

***Chapitre 5 :***  
**Caractère compositionnel des**  
**concepts**



## Introduction

Toute langue offre la possibilité à ses locuteurs d'exprimer une variété infinie de sens à l'aide de sons. Chaque mot d'une langue permet d'effectuer un couplage entre une forme sonore et une représentation conceptuelle. La grammaire de la langue permet de prolonger ce couplage de manière à ce qu'un sens puisse être associé à des expressions comportant plusieurs mots. Ainsi, la représentation conceptuelle associée à un énoncé doit être élaborée à partir de la combinaison des concepts associés à ses composants, ce qui confère un caractère compositionnel aux concepts. Or, si la combinaison des mots qui forment une phrase apparaît de manière tangible, il n'en est pas de même de la combinaison des concepts. Ces deux combinaisons s'effectuent-elles en parallèle ? Dans quelle mesure servent-elles de support l'une à l'autre ? Un parallélisme étroit supposerait une correspondance formelle entre la structure grammaticale d'un énoncé et sa structure conceptuelle. Si l'on renonce à une telle hypothèse, il faut imaginer deux mécanismes de combinaison indépendants, l'un grammatical, l'autre conceptuel, produisant des structures de nature différente. Cela suppose l'existence d'une interface définie pour que ces deux mécanismes puissent coopérer et se synchroniser.

Parmi les contraintes qui limitent les possibilités de combiner des mots, bon nombre peuvent être considérées comme indépendantes du système conceptuel. Ainsi, la suite de mots la brûle écrouler maison ne sera pas acceptée par un locuteur du français, non parce qu'il est impossible de lui trouver un sens, mais parce qu'elle ne respecte pas certaines règles, de nature syntaxique, qui limitent l'agencement des types de mots. Peut-on imaginer dresser un catalogue de règles, de type grammatical, telles que leur respect garantit l'interprétation de l'énoncé ? Si ces contraintes sont suffisamment strictes tout en restant correctes, on peut imaginer que les énoncés qui respectent ces règles auront, de manière garantie, une interprétation. Certaines approches, notamment en linguistique computationnelle, ne posent pas de différence de nature entre les contraintes de type syntaxique et les contraintes de type sémantique<sup>1</sup>. Ainsi, une règle sémantique stipulant que l'agent d'un verbe d'attitude comme croire doit être de type humain serait de même nature qu'une règle syntaxique d'accord en nombre entre le sujet et le verbe. Une telle perspective suppose que le fonctionnement du système conceptuel est analogue à celui d'une langue. De nombreux auteurs, cependant, refusent une telle perspective. Ils admettent que les mécanismes de composition du système conceptuel et les mécanismes grammaticaux puissent être qualitativement différents. Dans ce cas, il est nécessaire de définir une interface entre la combinaison des mots et celle des concepts.

Dans ce chapitre, nous examinons successivement différentes manières de concevoir le lien entre la construction grammaticale et la composition conceptuelle. Dans une première section, nous présentons la manière dont l'interface syntaxe - sémantique est conçue dans l'approche de la grammaire générative. Cette interface est caractérisée par l'existence d'une "forme logique" qui n'est pas directement observable. Dans une deuxième section, nous présentons une acception différente de la notion de la forme logique, celle de la sémantique formelle. La forme logique y apparaît comme une traduction de la forme linguistique propre à permettre la production d'inférences valides. Dans la troisième section, l'interface syntaxe - sémantique sera décrite comme un appariement précis entre la structure syntaxique et une structure conceptuelle. La quatrième section présente une autre manière de calculer le

---

<sup>1</sup> L'habitude, dans les modèles basés sur des structures de traits, consiste à regrouper dans un même champ *syn-sem* les traits syntaxiques et sémantiques d'un syntagme, en utilisant le même mécanisme d'unification pour tester les deux types de contraintes.

sens à partir de l'ordonnement des mots, en introduisant des procédures associées aux concepts. La dernière section aborde la construction du sens des énoncés dans les théories de la linguistique cognitive à l'aide des représentations schématiques.

## 5.1. L'apport de la syntaxe

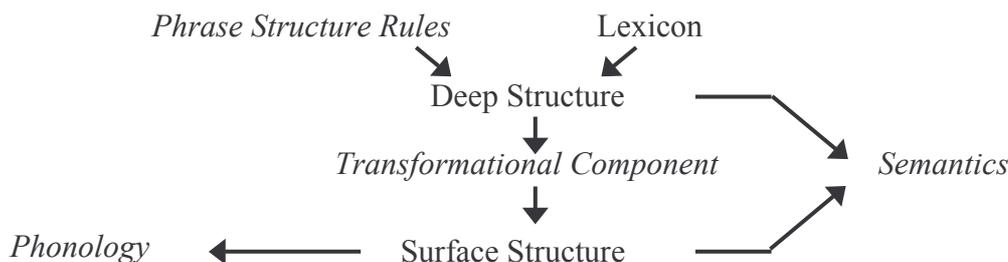
Dans la tradition de la grammaire générative, les mécanismes syntaxiques produisent une structure, appelée forme logique (LF), qui est censée être exploitable par le système conceptuel. La forme logique n'est pas directement observable et ne se confond pas avec la structure grammaticale de l'énoncé tel qu'il est prononcé. Une partie des mécanismes syntaxiques qui engendrent la forme logique est aussi qualifiée de cachée, car ces opérations n'ont pas de conséquences phonologiques (CHOMSKY 1995 [17]). La forme logique est donc l'aboutissement de l'action des mécanismes syntaxiques. Au-delà, d'autres mécanismes, de nature sémantique, sont supposés prendre le relais. Par conséquent, les propriétés prêtées à la forme logique par la théorie syntaxique ont des conséquences sur le fonctionnement du système conceptuel. Celui-ci doit posséder les propriétés suffisantes lui permettant d'intégrer la richesse structurelle de la forme logique.

Considérons par exemple la relation prédicat - argument. La thêta-théorie stipule qu'au niveau de la forme logique, un prédicat doit voir ses arguments satisfaits (CHOMSKY 1981 [16]). Elle proscrit de plus la présence d'arguments surnuméraires. Ces deux contraintes expliquent respectivement le caractère inacceptable de la phrase *lundi, il a dit* et de la phrase *lundi, il a parlé qu'il partait*. Par des règles simples de ce type, la théorie syntaxique guide l'identification des arguments des prédicats. Les marques de cas ou la position relative des syntagmes concourent au même but. Elles permettent de savoir qui est le premier argument du prédicat *frapper* dans chacune des phrases *Paulus Petrum ferit*, *Pierre frappe Paul*, et *Pierre Paul râ mizanad*. Ainsi, la forme logique doit permettre d'exprimer et de distinguer des expressions logiques comme *frapper(x, y)* et *frapper(y, x)*. C'est au niveau de cette forme logique que se révèlent les deux significations d'un syntagme comme le *dépassement de la voiture*, le concept *VOITURE* occupant la première ou la deuxième place du prédicat *dépasser(x, y)*.

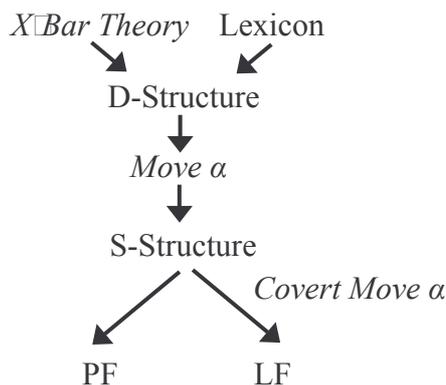
La forme logique est également supposée exprimer la quantification. Par exemple, la phrase *toutes les disquettes ont un virus* possède une structure phonologique non ambiguë qui peut conduire à deux significations. Ces deux significations sont caractérisées, au niveau de la forme logique, par l'ordre dans lequel les quantifications sont positionnées.

La forme logique, définie comme un aboutissement de l'action des mécanismes syntaxiques, nous offre un accès privilégié à la structure du système conceptuel. Il est donc essentiel de savoir en quoi elle consiste et comment elle est engendrée. La réflexion, au sein du courant de la grammaire générative, a été caractérisée par une évolution dans la manière de concevoir l'ordre et la nature des opérations qui engendrent, d'une part la forme logique, et d'autre part la forme phonologique (PF).

La théorie initiale supposait une première phase dans laquelle les mots, guidés par les règles de composition syntaxiques, prennent leur place pour former une première structure, dite profonde, puis une phase de transformations permettant de produire une deuxième structure, dite de surface, qui détermine la forme phonologique de l'énoncé construit. La forme logique, quant à elle, contient des éléments provenant des deux structures profonde et de surface (CHOMSKY 1972 [14]). Le schéma suivant résume cette conception des différents niveaux de composition.



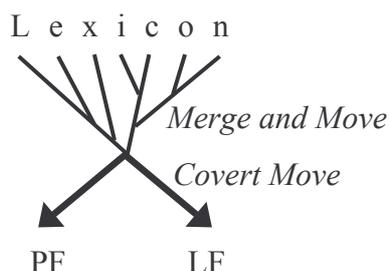
Dans cette perspective, les mécanismes de composition au sein du système conceptuel s’effectuent en deux phases distinctes, en étant soumis, dans chaque phase, aux contraintes fournies par les deux types de structure syntaxique. Cette séparation en deux phases s’est ensuite estompée. Avec l’introduction du mécanisme général du mouvement (*move  $\alpha$* ) dans le cadre de la théorie standard de règles syntaxiques (*X $\bar{B}$ ar*), l’idée d’une forme logique unique s’est imposée. Dans cette version de la théorie, la structure syntaxique profonde (*D $\bar{S}$ tructure*) est modifiée par le mécanisme de mouvement pour donner lieu à la structure syntaxique de surface (*S $\bar{S}$ tructure*), qui assure l’interface avec le système conceptuel (CHOMSKY 1981 [16]). La forme logique est le résultat de l’application, cachée au système phonologique, du même mécanisme général de mouvement à la structure syntaxique de surface. Le schéma suivant résume cette conception du processus de la production de la forme logique.



Dans les versions récentes de la théorie, une phrase est un couple  $(\pi, \lambda)$  associant une forme phonologique et une forme logique. Elle résulte d’une succession d’insertions d’items lexicaux abstraits conduisant à l’élaboration de  $\pi$  et de  $\lambda$  selon des procédures générales de la langue (CHOMSKY 1995 [17]). Conformément aux principes fondamentaux de la grammaire générative, le lien entre forme phonologique et forme logique n’est pas une correspondance, mais résulte d’un ensemble de dérivations. L’élément nouveau est l’accent mis sur le caractère optimal de ces dérivations.

It seems that a linguistic expression of [the generative procedure] cannot be defined just as a pair  $(\pi, \lambda)$  formed by a convergent derivation. Rather, its derivation must be *optimal*, satisfying certain natural economy conditions: locality of movement, no “superfluous steps” in derivations, and so on. Less economical computations are blocked even if they converge.  
(CHOMSKY 1995 [17] p. 220)

Les niveaux successifs de structure syntaxique disparaissent alors au profit d’une construction directe des deux formes phonologique et logique à partir des entités lexicales. Le schéma suivant résume cette conception.



Ainsi, la forme logique est le fruit d'une construction progressive qui obéit à ses propres lois. Les opérations syntaxiques, comme le mouvement ou la fusion (*merge*) ne dépendent pas du sens, même si elles sont en partie au service du sens. L'opération de fusion confère localement au composé des propriétés calculées à partir de ses composants. Elle réalise notamment la liaison sémantique entre les syntagmes. Le principe de liaison sémantique stipule qu'un syntagme doit partager une variable avec un syntagme qui le domine (DESSALLES 2000 [30]). Ainsi, dans le syntagme le dépassement de la voiture, la fusion provoque l'unification de la variable  $x$  dans l'expression *voiture(x)* avec l'une des variables de l'expression *dépasser(y, z)*. L'existence d'un choix concernant la variable à unifier montre que les opérations de fusion, à elles seules, sous-déterminent la construction de la forme logique. Cette sous-détermination reste toutefois limitée, car la structure syntaxique impose de nombreuses contraintes structurelles à la forme logique. Prenons l'exemple de la co-référence. Dans une phrase comme *il dit que Jean est malade*, tout locuteur du français sait que le pronom *il* et le nom propre *Jean* ne peuvent pas être co-référents. Cette contrainte n'existe pas dans la phrase *le fait qu'il soit malade ennuie Jean*, où le pronom *il* et le nom propre *Jean* peuvent désigner la même personne. L'explication proposée pour ce phénomène, qui semble universel, est que la co-référence entre un pronom et une expression référentielle est bloquée lorsque le pronom est en position de *c-commander*<sup>2</sup> l'expression référentielle. Le phénomène est spectaculaire, car il peut agir à grande distance. Dans la phrase *il avoue que l'ami de Jean à qui Jacques a emprunté la moto avec laquelle il a renversé le livreur était absent au moment des faits*, nous sommes obligés de comprendre que l'auteur de l'aveu ne peut être ni Jean, ni Jacques, ni l'ami de Jean, ni le livreur (en revanche, l'auteur de l'accident et l'auteur de l'aveu peuvent être la même personne). Nous pouvons en conclure que la syntaxe contraint partiellement certains aspects de la forme logique, comme la co-référence, ce qui a pour effet de rendre la communication plus facile.

Il est légitime de se demander où s'arrêtent les spécifications sémantiques qui résultent automatiquement de la syntaxe. Par exemple, les différentes propositions qui ont été faites pour caractériser un système conceptuel qualitativement distinct du langage, mais capable de s'interfacer avec lui, ne peuvent éviter d'y inclure des aspects propres à la syntaxe du langage.

[...] "conceptual structure" contains not only semantic information: it also expresses thematic relations (concepts like Agent, Goal, Source, and the like) and structural relations (that is, hierarchical relations such as "argument of", "head of", "modifier of", and the like). Thematic relations represent, of course, the core materials from which syntax is made. What conceptual structure does not express [...] includes the linear ordering of words into sentences and the morphophonemic shapes that linguistic concepts must take on if they are going to be used communicatively between two individuals. (BICKERTON 1995 [6] p. 114)

<sup>2</sup> La relation de *c-commande* est une relation structurelle au sein de l'arbre syntaxique. Le nœud A *c-commande* le nœud B si le premier nœud ramifié qui domine A domine B, sans que A et B soient eux-mêmes dans une relation de dominance.

Si l'on pousse ce constat jusqu'à sa limite, il n'y a plus aucune raison de supposer l'existence de structures et de mécanismes propres au système conceptuel qui seraient différents de ceux qui nous permettent de parler.

The same biological mechanisms, developed by and for language, run both distinctively human thought and language. (BICKERTON 1995 [6] p. 105)

Si l'on accepte ce point de vue, il n'est plus question d'interface, et les calculs sémantiques doivent être conçus sur le modèle des transformations syntaxiques. Le sens serait ainsi entièrement exprimé par la forme logique. Une telle position nécessite que la forme logique soit engendrée par des transformations qui, tout en restant par nature syntaxiques, dépassent le stade de ce qui est observable. Par exemple, le mécanisme caché de montée de quantification, qui permet d'expliquer le fait que la phrase *toutes les disquettes ont un virus* puisse avoir deux sens logiquement différents, est calqué sur le mouvement des pronoms relatifs<sup>3</sup>. En extrapolant, on peut imaginer que tous les calculs conceptuels résultent des mécanismes à l'œuvre dans la syntaxe.

Contre ce point de vue, deux arguments peuvent être invoqués. L'un est que les opérations inférentielles qui portent sur les concepts (inférences déductives, généralisations inductives, détections d'incompatibilités logiques, *et cætera*) ne peuvent pas s'exprimer naturellement avec les outils offerts par le système syntaxique. Il est difficile d'envisager un modèle dans lequel les mécanismes et les structures propres à la langue offrent les moyens d'inférer la phrase *Y est mort à partir de la phrase X a tué Y*. Pour traduire les calculs de nature symbolique qui sous-tendent les processus de raisonnement, il a fallu développer des formalismes logiques, qui entretiennent peu de rapports avec les mécanismes grammaticaux des langues. Inversement, les relations syntaxiques sont, pour l'essentiel, insensibles aux dépendances structurelles entre concepts qui ont été postulées dans le précédent chapitre pour expliquer la formation des inférences. Le plus souvent, seule la catégorie syntaxique importe au niveau grammatical, et cette catégorie est en partie décorrélée des propriétés sémantiques du mot. Il est donc peu plausible de postuler d'emblée que les processus par lesquels nous combinons les concepts sont indiscernables des processus grammaticaux.

Certes, la représentation de type syntaxique s'est vue attribuer un rôle nécessaire pour rendre les représentations conceptuelles accessibles aux autres représentations mentales conscientes, notamment aux attitudes propositionnelles (CARRUTHERS 1996 [11]). En d'autres termes, nous penserions à l'aide de phrases. La représentation syntaxique serait donc le substrat sur lequel opéreraient certains processus conceptuels. L'occurrence d'une attitude propositionnelle à propos d'un contenu de pensée nécessiterait l'activation d'une représentation de type linguistique, autrement dit une phrase exprimant ce contenu de pensée. Si tel est le cas, les structures propres au langage naturel, au premier rang desquelles les structures syntaxiques, doivent jouer un rôle fondamental dans la genèse de la pensée en général, et du raisonnement en particulier, bien au-delà du simple décodage des énoncés entendus. Dans l'état actuel des réflexions sur l'organisation du système conceptuel et de ses mécanismes inférentiels, cependant, les opérations qui sont postulées restent constituées de

---

<sup>3</sup> Dans le syntagme *le livre<sub>(i)</sub> dont<sub>(i)</sub> elle rêvait*  $\tau_{(i)}$ , la variable représentée par le pronom *dont* est supposée provenir de la position complément du verbe *rêver*, par un mouvement qui laisse subsister une trace  $\tau_{(i)}$  co-indexée avec le pronom *dont*. En anglais, le mouvement peut laisser la préposition en place, comme dans le syntagme *the book<sub>(i)</sub> she was dreaming of*  $\tau_{(i)}$ . La présence de mouvements, et des traces associées, est révélée en français par l'accord du participe passé ou par les clitiques pronominaux dans les interrogatives. De même, les deux formes logiques de la phrase *toutes les disquettes ont un virus* s'obtiennent par le mouvement caché, en tête de structure, des deux quantificateurs, donnant soit [*toutes les disquettes<sub>1</sub> [un virus<sub>2</sub> [ $t_1$  infecte  $t_2$ ]]*], soit [*un virus<sub>2</sub> [toutes les disquettes<sub>1</sub> [ $t_1$  infecte  $t_2$ ]]*] suivant l'ordre dans lequel les deux quantificateurs ont migré.

schémas de calculs logiques, de type résolution d'incompatibilité, déduction ou autre. Si les structures syntaxiques ont un rôle dans ces opérations, il ne peut être que partiel. En d'autres termes, nous sommes loin d'une réduction du conceptuel au grammatical. Même si l'on accepte l'importance du rôle de la composition syntaxique pour la genèse de la pensée consciente, la composition du sens doit conserver une partie de son autonomie.

L'autre argument contre une telle réduction est lié au fait que le système conceptuel n'est pas soumis à la même contrainte de sérialité que le canal verbal : les différents concepts d'un énoncé sont simultanément activés pour que l'énoncé soit compris. Or, bon nombre de mécanismes syntaxiques tirent leur justification de la sérialité du canal verbal. Prenons le cas du mouvement. Le mouvement du mot *dont* dans la phrase *le livre<sub>(i)</sub> dont<sub>(i)</sub> elle rêvait t<sub>(i)</sub>*, laissant la trace  $t_{(i)}$ , se justifie par la nécessité d'amener le complément du verbe *rêver* sous la dépendance immédiate du syntagme *le livre*, afin que la liaison sémantique puisse opérer. Ce genre de mouvement ne se justifie pas dans le fonctionnement interne du système conceptuel, dès lors que des structures non linéaires comme des arbres ou des graphes peuvent être postulées. La théorie des cas offre un autre exemple de mécanismes motivés seulement au niveau syntaxique. Dans la phrase *Jean semble malade*, le syntagme *Jean* est sujet du verbe *sembler* sans en être argument au niveau sémantique. L'interprétation classique de ce phénomène est que cette phrase provient de la transformation d'une structure comme *il semble Jean malade*. Cette transformation est rendue nécessaire par le fait que l'adjectif *malade* ne peut pas donner de cas à son sujet<sup>4</sup>. Le nom propre *Jean*, dont le rôle sémantique est donné par l'adjectif *malade*, migre en position de sujet du verbe *sembler* afin de recevoir un cas. Nous avons donc affaire à une mécanique possédant ses lois propres, comme l'obligation pour un syntagme nominal de recevoir un cas, même dans une position dépourvue de rôle sémantique. Cette mécanique casuelle serait sans intérêt dans le fonctionnement interne du système conceptuel, puisque les arguments  $y$  sont connus. Comme le mouvement, la contrainte d'attribution de cas aux syntagmes nominaux se justifie au niveau syntaxique, non au niveau sémantique. La raison d'être du système des cas se justifie par la nécessité d'identifier, pour l'interlocuteur, les arguments d'une relation dans une suite linéaire de mots.

On pourrait passer en revue les différents mécanismes syntaxiques pour montrer que leur existence ne se justifie souvent pas sur le plan des opérations purement conceptuelles. Pour ce genre de raisons, bon nombre d'auteurs préfèrent considérer que syntaxe et sémantique correspondent à deux niveaux distincts de la compétence langagière, et que l'on se doit de définir une interface entre les deux systèmes. Les représentations formelles du sens, que nous évoquons dans la prochaine section, ont été conçues au départ comme un système totalement indépendant de l'organisation du langage naturel. Nous verrons que même dans ce cadre formel, la question de l'indépendance entre syntaxe et sémantique peut se poser.

## 5.2. La représentation formelle du sens

La combinaison grammaticale présente un caractère manifeste, directement observable dans l'ordonnement des mots et les transformations morphologiques. Une structure grammaticale peut être proposée à partir des unités lexicales de l'énoncé, en utilisant les règles de grammaire de la langue. La combinaison conceptuelle ne repose pas sur une base aussi tangible. Comment inférer les propriétés d'un système que l'on ne peut pas observer directement ? On peut penser que l'une des propriétés fondamentales que le système

---

<sup>4</sup> La phrase *il croit Jean malade* n'est pas une exception à cette contrainte. Ici, le nom propre *Jean* a migré en position de complément du verbe *croire* où il peut recevoir un cas accusatif, comme le montre la paraphrase suivante : *il le croit malade*.

conceptuel se doit de posséder est la capacité d'exprimer des états de choses de manière non ambiguë, contrairement au langage qui semble bien imparfait avec ses ambiguïtés, son flou et sa sensibilité au contexte.

Une approche fréquemment adoptée consiste ainsi à prendre le problème de la composition sémantique "par le haut". Dans cette approche, un énoncé possède un sens si cet énoncé représente une situation actuelle ou possible, rencontrée ou imaginée, dans le "monde". De plus, on peut dire que le sens d'un énoncé permet, lorsqu'il est compris, d'effectuer un certain nombre d'inférences. En d'autres termes, les représentations sémantiques attribuées aux énoncés du langage sont supposées s'interpréter dans le "monde" et servir aux raisonnements qui peuvent être effectués à propos du "monde". Or, la réflexion philosophique et scientifique a produit un système de représentations dont c'est précisément la fonction : le formalisme logique.

Le formalisme logique est, en lui-même, un langage, pour lequel on peut distinguer une syntaxe et une sémantique. Dans ce langage, la valeur sémantique d'un énoncé s'obtient de manière récursive à partir de l'interprétation des expressions constituant l'énoncé. Cette évaluation s'effectue par rapport à un domaine d'interprétation, en deux temps. Dans un premier temps, les symboles non logiques reçoivent une interprétation dans le domaine. Par exemple, dans la logique du premier ordre, une constante du langage est associée à un élément précis du domaine, et un symbole de prédicat est associé à une relation définie entre certains éléments du domaine. Dans un deuxième temps, l'évaluation consiste à calculer la valeur sémantique des expressions interprétées<sup>5</sup>, puis à propager ces valeurs à tout l'énoncé en tenant compte des opérateurs logiques<sup>6</sup>. Ce type d'évaluation directe est souvent fastidieux. La raison d'être de la logique est de permettre d'éviter l'évaluation directe des énoncés, grâce à des mécanismes de dérivation qui conduisent à déduire qu'un énoncé est satisfait dans un domaine (ou peut être satisfait pour certaines interprétations de ses variables) dès que certains autres énoncés le sont. Ainsi, la règle du *modus ponens* permet de déduire la satisfaction d'énoncés partiels à partir de celle de l'énoncé englobant<sup>7</sup>. Certains formalismes peuvent être dotés de mécanismes de dérivation<sup>8</sup> corrects et complets qui permettent de produire la liste de tous les énoncés dont la satisfaction peut être déduite de celle d'un énoncé donné.

Les qualités des formalismes logiques suggèrent une approche de la sémantique du langage naturel par laquelle on cherche à éliminer l'ambiguïté, le flou et le caractère contextuel des énoncés langagiers. Cette approche, qui est celle de la philosophie du langage, consiste à transcrire ce qui est exprimé par le langage dans un autre langage, celui de la logique. C'est au moment de cette transcription que les approximations du langage naturel sont levées. Par l'emploi d'un langage formel idéalisé, on parvient à caractériser de manière parfaite et non ambiguë les propriétés intentionnelles et inférentielles de l'énoncé de départ. En d'autres termes, un énoncé du langage naturel aurait un sens si et seulement si on peut lui associer une représentation logique et que cette représentation logique peut être interprétée dans un domaine donné. De même, une chaîne de raisonnement à partir d'un énoncé du langage naturel est fiable si et seulement si sa transcription en langage formel procède selon les étapes d'une dérivation logiquement bien formée.

---

<sup>5</sup> Par exemple, une expression comme  $p(a,b,c)$  sera évaluée comme satisfaite si le triplet d'éléments du domaine associé à la configuration de symboles  $(a,b,c)$  se retrouve dans le graphe de la relation ternaire associée au prédicat  $p$ .

<sup>6</sup> Par exemple, une expression comme  $p(a,b,c) \wedge q(d)$  sera évalué comme satisfaite si les deux expressions  $p(a,b,c)$  et  $q(d)$  sont, chacune, évaluées comme satisfaites.

<sup>7</sup> Le *modus ponens* est la règle déductive qui conclut à la satisfaction d'une expression  $q$  à partir de celles des expressions  $p$  et  $(p \supset q)$ .

<sup>8</sup> Ces mécanismes incluent les systèmes axiomatiques et les méthodes de preuve, par exemple les méthodes de preuve par réfutation.

Le fait d'adopter une représentation logique permet de franchir une étape supplémentaire, en considérant qu'un énoncé a un sens s'il peut être évalué. Comme, par hypothèse, un énoncé sensé du langage naturel peut être transcrit dans une expression logique bien formée, et que toute expression logique bien formée peut être évalué par rapport à un domaine, un énoncé sensé du langage naturel doit pouvoir recevoir une valeur de vérité<sup>9</sup>. Plus exactement, si l'énoncé comporte des variables, son sens peut être assimilé à ses conditions de vérité. Selon cette perspective, le sens d'une phrase devient l'ensemble des états possibles du monde dans lesquels la phrase est vraie. Ainsi, le sens de la phrase la voiture de Jean est grise est l'ensemble des états possibles du monde dans lesquels l'individu indiqué par le prénom Jean possède effectivement une voiture grise. On parvient ainsi à donner un critère d'acceptabilité sémantique permettant de distinguer les énoncés sensés du langage, en transformant la question du sens en une question épistémique.

L'idée fondamentale de la sémantique formelle consiste à remplacer la forme imparfaite de l'énoncé du langage naturel par sa transcription dans un langage formel. La forme logique ainsi obtenue a un statut radicalement différent de celle des approches générativistes du langage. Ici, la structure de la forme logique n'est pas nécessairement parallèle à la structure syntaxique. En particulier, la constituance syntaxique peut être perdue. Par exemple, si l'on traduit l'énoncé Jean casse un verre, dans un système de logique du premier ordre, par l'expression  $(\exists x) \text{ verre}(x) \ \& \ \text{casser}(\text{Jean}, x)$ , on constate que le prédicat *verre* n'est pas un constituant du prédicat *casser*, alors que le nom *verre* est un constituant du syntagme verbal dont la tête est le verbe *casser*. Par ailleurs, les symboles et les structures utilisés dans la forme logique ne correspondent pas nécessairement à des entités psychologiques. Ce sont, avant tout, les éléments d'un système de représentation. Dans la section précédente, la forme logique possédait un statut cognitif, dans la mesure elle était issue d'une forme syntaxique profonde par une suite supposée d'opérations mentales. Elle était censée conserver tous les aspects de la structure syntaxique utiles à l'interprétation sémantique. La forme logique considérée dans la présente section résulte d'une transcription sans prétention cognitive. L'objectif est de représenter le contenu de l'énoncé du langage naturel dans un langage artificiel où les ambiguïtés, le flou et les aspects contextuels peuvent être éliminés. De cette manière, la transcription formelle est un moyen de révéler le sens. La diversité des formalismes logiques a pour conséquence qu'un énoncé donné pourra être associé à plusieurs représentations formelles. Il serait inutile de dire que l'une de ces représentations est plus "cognitive" que les autres.

Si l'on prend à la lettre cette restriction sur le caractère non cognitif de la sémantique formelle, on parvient à un certain scepticisme. La forme logique ne serait qu'un outil commode pour exprimer le sens de manière précise en s'affranchissant des imperfections du langage naturel. Elle ne serait d'aucun secours pour modéliser les mécanismes sémantiques à l'œuvre dans le langage naturel. Ce point de vue est, d'ailleurs, celui de la tradition philosophique qui est à l'origine de la sémantique formelle. La forme logique est incontournable pour comprendre la proposition contenue dans l'énoncé langagier et l'état de fait qu'elle exprime, ce qui n'est pas le cas de la forme grammaticale. C'est donc la forme logique qui doit être retenue pour comprendre la rationalité de la pensée scientifique. Une telle attitude conduit naturellement à accepter un divorce entre la forme grammaticale et la forme logique, et à adopter une vision pessimiste concernant l'espoir de modéliser fidèlement toutes les nuances de sens exprimées par les mots et les grammaires des langues naturelles. Pour certains auteurs, cependant, le défi mérite d'être relevé, car l'adéquation de la forme logique au langage ne peut qu'améliorer son pouvoir d'exprimer la pensée humaine.

---

<sup>9</sup> Dans cette tradition philosophique, le mot "vérité" est employé dans un sens objectif. Il n'a donc pas le statut d'attitude propositionnelle qu'on lui donne dans certaines approches cognitives du langage, ni le statut de vérification opérationnelle qu'il peut avoir en intelligence artificielle.

I reject the contention that an important theoretical difference exists between formal and natural languages. (MONTAGUE 1974 [76] p. 188)

Le projet visant à adopter une vision formelle du langage doit d'emblée aborder deux problèmes. Le premier est de concevoir une interprétation qui permette de reproduire la richesse de la sémantique du langage naturel. Le deuxième est d'organiser une correspondance systématique entre la forme grammaticale et la forme logique.

### *Interprétation*

La première difficulté à résoudre pour rapprocher la forme logique du langage naturel réside dans le fait que l'interprétation sémantique est supposée objective, indépendante du point de vue du locuteur, ce qui la rend souvent trop rigide. Le système logique de base utilisé pour traduire les énoncés du langage naturel est la logique du premier ordre. Dans ce système, les phrases Socrate est mortel et tout homme est mortel peuvent être traduites, respectivement, par des formules comme  $M(s)$  et  $\forall x H(x) \supset M(x)$ . Leur interprétation peut s'effectuer dans le domaine des entités "réelles". Dans ce cadre, la constante  $s$  est interprétée comme un individu particulier, connu sous le nom de Socrate. Les symboles de prédicat  $H$  et  $M$  correspondent à des ensembles d'individus, l'ensemble des humains et l'ensemble des mortels. L'évaluation du premier énoncé s'opère par un test d'appartenance, celle du deuxième par un test d'inclusion entre les deux ensembles concernés. Ces procédures sémantiques semblent opérer correctement dans un monde supposé comme objectif. Or, le langage peut exprimer des états de faits qui, bien qu'intuitivement compréhensibles, ne semblent pas entrer dans le schéma interprétatif esquissé ci-dessus. Ainsi, l'énoncé Pégase est blanc pose des problèmes, dans la mesure où le mot Pégase ne renvoie pas à une entité du monde "réel". Le domaine d'interprétation constitué par les objets "réels" ne permet pas de donner un sens à cet énoncé. L'interprétation de cet énoncé est possible à condition de pouvoir considérer un deuxième domaine d'interprétation inhabituel, incluant les entités mythologiques. De cette manière, la phrase Pégase n'existe pas sera interprétée par le fait qu'il existe un domaine, celui des entités "réelles" où aucun élément n'est associé au mot Pégase. Ainsi, en considérant plusieurs domaines d'interprétation, on parvient à donner un sens à une classe beaucoup plus large d'énoncés langagiers.

La rigidité de l'interprétation logique la rend impropre à exprimer la combinaison des significations véhiculées par le langage. Par exemple, lorsque l'adjectif ancien modifie un autre mot, le résultat ne peut pas être représenté par une conjonction logique. Le sens du syntagme ancien soldat n'est pas rendu par la formule  $ancien(x) \ \& \ soldat(x)$ . Un ancien soldat n'est pas un objet appartenant à l'intersection de l'ensemble des objets anciens et des soldats. Ce problème peut néanmoins recevoir une solution. Il suffit d'accepter, non seulement un changement de point de référence, comme dans l'exemple du mot Pégase, mais la possibilité de considérer tout un ensemble de domaines, chacun constituant un point de référence daté. Ainsi, on recherchera, dans l'ensemble des domaines d'interprétation du passé, ceux qui incluent un individu ayant la propriété d'être soldat, de manière à ce que le syntagme ancien soldat soit avéré dans le domaine correspondant au présent. Le fait de pouvoir adopter plusieurs points de référence augmente le pouvoir d'expression de la logique. La technique consiste à enrichir la structure d'interprétation. Au lieu de s'en tenir à un seul domaine, on considère une famille de domaines, dont chacun constitue un point de référence.

To interpret a pragmatic language  $L$  we must specify several things. In the first place, we must determine the set of all [...] complexes of relevant aspects of possible contexts of use; we may call such complexes [...] *points of reference*. [...] In the second place, we should have to specify, for each point of reference  $i$ , the set  $A_i$  of objects present or existing with respect to  $i$ . [...] In the third place, we should have to specify the meaning or *intension* of each predicate and individual constant of  $L$ . To do this for a constant  $c$ , we should have to determine, for each point of reference  $i$ , the denotation or extension of  $c$  with respect to  $i$ .

(MONTAGUE 1974 [76] p. 121)

Pour augmenter les possibilités de transcription du langage naturel en langage formel, la stratégie consiste, non à complexifier le langage formel, mais à augmenter ses possibilités d'interprétation. La conséquence est qu'un terme n'a plus d'extension en absolu. Son extension dépend du point de référence. L'analyse sémantique classique était cantonnée aux phrases ayant une structure de prédication universelle et atemporelle. Dans le cadre de la sémantique intensionnelle, l'interprétation des expressions logiques ne consiste plus à associer chaque symbole à son extension, puisque l'extension dépend du point de référence. L'interprétation passe par une fonction, appelée intension, qui doit être calculée pour déterminer l'extension. Par exemple, la prise en compte du temps dans la transcription peut être effectuée sans introduire de paramètre temporel explicite dans l'expression logique. Un énoncé comme *Jean est parti* continue à être traduit par un prédicat atemporel *partir(jean)*. Le renvoi de l'événement dans le passé est rendu au niveau de l'interprétation. Pour cela, on considère une famille de domaines indicés par le temps. La modalité temporelle de l'énoncé se traduit par le fait que le prédicat *partir(jean)* était avéré dans l'un de ces mondes passés. Toutefois, le sens de l'énoncé *Jean est parti* ne se limite pas au fait qu'il existe un monde dans lequel le départ de Jean est avéré. La phrase exprime une antériorité par rapport à l'instant d'énonciation. De telles contraintes peuvent facilement être traduites par l'emploi d'opérateurs modaux. Dans le cadre d'une logique temporelle, l'opérateur  $P$ , dans l'expression  $P$  *partir(jean)*, contraint l'évaluation à rechercher un monde passé dans lequel le prédicat s'avère.

The fourth thing we must provide is an interpretation of operators of  $L$ . To do this we associate with each operator of  $L$  a relation between points of reference and sets of points of reference.

(MONTAGUE 1974 [76] p. 122)

Dans le cas de la logique temporelle, l'opérateur  $P$  associe au monde courant l'ensemble des mondes qui lui sont antérieurs. L'emploi d'opérateurs modaux agissant sur la structure d'interprétation permet de faire figurer des contraintes sémantiques dans la syntaxe du langage logique. Cette méthode augmente considérablement la capacité du langage logique à représenter le sens des énoncés langagiers. Les opérateurs modaux associés à des mondes censés représenter les croyances de divers individus permettent de créer des logiques épistémiques capables de différencier le sens d'un énoncé en tenant compte des locuteurs. Là où la logique classique a accès à une capacité de vérification omnisciente pour évaluer les énoncés, les logiques épistémiques peuvent représenter toute la variété des croyances partielles.

De telles techniques permettent d'aborder le problème du caractère contingent de certaines connaissances nécessaires à la compréhension des énoncés langagiers. Il est habituel, en linguistique et en philosophie du langage, de distinguer les aspects qui dépendent du contexte de l'énonciation et ceux qui ne dépendent que d'une connaissance générale de la

langue et des concepts. La prise en compte du contexte est parfois appelée pragmatique<sup>10</sup>. Elle est nécessaire dès que l'on est en présence, par exemple, de termes indexicaux comme les démonstratifs.

It seemed to me desirable that pragmatics should at least initially follow the lead of semantics – or its modern version, model theory – which is primarily concerned with the notions of truth and satisfaction (in a model, or under an interpretation). Pragmatics, then, should employ similar notions, though here we should speak about truth and satisfaction with respect not only to an interpretation but also to a context of use.

(MONTAGUE 1974 [76] p. 120)

Une idée souvent admise est qu'il est possible d'opérer une distinction de principe permettant d'isoler ce qui, dans l'ensemble des connaissances utiles à l'interprétation d'un énoncé donné, dépend du contexte dans lequel l'énoncé est émis.

The interpretation of an utterance depends on the meaning of the expressions used and on various additional facts about the utterance. The truth of an utterance depends, in turn, on whether its interpretation fits the facts. [...] Using situations, one can separate cleanly the two parts of reality that intervene between meaning and truth, the facts about the utterance, and the facts about the *described situation*, i.e., those relevant to the truth and falsity of the utterance as interpreted.

(BARWISE & PERRY 1983 [4] p. 6)

L'interprétation d'un énoncé est ainsi censée se dérouler en deux temps. Dans un premier temps, le contexte de l'énonciation est élaboré en précisant la location spatio-temporelle et les entités auxquelles certaines unités lexicales comme les pronoms ou les démonstratifs font référence. Ensuite intervient la traduction des termes génériques.

Consider the sentence I AM SITTING. Its meaning is, roughly, a relation that holds between an utterance  $u$  and a situation  $e$  [...] expressed as follows:

$u$  [[I AM SITTING ]]  $e$   
iff

There is a location  $l$  and an individual  $a$ , such that  
in  $u$ : at  $l$ : speaks,  $a$ ; yes  
in  $e$ : at  $l$ : sits,  $a$ ; yes

[...] Now suppose we fix certain facts about the utterance. Fred is the speaker, and the location is a particular spacetime region  $l$ . Then *any* situation that has Fred sitting at  $l$  will be an interpretation of the utterance.

(BARWISE & PERRY 1983 [4] p. 19)

Dans cet exemple, le sens de l'énoncé est éclaté dans les différents éléments de la traduction. Le pronom "I" est interprété par l'unification de la variable  $a$  dans deux situations, caractérisées par les expressions "speaks" et "sits". Le fait que le temps de l'énoncé soit au présent a pour conséquence l'unification des localisations sous le même nom de variable  $l$ . Cette variable peut également contribuer à faire le lien entre cet énoncé et le discours dans lequel il se trouve.

Pour de nombreux auteurs, l'amélioration du pouvoir d'interprétation de la logique pourra permettre, à terme, de représenter le sens des énoncés langagiers de manière complète et non ambiguë, en tenant compte des conditions d'énonciation. Ce programme de recherche a produit des avancées indéniables dans l'élaboration d'un langage logique aux capacités de

---

<sup>10</sup> Dans une autre tradition, issue des travaux de H. P. Grice, le terme pragmatique désigne un authentique niveau de la compétence langagière, celui des inférences et de la prise de parole pertinente.

représentation étendues. Cependant, les moyens mis en œuvre pour représenter le sens peuvent être critiqués sur le plan épistémologique et cognitif.

La première critique concerne le statut des objets utilisés dans la traduction logique. Comme dans le cas des formes profondes utilisées par les syntacticiens, certains éléments n'ont pas de contrepartie explicite dans l'énoncé. La variable *l* de l'exemple précédent n'a aucune réalité phonologique. Cependant, contrairement à l'approche évoquée dans la première section, le souci de rendre la forme logique minimale par rapport à ce qui est exprimé verbalement n'est pas central. La préoccupation est plutôt de rendre le pouvoir d'expression de la logique maximal. D'où l'introduction de variables, d'opérateurs et de structures d'interprétation complexes comprenant souvent une infinité de mondes possibles. Comme l'expression langagière sous-détermine les structures postulées par la sémantique formelle, le statut cognitif de ces structures n'est pas clair. Dans l'exemple précédent, la séparation en deux situations reliées par un partage de variable est due aux choix du formalisme. Ce qui est observable dans l'énoncé *je suis assis* n'offre pas d'indication claire selon laquelle l'auditeur d'un tel énoncé conçoit l'état décrit et l'acte d'énonciation comme deux situations traitées au même niveau. En d'autres termes, les modèles de la sémantique formelle sont conçus pour leur efficacité, non pour représenter les processus cognitifs à l'œuvre.

Une deuxième critique porte sur la possibilité, énoncée par de nombreux auteurs, d'isoler dans l'interprétation sémantique des énoncés ce qui relève du contexte immédiat de ce qui n'en dépend pas. Certaines caractéristiques liées à l'interprétation sont clairement contextuelles. C'est le cas de la localisation, de l'instant d'énonciation, de la référence des pronoms et des déictiques. Peut-on assurer que l'interprétation de certains mots, au moins, peut se faire indépendamment du contexte ? Dans l'expression *un grand vin*, l'adjectif *grand* modifie une dimension de qualité, alors que dans l'expression *un grand arbre*, la qualification opère sur la taille. L'action sémantique de l'adjectif *grand* dépend donc du contexte des autres mots de la phrase. Le mot *arbre*, prononcé par un enfant ou un botaniste expert, en Amazonie ou en Islande, recouvrera des objets différents. Il est difficile de trouver un élément lexical exempt de polysémie. Un mot comme *livre* peut désigner l'objet physique, l'œuvre intellectuelle, l'opération commerciale, l'ensemble des exemplaires, *et cætera*. La polysémie concerne également les mots grammaticaux. Dans les expressions *un livre sur une table*, *un tableau sur le mur*, *un insecte sur le plafond*, la relation spatiale désignée par le mot *sur* s'obtient par un calcul qui dépend des entités mises en relation. En résumé, il semble que le contexte sémantique puisse intervenir dans le sens de tous les éléments lexicaux. Aucun principe formel permettant de distinguer des cas d'immunité au contexte n'a été proposé, hormis ceux qui peuvent être déduits de la structure syntaxique, comme les contraintes de co-référence mentionnées dans la section précédente. Si le contexte est toujours susceptible d'intervenir, quelle sont les lois qui permettent de prédire son influence ? En l'absence d'influence du contexte, on peut espérer calculer le sens des énoncés en utilisant un dictionnaire élaboré contenant des schémas sémantiques pour chaque entrée lexicale. L'omniprésence du contexte nécessite des calculs additionnels pour lesquels la sémantique formelle n'offre pas de description générale et systématique. Il est toujours possible, au cas par cas, de postuler l'existence d'un point de référence ou d'un trait permettant de lever telle ou telle ambiguïté. Certes, la prise en compte du temps, de la localisation et du locuteur dans la structure d'interprétation contribuent significativement à préciser les situations dans lesquelles un énoncé donné est interprétable. Cependant, on ne peut exclure *a priori* aucun paramètre comme non pertinent pour l'interprétation. Ainsi, la température ambiante ou le degré d'hygrométrie peuvent modifier l'ensemble des situations auxquelles un énoncé s'applique (par exemple l'énoncé *l'eau est froide* peut désigner des situations différentes en été et en hiver). Faut-il prévoir une modalité de température, et donc multiplier l'univers des mondes

possibles, ou des situations, pour distinguer tous les cas qui ne diffèrent que par la température ? Le danger est de voir l'ensemble des dimensions concevables par l'esprit humain venir encombrer la structure d'interprétation.

Une troisième critique concerne précisément la structure d'interprétation. Le principe de la théorie des modèles consiste à faire reposer le sens sur un jugement épistémique objectif. Ainsi, le sens de l'énoncé Jean est assis est constitué par l'ensemble des situations, choisies dans les mondes accessibles de la structure d'interprétation, qui rendent l'expression *assis*(Jean) vraie. Si l'on renonce à la doctrine platonicienne intégrale, selon laquelle de telles relations seraient extérieures aux esprits tout en leur étant accessibles<sup>11</sup>, le problème vient de ce que l'on renvoie toute la richesse sémantique imaginée par les sémanticiens formels dans les capacités perceptives des individus. Autrement dit, si l'on cherche à transformer les théories formelles de la sémantique en théories cognitives, les capacités perceptives humaines deviennent d'une complexité peu plausible. Pour comprendre le moindre énoncé, l'auditeur devrait effectuer des calculs sur des ensembles infinis de mondes, de manière à dresser la liste exhaustive des situations dans lesquelles l'énoncé est avéré. Il faut, de plus, que l'auditeur dispose d'une panoplie de relations non ambiguës portant sur ces mondes. Si l'on accepte une telle hypothèse, il est légitime de s'interroger sur les raisons qui font que les êtres humains utilisent un langage si ambigu et polysémique, sachant qu'ils ont à leur disposition un catalogue de relations parfaites<sup>12</sup>.

Une théorie normative du sens, qui viserait à déterminer le sens des énoncés du langage de manière objective, indépendamment des locuteurs, pourrait en principe se satisfaire d'un système d'interprétation en forme d'oracle, quelle qu'en soit la complexité. Une telle théorie aura peu à nous apprendre sur le comportement langagier humain et sera incapable de le prédire, car l'oracle censé dispenser la vérité est inaccessible au scientifique et encore plus aux locuteurs. La situation est différente lorsque l'on utilise les formalismes logiques pour modéliser le raisonnement. Dans ce cas, on obtient de véritables mécanismes auxquels on peut assigner une contrepartie cognitive. Par exemple, il n'est pas choquant d'imaginer un mécanisme cognitif capable de transformer une incompatibilité en disjonction. En revanche, il est difficile d'imaginer un mécanisme cognitif dont la fonction serait de produire des conditions de vérité après avoir parcouru une infinité de domaines constitués d'entités et de relations qui, pour la plupart, sont extérieures au sujet et indépendantes de son fonctionnement cognitif.

### *Correspondance*

Les critiques précédentes, qui portaient sur la nature de l'interprétation, ne sont qu'un aspect des difficultés présentées par le projet de la sémantique formelle. Une autre source de complications est liée au fait que l'on postule l'existence de deux formes concurrentes d'expression. Si une même situation, observée dans le monde, peut s'exprimer spontanément par le langage naturel et scientifiquement sous la forme d'un langage formel, il faut préciser quel lien existe entre ces deux formes d'expression. Or, dans la plupart des formalismes, ce lien n'est pas étroit. Par exemple, dans la traduction  $\forall x \text{ homme}(x) \supset \text{mortel}(x)$  de la

---

<sup>11</sup> Une telle doctrine est incompatible avec une approche matérialiste des problèmes cognitifs. L'idée de confier à la science, par exemple aux sciences physiques, la charge de vérifier la vérité des énoncés est illusoire pour deux raisons. D'une part, la connaissance scientifique est toujours provisoire, ce qui rend la notion de vérité également provisoire. D'autre part, la plupart de ces tests de validité scientifique sont inaccessibles aux locuteurs qui, pourtant, parviennent à communiquer.

<sup>12</sup> L'idée qui consiste à introduire des logiques floues ou multi-valuées ne résout pas le problème. La difficulté signalée ici réside, non dans le caractère graduel et flou des catégories désignées par les mots du langage, mais dans l'ambiguïté de ces mots. Or, l'interprétation, dans ces logiques, sans être binaire, doit néanmoins être non ambiguë.

phrase tout homme est mortel, le groupe nominal tout homme se retrouve éclaté entre le quantificateur  $\forall x$  et le prédicat  $\text{homme}(x)$ . Inversement, le prédicat  $\text{mortel}(x)$  se retrouve sous la portée du quantificateur, au même niveau que le prédicat  $\text{homme}(x)$ , alors que l'adjectif mortel est extérieur au syntagme nominal tout homme dans la phrase. Le passage de la représentation grammaticale à la représentation formelle apparaît ainsi davantage comme une adaptation que comme une correspondance. Or, un calcul formel du sens est censé expliquer de manière exhaustive la transformation qui permet de passer de l'expression grammaticale à l'expression formelle. Si la traduction du langage sous une forme logique donne lieu à interprétation, alors l'adoption d'un système formel peut certes aider à la détermination des valeurs de vérité et à la levée des ambiguïtés, mais elle ne peut pas prétendre reproduire le calcul du sens.

Une manière de s'affranchir de cette difficulté est de postuler une correspondance stricte entre la forme grammaticale de l'énoncé et l'expression formelle. Il s'agit là d'une exigence forte, qui rend le choix du système formel particulièrement crucial. Dans ce cas, la compositionnalité devient une préoccupation centrale, puisque la structure des expressions du langage formel doivent être déduites de la syntaxe du langage naturel. Avant de profiter de la précision que permet le langage formel, il faut passer par une phase de transformation algorithmique qui produit l'expression formelle à partir de l'expression verbale. Une manière simple de formaliser cette idée est d'imaginer l'existence d'une correspondance de structures : la syntaxe présente une structure algébrique, la sémantique se caractérise, elle aussi, par une deuxième structure algébrique, et il existe un homomorphisme<sup>13</sup> qui projette les éléments de la première dans la deuxième (MONTAGUE 1974 [76]).

Le mérite de cette idée est d'astreindre le système sémantique à respecter la compositionnalité grammaticale. Techniquement, on part d'un lexique organisé selon les catégories grammaticales (nom commun, verbe intransitif, adverbe, *et cætera*). On suppose donnée l'interprétation sémantique de chaque terme de ce lexique dans la structure d'interprétation considérée. Une première étape consiste à trouver des règles de compositions syntaxiques qui, à partir du lexique, engendrent de manière récursive des expressions syntaxiquement bien formées (syntagmes nominaux, phrases, syntagmes adverbiaux, *et cætera*). Une deuxième étape consiste à appliquer un ensemble d'opérations de composition sémantique qui engendrent l'interprétation d'une structure syntaxique en fonction de l'interprétation de ses composants. C'est à ce point que s'opère la mise en œuvre de l'homomorphisme. À l'application d'une règle syntaxique  $S_i$  à l'ensemble d'expressions langagières  $\{\delta_j\}$  correspond, sur le plan sémantique, l'application d'une opération  $F_i$  à l'ensemble de significations  $\{g_j\}$ .

Corresponding to the syntactic rules  $S_2, \dots, S_{17}$  (and to given sets  $A$  and  $I$ ) we introduce semantic operations  $F_{2,IA}, \dots, F_{17,IA}$  with the following intuitive significance: if the expression  $\mu$  is « obtained » by the  $n^{\text{th}}$  syntactic rule from the expressions  $\delta_1, \dots, \delta_k [\dots]$  and if  $g_1, \dots, g_k$  are possible denotation functions of  $\delta_1, \dots, \delta_k$  respectively, then  $F_{n,IA}(g_1, \dots, g_k)$  is to be the corresponding denotation function of  $\mu$ .

(MONTAGUE 1974 [76] p. 201)

---

<sup>13</sup> En mathématique, on étudie les fonctions établissant des liens entre ensembles munis de structures analogues. Ces fonctions appliquent la structure d'un ensemble sur celle de l'autre. Dans le cas des structures algébriques, on peut qualifier certaines de ces fonctions d'homomorphisme. Par exemple, étant donnés deux groupes  $(G, *)$  et  $(H, \bullet)$ , l'application  $\varphi : G \rightarrow H$  est un homomorphisme si pour tout  $g_1, g_2 \in G$  on obtient  $\varphi(g_1 * g_2) = \varphi(g_1) \bullet \varphi(g_2)$ . Deux ensembles structurés sont considérés comme algébriquement équivalents lorsqu'il existe un homomorphisme bijectif entre les deux. Dans ce cas, ils sont dits isomorphes.

Les lettres  $I$  et  $A$  représentent respectivement l'ensemble des mondes possibles et le domaine donnés par le modèle. La compositionnalité est obtenue par le fait que la composition sémantique qui conduit à l'interprétation de l'expression  $\mu$  est entièrement calculable à partir de l'agencement de ses composants syntaxiques et de leur signification. Ainsi, la structure syntaxique de la phrase *a woman loves every man* est construite, dans la description qui suit, par l'application successive des règles S3, S10, et S9<sup>14</sup>.

[a woman loves every man]		(S9)
[a woman loves $v_1$ ]	$v_1$ [man]	(S10)
[ $v_0$ loves $v_1$ ]	$v_0$ [woman]	(S3)
[loves]	$v_0$ $v_1$	

Les règles S3, S10 et S9 ont respectivement pour rôle la construction d'un syntagme verbal à partir d'un verbe transitif, l'introduction d'un syntagme nominal déterminé par l'article *a*, et l'introduction d'un syntagme nominal déterminé par le mot *every*. L'interprétation de cette construction à l'aide des opérations sémantiques  $F_3$ ,  $F_{10}$  et  $F_9$  s'effectue de manière suivante.

$$F_9(F_{10}(F_3(G([\text{loves}]), G(v_0), G(v_1)), G(v_0), G([\text{woman}]), G(v_1), G([\text{man}])))) \quad (F_9)$$

$$F_{10}(F_3(G([\text{loves}]), G(v_0), G(v_1)), G(v_0), G([\text{woman}])) \quad (F_{10})$$

$$F_3(G([\text{loves}]), G(v_0), G(v_1)) \quad (F_3)$$

La fonction  $G$  donne l'interprétation d'une entité lexicale ou d'une variable. Les fonctions  $F_3$ ,  $F_{10}$  et  $F_9$  représentent respectivement l'interprétation d'une relation binaire, d'une quantification existentielle et d'une quantification universelle. Le résultat est équivalent à la formule de la logique du premier ordre  $\forall x(\text{man}(x) \supset \exists y(\text{woman}(y) \wedge \text{love}(y, x)))$ . Le point important est que l'interprétation alternative de l'énoncé, représentée par la formule  $\exists x(\text{woman}(x) \wedge (\forall y(\text{man}(y) \supset \text{love}(x, y)))$  provient d'une autre structure syntaxique, construite en appliquant d'abord la règle S9 et ensuite la règle S10<sup>15</sup>. Cette construction dirige en parallèle l'application de la fonction  $F_9$  puis de la fonction  $F_{10}$ , ce qui change la portée des quantificateurs.

La volonté de mener la construction sémantique et la construction syntaxique en parallèle conduit de manière naturelle à une conception fonctionnelle des structures sémantiques. La dépendance syntaxique d'un syntagme par rapport à un autre se traduit, au niveau des significations, par le fait que l'un devient argument de l'autre. Le développement de cette idée tire profit d'un certain nombre d'outils mathématiques puissants, en particulier le calcul des lambdas.

[lambda calculus] will provide a formalism in which we can assign meanings to the basic expressions of a language and all of the larger constituents constructible from the basic expressions. In other words, it forms the basis of the compositional method of defining the meanings of expressions in terms of the meanings of their parts. This can be contrasted with first order logic, which is rather impoverished in terms of being able to assign meanings to the relevant syntactic constituents of an expression. (CARPENTER 1997 [10] p. 39)

Le choix d'un formalisme comme le lambda-calcul est motivé par le caractère artificiel de la représentation déclarative. Un syntagme comme *ballon rouge* est traduit classiquement comme une conjonction logique  $\text{ballon}(x) \ \& \ \text{rouge}(x)$  dans laquelle la variable  $x$  est

<sup>14</sup> Nous rapportons ici, en la simplifiant, l'analyse faite dans (MONTAGUE 1974 [76]) de cet exemple, qui est analogue à la phrase *toutes les disquettes ont un virus* mentionnée dans la section précédente.

<sup>15</sup> Dans le cas du présent exemple, l'alternative syntaxique suppose un syntagme verbal ternaire où le sujet et le complément jouent des rôles symétriques. Cette possibilité est refusée par de nombreux syntacticiens.

répétée pour signaler qu'elle désigne le même objet. En revanche, une traduction fonctionnelle comme (**rouge**(**ballon**)) fait apparaître une dépendance entre les deux termes, dépendance qui est parallèle à la subordination syntaxique de l'adjectif au nom. La même idée est présente dans le formalisme de la logique combinatoire<sup>16</sup>. Ce type de langage formel fait intervenir explicitement des termes qui sont des combinateurs. La combinaison résulte alors de la juxtaposition des termes. Le combinateur se comporte comme une fonction qui se combine avec un terme voisin en le prenant comme argument. Dans ce cadre, contrairement au cas des formalismes déclaratifs, les variables n'interviennent qu'en tant que variables "muettes" pour signaler les fonctions.

Le processus de combinaison sémantique résulte ainsi de l'application récursive, dirigée par la syntaxe, de fonctions à leurs paramètres. Au lieu de constituer des arbres complexes, le décodage de la phrase procède, sous l'action des combinateurs, en instanciant progressivement les arguments des fonctions par d'autres fonctions. Pour enclencher ce processus, les catégories syntaxiques élémentaires sont décrites comme des fonctions dont le type d'argument est précisé. Par exemple, dans le cadre d'une grammaire catégorielle, un verbe peut être noté par la catégorie  $(np \setminus s) / np$ , ce qui signifie qu'il accepte un syntagme nominal de catégorie  $np$  à droite, le complément, puis un syntagme nominal à gauche, le sujet, pour donner une phrase de catégorie  $s$ . De la même manière, un déterminant pourra être décrit par la catégorie  $np / n$ , puisqu'il prend un nom de catégorie  $n$  à droite pour donner un syntagme nominal. De même, les structures sémantiques peuvent être construites comme des combinaisons de termes qui représentent les significations de base. L'exemple suivant montre comment les deux structures, syntaxique et sémantique, sont construites en parallèle dans un formalisme de grammaire catégorielle<sup>17</sup>. Le signe ":" sépare dans chaque cas l'expression sémantique, à gauche, de l'expression syntaxique, à droite.

<i>Someone</i>	<i>breaks</i>	<i>everything</i>	
<b>some</b> : $np \uparrow s$	<b>break</b> : $(np \setminus s) / np$	<b>every</b> : $np \uparrow s$	(1)
$x$ : $np$		$y$ : $np$	(2)
	<b>break</b> ( $y$ ): $np \setminus s$		(3)
	<b>break</b> ( $y$ )( $x$ ): $s$		(4)
	<b>every</b> ( $\lambda y$ . <b>break</b> ( $y$ )( $x$ )): $s$		(5)
	<b>some</b> ( $\lambda x$ . <b>every</b> ( $\lambda y$ . <b>break</b> ( $y$ )( $x$ ))): $s$		(6)

Cet exemple permet d'illustrer à nouveau la manière dont sont gérées les quantifications. Dans cette dérivation, le verbe accepte son complément en phase (3) et son sujet en phase (4). Noter que la dérivation sémantique suit fidèlement la progression syntaxique : chaque réduction syntaxique se traduit par une nouvelle relation fonction - argument. Le traitement sémantique des quantificateurs intercale des phases supplémentaires. La phase (2) consiste à créer des variables qui jouent le rôle d'hypothèses. Sous ces hypothèses, on conclut à la dérivation de la forme (4). La réécriture du lien

<sup>16</sup> Le formalisme de la logique combinatoire est, en tant qu'outil de génération de dérivations, équivalent au calcul des lambdas.

<sup>17</sup> Cet exemple est adapté de (CARPENTER 1997 [10]).

hypothèse - conclusion conduit successivement aux phases (5) et (6). L'ordre respectif de ces deux réécritures explique l'ambiguïté de la double quantification<sup>18</sup>.

Cette approche de la sémantique formelle dans laquelle les processus de construction du sens sont parallèles aux processus syntaxiques présente un intérêt indéniable d'un point de vue computationnel. Sur le plan de la modélisation cognitive, elle peut cependant être critiquée à plusieurs égards.

La première critique porte sur la vraisemblance de l'homomorphisme entre syntaxe et sémantique. L'existence d'une correspondance stricte entre la syntaxe de la langue et un système formel chargé de représenter la composition sémantique semble contredire toute possibilité d'autonomie relative de la syntaxe et de ce système formel. À la limite, pourquoi parler de deux systèmes combinatoires différents ? Or, d'un point de vue cognitif, il semble bien exister deux jugements d'acceptabilité différents, l'un syntaxique, portant sur l'agencement des mots, et l'autre sémantique, portant sur l'existence d'un sens. Comment expliquer, s'il existe une correspondance stricte, que le sens d'une phrase syntaxiquement incorrecte comme *Pierre pas aimer à Jacques* puisse, dans une situation donnée, être compris, alors que dans certains contextes, la phrase syntaxiquement correcte le carrelage approuve pourra rester incomprise ?

D'un point de vue technique, la thèse de l'homomorphisme strict peut signifier qu'il n'existe, cognitivement, qu'un seul système combinatoire. Ce qui nous apparaît comme la syntaxe ne serait alors que le versant structurel visible de la combinatoire sémantique. Peut-on analyser l'ensemble des phénomènes grammaticaux comme des conséquences de contraintes liées à l'articulation du sens ? La sémantique formelle va clairement dans cette direction. En confiant au lexique la quasi-totalité des instructions de combinaison, elle ne laisse plus de place à des phénomènes de combinaison déconnectés du sens. Dans le formalisme des grammaires catégorielles, par exemple, chaque entrée du lexique comporte un élément d'algorithme qui dirige sa propre insertion dans la phrase. L'expression  $(np \setminus s) / np$ , qui caractérise un verbe transitif, peut être lue comme un algorithme qui attend des données de type  $np$  sur sa droite puis sur sa gauche pour produire une expression de type  $s$ . Selon le même principe, les instructions contenues dans les entrées du lexique contrôlent leur propre comportement phonologique et sémantique, si bien que le lexique est, idéalement, censé diriger l'ensemble des processus linguistiques. Une telle position extrême est cependant difficile à tenir en raison de la présence de phénomènes syntaxiques globaux sans contrepartie sémantique. Par exemple, aucune contrainte d'ordre lexical, phonologique ou sémantique n'explique que certaines langues comme le français ou l'anglais imposent systématiquement la présence d'un sujet pour les verbes conjugués, au point d'introduire des sujets explétifs comme le pronom *il* dans la phrase *il pleut*, alors que des langues comme le persan se satisfont de verbes sans sujets. De même, le mode de branchement des syntagmes diffère d'une langue à l'autre, ce qui conduit par exemple le persan à être de type  $SO \square$  alors que le français est  $S \square O$ . Parmi les contraintes structurelles systématiques qui dépassent le lexique, on peut également citer la contrainte de liage qui agit par la relation de *c-commande*, que nous avons mentionné dans la section précédente. Ces phénomènes de structure requièrent l'adjonction de

---

<sup>18</sup> Cet exemple utilise les principes du calcul de Lambek. La forme  $P : np \setminus (s)$  induit une dérivation conditionnelle. Si, sous l'hypothèse  $x : np$ , posée lorsque  $P$  se présente, on parvient à dériver syntaxiquement  $Q(x) : s$ , alors on a dérivé  $P(\lambda x. Q(x)) : s$ . Ainsi, le quantificateur est traité comme une fonction dont l'argument est une fonction de la variable quantifiée. Noter que, contrairement à l'exemple précédent, l'ambiguïté liée à la portée respective des quantificateurs n'est pas d'origine syntaxique. La production de **every**  $(\lambda y. \text{some} (\lambda x. \text{break} (y) (x)))$  n'est pas liée à l'ordre dans lequel les arguments du verbe sont intégrés, mais provient d'un ordre différent dans le "déchargement" des hypothèses.

mécanismes généraux à la grammaire, par exemple le mécanisme de montée de type<sup>19</sup> utilisé dans les grammaires catégorielles. De telles techniques conduisent toutefois à réintroduire des opérations purement syntaxiques, au détriment du parallélisme syntaxe - sémantique qui est censé motiver l'ensemble de la démarche. Ainsi, il est difficile de concevoir techniquement un homomorphisme parfait. Or, toute différence de traitement laisse entrevoir la nécessité de deux mécanismes distincts, l'un chargé des opérations syntaxiques et l'autre des opérations sémantiques, ainsi que d'une interface entre les deux.

Une deuxième critique que l'on peut adresser à la sémantique formelle d'un point de vue cognitif est, paradoxalement peut-être, la trop grande puissance de ses formalismes. Le formalisme de la logique combinatoire ou le lambda-calcul permettent d'exprimer l'ensemble des fonctions calculables<sup>20</sup>. Il faut donc imaginer que les catégories admises pour représenter la compétence langagière appartiennent à un sous-ensemble restreint de toutes les expressions formelles possibles. Or, aucun critère permettant de délimiter ces dernières ne se dégage clairement. Quel principe interdit l'existence d'une catégorie comme  $(np \setminus np) / np$ ? Si ce principe existe, comment peut-il être justifié sur le plan de l'organisation cognitive? Il est en effet plus facile de justifier, par exemple par des explications fonctionnelles, l'existence d'une capacité que sa non existence. Si l'esprit humain possède une capacité de calcul générale capable de gérer des expressions formelles comme celles des grammaires catégorielles, pourquoi est-il restreint à ne manipuler que certaines d'entre elles? Si, en revanche, cette capacité générale de calcul n'existe pas, alors les modèles de la sémantique formelle ne peuvent être que des modèles de description, non des modèles cognitifs.

Une troisième critique peut être adressée au présupposé principal des approches formelles de la sémantique, l'idée que la combinaison conceptuelle est réalisée par une relation fonction - argument. Par exemple, la modification du nom *ballon* par l'adjectif *rouge* est rendue par le fait que le terme *ballon* devient argument du terme *rouge*. Or, le fait de traduire les constructions grammaticales par des structures fonctionnelles ne suffit pas à nous faire progresser sur le plan cognitif. La signification du syntagme *ballon rouge* n'est pas élucidée par une expression comme *rouge(ballon)*. Comme dans toutes les approches formelles, la charge de l'interprétation est repoussée dans la procédure de vérification, seule capable d'établir un lien entre les symboles *rouge* et *ballon*. La dérivation donnée plus haut pour la phrase *someone breaks everything* illustre le fait que le décodage se contente de transférer, étape par étape, la combinatoire de l'énoncé langagier dans la structure d'une expression formelle. Ce décodage ne nous renseigne pas sur l'interprétation de l'énoncé. Par exemple, il ne rend pas compte du lien systématique entre les expressions *rouge(ballon)* et *vert(ballon)*. Pour cela, il faut conférer une structure interne aux symboles utilisés dans le formalisme, de manière à ce que les fonctions *rouge* et *vert* puissent partager le fait d'être des indications de couleur. C'est ce que proposent les approches décrites dans la section suivante.

Dans la présente section, nous avons considéré l'apport des systèmes de sémantique formelle pour la compréhension de la construction du sens des énoncés. Si de tels systèmes présentent un intérêt technique parfois incontournable, ils n'en constituent pas pour autant des modèles cognitifs plausibles des processus en jeu dans la construction du sens. En particulier, ils repoussent la difficulté de l'interprétation en postulant l'existence d'une procédure générale de vérification, dont les propriétés sont cognitivement non plausibles (tests binaires dans des ensembles infinis de mondes eux-mêmes infinis). Par ailleurs, la structure

---

<sup>19</sup> Le mécanisme de montée de type transforme par exemple un terme de catégorie *np* en catégorie  $s / (np \setminus s)$  (*id est* une phrase attendant un groupe verbal). La catégorie *np* se voit ainsi imposer la contrainte d'apparaître en position sujet.

<sup>20</sup> Ces systèmes ont la puissance d'une machine de Turing.

sémantique utilisée dans les approches formelles, en associant un symbole sémantique différent à chaque entrée lexicale, n'explique pas les liens systématiques qui peuvent exister entre les combinaisons conceptuelles. Il est donc légitime de s'intéresser à une approche plus cognitive de la sémantique, dans laquelle le formalisme utilisé pour représenter les significations est censé modéliser les représentations telles qu'elles sont supposées être évoquées par le langage et ancrées dans la perception.

### 5.3. Concepts et structures

Une approche cognitive de la sémantique se doit de déterminer les représentations et les mécanismes mentaux à l'œuvre dans la procédure de construction du sens, non des opérations supposées se produire dans des espaces abstraits servant de substitut à une réalité placée à l'extérieur des locuteurs. Certaines approches cognitives de la sémantique sont ainsi guidées par l'idée que le sens d'un énoncé est une représentation mentale structurée, et que l'objectif de la recherche en sémantique est de déterminer cette structure.

[...] the act of understanding a sentence S – recovering its meaning – is to be regarded as standing S in correspondence with a mentally encoded concept C which has internal structure derivable from the syntactic structure and lexical items of S.  
(JACKENDOFF 1990 [50] p. 11)

La construction du sens d'un énoncé s'explique par la composition mentale des représentations conceptuelles évoquées par les mots de l'énoncé. L'objectif est donc de décrire une interface entre deux systèmes compositionnels, le système syntaxique et le système conceptuel. L'explication de cette interface commence par le fait d'associer une structure conceptuelle à chaque entrée lexicale (LCS).

An example like [the following one] provides a good first illustration [for the relation of syntactic and conceptual argument structure].

*Syntactic structure*

[S [NP John] [VP ran [PP into [NP the room]]]]

*Conceptual structure*

[Event GO ([Thing JOHN], [Path TO ([Place IN ([Thing ROOM])])])]

[...] In order to see how [it] is put together from its parts, let us examine the lexical entries for the two words *into* and *run* [...].

into	
P	
___ NP <sub>j</sub>	
[Path TO ([Place IN ([Thing ]j)])]	

run	
□	
___ <PP <sub>j</sub> >	
[Event GO ([Thing ]i, [Path ]j)]	

(JACKENDOFF 1990 [50] p. 45)

La LCS peut être simple, comme les concepts JOHN ou ROOM. Elle peut comporter des indications de type, comme *Thing* ou *Path*, et des fonctions comme GO ou TO qui

transforment leurs arguments en une nouvelle structure. L'énoncé *John ran into the room*, du fait de la fonction GO amenée par la LCS du verbe *run*, est interprété comme un événement. La correspondance avec la syntaxe permet de placer le concept JOHN, qui est l'interprétation du sujet grammatical, en premier argument de la fonction GO. De la même façon, la structure associée au groupe prépositionnel prend la place du deuxième argument de la fonction GO. Ces inclusions de structures conceptuelles au sein d'autres structures conceptuelles s'effectuent en respectant les types. Ainsi, le concept ROOM est du bon type *Thing* pour être argument de la fonction IN. Cette fonction transforme le concept ROOM en type *Place*, ce qui lui permet d'être l'argument de la fonction TO. L'ensemble a le bon type, *Path*, pour venir occuper le deuxième argument de la fonction GO.

La structure conceptuelle ainsi proposée est donc plus riche que celle que requiert la thêta-théorie de la grammaire générative, qui se réduit à préciser une structure argumentale, notamment pour les verbes et les prépositions. Elle est également plus complexe que la forme logique des approches formelles qui associent une fonction à chaque entrée lexicale, sans souci des liens systématiques que ces fonctions conceptuelles peuvent avoir entre elles.

Instead of a division of formal entities into such familiar logical types as constants, variables, predicates, and quantifiers, each of which has nothing in common with the others, it is argued that the essential units of conceptual structure are *conceptual constituents*, each of which belongs to one of a small set of major ontological categories (or conceptual « parts of speech ») such as Thing, Event, State, Action, Place, Path, Property, and Amount. [...] Each conceptual category has some realizations in which it is decomposed into a function argument structure; each argument is in turn a conceptual constituent of some major category. (JACKENDOFF 1990 [50] p. 22)

Cette approche de la représentation conceptuelle conserve l'aspect fonctionnel des approches formelles. Cependant, les fonctions ne sont plus l'ensemble des symboles associés aux entités lexicales de la langue, mais sont limitées à un petit nombre de primitives. Ces fonctions primitives sont supposées représenter des composantes fondamentales de notre cognition. Le fait de représenter le sens en appliquant ces fonctions aux arguments qui leur sont présentés devient cognitivement plausible, dans la mesure où grâce au typage, l'ensemble des configurations possibles reste limité. Le point fort de l'approche est ainsi que les structures conceptuelles tirent leur justification du fonctionnement cognitif, non de la structure de la langue. Le lien avec le langage prend donc la forme d'une véritable interface, dont la loi générale peut s'exprimer de la manière suivante.

[...] the fact that major syntactic phrases correspond to major conceptual constituents [...] and the basic correspondence of syntactic and conceptual structure [...] [can be formalized as the following general correspondence rules].

XP corresponds to [Entity].  

$$\left[ \begin{array}{c} X^0 \\ \_ \_ < YP < ZP >> \end{array} \right] \text{ corresponds to } \left[ \begin{array}{c} \text{Entity} \\ F (< E_1 >, < E_2, < E_3 >>) \end{array} \right]$$

(JACKENDOFF 1990 [50] p. 25)

XP désigne un syntagme dont la tête est l'item lexical  $X^0$ . Les syntagmes YP et ZP sont les compléments du syntagme global. À cette structure syntaxique correspond la structure sémantique  $F(< E_1 >, < E_2, < E_3 >>)$  où F est une fonction sémantique<sup>21</sup>,  $E_2$  et  $E_3$  sont les structures conceptuelles associées respectivement aux expressions YP et ZP,  $E_1$  est associée au spécifieur du syntagme, s'il est présent. Ainsi, la structure conceptuelle de la phrase *John*

<sup>21</sup> Les crochets < > indiquent un caractère optionnel.

ran into the room conduit à l'expression fonctionnelle GO(JOHN, TO(IN(ROOM))) dont les deux arguments sont occupés par les structures conceptuelles respectives du sujet John et du complément into the room. De même, la structure conceptuelle du syntagme into the room est une expression fonctionnelle qui s'exprime comme la composée de deux fonctions primitives IN et TO et dont le seul argument est occupé par le groupe nominal the room.

L'intérêt premier de ce genre de modèle est qu'il ne fait pas de différence qualitative entre les structures lexicales et supra-lexicales. En d'autres termes, il s'agit d'un système intégralement compositionnel : les structures conceptuelles lexicales, comme les structures conceptuelles des énoncés, résultent de compositions de concepts primitifs. Grâce à ce principe, il est possible de réduire considérablement l'ensemble des éléments primitifs, ceux pour lesquels on doit spécifier directement les propriétés, notamment leur ancrage et leur rôle inférentiel. Le sens de toutes les autres structures peut, en principe, être déduit par composition. La tâche de la sémantique lexicale se ramène ainsi, pour l'essentiel, à déterminer la structure sémantique que l'on attribue aux unités du lexique. De cette manière, contrairement à l'approche formelle, il n'est pas nécessaire de postuler l'existence d'une procédure de vérification externe capable de décider de l'interprétation de toute expression. Le sens des mots, comme celui des phrases, s'obtient par une combinaison récursive de significations de base.

Le principe d'une interface systématique entre le système conceptuel et le système grammatical semble cependant mis en défaut par un certain nombre de difficultés. La structuration des entités sémantiques exige que la syntaxe fournisse des arguments convenables à ces structures, c'est-à-dire des objets sémantiques présentant le type adapté à la place à laquelle ils sont destinés. De ce point de vue, la sémantique formelle pouvait se montrer beaucoup plus permissive, en ne posant pas de contraintes dans la relation fonction - argument autre qu'une spécification de la catégorie syntaxique attendue. Or, dans l'approche de la sémantique conceptuelle, les contraintes de typage sémantique semblent souvent enfreintes. Par exemple, dans la phrase la sérénité entre dans la pièce, la définition sémantique du verbe entrer suppose que le sujet vienne occuper un argument typé comme chose, or le concept associé au mot sérénité est plutôt de type propriété. Ainsi le concept SÉRÉNITÉ ne peut pas être "substitué" à la structure du premier argument de la fonction associée au verbe entrer. Ce problème peut être résolu par l'introduction d'un mécanisme de fusion, qui remplace celui de substitution (JACKENDOFF 1990 [50]). L'idée est qu'en cas de conflit de structures, la structure conceptuelle associée au syntagme en position de sujet doit être "fusionnée" avec la structure du premier argument attendu par le syntagme verbal. Cette opération autorise un assouplissement local des contraintes d'appariement, ce qui permet en principe d'expliquer les tournures non littérales, jusqu'à certaines métaphores<sup>22</sup>.

Une autre difficulté se présente avec des phrases comme la vitre casse. La définition du verbe casser, qui permet d'interpréter une phrase comme Jean casse la vitre, peut être décrite par la structure suivante.

[Event CAUSE([Entity \_],[Event GO([Entity \_],[Path TO([State CASSÉ])])])]

Or, dans la phrase la vitre casse, on s'attend à ce que le sujet grammatical vienne occuper la place du premier argument de la fonction GO, contrairement à ce que prévoit l'interface standard. On peut imaginer trois manières de résoudre ces problèmes d'interface (JACKENDOFF 1990 [50]). (1) Il est possible de traiter le problème de manière purement syntaxique. Le syntagme la vitre occuperait la position sujet uniquement dans la structure de

---

<sup>22</sup> Techniquement, la substitution et une partie de la fusion peuvent être assurées par le mécanisme standard d'unification. Ce même mécanisme peut également permettre de contrôler jusqu'à quel niveau les contraintes peuvent être enfreintes. Certaines métaphores, comme l'entrée de la sérénité dans une pièce, peuvent ainsi être expliquées et prédites.

surface, à la suite d'un mouvement provoqué par la vacuité de cette position dans la structure profonde. Dans ce cas, l'interface syntaxe - sémantique reste valide si elle s'effectue au niveau de la structure profonde. Cette solution est naturelle en génération, lorsque la structure profonde est élaborée avant la structure de surface. En compréhension, cependant, la reconstitution d'une structure profonde capable de recevoir un sens passerait par un échec, lorsque l'argument de la fonction GO, le thème, ne peut être apparié. Cet échec serait suivi d'un retour en arrière<sup>23</sup>. Or il n'y a pas d'indication claire selon laquelle la compréhension de la phrase *la vitre casse* demanderait un temps de traitement supérieur à celle de la phrase *il casse la vitre*. (2) Une deuxième solution consiste à complexifier la règle de correspondance syntaxe - sémantique en introduisant une hiérarchie entre les rôles sémantiques. Par exemple, le premier argument de la fonction CAUSE, que l'on peut dénommer agent, serait prioritaire pour s'interfacer avec le sujet grammatical. Dans le cas où il est non spécifié, c'est le thème, le premier argument de la fonction GO qui pourrait se saisir du sujet. Noter qu'encore une fois, l'explication est naturelle en génération, mais l'est beaucoup moins en compréhension où elle nécessite un effet de retour en arrière. (3) Une troisième solution est de considérer des verbes comme *casser* comme polysémiques. En particulier, ils comporteraient deux définitions, l'une causale et l'autre non. Ainsi, le verbe *casser* aurait une deuxième définition décrite par la structure suivante.

[Event GO([Entity \_],[Path TO([State CASSÉ])])]

La sélection de la bonne définition dépendrait ainsi de la présence d'un complément. Une solution équivalente est de marquer la fonction CAUSE comme optionnelle dans la définition initiale du verbe *casser*. Il est important de noter que la mention d'une ambiguïté dans l'entrée lexicale est une mention purement sémantique. Rien ne distingue le verbe *casser* d'un verbe comme *manger* sur le plan syntaxique, puisque les deux verbes peuvent être utilisés indifféremment avec ou sans complément. Alors que les deux premières solutions se traduisaient par une complication des mécanismes d'interface, la présente solution consiste à augmenter la complexité des représentations sémantiques de manière à prédire correctement les conditions d'emploi des mots associés.

Si l'on systématisait la logique de cette dernière approche, on en vient à classifier de manière toujours plus fine les structures lexicales. La méthodologie linguistique correspondant à ce courant part de l'observation des configurations syntaxiques où une entité lexicale apparaît, puis tente de doter cette entité lexicale des traits sémantiques minimaux qui permettent de prédire ses conditions d'emploi. La structure conceptuelle est ainsi justifiée par la seule prise en compte du caractère compositionnel des mots.

[...] knowing the meaning of a verb can be a key to knowing its behavior. Presumably, predictions about verb behavior are feasible because particular syntactic properties are associated with verbs of a certain semantic type. [...] [Our examples] suggest that general principles of grammar are at work, allowing the syntactic behavior of a verb to be predicted from its meaning. (LEIN 1993 [66] p. 5)

L'inclusion de traits appropriés dans la structure conceptuelle permet par exemple de distinguer les conditions d'emploi de verbes comme *break*, *cut* et *hit*<sup>24</sup>.

<sup>23</sup> Il s'agit du phénomène connu sous le nom de *garden path*. Le sujet interprète une phrase comme *the horse ran past the barn fell* de manière directe, en traitant, dans un premier temps, *ran* comme un verbe conjugué. Emporté ainsi par son élan, il se heurte au verbe *fell* qui n'entre pas dans la trame syntaxique élaborée jusque-là. Dans cette situation, il effectue un retour en arrière pour réinterpréter *ran* comme le participe passé d'un verbe transitif.

<sup>24</sup> Exemples adaptés de (LEIN 1993 [66]).

Janet broke the cup / the cup broke  
Janet cut the bread / \* the bread cut

Carla cuts the meat / the meat cuts easily  
Carla hits the door / \* the door hits easily

L'idée est non seulement d'attribuer ces contrastes à des propriétés structurelles des mots, mais également de classer les mots selon leur comportement. De cette manière, les mots dérivent de classes plus ou moins générales.

By defining the functional behavior of lexical items at different levels of representation we hope to arrive at a characterization of the lexicon as an active and integral component in the composition of sentence meanings. Because of the more expressive mechanisms involved in composition, this approach will enable us to conflate different word senses into a single *meta-entry*, encoding regularities of word behavior dependent on context, and as a result, greatly reducing the size of the lexicon. (PUSTEJOŃSKY 1995 [86] p. 62)

Les différentes approches génératives du lexique voient donc dans la sémantique des mots une combinaison de composants conceptuels en nombre limité. Les versions radicales se donnent comme objectif de prédire, à l'aide de ces structures, non seulement les combinaisons grammaticales standard, mais également les possibilités d'insertion dépendantes du contexte sémantique. Dans l'exemple suivant, on constate que les combinaisons dans lesquelles le verbe *began* est admis dépendent de la nature sémantique des autres mots<sup>25</sup>.

Mary began to bleed / her bleeding began  
Mary began to draw / \* her drawing began

Mary began the book / \* the book began  
Mary began the movie / the movie began

Le syntagme *begin to* + GV peut recevoir deux interprétations différentes : il peut s'agir d'un effet causal, exercé par le sujet, sur l'amorce d'un événement ; il est aussi possible que seul le début de l'événement soit pertinent, sans qu'il y ait une référence à l'origine causale de son départ<sup>26</sup>. Avec le verbe *bleed*, l'interprétation non causale est préférentiellement sélectionnée, alors que l'interprétation causale est induite par le verbe *draw*. Cela se vérifie par le fait que la paraphrase *her drawing began* est peu acceptable. De même, dans les exemples de la forme grammaticale *begin to* + GN c'est la définition causale qui est préférentiellement choisie. Ceci peut être expliqué par un mécanisme de coercition. Par exemple, dans le cas du mot *book*, on peut supposer deux coercitions différentes, celle où le livre est lu et celle où le livre est écrit. Par contre aucune coercition associée à la structure conceptuelle du mot *book* ne peut donner du sens à la construction *the book began*. En revanche, parmi les coercitions acceptées par l'entrée lexicale *movie*, se trouve une interprétation qui lui permet de se trouver en position du premier argument du verbe *begin*, celle où la projection du film commence. On constate donc que le sens d'un composé s'élabore par un processus de sélection mutuelle entre les traits sémantiques des composants.

L'ambition de la sémantique lexicale est de parvenir à discriminer les combinaisons licites de mots, de la même manière que les syntacticiens tentent de discriminer les combinaisons licites des catégories syntaxiques. Pour cela, le moyen est de constituer des

---

<sup>25</sup> Exemples adaptés de (PUSTEJOŃSKY 1995 [86]).

<sup>26</sup> Cette alternative est analysée, dans certaines théories syntaxiques, par une distinction entre deux catégories grammaticales différentes, verbe de contrôle et verbe de montée, qui peuvent être attribuées à deux entrées lexicales différentes du verbe *begin*.

structures toujours plus riches, en ajoutant des traits restrictifs lorsque la discrimination échoue et en introduisant des disjonctions ou des traits facultatifs lorsque des configurations permises ne sont pas prédites. Cette ambition se justifie sur un plan technique. Peut-on espérer parvenir ainsi à un modèle cognitif du système conceptuel ? Il faut pour cela que la méthode lexicale parvienne à enfermer l'intégralité des conditions d'emploi des mots dans des structures fixes. Nous évoquerons plus tard le danger que l'inventaire des traits introduits ne soit pas borné, et que l'origine, ontogénétique ou phylogénétique, de ces traits soit difficile à justifier (CF. CHAPITRE 7). Pour le moment, nous pouvons nous interroger sur les limites de la méthodologie, à la lumière des exemples précédents.

La définition que nous avons donnée du verbe *casser* utilise la primitive *CASSÉ*. Si on la remplace par une mention plus générale comme *NON FONCTIONNEL*, le risque est qu'il existe des objets cassés qui restent fonctionnels (par exemple un couteau) et des objets qui cessent d'être fonctionnels sans être cassés (par exemple un ordinateur). Il n'est donc pas évident que l'inventaire des traits soit significativement plus concis que le lexique lui-même. De plus, les emplois considérés comme illicites le sont dans des situations standard ou prototypiques. Ainsi, la construction *le livre commença* est un énoncé sémantiquement acceptable dans un conte où un livre magique raconte son contenu ou s'il s'agit d'un livre électronique en défilement automatique. Un énoncé comme *il commence le tunnel*, semble exclure l'interprétation *il commence à parcourir le tunnel*, au profit de celle de *il commence à creuser le tunnel*. Cependant cette exclusion présente un caractère relatif. La phrase peut très bien figurer, avec ce sens, dans le jargon de l'équipe de surveillance du tunnel. Dans ce cas, l'exclusion est plus dans les habitudes que dans le concept lui-même, si les habitudes peuvent changer sans que le sens en soit affecté. L'exclusion sémantique n'est donc pas de même nature que l'exclusion syntaxique. Aucune modification de contexte ni aucune habitude ne peuvent rendre la phrase *les frères espèrent que Jean aime l'un l'autre* syntaxiquement acceptable<sup>27</sup>. Si l'acceptabilité des combinaisons sémantiques peut toujours être remise en question par le contexte ou l'habitude, le fait d'enfermer l'acceptabilité dans des structures lexicales ne peut atteindre que les conditions d'emploi standard et prototypiques. Dans ce cas, la méthode ne peut pas conduire, seule, à un modèle de la compétence sémantique humaine.

Une manière de rendre les structures adaptables au contexte est de leur permettre de s'établir de manière dynamique, en y incluant des procédures. C'est cette solution que proposent les approches examinées dans la section suivante.

## 5.4. Concepts et procédures

La construction du sens peut être conçue non comme un assemblage d'unités prédéfinies, mais comme un calcul pouvant inclure divers aspects contextuels, y compris des faits contingents ou des données de la perception. L'une des idées principales de la sémantique procédurale consiste à élaborer le sens des composés de manière dynamique. Cette idée part de la métaphore des programmes informatiques, qui sont compilés puis exécutés. De la même manière, un énoncé langagier doit être analysé et compilé pour prendre la forme d'un plan d'action exécutable. Le plan peut être comparé à la forme intensionnelle dans la sémantique formelle, tandis que le résultat de l'exécution correspond à la valeur de vérité allouée à une formule dans un certain domaine (JOHNSON-LAIRD 1977 [54]). Ainsi, un

---

<sup>27</sup> Cet exemple, inspiré de (CHOMSKY 1975 [15]), illustre le fait que la présence du prénom Jean en position sujet bloque le lien entre les deux syntagmes *les hommes* et *l'un l'autre*, contrairement au cas de la phrase *les frères espèrent qu'ils s'aiment l'un l'autre*, qui est syntaxiquement bien formée.

énoncé possède un sens s'il peut conduire à un plan, et si, dans un contexte donné, il donne lieu à une exécution réussie.

Pour illustrer ce point de vue, considérons des énoncés simples à propos du jeu d'échecs. L'énoncé mets le fou à droite de la dame peut conduire, lorsque la dame se trouve sur la case c3, à un plan qui consiste à déplacer le fou approprié sur la case d3. Si ce plan peut être exécuté dans le contexte courant, on peut dire que l'énoncé possède un sens. Dans le cas où le fou est bloqué ou s'il n'y a plus de fou de la couleur appropriée, l'énoncé peut être considéré comme dénué de sens<sup>28</sup>. Il en est de même si la case désignée n'existe pas, comme dans le syntagme à droite de h3, où la case h3 est au bord de l'échiquier. Dans ces exemples, il n'est pas besoin de considérer une procédure de vérification valable en tout temps, en tout lieu et dans tous les mondes possibles. Il suffit d'exécuter le plan suggéré par l'énoncé dans le contexte courant.

Pour que l'exécution soit possible, il faut qu'aux mots du lexique soient associées des informations nécessaires, qui peuvent prendre la forme de schémas.

We have mentioned that the compiler must have access to a lexicon, but we have yet to consider what information the lexicon should contain, or how it should be organized. [...] We took the view that a lexical concept interrelates a word, rules governing its syntactic behavior, and a schema. A schema is made up from both functional and perceptual information, and may well include information that has no direct perceptual consequence. Moreover, lexical concepts are interrelated to one another. They are organized into semantic fields that have a *conceptual core* which reflects a deeper conceptualization of the world and integrates the different concepts with the semantic field.

(JOHNSON-LAIRD 1977 [54] p. 203)

Les schémas sont des routines élémentaires qui permettent de tester la présence d'objets ou de configurations, et exécuter des actions simples. Le joueur d'échec dispose de schémas pour reconnaître un roi, pour repérer une double menace ou pour effectuer une prise en passant. Pour calculer le sens des énoncés, le sujet doit combiner certains schémas sélectionnés parmi ceux qui sont associés aux mots de l'énoncé. Lors de cette combinaison, les schémas associés aux mots se sélectionnent mutuellement de manière à s'adapter les uns aux autres, en tenant compte des rapports syntaxiques. Ainsi, pour exécuter le syntagme le fou à droite de la dame, l'auditeur commence par traiter le complément le plus interne, le groupe nominal la dame, en déclenchant un schéma par lequel il localise la dame sur l'échiquier. Le traitement du syntagme englobant, à droite de \_\_, l'amène à enchaîner le schéma précédent avec un schéma effectuant un déplacement d'une case vers la droite. Cette case étant blanche, l'auditeur sélectionne le schéma associé au mot fou qui consiste à localiser son fou "blanc", puis, pour terminer le traitement du verbe sous-entendu, il enchaîne un schéma de déplacement de la pièce pour amener celle-ci à droite de la dame.

Les schémas ne sont pas des routines indépendantes. Par exemple, les schémas associés aux verbes mettre, déplacer, jouer, dans le contexte du jeu d'échecs, partagent un noyau de sens qui inclut l'action de déplacement d'une pièce. Il faut donc imaginer l'ensemble des schémas comme un réseau d'interrelations. Ce réseau permet de reproduire, sous une forme émergente, l'organisation en champs sémantiques qui était obtenue, dans la section précédente, par la structuration des concepts à partir de primitives. L'intérêt du réseau d'interrelations va cependant au-delà, en permettant au système de s'adapter au contexte par la sélection dynamique des schémas appropriés.

Une manière de représenter les schémas et leur sélection dynamique consiste à utiliser des trames (*frames*). Les trames sont couramment utilisées en intelligence artificielle et sont à

---

<sup>28</sup> Dans une perspective pragmatique, il serait plus juste de considérer l'énoncé comme non pertinent.

l'origine des langages à objets. Elles constituent un moyen puissant et souple de représenter dans un même format les données factuelles, les connaissances procédurales et les informations valables par défaut. Ainsi, une trame associée à l'individu Jean peut stocker le fait que son anniversaire est mercredi. Par héritage, la trame permet d'accéder à l'ensemble des propriétés par défaut que possède un homme adulte. Grâce à un pointeur, la trame permet de mémoriser que la fille de Jean est une jeune fille du nom de Maud dont les caractéristiques sont stockées dans une autre trame. L'utilisation de pointeurs et leur modification dynamique permet de constituer le sens d'un énoncé. Ainsi, pour interpréter un énoncé comme la fille de Jean possède une Ferrari, un tel système interprète le syntagme la fille de Jean en accédant à la trame associée à l'individu Maud, puis établit dynamiquement un pointeur entre le champ *possession*, dans cette trame, et une nouvelle trame, créée par héritage à partir de la trame générale associée au mot *voiture* et portant la mention *Ferrari* dans le champ *marque*. L'interprétation de l'énoncé passe par le succès de cette procédure. Celle-ci peut échouer, par exemple si l'on considère le syntagme  *fils de Jean* sans que le pointeur nécessaire existe, où si l'on cherche à interpréter le syntagme *le fils de la voiture*, sachant que la trame associée au mot *voiture* ne peut recevoir de champ *fils*.

La notion de schéma, instanciée entre autres par les trames, présente certes une ressemblance avec les structures mentionnées dans la section précédente : il s'agit ici aussi d'expliquer le caractère compositionnel d'un concept en y enfermant des contraintes qui doivent diriger son comportement dans les compositions possibles. Cependant, les deux types de représentations se distinguent par la portée des contraintes qu'elles posent sur la composition.

In various implementations, schemata correspond to Ceccato's *constellations* (1961), Minsky's *frames* (1975), and Schank and Abelson's *scripts* (1977). [...] By enforcing selectional constraints, canonical graphs rule out anomalies like green ideas sleeping, but they allow such unlikely combinations as purple cows. [...] By incorporating more knowledge about the world, schemata favor plausible combinations and avoid less likely possibilities. In short, canonical graphs represent everything that is *conceivable*, and schemata represent everything that is *plausible*. (SOWA 1984 [99] p. 128)

Les graphes canoniques dont il est question dans cette citation déterminent, sous la forme d'un ensemble de liens inter-conceptuels, l'ensemble des combinaisons dans lesquelles un concept peut intervenir sans que le résultat soit contradictoire avec le noyau dur de nos connaissances sur le monde perçu. Les schémas, quant à eux, rendent compte de la plausibilité des combinaisons grâce à la prise en compte dynamique de l'ensemble des connaissances conceptuelles, y compris les connaissances contingentes ou celles qui relèvent de l'intégration des situations typiques. Cette alternative rejoint le débat présenté dans le chapitre précédent à propos du rôle inférentiel des concepts. Un courant important en intelligence artificielle défend la thèse selon laquelle le caractère compositionnel d'un concept ne peut pas être cerné complètement sans considérer toutes les connaissances qui le font intervenir.

La question abordée ici relève à la fois de la sémantique lexicale (c'est l'ensemble des usages du mot "livre" qu'il s'agit de définir) et de la représentation des connaissances (on veut exprimer les propriétés du concept "livre"). Contrairement aux linguistes, qui cherchent à établir une opposition entre "le linguistique" et "l'extra-linguistique", nous ne voyons pas de véritable frontière entre ces deux domaines, bien qu'il y ait des phénomènes qui se situent clairement d'un côté ou de l'autre. (KAYSER 1997 [59] p. 225)

Ainsi, pour cerner le caractère compositionnel d'un concept, *id est* les combinaisons sensées dans lesquelles le mot associé peut apparaître, il faut auparavant analyser l'ensemble des connaissances impliquant ce concept. Cette analyse produit, pour chaque concept, un ensemble de structures distinctes.

À supposer ces problèmes résolus, c'est-à-dire l'existence d'un ensemble complet de prédicats Livre, Livre<sup>1</sup>, ..., Livre<sup>n</sup>, il resterait à *déterminer* en toute occurrence le prédicat précis qui correspond à une connaissance donnée. [...] Un livre s'exprimera dans tous les cas comme un objet x vérifiant le prédicat livre(x). C'est un raisonnement qui permettra de mieux cerner, si besoin est, ce que dénote un objet vérifiant ce prédicat ; ce raisonnement pourra être mené plus ou moins loin, et il arrivera qu'il ouvre plusieurs pistes.

(KAYSER 1997 [59] p. 228)

La recherche de la structure adéquate, dans un contexte donné, peut s'effectuer grâce à une procédure qui est déclenchée systématiquement, à chaque occurrence du mot, mais dont le déroulement et le résultat peuvent être, chaque fois, différents. Dans un certain contexte, la procédure traitera le mot livre comme un prédicat concernant l'objet, dans un autre cas le même mot conduira à un prédicat relatif à l'œuvre, *et cætera*. La procédure recherche, dans l'ensemble des structures, une structure qui soit compatible avec les connaissances contextuelles déjà construites. Cette recherche de structure est une recherche à "profondeur variable", qui s'arrête à la première structure exempte de contradictions (KAYSER 1997 [59]).

Les modèles regroupés sous le nom de sémantique procédurale ont ceci en commun qu'ils contiennent, d'une part, un réseau d'interrelations de concepts d'où sont extraits les schémas et, d'autre part, un ensemble de procédures qui s'exécutent pour produire le sens. Ces modèles sont utilisés en traitement du langage naturel, mais également dans certaines autres applications où l'idée de composition conceptuelle est pertinente. Un exemple nous est fourni par le programme Copycat (HOFSTADTER 1995 [47]). Ce programme s'efforce de reproduire les analogies que des sujets humains produisent sans effort sur des suites de lettres. Par exemple, en suivant le modèle  $abc \rightarrow abd$ , il s'agit de produire, à partir de  $ppqqrrr$ , la suite  $ppqqs$ . La configuration d'une suite de lettres peut être décrite par un nombre limité de relations de type successeur, prédécesseur, gauche, droit, dernière milieu *et cætera*. L'architecture de ce programme, dont de nombreux aspects sont hors de propos ici, repose sur l'idée d'un partage de la connaissance entre un réseau de concepts relativement stable et une procédure chargée d'activer des schémas temporairement.

The basic image for the Slipnet [Copycat's network of platonic concepts] is that of a network of interrelated concepts, each concept being represented by a *node* [...], and each conceptual relationship by a *link* having a numerical length, representing the "conceptual distance" between the two nodes involved. (HOFSTADTER 1995 [47] p. 212)

Le système peut activer de nouveaux liens en propageant les activations dues au contexte. Par exemple, les deux concepts SUCCESSEUR et PRÉDÉCESSEUR sont liés par la relation OPPOSÉ. Ceci fait partie du noyau conceptuel de ces nœuds. D'autres couples possèdent le même lien, par exemple le couple DROITE/GAUCHE, peut-être avec une intensité moindre. L'idée est que quand la relation OPPOSÉ est activée par le contexte, toutes les paires de concepts qui sont unies par ce lien s'activent, plus ou moins fortement. Le programme parvient à réaliser une analogie lorsque l'une de ces structures, celle qui est la plus fortement activée s'il y en a plusieurs, s'applique au motif à traiter. L'activation de ces schémas est gérée à l'aide d'un grand nombre de petits programmes qui, dans Copycat, prennent le nom de "codelet".

Typical *effector codelets* do such things as: attaching a description to an object (e.g., attaching the descriptor *middle* to the *b* in *abc*); bounding two objects together (e.g., a *successor* bond between the *b* and *c* in *abc*); making a group out of two or more adjacent objects that are bonded together in a uniform manner; making a bridge that joins similar objects in distinct strings (similarity being measured by proximity of description in the Slipnet); destroying groups or bonds, and so on. (HOFSTADTER 1995 [47] p. 221)

Ce principe des codelets peut être utilisé pour rendre compte de l'interprétation des énoncés du langage. L'activation de structures conceptuelles peut être déclenchée par l'observation des structures langagières, et ceci de manière non déterministe. Dans un tel modèle, l'aspect procédural réside dans une multitude de routines dont l'action concurrente produit un résultat émergent.

L'intérêt des méthodes de la sémantique procédurale est d'offrir un modèle du système conceptuel qui autorise la "fusion conceptuelle". Dans de nombreux systèmes sémantiques, interpréter un syntagme consiste à agréger les éléments structuraux empruntés aux composants pour constituer une structure plus complexe, censée représenter le sens du syntagme. Aucune opération ne vient diminuer la complexité de la structure ainsi obtenue. Cette monotonie de la construction du sens sera critiquée plus loin (CF. CHAPITRE 8). Sans moyen de remplacer une structure complexe par une structure simple, l'interprétation d'un énoncé complexe, comme la présente phrase, diverge en construisant un échafaudage sans plausibilité théorique et sans intérêt technique. La sémantique procédurale offre un moyen d'échapper à ce problème de monotonie. En exécutant ses procédures, elle interprète un composé comme une nouvelle structure dont la complexité n'est pas corrélée à celle de l'énoncé. Dans l'exemple illustrant le formalisme des trames, le syntagme la voiture que possède la fille de Jean était interprétée par une trame aussi simple que celle associée au prénom Jean. Il existe donc, dans les systèmes procéduraux, un mécanisme de fusion permettant de fondre deux concepts en un nouveau concept, en évitant de conserver une paire conceptuelle.

L'approche de la sémantique procédurale présente ainsi deux atouts importants : (1) contrairement aux systèmes formels, elle évite de renvoyer la question du sens dans une procédure de vérification externe au système ; (2) elle offre un mécanisme de fusion conceptuelle permettant d'attribuer un sens simple aux composés langagiers.

Sur le plan de la théorie cognitive, on peut toutefois lui adresser les reproches liés à ses qualités. L'aspect dynamique et fluide des connexions entre schémas n'offre pas de critère théorique permettant de prédire quelles sont les combinaisons qui auront un sens et celles qui n'en auront pas. L'ensemble est laissé au hasard de ce qui existe à un moment donné dans la mémoire du système. Or, la puissance d'un tel système dépend de la richesse du réseau des concepts. Pour dépasser le cadre limité des applications d'intelligence artificielle, il faut imaginer un réseau de taille colossale pour que le schéma approprié puisse être, dans chaque cas, sélectionné. Certes, toutes les parties de ce réseau ne sont pas supposées actives en même temps, mais la souplesse du système exige que toutes soient accessibles. En d'autres termes, les structures rigides des sections précédentes sont remplacées par un ensemble gigantesque et redondant de concepts reliés entre eux. Lorsqu'il s'agit d'expliquer la faculté sémantique, la sémantique procédurale se contente de postuler l'existence potentielle de tous les schémas requis et des liens qui permettent d'y accéder. Le système des schémas, quelle que soit son utilité pratique, n'offre donc pas de prise à la réfutabilité théorique. Nous reviendrons sur cette critique (CF. CHAPITRE 7).

Les différents modèles évoqués depuis le début du chapitre organisent la construction du sens comme une procédure dirigée par la syntaxe. On peut imaginer, à l'inverse, que ce qui apparaît comme des relations syntaxiques formelles n'est que le reflet visible de processus

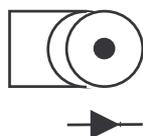
sémantiques sous-jacents. Les modèles de la linguistique cognitive vont dans ce sens, en suggérant que les relations entre les mots n'obéissent qu'à des contraintes liées au sens.

## 5.5. La représentation schématique du sens

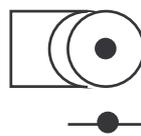
Certaines approches de la sémantique du langage, regroupées sous l'étiquette grammaires cognitives, proposent d'analyser la combinaison conceptuelle au moyen de représentations d'un type particulier, pouvant inclure des schémas graphiques. Ces schémas ont pour rôle de résumer les propriétés essentielles des représentations cognitives associées aux expressions langagières. L'idée générale est que les représentations cognitives des mots prennent leur place dans des structures schématiques associées aux constructions grammaticales pour produire la représentation cognitive correspondant à l'énoncé.

[...] we take a sentence (or a portion of discourse) to evoke in the listener a particular kind of experiential complex, here termed a **cognitive representation** or CR. The grammatical and lexical subsystems in a sentence seem generally to specify different portions of a CR. Together, the grammatical elements of a sentence determine the majority of the *structure* of the CR, while the lexical elements together contribute the majority of its *content*. The grammatical specifications in a sentence, thus, provide a conceptual framework or, imagistically, a skeletal structure of scaffolding for the conceptual material that is lexically specified. (TALMY 2000 [102] p. 21)

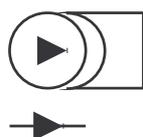
Dans cette vision de l'organisation du système conceptuel, l'élaboration des représentations cognitives allouées aux énoncés repose sur l'opposition entre structure et contenu. La structure est fournie par les éléments grammaticaux. Ces éléments incluent non seulement les entités lexicales de la classe dite fermée, comme les prépositions, les déterminants ou certains adverbess, mais également les marques morphologiques, comme l'inflexion, les cas ou les clitiques, ainsi que des entités de nature syntaxique, représentées par les catégories syntaxiques comme nom ou verbe, et les relations syntaxiques comme spécifieur ou complément. Parmi les éléments susceptibles de structurer la signification des énoncés, il faut également inclure certaines entités lexicales fondamentales qui présentent des propriétés conceptuelles particulières, comme c'est le cas du verbe *keep* dans l'exemple suivant<sup>29</sup>.



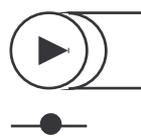
**The ball kept rolling**  
because of the wind blowing on it.



**The shed kept standing**  
despite the gale wind blowing against it.



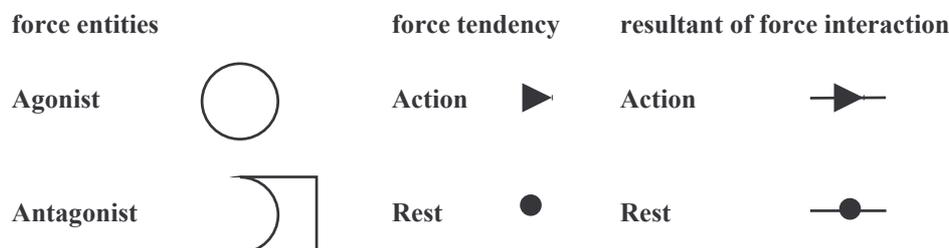
**The ball kept rolling**  
despite the stiff grass.



**The log kept lying on the incline**  
because of the ridge there.

<sup>29</sup> D'après (TALMY 2000 [102]).

Cet exemple montre comment le sens des énoncés peut être schématisé. L'objectif est de produire une représentation du sens de l'énoncé, en s'appuyant sur la structure introduite par des mots comme *keep*, *because* et *despite*. L'intérêt de ce type de schématisation est de se limiter à un nombre restreint d'éléments de base, de manière à présenter un caractère prédictif et productif.



La structure conceptuelle associée à la phrase *the ball kept rolling because of the wind blowing on it* prend la forme d'une action résultant de deux forces antagonistes. Dans la structure conceptuelle associée à la phrase *the log kept lying on the incline because of the ridge there*, le résultat des deux forces antagonistes est une immobilisation. Ces représentations schématiques résultent de l'interprétation d'éléments lexicaux de la classe ouverte, comme les verbes *roll* ou *lie*, et de l'interprétation d'éléments de nature grammaticale, comme la conjonction *because* ou la forme *keep + -- ing*.

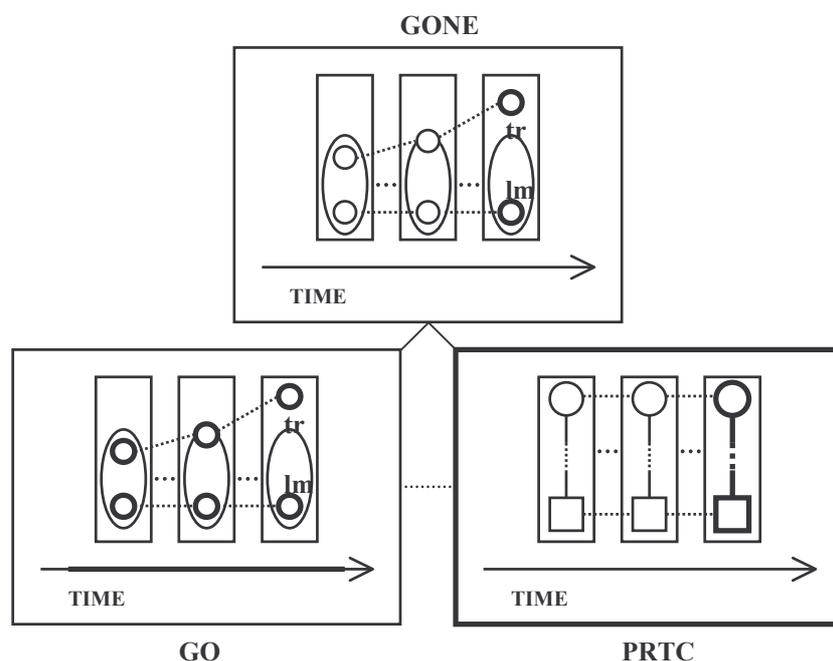
Le pari de ce type d'approche est que la structure conceptuelle contraint suffisamment l'expression langagière pour que l'une puisse être retrouvée à partir de l'autre. En particulier, les différentes langues sont supposées structurées de manière à exprimer sous forme grammaticale les composants conceptuels les plus fondamentaux. Par exemple, de nombreuses langues encodent des indications de nombre dans la morphologie. On peut penser que ces indications, qui se limitent à des distinctions singulier/duel/pluriel, jouent un rôle fondamental dans la structuration conceptuelle. Ce n'est pas le cas, en revanche, des couleurs ou des indications numériques fines comme les objets groupés "par treize" ou "par quarante-sept". Ainsi, l'étude de la grammaire des langues constitue un moyen de comprendre les composants fondamentaux du système conceptuel. Inversement, le modèle proposé pour le système conceptuel est mis à l'épreuve de sa réalisation dans l'expression de la pensée dans telle ou telle langue : la recherche de formalismes schématiques appropriés pour représenter la structure conceptuelle des énoncés a pour objectif de prédire, dans une mesure aussi large que possible, la forme langagière de ces énoncés.

Ce qui distingue les structures schématiques des structures algébriques ou logiques est qu'elles permettent d'exprimer des relations topologiques comme le voisinage ou l'inclusion, ainsi que des relations cinématiques ou dynamiques. Ce ne sont pas des représentations analogiques, puisqu'elles n'encodent ni la magnitude, ni les aspects qualitatifs comme la forme, la couleur, *et cætera*. Parmi toutes les propriétés et les relations que nous pouvons percevoir, celles qui sont retenues pour le système conceptuel sont celles qui découlent de l'observation de la grammaire.

[Cognitive grammar] claims that grammar itself serves an "imagic" function and that much of it has a figurative character. Grammar (like lexicon) embodies conventional **imagery**. By this I mean that it structures a scene in a particular way for purposes of linguistic expression, emphasizing certain facets of it at the expense of others, viewing it from a certain perspective, or construing it in terms of a certain metaphor.

(LANGACKER 1987 [64] p. 39)

La structure conceptuelle d'un énoncé apparaît comme la schématisation d'une scène. Cette schématisation constitue à la fois une simplification et un enrichissement : les propriétés métriques et qualitatives sont laissées de côté, au profit de relations explicitées comme le focus ou le rapport figure - fond, qui se traduisent directement dans la structure grammaticale. De la même manière, la structure grammaticale comporte des indications de point de vue. Grâce aux indications grammaticales liées au temps et à l'aspect, la même situation peut être considérée globalement, par son résultat ou par sa phase d'accomplissement. D'autres aspects de la richesse de la structure conceptuelle se révèlent dans le choix actif - passif, ou encore dans la forme du double accusatif : *he gave Mary a letter*, qui met en valeur le résultat de l'action alors que la forme prépositionnelle : *he gave a letter to Mary*, met le parcours accompli au premier plan. L'exemple suivant illustre le rôle de la forme du participe passé dans l'établissement d'un point de vue<sup>30</sup>.



Le schéma associé au participe *GONE* diffère de celui du verbe *GO* par l'accent mis sur la partie terminale du processus. La construction grammaticale *GONE = GO + PRTC* se traduit par une combinaison au niveau des structures conceptuelles, dans laquelle la marque de participe provoque un déplacement du focus sur le résultat du processus associé à *GO*. Grâce à ce type de mécanismes de superposition, la combinaison des mots provoque la création de structures qui peuvent être davantage que la simple juxtaposition formelle de leurs composants.

Dans le type d'approche que nous considérons dans cette section, le système conceptuel est décrit à partir d'éléments qui sont supposés structurer notre fonctionnement cognitif. L'hypothèse est que cette structuration est suffisamment contraignante pour diriger l'expression langagière. Autrement dit, les combinaisons de mots reflètent des combinaisons conceptuelles, que l'on cherche à représenter par des combinaisons de schémas. Dans un tel modèle, le système conceptuel contrôle en grande partie l'expression, sans laisser de place à un niveau syntaxique défini.

<sup>30</sup> D'après (LANGACKER 1987 [64]).

Within cognitive linguistics, semantics is the primary component (which, in the form of conceptual representations, exists before, both phylogenetically and ontogenetically, syntax is fully developed). The structure of the semantic schemas puts constraints on the possible grammars that can be used to represent those schemas. (GÄRDENFORS 2000 [42] p. 165)

L'idée selon laquelle les mots et les relations entre les mots au sein d'un énoncé véhiculent des relations autres que purement algébriques nous semble fondamentale. En particulier, les mots peuvent exprimer des relations spatiales et topologiques que des formalismes purement symboliques ne peuvent pas représenter de manière naturelle. De ce point de vue, le courant de la linguistique cognitive ouvre un champ de réflexion qui nous semble incontournable. Nous devons cependant nous démarquer sur deux points.

Le premier concerne le statut de la syntaxe à laquelle ces modèles refusent toute autonomie. Les contraintes de proximité dans la liaison entre syntagmes, qui entraînent les phénomènes interprétés comme des mouvements, ou encore les contraintes positionnelles qui limitent la co-référence, semblent difficiles à expliquer par des propriétés purement sémantiques. De même, l'existence d'un jugement syntaxique, qui permet d'accepter des phrases comme bien formées ou de rejeter des phrases comme mal formées indépendamment de la signification qu'on leur accorde, serait mystérieuse si la bonne formation était subordonnée à la seule sémantique. L'ambition qui vise à éliminer du domaine de la syntaxe ce qui relève en réalité de la sémantique est louable. Nous ne souscrivons pas, cependant, à une extrapolation de ce programme qui poserait en principe l'inexistence de toute contrainte purement syntaxique. Plus généralement, l'objectif qui tend à expliquer l'ensemble des phénomènes liés à une langue par des mécanismes cognitifs de haut niveau, comme les schémas graphiques précédents, a ses limites. Il néglige le fait qu'une langue comporte de nombreux aspects non nécessaires résultant de l'habitude et de l'apprentissage par cœur. Par exemple, on dit en français *se rapprocher de la porte*, alors que dans des langues comme l'anglais ou le persan, on exprime l'équivalent de *se rapprocher à la porte*. Une interprétation cognitive consisterait à dire que le francophone mesure la distance qui reste à parcourir à l'aide d'un vecteur partant de la porte : *je suis à deux mètres de la porte*, alors que le persanophone mesurerait la même distance à l'aide d'un vecteur arrivant à la porte. Pourtant, rien n'indique, dans les paraphrases ou dans les inférences, que ces deux personnes utilisent des concepts différents. De même, lorsque le germanophone dit l'équivalent de *j'aide à mon ami* ou *je lui aide*, rien n'indique qu'il emploie un concept distinct de ce que le verbe français exprime. En revanche, si les sujets apprennent par cœur la préposition qu'il convient d'employer avec le verbe *se rapprocher* ou le cas à employer avec le verbe *aider*, l'explication cognitive peut très bien être cantonnée à une portée étymologique. Si tel est le cas, la connaissance qui permet d'employer correctement le verbe est simplement de type phonologique, un peu comme le sont les tables de multiplication. Notre souci, avec ces remarques, est donc de nous démarquer du projet qui consisterait à demander à une théorie des concepts d'expliquer la totalité des phénomènes de langue.

Le deuxième point sur lequel nous pouvons critiquer les approches courantes de la linguistique cognitive est lié à l'origine des structures mentales conférées aux énoncés. Dans le premier exemple cité, la différence des représentations schématiques associés aux phrases *the ball kept rolling* et *the log kept lying* ne doit rien à la grammaire et n'est due qu'à la différence sémantique entre les verbes *roll* et *lie*. Ainsi, comme dans les modèles de sémantique lexicale, les mots, même lorsqu'ils appartiennent à la classe ouverte, comme les verbes *roll* ou *lie*, se voient attribuer une structure conceptuelle afin que leur comportement dans les représentations schématiques puisse être distingué. Le risque est donc de devoir conférer une structure schématique précise à tous les éléments du lexique et non aux seuls éléments grammaticaux. Or une telle démarche est problématique, comme cela sera montré plus loin

(CF. CHAPITRE 7). De plus, même si l'on accepte l'idée de schématiser la totalité du lexique, le résultat n'est pas garanti. La position des forces antagonistes, dans les deux mêmes exemples, est liée à des inférences complexes sur la scène, qui veulent, dans un cas, que le vent contribue au mouvement non spontané de la balle, alors que, dans l'autre cas, le rebord s'oppose au mouvement spontané de la bûche. La méthode ne montre pas comment de telles connaissances peuvent être enfermées dans des représentations schématiques. Ce n'est pas en appliquant un schéma prédéfini qu'il aurait stocké dans l'entrée lexicale des mots *wind*, *ridge*, *roll* ou *ball* que le sujet parvient à savoir que le vent peut contribuer à un mouvement de rotation, alors qu'un rebord s'y oppose. Il semble plutôt que la direction des forces, dans ces exemples, soit le résultat d'un raisonnement, non modélisé, sur la scène, et qu'un tel raisonnement fasse appel à l'expérience de l'individu qui a vécu des situations du même type. Ainsi, l'approche par représentations schématiques ne saurait épuiser la question du sens. Elle incorpore certaines des capacités qui nous permettent de raisonner sur des scènes complexes, sans proposer de limite franche entre ce qui appartient au sens des mots et ce qui relève des capacités inférentielles générales comme le raisonnement spatial. Nous aurons l'occasion de réexaminer certaines propositions de la linguistique cognitive lorsque nous ferons nos propres suggestions sur la nature des représentations associées aux mots (CF. CHAPITRE 9).

## Conclusion

Les différentes sections de ce chapitre peuvent être contrastées sur la question du lien entre la combinaison des mots et celle des concepts. Alors que la grammaire générative défend l'idée d'une syntaxe autonome, présentée comme une mécanique chargée d'apparier le sens et les séquences phonologiques, la linguistique cognitive se focalise sur la combinaison des concepts, avec idéalement un contrôle de l'ordonnancement des mots. Entre ces extrêmes, les modèles de la sémantique formelle, de la sémantique lexicale et de la sémantique procédurale proposent diverses solutions pour interfacer leur vision du système conceptuel avec le système syntaxique, allant parfois jusqu'à proposer une correspondance stricte entre les deux niveaux.

