ils arrivent à jouer ?

H- Oh ! C'est pas un sport ça !

D- Enfin, tu transpires !

H- Un sport où tu cours pas, c'est pas un sport.

Au début de cette interaction, D s'étonne de la technique du pongiste qu'il est en train d'observer, tandis que H s'efforce à expliquer la raison de la particularité de cette technique. Les deux dernières interventions de H sont particulièrement éclairantes pour notre propos. Il nie le fait que le tennis de table soit un sport. Selon notre modèle, cette négation est le résultat d'un contraste entre sa représentation du tennis de table et la représentation typique qu'il se fait d'un sport. Ce contraste produit une image d'individus en train de courir dans un cas et non dans l'autre. Il peut donc étayer sa négation en arguant que les joueurs de tennis de table ne courent pas. Le critère de la course lui sert de moyen pour séparer ce qui est sport et ce qui n'en est pas un.

La capacité de nier semble plus difficile à expliquer en présence d'un contraste graduel. Si l'on rétrécit progressivement une voiture, il arrive un moment où elle risque de cesser d'être considérée comme une voiture, par exemple dans un contexte où il s'agit d'utiliser le véhicule pour se déplacer. Or, la négation *ce n'est pas une voiture* suppose de considérer une frontière définie entre les voitures et les non voitures sur l'échelle de la taille. Mais où placer cette frontière ? Est-ce au facteur d'homothétie 0.655957 ? Si l'on adopte une frontière floue, doit-on centrer cette frontière sur le facteur 0.655957 ? Le principe que nous proposons pour résoudre ce problème est que dans ce cas, la négation est rendue possible par l'application d'une grille topologique, comme dans le cas du temps.

Pour expliquer la possibilité de repérage temporel en l'absence de mémoire temporelle et exhaustive, nous avons proposé un modèle reposant sur un nombre limité de grilles qui pouvaient être utilisées pour manipuler le temps qualitatif telle qu'il ressort de la perception lacunaire et approximative que l'on a des situations imaginés ou mémorisés (CF. CHAPITRE 2). L'association temporaire des éléments d'une grille avec des situations en faisait une carte

⁹ L'extrait a été enregistré par des étudiants de l'ENST en 1991.

temporelle. Pour expliquer certains phénomènes comme la négation systématique en contexte, nous allons adopter une démarche parallèle, en définissant les grilles et les cartes conceptuelles. Nous supposons qu'en présence d'un contraste graduel obtenu entre deux représentations de l'espace qualitatif, nous sommes capables d'appliquer une grille conceptuelle. Les grilles conceptuelles sont exactement les mêmes que dans le cas du temps. Parmi elles, les grilles d'inclusion et de séparation jouent des rôles centraux, respectivement, pour la catégorisation conceptuelle et la négation. Leur application au résultat d'un contraste crée une carte conceptuelle. Par exemple, l'application d'une grille de type $\circ\text{-----}\circ$ permet d'opérer une séparation topologique dans une continuité, ce qui rend la négation possible. Considérons l'exemple spontané suivant.

L- Ça n'a jamais été des gambas, ce sont des crevettes. C'est trop petit pour être des gambas.

Ici, la locutrice se base sur la taille pour séparer les gambas des crevettes et pour en conclure que les crustacés qu'elle observe ne sont pas de la première sorte. Selon notre modèle, la locutrice a contrasté les crustacés, vendus en tant que gambas, avec le prototype correspondant. Ce contraste étant de la forme $A - B = \varphi$ avec $A = \varphi(B)$, elle a appliqué une grille conceptuelle de type $\circ\text{-----}\circ$ sur la variation graduelle des tailles. Une fois cette opération effectuée, les représentations A et B sont, pour la durée de son argumentation, des catégories strictement séparées, c'est-à-dire incompatibles. En d'autres termes, dans le contexte, les représentations A et B sont la négation l'une de l'autre. Ce résultat est obtenu ici grâce à une séparation par la taille. Ce n'est pas la couleur, la forme ou la possession de telle ou telle caractéristique qui distingue les deux catégories, ni une moyenne de tout cela. L'opérateur de contraste, dans le contexte, réduit la différence à une transformation φ , et c'est par cette transformation φ que les deux catégories vont être séparées.

L'opération de négation peut ainsi être décrite en deux temps : contraste, puis séparation topologique. Lorsque le contraste produit une différence de type tout-ou-rien, la séparation utilise cette différence pour engendrer la négation. Lorsque le contraste produit une différence graduelle, l'application d'une grille de séparation agit comme une quantification grossière pour séparer les deux catégories et justifier la négation.

Techniquement, l'application de la grille conceptuelle sur un contraste graduel peut être réalisée de manière simple. Notons tout d'abord qu'un contraste graduel $A = \varphi(B)$ crée un ordre total dans l'ensemble des intermédiaires, le long de la transformation φ , entre les représentations A et B. La séparation entre un percept A et un prototype B peut se fonder sur la comparaison du percept avec les variations du prototype. Si le percept A est supérieur, pour l'ordre lié à la transformation φ , à la plus grande variation connue du prototype B, alors les représentations A et B sont séparables. Le processus précis par lequel nous décidons de projeter une grille de séparation doit être étudié sur le plan psychologique, notamment pour cerner le rôle des exemplaires ou celui des catégories concurrentes (comme les crevettes dans l'exemple). L'important est de noter, comme dans le cas du temps, qu'il n'est pas nécessaire de postuler que l'ensemble parcouru par la transformation φ entre les représentations A et B possède d'autres propriétés que l'ordre total, ni même que les éléments de cet ensemble soient potentiellement accessibles. En particulier, l'opération de séparation ne nécessite pas de métrique.



L'intérêt évident du modèle est qu'il ne présente aucun des trois défauts de la méthode de seuillage de la distance globale. L'anisotropie, qui faisait défaut dans cette méthode, nous est fournie ici par la transformation φ ; la séparation n'utilise pas de seuil $k\sigma$; enfin, la justification argumentative de la négation est également donnée par la transformation φ , comme l'illustre l'exemple des gambas.

Nous constatons, sur le cas particulier de la négation, que l'opérateur de contraste, appliqué aux représentations de l'espace qualitatif, permet d'interfacer cet espace avec le raisonnement. Un point essentiel est que cette interface est systématique. Toute représentation qualitative peut être contrastée avec une autre représentation, et de ce fait être niée.

L'interface avec le raisonnement inclut d'autres dispositifs similaires, liés à l'utilisation d'autres grilles conceptuelles. Par exemple, dans le cas où le percept A est intérieur à la zone de variations du prototype B dans la comparaison sur l'ordre total créé par la transformation φ , c'est une grille d'inclusion qui s'applique, ce qui permet, par exemple, de réfuter une négation. Cette opération conceptuelle d'inclusion a souvent été réduite, à tort, à une simple opération de catégorisation. Il existe selon nous une différence fondamentale entre la catégorisation holistique, telle qu'un réseau de neurones entraîné est capable de la faire, et l'opération conceptuelle d'inclusion qui vient à la suite d'un contraste. Contrairement à la première qui intervient constamment dans la perception, la seconde intervient surtout dans l'argumentation, elle donne lieu à des justifications et peut servir à contrer une négation.

Dans ce qui précède, nous avons voulu décrire à grand traits ce que pourrait être un mécanisme de combinaison, dans le cas particulier de la modification linguistique opérant sur des images concrètes. L'objectif était de suggérer qu'une théorie de l'interface entre le langage et l'espace qualitatif ne pose pas de problème de faisabilité *a priori*. Pour étayer ce type de thèse, il faudrait ré-interpréter certains travaux de psychologie et de linguistique pour montrer qu'ils sont compatibles avec le cadre d'hypothèses que nous avons esquissé. Nous évoquerons plus loin la question de la systématisme d'une telle interface, et son extension à d'autres modes de construction syntaxiques, comme le groupe verbal.

9.4. Des structures géométriques aux formes logiques

Les espaces conceptuels

Le cadre théorique esquissé au début de ce chapitre présente de nombreuses convergences avec celui de la théorie des espaces conceptuels (GÄRDENFORS 2000 [42])¹⁰. La notion d'espace conceptuel correspond en grande partie à celle d'espace qualitatif, avec quelques nuances toutefois. L'hypothèse de base est qu'un espace conceptuel est doté d'une structure géométrique. Cette structure suppose au moins une relation d'entrelacement (*betweenness*) et une relation d'équidistance (GÄRDENFORS 2000 [42]). La première relation permet de fonder la notion de ligne; la seconde est une notion qualitative de distance. Dans certains sous-espaces de l'espace conceptuel, une mesure de distance est supposée permettre de calculer l'éloignement de tout couple de points.

Les dimensions de l'espace conceptuel incluent les dimensions qualitatives de l'expérience, comme les dimensions de couleur. Elles incluent en outre des dimensions plus abstraites. Par exemple, l'espace conceptuel peut inclure des connaissances sur un arbre

¹⁰ Dans cette section, la mention "espace conceptuel" désignera systématiquement son acception au sein de la théorie développée dans (GÄRDENFORS 2000 [42]).

généalogique sous forme d'une structure de graphe (GÄRDENFORS 2000 [42]). Dans ce cas, la distance entre points est discrète. Certaines dimensions de l'espace conceptuel peuvent correspondre à des actions élémentaires, mesurées par exemple par les mouvements relatifs simplifiés de parties du corps. Un exemple de dimension non perceptive est donné par les propriétés fonctionnelles affordantes des objets (GÄRDENFORS 2000 [42]). Ainsi, la propension d'une chaise à suggérer de s'asseoir compterait parmi les dimensions de l'espace conceptuel. L'une des dimensions est constituée par la représentation du temps. Comme d'autres dimensions, sa nature dépendrait de la culture. Par exemple, la dimension temporelle de sujet vivant dans certaines cultures aurait une géométrie circulaire (GÄRDENFORS 2000 [42]). L'espace conceptuel apparaît ainsi comme résultant de la manière dont on structure le monde.

Le caractère inclusif de l'espace conceptuel, tel qu'il est présenté dans ce cadre, le différencie de la notion générale de l'espace qualitatif définie dans le cadre de la psychologie cognitive. Notre choix est de nous restreindre aux dimensions qualitatives de l'expérience, telles qu'elles peuvent être mises en évidence par les études psychologiques. Les autres "dimensions", comme la relation de parenté dans un arbre généalogique, l'action motrice consistant à tirer sur une corde ou l'affordance fonctionnelle d'une chaise présentent un caractère contingent. Il s'agit pour nous de représentations qui n'existent de manière permanente qu'en tant que prototypes. Les dimensions qui nous permettent de percevoir les actions sont plus générales, liées entre autres aux perceptions kinesthésique et visuelle. L'aspect graduel lié à la plus ou moins grande affordance d'une chaise n'est pas, selon nous, une dimension fondamentale de l'espace qualitatif, mais le résultat d'un contraste graduel opéré en contexte. Le fait de nous restreindre aux dimensions qualitatives de base a pour conséquence que les aspects culturels ont une influence négligeable. En ce qui concerne le temps, l'existence d'une structure globale n'est pas requise. Il ressort de la première partie de notre travail que la seule hypothèse nécessaire est une perception locale, au sens de l'échelle considérée, de l'antériorité. Pour cette dimension comme pour d'autres, nous ne faisons pas l'hypothèse que les éléments sont systématiquement accessibles pour des comparaisons.

La richesse des dimensions de l'espace conceptuel s'accompagne avec une forte structuration. Ainsi, un domaine est défini comme un sous-espace dont les dimensions s'instancient simultanément (GÄRDENFORS 2000 [42]). L'exemple par excellence est le domaine des couleurs : la teinte et la saturation doivent être choisies ensemble. Au sein d'un domaine, une région est définie comme un ensemble de points pouvant posséder des propriétés géométriques comme la convexité et entretenir des relations topologiques comme la connexité ou l'inclusion (GÄRDENFORS 2000 [42]). C'est à partir de cette notion de région que sont définis deux types de représentations conceptuelles.

A natural property is a convex region of a domain in a conceptual space.

(GÄRDENFORS 2000 [42] p. 71)

A natural concept is represented as a set of regions in a number of domains together with an assignment of salience weights to the domains and information about how the regions in different domains are correlated.

(GÄRDENFORS 2000 [42] p. 105)

Ces définitions sont censées regrouper les caractéristiques intéressantes des schémas et des prototypes avec les avantages présentés par la structure géométrique. Un exemple de propriété naturelle nous est donné par les adjectifs de couleur. Un concept naturel est par exemple ce qui est évoqué par le nom pomme. Ce concept introduit des corrélations entre domaines, par exemple entre la couleur rouge et le goût sucré. Les pondérations de saillance (*salience weights*) sont supposées affecter le calcul de distance entre une perception et le

concept. Ces pondérations représentent la pertinence de chaque domaine dans le contexte (GÄRDENFORS 2000 [42]). Ainsi, le goût d'une pomme est plus pertinent si elle doit être dégustée que si on s'en sert comme d'une balle.

Les relations topologiques sur lesquelles ces définitions se fondent sont d'une pertinence indéniable en ce qui concerne la caractérisation des structures de l'espace qualitatif. Toutefois, la distinction entre propriétés et concepts, motivée essentiellement par la distinction adjectif - nom, et la réification des domaines, qui conduit à considérer un grand nombre de domaines contingents, peuvent, nous semble-t-il, pouvoir être évitées dans le cadre de la modélisation des mécanismes sémantiques. Le fait que certains domaines puissent être isolés dans l'espace qualitatif est une propriété de notre constitution biologique. Un prototype qui est restreint dans une dimension qualitative de couleur a donc plus de chances d'être restreint dans les autres dimensions de couleur que dans une dimension de goût ou de mouvement. La notion de domaine s'étend, cependant, à tous les groupes de dimensions, y compris les "dimensions" contingentes que nous avons mentionnées plus haut. Il en résulte des domaines eux-mêmes contingents, qui peuvent être modifiés par l'apprentissage ou la culture. L'éducation musicale, par exemple, permet à un mélomane de séparer des "dimensions" comme la note et le timbre, ou la mélodie et l'harmonie, alors que ces "dimensions" restent groupées au sein de domaines pour le néophyte. Or, la notion de domaine, malgré son caractère contingent, est utilisée pour fonder l'opposition propriété - concept, qui se reflète au niveau du langage dans l'opposition adjectif - nom (GÄRDENFORS 2000 [42]). Dans le cadre de notre modèle, l'opposition entre concepts et propriétés perd sa pertinence. Elle joue sur le nombre de dimensions instanciées dans le prototype, qui est souvent moins grand pour ce qu'on appelle couramment des propriétés. C'est le souhait d'établir un parallèle entre l'opposition théorique propriété - concept et la distinction linguistique adjectif - nom qui constitue, semble-t-il, la motivation essentielle pour inclure de nombreuses "dimensions" contingentes et de nombreux "domaines" contingents dans l'espace conceptuel. Si un adjectif renvoie à une propriété et qu'une propriété est une région d'un domaine, alors la beauté, les fables et les machines doivent constituer des domaines de l'espace conceptuel puisque beau, fabuleux et machinal sont des adjectifs ! Nous préférons renoncer à la notion de domaine et considérer que la distinction entre noms et adjectifs est avant tout syntaxique, liée à l'opération de modification, et fort peu sémantique¹¹. Ce qui, dans la théorie des espaces conceptuels, apparaît comme des régions dans des dimensions ou des domaines prédéfinis revient, dans notre modèle, à une délimitation contingente dans la gradualité produite par l'opérateur de contraste. La différence entre les deux approches peut se constater dans le test d'omnipotence du langage. Selon notre modèle, tout contraste est susceptible de donner lieu à une verbalisation. On pourra ainsi dire de deux voitures que l'une est plus féminine que l'autre. Dans la théorie des espaces conceptuels, il reste à expliquer comment une opposition qui ne s'inscrit pas dans une région convexe d'un domaine prédéfini peut être verbalisée sous forme de propriété. Cela nous semble difficile, sauf à étendre de manière incontrôlée le nombre de domaines à considérer.

Les pondérations qui, dans la théorie des espaces conceptuels, permettent de tenir compte du contexte correspondent au souci d'anisotropie de la comparaison que nous avons signalé plus haut. Dans notre modèle, l'anisotropie est assurée par l'opérateur de contraste. Noter que notre opérateur de contraste ne nécessite pas la donnée d'une distance globale. Le fait que certaines dimensions deviennent saillantes est dû au contraste lui-même, autrement dit à ce qui fait la différence entre les représentations. L'influence du contexte, dans notre

¹¹ Jusqu'à la fin du Moyen Âge, les grammairiens ne faisaient pas des adjectifs une classe séparée de celle des noms, alors qu'ils distinguaient nettement le verbe conjugué et son participe passé.

modèle, ne s'exerce pas sur l'opérateur, mais est prise en compte par les effets d'amorçage exercé sur les représentations elles-mêmes.

L'explication du mécanisme de modification langagière constitue une autre divergence entre la théorie des espaces conceptuels et le modèle que nous proposons.

The combination CD of two concepts C and D is determined by letting the regions for the domains of C , confined to the contrast class defined by D , replace the values of the corresponding regions for D . (GÄRDENFORS 2000 [42] p. 122)

Cette définition regroupe plusieurs cas. Le cas le plus simple se présente lorsque C est une propriété et D un concept. Le mécanisme consiste à recopier la région spécifiée par C dans le domaine correspondant de D (GÄRDENFORS 2000 [42]). Dans le syntagme *pomme verte*, la propriété associée au mot *vert* remplace la région du concept *POMME* qui se trouve dans le domaine de couleur. Dans cet exemple, le remplacement agit comme une spécification, car le domaine de couleur du concept *POMME*, avant la combinaison, était supposé instancié avec une liste comme [*VERT*, *JAUNE*, *ROUGE*]. Dans le syntagme *livre vert*, le remplacement agit comme une instanciation, puisque le domaine de couleur du concept *livre* était supposé non instancié. Dans certains cas, la modification se traduit par une révision du domaine du modifié, comme dans le syntagme *éléphant vert* où il y a conflit entre la région de couleur du concept *ÉLÉPHANT* et la région de la propriété *VERT*.

L'analyse de la modification ne peut se limiter à un tel mécanisme, car l'action du modifieur dépend souvent du modifié. Le concept *ROUGE* évoqué par le syntagme *peau rouge* est différent de celui qui est évoqué par le syntagme *pomme rouge*. On comprend avec cet exemple, et plus encore avec un adjectif comme *grand*, que la modification d'un objet tient compte de la comparaison avec les autres membres de sa classe. Le mécanisme, dans ce cas, consiste à projeter la structure du domaine de couleur sur la région correspondant au domaine de couleur du concept *PEAU* (GÄRDENFORS 2000 [42]).

Le cas d'une modification d'un nom par un nom semble moins immédiat. Le mécanisme consiste alors à réduire C à une région de l'un de ses domaines, ce qui nous ramène au cas précédent (GÄRDENFORS 2000 [42]). Dans le syntagme *lion de pierre* (*stone lion*), le concept associé au modifieur *pierre* confère la région correspondant à sa matière au concept *LION*. En revanche, il ne confère par la région qui correspond à sa forme, si bien que le concept *lion* conserve la sienne. On notera que l'effet sur le modifié dépasse largement le remplacement d'une région dans un seul domaine. Ainsi, le syntagme *lion de pierre* évoque un objet qui n'est pas vivant, qui ne peut pas bouger, *et cætera*, contrairement à la représentation typique évoquée par le mot *lion*.

Ces suggestions concernant le processus de modification comportent des aspects fort intéressants. En particulier, la projection de la structure d'un domaine sur un sous-ensemble de lui-même, comme dans l'exemple des couleurs de peaux, peut être généralisée. Ainsi, dans les termes de la théorie des espaces conceptuels, on peut comprendre l'expression *grand théorème* comme la projection de la structure liée au domaine des tailles physiques sur un domaine quelconque du modifié, ici le domaine des importances relatives des théorèmes. Ce mécanisme suffirait donc à expliquer les cas de modification métonymique et métaphorique.

Toutefois, le rôle important attribué à la notion de domaine dans cette explication du mécanisme de modification peut être évité dans le cadre de notre modèle. Le problème principal concerne la sélection du domaine pertinent pour une modification donnée. Que ce soit pour le syntagme *lion de pierre* ou pour celui de *grand théorème*, il faut expliquer comment le domaine pertinent est sélectionné. Une fois le domaine sélectionné, il faut prédire quel mécanisme s'applique. Pourquoi le percept évoqué par le syntagme *éléphant vert* est-il franchement vert et n'est pas d'une couleur grise qui tire sur le vert, alors que le syntagme

peau rouge évoque une peau dont la teinte typique rose - beige tire sur le rouge ? Dans la théorie des espaces conceptuels, le résultat d'une modification dépend de la pertinence relative du domaine associé au modifieur au sein du concept modifié (GÄRDENFORS 2000 [42]). Ainsi, la couleur serait d'une importance marginale dans le concept ÉLÉPHANT, ce qui lui permettrait d'être remplacée sans problème par la région de couleur apportée par le modifieur vert. Dans notre modèle, la sélection du "domaine" et celle du mécanisme de modification sont réalisées d'une autre manière. Dans le cas standard, le modifieur renvoie soit à un prototype C qui peut être "collé" à la scène évoquée par le modifié, soit à une transformation ϕ qui peut agir sur cette scène. Le processus permettant à la transformation ϕ d'agir prédit, comme nous l'avons expliqué plus haut, le phénomène de projection décrit à propos de l'exemple des peaux. La situation est différente lorsque ces mécanismes de modification sont en échec. Contrairement à ce qui est proposé par la théorie des espaces conceptuels, nous ne postulons pas de mécanisme additionnel spécifique pour sélectionner un domaine approprié, le domaine de matière dans le cas du syntagme lion de pierre ou le domaine de l'importance dans le cas du syntagme grand théorème. L'échec du processus de transformation par ϕ peut conduire à préférer le mécanisme de collage, comme dans l'exemple du syntagme éléphant vert. Lorsque ces deux mécanismes sont en échec, le processus d'interprétation déclenche une phase d'association opérant sur le modifié et sur le modifieur. Cette phase s'arrête dès que la modification devient possible. Ainsi, dans le cas du syntagme lion de pierre, la phase d'association nous conduit à la combinaison libre d'une statue de lion en pierre. Celui qui n'aurait jamais rencontré de telle statue aurait peut-être réalisé une autre modification, celle d'un lion aux muscles durs comme de la pierre. Dans ce cas, le passage de la pierre à la dureté, et celui du lion aux muscles seraient dus, encore une fois, à des associations. L'intervention d'une phase associative s'accompagne, on le voit, d'une perte de systématisme. L'anticipation du résultat de telles modifications dépend entièrement de la capacité du locuteur de prévoir les associations que son interlocuteur réalisera préférentiellement. Dans le cas du syntagme grand théorème, la phase d'association consiste par exemple à passer, de manière métonymique, du théorème lui-même à son importance dans le panthéon des mathématiques. Noter que la phase d'association, par un effet d'amorçage mutuel entre le modifieur et le modifié, peut précéder, et donc éviter, un échec éventuel des deux mécanismes à notre disposition, le collage et la transformation. Ainsi, dans le cas du syntagme livre épais, l'adjectif peut activer la prise en compte de caractéristiques physiques, alors que dans celui de livre obscur, c'est plutôt le contenu qui est pré-activé.

En résumé, notre modèle de modification ne suppose pas que certains mots, comme les adjectifs, renvoient à des dimensions ou des domaines prédéterminés. Comme les autres mots du lexique, ils renvoient de manière associative à des prototypes. Contrairement à la théorie des espaces conceptuels, qui doit gérer la sélection des domaines pertinents et différents cas de conflit entre propriétés incompatibles, nous ne faisons appel qu'à nos deux opérateurs de modification, le collage et la transformation, et au mécanisme général d'association. L'avantage de notre modèle est qu'il gagne en généralité et reste compatible avec le phénomène d'omnipotence du langage. Cette omnipotence sera en défaut dans la théorie des espaces conceptuels, chaque fois que l'on cherche à verbaliser autre chose que l'un des domaines prédéfinis.

Un dernier problème concerne la notion de propriété. Si une propriété renvoie à une région convexe aux frontières bien délimitée de l'espace conceptuel, comment expliquer les effets de gradualité ? Peut-on dire que le syntagme adjectival plus ou moins rouge délimite une zone convexe ? On pourrait considérer qu'une telle expression renvoie à une mesure de la distance avec le centre de la région rouge. Dans ce cas, on perd l'idée de propriété en tant que région convexe, et surtout on perd la possibilité de la négation ceci n'est pas rouge. Dans le cas où une propriété renvoie à un domaine multidimensionnel, comme la propriété coloré,

comment interpréter l'expression plus coloré ? Le centre du domaine coloré correspond à un gris moyen, ce qui n'est certainement pas un sens acceptable pour la limite du syntagme plus coloré. Si l'expression s'interprète comme soulignant la saturation des couleurs, l'espace obtenu n'est pas convexe au sens de la métrique habituelle. Si l'expression renvoie à la quantité de couleurs présentes, on est amené à créer un nouveau domaine pour expliquer la propriété d'être coloré. Notre modèle permet de répondre à ces difficultés. L'expression plus ou moins rouge renvoie à une gradualité dans la modification, conçue comme une transformation ϕ . Il en est de même pour l'expression plus coloré, comprise comme portant sur la saturation des couleurs. Le modèle permet en outre l'intervention d'un mécanisme d'association, de manière à rendre possible un contraste graduel menant à une surface multicolore.

Prédicats, discours et cohésion sémantique

L'interprétation des phrases du langage ne peut se résoudre dans les seuls espaces qualitatifs. Les phénomènes systématiques qui conduisent aux aspects logiques du raisonnement nécessitent un autre niveau d'explication. Nous avons montré comment, dans notre modèle, l'opérateur de contraste permet l'application de grilles conceptuelles et la formation de cartes conceptuelles qui assurent certaines opérations logiques, au premier rang desquelles la négation. Il s'agit ici d'indiquer, à grands traits, comment notre modèle peut s'interfacer avec les couches supérieures du traitement du langage, notamment la structure du discours.

L'introduction de représentations de type logique, des prédicats constitués à partir des expressions langagières, est au centre de la théorie de la représentation du discours (*Discourse Representation Theory*, DRT) (KAMP & REYLE 1993 [56]). Ce cadre théorique, qui s'inscrit dans le cadre de la modélisation logique du langage naturel, postule une distinction entre le sens et l'interprétation d'une expression langagière : un modèle de la sémantique doit inclure une composante qui rend compte du phénomène de l'interprétation des fragments discursifs (KAMP & REYLE 1993 [56])¹². Ce processus d'interprétation est en charge de produire les représentations impliquées dans les mécanismes de raisonnement, au premier rang desquels se situent les mécanismes déductifs.

Not only does it seem impossible to give a satisfactory account of logical deduction without accounting also for meaning; conversely, if a theory of meaning is to include – as we think it should – a theory of interpretation, an account of meaning includes in its turn an account of deduction – at least, it will have to include all those forms of deduction that enter into the process or processes of interpretation; but those forms cover [...] a very substantial part of deduction in general – and for all that is known at present, they may cover all.

(KAMP & REYLE 1993 [56] p. 24)

L'interprétation d'un fragment de discours, dans le cadre théorique de la DRT, consiste à former une représentation structurée en appliquant un ensemble de règles de construction aux énoncés qui constituent ce fragment (KAMP & REYLE 1993 [56]). Cette théorie utilise un formalisme proche de la logique des prédicats avec une sémantique ancrée dans le cadre de la théorie des modèles. Une représentation structurée contient des variables qui représentent les référents du discours, et un ensemble de formules qui imposent des conditions sur ces variables (KAMP & REYLE 1993 [56]). Cette forme de représentation logique n'est pas astreinte à la contrainte d'isomorphisme. L'interprétation est dirigée par la composition

¹² Dans cette section, la mention "interprétation" désignera systématiquement son acception au sein de la théorie développée dans (KAMP & REYLE 1993 [56]).

syntactique, mais les représentations qui en résultent sont “plates”, c’est-à-dire qu’elles ne conservent pas la structure syntaxique. La construction de la structure est réalisée de manière cumulative, énoncé par énoncé. L’interprétation de chaque énoncé contribue à la construction en transformant la structure déjà existante. Cet aspect incrémental de l’interprétation est lié au phénomène important de la cohésion (*cohesiveness*) sémantique.

The connection between cohesiveness and incremental discourse processing is, in rough outline, this: to understand what information is added by the next sentence of a discourse to what he has learned already from the sentences preceding it, the interpreter must *relate* that sentence to the information structure he has already obtained from those preceding sentences. (KAMP & REYLE 1993 [56] p. 59)

L’idée principale est que dans un fragment cohérent de discours, différents énoncés sont liés entre eux par des références croisées. Un exemple de ce phénomène nous est donné par l’aspect anaphorique des pronoms. Prenons l’exemple du fragment Pierre connaît Marie. Elle le fascine. L’interprétation de la première phrase fait intervenir deux fois la règle de construction concernant les noms propres, ce qui introduit deux nouveaux référents x et y , renvoyant respectivement aux individus Pierre et Marie. L’analyse produit ensuite les conditions Pierre(x), Marie(y), et x connaît y . La règle de construction concernant le pronom, déclenchée par la deuxième phrase, introduit deux nouveaux référents w et z et produit la nouvelle condition w fascine z . La même règle produit deux autres conditions qui lient les référents introduits dans les deux phrases, produisant les contraintes $w = y$ et $z = x$. Dans le cas de cet exemple, c’est l’accord du genre qui détermine l’identification des référents. Dans le cas général, la règle peut utiliser d’autres traits d’unification, par exemple des traits sémantiques comme humain/non humain. À partir de la phrase Pierre connaît Marie qui le fascine, d’autres règles vont produire une représentation contenant trois référents x , y , et z , et les conditions Pierre(x), Marie(y), x connaît y , y fascine z , et $z = x$. À partir de ces structures construites en suivant le discours pas à pas, d’autres processus inférentiels de type logique peuvent s’appliquer, de manière à effectuer les déductions requises.

Nous avons le même souci, dans notre modèle, de pouvoir représenter le sens d’un énoncé pour le rendre accessible aux mécanismes logiques. Nous avons mentionné ce souci en parlant du principe de liaison sémantique (CF. CHAPITRE 5). Le principe de liaison sémantique désigne le moyen principal par lequel les différents syntagmes d’un énoncé se trouvent reliés au niveau sémantique (DESSALLES 2000 [30]). Le mécanisme peut être décrit comme un partage de variables entre prédicats, comme dans le cadre de la DRT. Ainsi, dans une écriture à la Prolog, un syntagme comme le livre qui est sur la table du salon pourra être décrit par livre(L), sur(L, T), table(T), dans(T, S), salon(S). Dans ce type d’écriture, le fait de donner le même nom aux variables de différents prédicats établit la liaison sémantique.

Les principes sous-jacents à la DRT ou le principe de liaison sémantique peuvent contribuer à résoudre simplement l’interface entre le discours et le raisonnement. Cependant, ils le font au prix d’une hypothèse lourde : la correspondance entre les mots du discours et des prédicats du formalisme logique. Nous avons longuement critiqué l’idée d’une telle correspondance préétablie (CF. CHAPITRES 7 & 8). C’est pourquoi notre modèle est construit autour d’une procédure de construction du sens qui produit des représentations symboliques éphémères. Lorsque l’opérateur de contraste est enchaîné avec une grille de séparation, le résultat est un prédicat négatif. Son expression langagière dépend des mots auxquels les ingrédients du contraste parviennent à s’associer dans le contexte. Le résultat peut être une expression positive ou négative. Ainsi, si l’opération cognitive consiste à séparer le véhicule perçu du prototype de voiture sur un contraste de nationalité, le résultat verbal peut être

indifféremment positif, comme dans la phrase *c'est une voiture de marque étrangère*, ou négatif, comme dans *ce n'est pas une voiture de marque française*. Notre modèle, de manière assez naturelle, permet ainsi d'expliquer la production, à la volée, de prédicats logiques. On notera que l'existence cognitive du prédicat n'est pas strictement liée à la disponibilité de mots capables de l'exprimer.

La production des prédicats à la demande est un pas important pour expliquer l'interprétation du discours. Il nous faut cependant expliquer par quel mécanisme ces prédicats éphémères peuvent être liés entre eux, comme le demande le principe de liaison sémantique.

La réponse que notre modèle est susceptible d'apporter à ce problème est un prolongement de la procédure de localisation que nous avons décrite à propos du temps (CF. CHAPITRE 2). En prononçant la suite de phrases *hier, avant le repas, elle est sortie pour acheter des cigarettes ; elle a rencontré son professeur, nous ne nous contentons pas de faire mention de l'événement de la rencontre*. Nous le localisons dans le temps à des fins pragmatiques¹³. Pour cela, nous utilisons la procédure de localisation temporelle de manière récursive. L'idée que nous voulons suggérer ici est que le mécanisme à l'œuvre pour la production du syntagme *le livre qui est sur la table du salon* est similaire. Il s'agit de donner les moyens à l'interlocuteur, pour des raisons pragmatiques (par exemple si celui-ci est censé aller le chercher), de localiser le livre. Pour cela, le locuteur imagine l'objet dans son espace qualitatif. Par association, il produit l'image de l'objet dans un décor plus ou moins précis. En réalisant un contraste de type figure - fond entre l'objet et le décor, il en vient à considérer la table et à former la relation *sur*, selon un mécanisme qui peut être celui que nous décrirons dans la prochaine section. À ce stade, le syntagme *le livre qui est sur la table* pourrait être émis. Cependant, la trop grande ambiguïté de ce message, dans le contexte, pousse le locuteur à repérer la table pour son interlocuteur. De nouveau, il effectue contraste figure - fond de l'image de la table avec son décor, ce qui l'amène à produire la deuxième prédication et, ainsi, le syntagme complet. Dans un tel schéma, l'aspect récursif de la syntaxe est une conséquence de la récursivité de la procédure de repérage. La connexion des cartes conceptuelles entre elles, comme dans le cas des cartes temporelles, réalise la liaison sémantique. L'objet qui sert de fond dans la première carte de notre exemple devient la figure dans la deuxième carte. Cette liaison permet la constitution d'une représentation, au-delà des prédicats isolés, du discours dans son ensemble.

Ce qui distingue cette approche d'une théorie comme la DRT est essentiellement la place qui est ménagée aux représentations qualitatives. Les cartes conceptuelles étant par nature éphémères, la production des inférences logiques nécessite une lecture répétée de la scène construite. Alors qu'une représentation de type DRT peut devenir assez complexe, accumulant les conditions exprimées dans les différents syntagmes, c'est la scène qui, dans notre modèle, conserve le résultat des différentes prédications. En conséquence, les entités symboliques postulées dans notre modèle restent simples, alors que la DRT est sujette au problème de la monotonie représentationnelle (CF. CHAPITRE 8).

¹³ Le fait de localiser ainsi l'événement de la rencontre dans le temps donne les moyens à l'interlocuteur de comprendre, par exemple, que la rencontre est récente et qu'elle est due au hasard, ce qui lui permettra de faire les inférences souhaitées.

9.5. Extensions du modèle

La gestion de l'abstraction

Le modèle dont nous avons jeté les bases au début du présent chapitre repose sur l'existence d'un espace qualitatif sur lequel agissent les opérateurs de synthèse et de contraste. Cela semble suggérer que la pensée conceptuelle n'est possible que lorsqu'elle est sous-tendue par des données de la perception. En d'autres termes, la pensée conceptuelle ne pourrait être que concrète. Or, le fait que les phrases de ce paragraphe puissent être comprises du lecteur prouve à l'évidence le contraire. Dans un modèle fondé sur descriptions, l'abstraction n'est pas un problème, au contraire. Il est souvent plus facile de trouver une description à peu près satisfaisante d'un terme abstrait, par exemple linguistique, que d'enfermer un objet concret dénommé par un mot comme cheval dans une description. Notre modèle est-il compatible avec le fait que nous parvenions à comprendre les expressions abstraites ?

Nous avons déjà rencontré cette situation dans le cas du temps (CF. CHAPITRE 2). On voit facilement comment les grilles temporelles s'appliquent à la mémoire épisodique : chaque élément de la grille se retrouve lié à un épisode vécu. Ainsi, en nous souvenant de la situation exprimée par la phrase Pierre est venu avant Marie, nous appliquons une grille de séparation $\circ\text{---}\circ$. Cette application crée une carte où les deux moments sont associés aux deux souvenirs, respectivement l'arrivée de Pierre et celle de Marie. Or, lorsqu'il s'est agi de représenter le raisonnement de Zénon, il n'était plus question de s'ancrer sur la mémoire épisodique. Dans ce cas là, le système des grilles tournait "à vide" : elles étaient ancrées dans un système représentatif minimal. Certaines personnes, à qui l'on demande ainsi, de manière répétée, d'imaginer un instant juste avant le déclenchement de la sonnerie, déclarent visualiser les positions des moments sous une forme spatiale fortement épurée. Les cartes temporelles qui en résultent sont dépourvues d'échelle, ce qui provoque l'entrée en boucle recherchée par Zénon.

Le raisonnement de Zénon est un exemple de raisonnement abstrait. Nous pouvons nous en inspirer pour cerner le mécanisme qui rend la pensée abstraite possible dans le cadre de notre modèle. Considérons la phrase la pensée conceptuelle ne peut être que concrète. Dans le contexte de cette section, le lecteur associera l'adjectif concret à l'idée d'espace qualitatif : est concret ce qui se situe dans un espace qualitatif. Il associe le syntagme pensée conceptuelle à différents exemplaires de pensées. La structure grammaticale de la phrase l'invite à former une grille d'inclusion $\text{---}\circ\text{---}$, le forçant ainsi à placer ces exemplaires de pensée au sein du concret des espaces qualitatifs. Cette inclusion n'a de sens que de manière métonymique, comme lorsque l'on prononce la phrase cette personne ne peut être que sur ta liste. Le lecteur de l'exemple comprend donc que certains aspects de la pensée conceptuelle héritent des propriétés de l'espace qualitatif. Or, les associations qu'il forme avec des exemplaires de pensée résistent à cette inclusion et à cet héritage. En contrastant ces pensées avec celles qui comportent des aspects qualitatifs, il produit une grille de séparation qui lui permet de réfuter l'énoncé.

Le commentaire que nous venons de faire sur notre exemple ne doit pas être pris de manière trop littérale. Nous ne disposons bien entendu pas des moyens de montrer que les choses se passent ainsi. Il n'a d'autre but que de montrer que notre modèle est compatible avec la production de pensées abstraites. Les aspects qualitatifs ne sont jamais totalement absents. Dans les cas les plus abstraits, qui se produisent par exemple lorsque l'on découvre un discours théorique dont on ne maîtrise pas les concepts, on peut avoir recours à une

représentation spatiale épurée. Tout se passe comme si les grilles engendraient leur propre aspect qualitatif. Ainsi, une contradiction peut être “visualisée” comme une séparation spatiale, alors qu'une implication apparaîtra comme une inclusion spatiale. Il est intéressant de noter que la gestuelle spontanée inconsciente des locuteurs reproduit parfois, dans le domaine spatial, la topologie de nos grilles.

The speaker metaphorically divided space into two spheres: one for the actual morality of the characters (the left) and the other for their apparent morality (not the left).

(MCNEILL 1992 [72] p. 229)

The moral ambiguity the speaker found in the film was visualized as space, then, and laid out like a map with spatial regions for the moral conflict. The absolute spatial assignments (left versus non-left or front versus right) had no significance in themselves: what mattered was the oppositions.

(MCNEILL 1992 [72] p. 156)

La traduction des relations logiques ou mathématiques sous forme spatiale peut également jouer un rôle important dans le raisonnement abstrait. Précisons, cependant, que la capacité qui nous permet d'exprimer les grilles sous forme spatiale n'entraîne en aucune façon le fait que les grilles postulées dans notre modèle soient réductibles à des métaphores spatiales. Cette capacité est due au simple fait que notre représentation qualitative de l'espace est beaucoup plus riche que les grilles conceptuelles du modèle. Ce sont les grilles qui nous permettent, dans quelques cas particuliers, d'utiliser l'espace pour raisonner logiquement, en nous permettant par exemple d'opposer ce qui est intérieur à ce qui est extérieur. Ce n'est pas l'inverse : notre capacité générale de nous repérer dans l'espace ne peut fonder le raisonnement logique. La puissance des grilles conceptuelles est due à leur extrême simplicité, propriété que ne possède pas la représentation spatiale.

Les mots et les grilles

Nous avons vu, dans le cas du temps (CF. CHAPITRE 2), que certains mots étaient associés à des instructions permettant la mise en place des grilles conceptuelles. Ainsi, le mot *avant*, dans une expression comme *X avant Y*, convoque une grille de séparation. Dans le cas général de l'interface entre l'espace qualitatif, le langage et le raisonnement, un certain nombre de mots aiguillent la formation des contrastes et l'application des grilles conceptuelles. Par exemple, certains emplois de la copule convoquent *in fine* une grille d'inclusion. Dans la phrase *ce livre est cher*, l'adjectif *cher* invite à opérer une transformation graduelle $\phi(B)$ à partir du prototype *B* de livre, produisant un axe qui caractérise le prix. La transformation isole une zone de “cherté” sur cet axe. Ensuite, l'intervention d'une grille d'inclusion permet de situer le livre considéré à l'intérieur de cette zone de cherté.

La synthèse et le contraste graduel, en ramenant la complexité de l'espace qualitatif à un ordre total contrôlé par la transformation ϕ , permettent de retrouver les relations topologiques que nous avons dans le cas du temps (CF. CHAPITRE 2). Considérons les deux phrases suivantes.

- (a) Ce livre est plus cher que l'autre.
- (b) La soutenance est après les vacances.

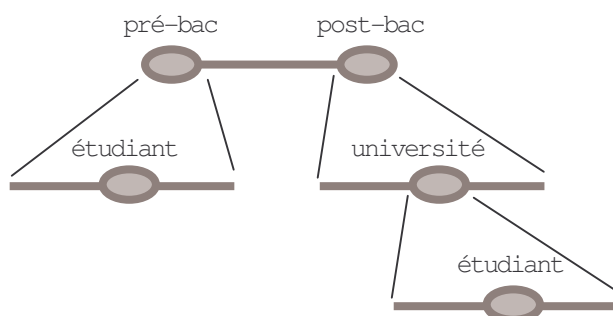
Les interprétations des phrases (a) et de (b) sont analogues. Dans les deux cas, nous disposons d'un ordre total, donné par le contraste de cherté pour les livres et par la relation de précédence temporelle pour la soutenance. La compréhension de la phrase (b) suppose l'enchaînement d'une grille de début, convoquée par le mot *après*, puis d'une grille

d'inclusion qui positionne la soutenance au sein de la période de la première grille. Le traitement de la phrase (a) est supposé procéder exactement de la même manière sur le contraste de cherté.

Au cours du traitement de la phrase (a), la projection sur l'axe correspondant à la transformation ϕ d'une grille conceptuelle produit une carte conceptuelle, analogue aux cartes temporelles. Cette carte possède une échelle, qui sera différente selon qu'il s'agit d'un livre cher ou d'une maison chère. Dans la phrase ce livre est très cher, l'indication quantitative nous éloigne du prototype, dans la direction de la transformation ϕ , d'une quantité qui dépend de l'échelle. Dans la phrase ce livre est trop cher, une grille de séparation distingue ce qui est admissible de ce qui ne l'est pas sur l'axe graduel produit par la transformation ϕ . Ensuite, comme précédemment, une grille d'inclusion permet de situer le livre en question à l'intérieur de la zone non admissible. Ainsi, la copule ou des mots comme plus, très, trop, sont associés à des types de relations sur un axe graduel. On constate, par ces exemples, que l'opérateur de contraste peut définir une gradualité unidimensionnelle sur laquelle le sens de nombreux mots grammaticaux de la langue peut être décrit.

Les opérations logiques

On attend d'un modèle sémantique qu'il soit en mesure, au moins en principe, de produire les représentations qui se prêtent à des mécanismes logiques comme la contradiction, la disjonction ou l'implication. De ce point de vue, notre modèle possède quelques atouts. Le caractère topologique des grilles conceptuelles permet de constituer les relations tout-ou-rien de la logique. Ainsi, la nécessité d'avoir le baccalauréat pour un étudiant d'université peut être représentée par un enchaînement de deux cartes, une carte de séparation et une carte d'inclusion, comme dans la paraphrase l'université, c'est après le bac. De même si l'on veut représenter la nécessité d'avoir au moins la note 10 pour valider un module d'enseignement. L'implication s'exprime donc par la combinaison de deux cartes, une carte pour séparer deux zones sur un contraste, et une carte d'inclusion pour inclure l'antécédent dans la zone associée au conséquent. La contradiction s'analyse avec une carte supplémentaire : un même objet doit être positionné dans deux zones séparées d'un contraste. Le cas de l'étudiant d'université qui n'a pas passé le baccalauréat provoque une contradiction, car il est inclus à la fois dans la zone pré-bac (sur un contraste temporel ou sur un contraste de niveau d'études) et dans la zone université qui est elle-même incluse dans la zone post-bac.



Noter que l'enchaînement de cartes d'inclusion permet de reproduire des opérations logiques comme le *modus ponens* ou le syllogisme. La lecture d'une partie du schéma peut être lue comme un syllogisme : (i) toutes personnes qui est à l'université a le baccalauréat ; (ii) cet étudiant est à l'université ; *ergo* (iii) cet étudiant a le baccalauréat.

La contradiction étant une opération de base du niveau argumentatif (DESSALLES 1993 [28]), il est important que le modèle sémantique soit en mesure de la reproduire. En revanche, certaines opérations comme la disjonction peuvent être produites de

manière entièrement symbolique. Ainsi, à partir d'une contradiction constatée entre p et q , le sujet peut exprimer la disjonction $\text{non } p$ ou $\text{non } q$ sans être obligé de former de nouvelle représentation sémantique (ou en les formant *a posteriori*).

Le propre du calcul logique est d'être systématique. En particulier, tout prédicat peut être nié. Si cette négation formelle s'accompagne chaque fois de la pensée correspondante, le système de cartes conceptuelles de notre modèle peut-il parvenir à représenter dans chaque cas la pensée niée ? Si nous reprenons les exemples de la sous-section précédente, peut-on facilement représenter à l'aides des cartes la gradation des expressions négatives (a) ce n'est pas un livre ; (b) ce livre n'est pas cher ; (c) ce livre n'est pas plus cher que l'autre ? Le cas de la phrase (a) est classique : l'objet est contrasté avec le prototype de livre, et une carte de séparation est projetée sur le contraste. Pour la phrase (b), le contraste est imposé, c'est celui de cherté, et nous avons toujours une grille de séparation. La phrase (c) peut sembler problématique. Dans la mesure où les opérations de contraste interviennent à la fois dans le traitement du comparatif plus et dans la négation, il semble que nous ayons là une opération de degré deux¹⁴. Le traitement de la phrase (c) est analogue à celui d'une expression temporelle comme (d) la soutenance n'est pas après les vacances. Dans la sous-section précédente, nous avons vu comment les versions positives de (c) et de (d) pouvaient être traitées. À quelle opération sémantique supplémentaire correspond la négation ? Nous avons associé la négation à une grille de séparation. À quoi faire correspondre les éléments d'une telle grille ? Notre modèle ne prévoit pas de traitement univoque dans un tel cas. Cette indétermination, loin d'être une faiblesse, reproduit l'indétermination de la négation argumentative. Après avoir entendu la phrase (c), on ne sait pas si la suite est (c1) ils ont le même prix ; (c2) il est moins cher ; ou (c3) il est plus cher que celui que j'ai montré tout à l'heure. De même, après la phrase (d), on peut situer la soutenance pendant les vacances, avant les vacances ou après un autre repère. Dans notre modèle, la négation argumentative s'interprète donc comme invitant à "défaire" les opérations sémantiques déclenchées par l'interprétation de la phrase positive, avec l'ambiguïté que cela suppose. Noter, cependant, que la situation reste fortement contrainte dans le cadre du modèle, ce qui permet de prédire le faible éventail des possibilités (c1)-(c3).

Les relations actantielles et les configurations

Notre modèle, sous sa forme actuelle, permet d'envisager le traitement de la modification, par exemple la modification d'un nom par un adjectif ou par un complément. La modification est généralement traduite, en logique, par un prédicat à une place. Actuellement, notre modèle ne permet pas d'expliquer la formation des relations que l'on traduit par des prédicats à deux places. Par exemple, la phrase Pierre frappe Paul évoque une scène, alors que la phrase Paul frappe Pierre évoque une autre scène. Une théorie de l'interface entre le langage, la perception et le raisonnement se doit d'indiquer comment chacune de ces deux phrases évoque systématiquement la bonne scène. Il est clair qu'un système purement associatif ne répond pas à la question. Faut-il développer un modèle radicalement différent du nôtre pour rendre compte des relations actantielles de ce type, ou peut-on envisager une extension de notre modèle qui couvre également ces relations ?

Les réflexions que nous avons eues sur cette question ne sont pas assez avancées pour donner une réponse argumentée. Nous donnons juste quelques indications sur le rôle que l'opérateur de contraste pourrait jouer dans la détermination des rôles sémantiques. Le point de départ est la capacité de repérer une configuration dans une scène donnée. Ainsi, nous savons reconnaître une scène de combat impliquant deux ou plusieurs personnes. Dans

¹⁴ Noter que l'opération de négation, en logique, est toujours une opération d'ordre supérieur, puisqu'elle porte sur des proposition ou des prédicats.

l'espace qualitatif, une telle scène est fortement structurée : les objets perçus bougent, adoptent des postures, interagissent avec l'environnement. La question est de savoir comment cette structure est traitée pour donner lieu à une expression d'une extrême simplicité comme *frapper* (X, Y), dans laquelle les objets évoquant les mots X et Y sont individualisés, ainsi que la relation qui les unit. Le problème n'est pas trivial, car la configuration est un rapport entre objets. Elle n'a pas de contrepartie tangible dans la scène et disparaît dès que l'un des objets qu'elle implique est ignoré. Notre conjecture est que c'est précisément cette propriété qui peut donner lieu à un contraste. L'individuation des actants est rendue possible par le contraste de la scène avec les actants et de la scène sans les actants. Dans les scènes correspondant à la phrase *Pierre frappe Paul* ou à celle de *Pierre regarde Marie*, le fait de supprimer Pierre de la scène fait disparaître la configuration ; de même si c'est Paul ou Marie que l'on exclut de la scène. Inversement, le fait de se focaliser à la fois sur Pierre et Paul ou sur Pierre et Marie provoque la perception de la configuration qui les unit. Ce mécanisme permet d'expliquer l'individuation des actants à partir d'une configuration, ou le repérage d'une configuration à partir des actants. En revanche, il ne permet pas d'expliquer que les actants puissent recevoir des rôles différents. Pourquoi, dans la phrase *Pierre traverse la rue*, est-ce Pierre qui traverse la rue et non la rue qui traverse Pierre ? Il faut que le mot *traverser* ait un lien d'évocation non seulement avec la configuration, considérée de manière holistique, mais aussi avec l'ordre dans lequel les actants sont pris en considération. Là encore, l'opérateur de contraste peut intervenir pour établir la dissymétrie. Il faut supposer que le contraste entre Pierre et Paul, dans lequel Pierre est la figure et Paul le fond, évoque le verbe *frapper*, ce que ne fait pas le contraste opposé.

Ces suggestions n'ont d'autre but que de montrer que l'approche par l'opérateur de contraste ne se limite pas au traitement de la modification. Elles permettent aussi de souligner la difficulté d'interfacer, de manière cognitivement plausible, le langage avec les aspects qualitatifs de la perception. Ces problèmes sont souvent ignorés dans les modèles de construction du sens, notamment lorsque ces modèles se contentent de considérer que les relations préexistent dans le monde et qu'il suffit de les lire pour les traduire sous forme de prédicat.

Perspectives générales

Le langage reste un phénomène dont la complexité résiste encore, par bien des aspects, à l'analyse. Il est peu probable que ses aspects sémantiques puissent être expliqués par un principe unique, que ce soit l'association, la combinaison d'images, la métaphore ou l'opérateur de contraste et les grilles conceptuelles. Néanmoins, l'idée de l'opérateur de contraste nous semble suffisamment féconde pour mériter d'être étendue à d'autres aspects du langage.

Une question intéressante à résoudre, dans le cadre de notre modèle, serait la coexistence de plusieurs systèmes de repérage parallèles. Rien n'indique que le repérage temporel, que nous avons décrit au début de ce travail (CF. CHAPITRE 2), puisse se mêler au repérage sémantique que nous avons brièvement décrit dans la présente section. Si ces deux systèmes de repérage opèrent en parallèle, comment s'effectue leur coordination ? Est-ce que le système de détermination constitue un troisième repérage en partie autonome ? L'existence de plusieurs systèmes de repérages plus ou moins indépendants, et néanmoins ressemblants, pose la question de leur origine. Une conjecture pourrait être que le système de détermination et le système de localisation temporelle soient tous deux dérivés du système de localisation spatiale, qui serait lui-même dérivé du système général des grilles conceptuelles. Toutes ces perspectives théoriques doivent être étudiées, mises à l'épreuve de la parcimonie et de la plausibilité cognitive, puis testées sur le plan psychologique.

9.6. Bilan

Le problème que nous avons abordé dans ce chapitre était de rendre plausible une interface entre l'espace qualitatif, le langage et le raisonnement. Pour cela, nous avons défini l'opérateur de contraste, ce qui nous a permis de comprendre comment l'opération de modification pouvait être ancrée dans l'espace qualitatif. L'opérateur de contraste permet également de ramener la complexité de l'espace qualitatif, dans un contexte donné, à une gradualité totalement ordonnée sur laquelle peuvent se projeter les grilles conceptuelles qui servent au repérage et au raisonnement.

La caractéristique essentielle de ce modèle est qu'il permet d'éviter les liens "durs" permanents que l'on trouve dans la plupart des modèles du système conceptuel. Les seuls liens permanents, dans notre modèle, sont des liens d'association. En particulier, les mots du lexique ne sont ni décrits, ni restreints par des contraintes relationnelles explicites. Ils sont associés à des représentations dans l'espace qualitatif. C'est le calcul sémantique, permis notamment par la synthèse des percepts, l'opérateur de contraste et l'application des grilles conceptuelles, qui établit l'interface entre ces représentations qualitatives, les relations syntaxiques et les opérations logiques, au premier rang desquelles la négation. De cette manière, on évite les différents paradoxes que nous avons dénoncés dans la partie précédente (CF. CHAPITRES 7 & 8). Certes, quelques mots particuliers, comme *avant*, *avec*, *trop*, la négation, la copule *et cætera* sont associés à des instructions précises qui guident la mise en œuvre du contraste et des grilles conceptuelles. L'éventail limité des instructions possibles fait que ces associations sont très stables, au point de pouvoir passer pour des liens "durs". Cependant, cette caractéristique ne concerne qu'un nombre limité de mots, de la classe dite fermée. En évitant les descriptions fixes, le modèle évite la plupart des difficultés théoriques liées à la polysémie (ICTORRI & FUCHS 1996 [108]). Au lieu d'apparaître comme un bruit affectant un système idéalement parfait, la polysémie devient une propriété nécessaire de la construction du sens. Les mots du lexique renvoient à des zones plus ou moins étendues de l'espace qualitatif. Ces zones se retrouvent transformées et réduites par le contexte et la combinaison linguistique, juste ce qui est nécessaire pour permettre aux interlocuteurs d'effectuer les inférences souhaitées. Il n'y a aucune idée de communication parfaite, de correspondance entre descriptions. La communication, considérée au niveau sémantique, n'est pas une affaire de codage - décodage (SPERBER & WILSON 1986 [101]). Les locuteurs réalisent des constructions plus ou moins précises sur les substrats généralement graduels que leur fournissent leurs espaces qualitatifs, à charge pour les interlocuteurs d'effectuer une construction similaire. Ce sont des critères pragmatiques qui permettent d'assurer une certaine efficacité dans la communication, non la conformité des mots employés à une sorte de dictionnaire de référence.

Ainsi, même si notre modèle n'existe, pour l'instant, qu'à l'état d'esquisse, il permet d'entrevoir comment des représentations ancrées dans la perception peuvent entrer dans des manipulations symboliques, ce qui offre un début de solution au problème de l'ancrage symbolique (HARNAD 1990 [46]).

Le renoncement à toute taxonomie sémantique et à toute forme de description symbolique n'est pas une idée nouvelle. Elle est présente dans les différentes traditions empiristes (CF. CHAPITRE 3). Ce que notre modèle propose de nouveau, c'est un moyen de concilier une approche dans laquelle les mots n'évoquent que des représentations de l'espace qualitatif avec la prédiction des phénomènes systématiques liés au langage et au raisonnement. Reprenons les phénomènes systématiques mentionnés au début de la partie précédente.

La substituabilité suppose que certains mots puissent être systématiquement remplacés par toute une classe d'autres mots au sein d'un énoncé, avec la garantie que l'énoncé conservera un sens. Ainsi, si le syntagme pomme mauve a un sens, on peut prédire que le syntagme pomme AC, où AC désigne un adjectif de couleur, aura systématiquement un sens. On considère généralement que cette forme de systématisme ne peut être strictement circonscrite que dans une approche symbolique de type moléculaire (CF. CHAPITRE 6). Si les adjectifs de couleur n'ont pas de structure conceptuelle, on ne peut les assigner à une classe sémantique, si bien que les contours de la substituabilité ne peuvent être délimités. Notre modèle, bien que se situant à l'interface entre le qualitatif et le symbolique, s'accommode de cette systématisme de substituabilité. Notre hypothèse est que les mots et les énoncés renvoient à des scènes dont la richesse structurelle est, potentiellement, celle de notre perception. Si les adjectifs de couleurs produisent des effets sémantiques similaires dans les combinaisons langagières, ce n'est pas en raison d'une prétendue structure conceptuelle qu'ils auraient en commun, mais parce que les représentations qualitatives auxquelles ils renvoient sont proches dans l'espace qualitatif. En conséquence, l'opérateur de synthèse qui permet la création du sens du syntagme modifié aura un effet à peu près similaire sur la représentation qualitative associée au mot pomme pour chaque adjectif de couleur qui lui est adjoint. En revanche, ce phénomène de systématisme de substitution disparaît pour un adjectif comme décontenancée qui renvoie à une représentation qualitative sans rapport avec celles des adjectifs de couleur. Noter que cette forme de systématisme est partielle, avec une gradation possible dans l'acceptabilité après substitution, ce qui est conforme à l'idée que la ressemblance entre scènes est une relation graduelle.

L'extraction constitue une autre forme de systématisme sémantique liée au langage. Celui qui peut penser l'énoncé Pierre V Marie est systématiquement capable d'avoir la pensée correspondant au mot Pierre. Il s'agit cette fois d'une systématisme stricte, qui ne souffre pas d'exceptions (si l'on exclut les expressions figées). Dans les modèles computationnels classiques, cette forme de systématisme est expliquée par la constituance des représentations (CF. CHAPITRE 6). Dans notre modèle, la prise en compte de la systématisme de l'extraction est assurée par le mécanisme qui forme les prédicats à une ou deux places. L'énoncé Pierre V Marie ne peut être émis ou compris que si la scène associée est, respectivement, analysée ou synthétisée. En d'autres termes, notre modèle reproduit la systématisme d'extraction parce qu'il respecte le principe de compositionnalité : le sens qu'il alloue à un composé est calculé à partir du sens qu'il donne aux composants. En revanche, notre modèle évite de postuler la constituance des représentations. Le syntagme pomme rouge, émise à la vue d'un fruit particulier, est produite parce que l'image du fruit, par contraste, est analysée comme un prototype modifié de pomme. L'image du prototype de pomme ne fait pas partie intégrante de l'image du fruit, mais elle intervient nécessairement dans le processus ayant conduit à la production du syntagme pomme rouge. Donc, la personne capable de former la pensée correspondant au syntagme pomme rouge est systématiquement capable de former la pensée correspondant au mot pomme.

Une autre forme de systématisme concerne les relations logiques, notamment la négation. Tout concept peut être nié. Cette propriété, qui est évidente pour les systèmes symboliques, ne l'est pas du tout pour les systèmes empiristes. L'un des atouts de notre modèle est de prédire cette systématisme, comme nous l'avons vu plus haut, grâce à l'emploi du contraste et des grilles conceptuelles.

Le modèle décrit dans ce chapitre a pour ambition, à terme, d'unifier un certain nombre de phénomènes sémantiques. Le même mécanisme de contraste et de grilles est censé expliquer la modification, la temporalité et l'interface avec le raisonnement, ainsi, peut-être, que la formation des relations prédictive à deux places, la détermination et la récursivité.

Cette unification est obtenue sans postuler l'existence de structures complexes associées aux mots du lexique, autres que celles qui interviennent déjà dans la perception et l'imagerie.

En retour, notre modèle permet de comprendre le constant désir, sans cesse déçu, éprouvé par les penseurs depuis l'antiquité, de réifier la signification des mots sous forme de descriptions conceptuelles. Selon nous, la permanence des descriptions conceptuelles dans notre esprit est une illusion. Dans notre modèle, seuls persistent à long terme les liens d'association. Certaines "descriptions" peuvent être ainsi stockées sous forme purement linguistique et non sémantique, au même titre que l'adage le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés, les comptines, l'opération cinq fois trois quinze ou la suite lundi, mardi, mercredi. Pour tout le reste, nous formons nos descriptions à la volée, à partir de nos liens associatifs. Lorsque nous "retrouvons" la définition de ce qu'est un groupe en mathématique, nous utilisons toutes les ressources de notre imagerie et de notre capacité à contraster pour retrouver les éléments de la définition officielle. Par exemple, nous revoyons le e désignant l'élément neutre ou le -1 désignant l'élément inverse, tels que nous avons l'habitude de les écrire dans le contexte où nous manipulons des groupes. Ces associations sont censées suffire, grâce aux mécanismes du modèle, pour retrouver une description à laquelle nous pouvons conférer une certaine nécessité. Si les concepts de groupe, d'anneau, de corps ou d'algèbre étaient stockés sous forme de définition dans notre mémoire, nous pourrions reproduire ces définitions instantanément. Ce que nous produisons est une reconstruction. C'est la nécessité que nous conférons à cette reconstruction qui nous donne l'illusion d'une existence permanente. Le même constat peut être fait à propos de tout concept. Nous avons l'impression que le concept de semaine peut être décrit par les jours qui la composent. Or, le lien permanent entre ce qu'évoque le mot semaine et les mots lundi, mardi, *et cætera* n'est qu'un lien d'association, renforcé par l'observation de milliers d'occurrences. Si quelqu'un essaie de nous persuader que mercredi vient avant mardi, nous lui opposons une nécessité issue de raisonnements réalisés à la volée, comme le fait que mercredi suit jeudi sur l'agenda qui se trouve sur la table. Le fait même que nous soyons capables d'argumenter démontre que la description est construite, et n'est pas constitutive du concept.

Conclusion

L'objectif de ce chapitre était d'indiquer les grandes lignes d'un modèle dans lequel la construction du sens s'effectue sur des représentations de même nature que les données de l'expérience qualitative. L'objectif n'est, certainement, pas nouveau. En revanche, nous avons inclus dans le cahier des charges la reproduction des aspects systématiques et tout-ou-rien du sens des énoncés, ce qui est plus rare dans les approches qui ancrent le sens dans l'expérience. Notre modèle se veut original, également, par les solutions qu'il propose. Nous expliquons comment des représentations, qui peuvent être vues comme symboliques, par exemple des prédicats logiques, sont produites à la volée, sur un substrat qualitatif qui, par nature, est multidimensionnel et graduel. Les notions théoriques qui sous-tendent notre modèle sont, principalement, l'opérateur de contraste et le mécanisme de projection des grilles conceptuelles. Nous nous sommes surtout concentrée sur l'opération linguistique de modification et l'opération logique de négation. Cependant, nous avons essayé de montrer que la portée de ces outils théoriques était beaucoup plus large. Notre espoir est que l'ensemble du champ de la sémantique pourra être atteint avec des mécanismes généraux et simples comme ceux que nous avons suggéré, ce qui permettra de concevoir une authentique construction du sens des énoncés, ancrée sur les données de l'expérience qualitative.

Conclusion

Cette dernière partie de ce texte explorait l'hypothèse d'un système conceptuel autonome, doté de ses propres représentations permanentes et entretenant des interface avec la perception, le langage et raisonnement. Nous nous sommes efforcée de montrer qu'une telle hypothèse conduisait à des conséquences absurdes. Dans cette quatrième partie de notre travail, nous avons exploré une hypothèse radicalement différente. Le système conceptuel serait un système minimal, une simple interface, quasiment dépourvu de représentations permanentes propres. Pour assurer l'interface entre trois systèmes *a priori* incompatibles, le système linguistique, le système logique et le système perceptif, nous avons postulé l'existence de mécanismes, produisant des représentations transitoires que sont les cartes conceptuelles.

L'enjeu de ce changement radical d'hypothèse est de rechercher une authentique construction du sens des énoncés. La seule chose qu'un système conceptuel hébergeant une collection de concepts permanents peut offrir est une traduction d'une langue naturelle dans une langue mentale qui, malgré bien des efforts, demeure totalement insaisissable. En renvoyant une partie du sens dans l'espace qualitatif, en supposant que l'interprétation d'un énoncé passe par la constitution de scènes concrètes ou abstraites, nous avons le sentiment de rendre à la question de la construction du sens sa dimension cognitive. L'interprétation n'est pas confiée à un oracle externe ou au câblage préétabli d'un réseau de concepts opportunément présent dans notre esprit. En proposant une interface à base de cartes conceptuelles, dont les représentations sont transitoires, nous avons le sentiment de rendre l'hypothèse de la construction dynamique du sens crédible.

Assurément, le modèle présenté dans cette partie reste à l'état d'ébauche. Notre objectif était surtout d'éviter le reproche que l'on oppose aux modèles ancrés, à propos du mystère qui entoure généralement l'explication des aspects systématiques et symboliques de la signification. En proposant quelques mécanismes originaux, simples et de portée générale, nous avons cherché à démystifier cette question, en nous efforçant de réconcilier une approche qualitative du sens avec son utilisation symbolique dans le langage et le raisonnement. Nous sommes convaincue qu'à terme, des systèmes mécaniques pourront utiliser des processus comme ceux que nous avons proposés pour construire une représentation sémantique leur permettant de produire des énoncés et des raisonnements similaires à ceux des humains.

