Publié dans Travaux de logique 11, 1-34, 1996,
source qui doit être utilisée pour toute référence à ce travail

LES CATÉGORIES SYNTAXICO-SÉMANTIQUES: PETITE HISTOIRE D'UN GRAND PROBLÈME

Daniel BOURQUIN

0. Introduction

La petite histoire des catégories syntaxico-sémantiques[1] que nous proposons ici n'apprendra rien au spécialiste; en effet, notre intention est modeste; nous donnons, tout d'abord, une introduction à cette problématique complexe (touchant à des domaines aussi divers que la logique, la linguistique et la philosophie); nous retraçons, ensuite, à grands traits, sans visée systématique, les jalons de l'histoire de la question. Deux auteurs en sont absents: G. Frege et B. Russell. Deux grands absents! Ce n'est ni oubli ni myopie de notre part. Nous les considérons comme les initiateurs, avec E. Husserl, de la logique catégorielle. Frege, notamment par sa fameuse distinction entre fonction et argument, a bouleversé la logique classique et a permis, du même coup, l'émergence de l'idée d'une grammaire catégorielle (voir à ce propos les travaux de Geach et Potts). Russell,

1 Ci-après CSS. L'usage du terme de catégories syntaxico-sémantiques peut paraître surprenant dans une histoire de la question des catégories; en effet, pour Husserl, il est clair qu'il vaudrait mieux ne parler que de catégories sémantiques alors que chez Cresswell l'usage du terme de catégories syntaxiques serait mieux adapté (Cresswell séparant clairement ce qui relève de la syntaxe et ce qui relève de la sémantique). Seul Lesniewski fait véritablement usage de catégories syntaxico-sémantiques car son système logique L est interprété. La question est plus complexe qu'il n'y paraît. Même si la correction syntaxique et la signifiance sont des notions *conceptuellement* distinctes, elles nous paraissent, en fait, *indissociables*. En effet, nous disposons d'un *critère général* pour déterminer si deux expressions appartiennent à une *même catégorie sémantique*: à savoir qu'elles le sont si et seulement si elles peuvent être substituées l'une à l'autre dans n'importe quelle phrase (syntaxiquement correcte) sans affecter le caractère signifiant (ou non signifiant) de la phrase. Or, il est évident que *l'énoncé même de ce critère* lie *de facto* les notions de correction syntaxique et de signifiance, et rend ainsi problématique la distinction entre catégories sémantiques et catégories syntaxiques. La question reste ouverte et le lecteur voudra bien accepter le terme de catégories syntaxico-sémantiques pour les besoins de l'exposé. (Pour une discussion plus détaillée cf. D. Laurier 1993, chap. 6).

confronté aux antinomies logiques, édifia une théorie des types qui représenta à la fois un modèle et un repoussoir pour Lesniewski lors de l'élaboration de sa théorie des CSS. Frege et Russell forment donc l'arrière-fond de cette problématique. Le lecteur les devinera en filigrane de notre exposé. Seulement, du fait de leur position de pionniers, ni Frege, ni Russell n'écrivirent un traité des CSS. C'est pourquoi il nous a paru plus judicieux de ne pas exposer en tant que telles leurs théories. Autre question épineuse: celle des grammaires catégorielles. Celles-ci, depuis les années 1960, grâce aux travaux de Bar-Hillel, Montague, Lambek (et autres), ont connu un développement spectaculaire. Par leur ampleur et leur diversité ces grammaires défient le résumé et leur exposition aurait mérité une monographie à elle seule. Dans l'impossibilité d'être exhaustif, nous renvoyons le lecteur au remarquable ouvrage de synthèse édité par Oehrle et al. (1988).

Cependant, nous avons tout de même choisi de présenter une grammaire catégorielle, celle que propose M.J. Cresswell dans *Logics and Languages*. Pour deux raisons. D'abord parce qu'elle représente un exemple très clair d'une sémantique générale à base catégorielle avec des développements logiques très affirmés. Ensuite parce qu'elle montre l'intérêt que le logicien peut porter à l'étude du langage naturel (et les gains qu'il peut y récolter).

Notre petite histoire des CSS est donc partielle, voire partiale et nous invitons le lecteur à relire les grands prédécesseurs que sont Frege et Russell ainsi que les nombreux travaux, souvent techniques, des grammairiens eux-mêmes. Nous espérons seulement qu'elle permettra au lecteur non averti de bénéficier à la fois d'une introduction aux textes suivants du cahier ainsi que d'un certain recul historique par rapport à la question des catégories.

1. E. Husserl

Au début de ce siècle, E. Husserl fut le premier logicien (avec B. Russell) à souligner la nécessité de l'établissement de lois de signification préalable à toute construction formelle, lois susceptibles de préserver du non-sens (Unsinn). Son idée était la suivante: certaines suites de mots d'un langage (naturel) donné font sens alors que d'autres ne le font pas. Il pèse donc un certain nombre de restrictions sur la bonne formation sémantique des phrases. Certaines de ces restrictions sont accidentelles, et résultent d'habitudes linguistiques. D'autres, au contraire, sont dues au fait que dans le «règne des significations» (règne a priori et objectif), il y a des lois a priori de connexions et d'incompatibilités dont les règles grammaticales des langages naturels ne sont que des manifestations plus ou moins visibles.

Aristote soutenait à peu près le même genre de considérations (qu'il justifiait par des raisons ontologiques). Husserl, quant à lui, justifie l'existence d'une sphère a priori de significations par l'existence d'une évidence *apodictique*:

> L'impossibilité de la connexion est régie par une loi d'essence, c'est-à-dire tout d'abord qu'elle n'est pas simplement subjective, qu'il ne tient pas à une impossibilité de fait (à la contrainte imposée de notre "organisation mentale") que nous ne puissions pas réaliser l'unité. Dans les cas que nous envisageons ici, l'impossibilité est au contraire objective idéale, fondée dans la "nature", dans l'essence du pur domaine de la signification et doit comme telle être appréhendée au moyen d'une évidence apodictique. (Husserl 1962: 111-112)

Voici le détail de l'analyse d'Husserl:

> L'expression *cet arbre est vert* possède une unité de signification. Si nous passons, en formalisant, de cette signification donnée (de la proposition logique indépendante) à la forme de signification pure correspondante, à la "forme propositionnelle", nous obtenons *ce S est p*, une idée formelle qui n'embrasse, dans son extension, que des significations indépendantes. (112)

On ne peut substituer à la variable S n'importe quelle signification (de même pour la variable p). S ne peut être «remplie» que par une «matière» nominale et p que par une «matière» adjectivale; sinon, nous transgressons les catégories et l'unité de sens disparaît. Par exemple, si nous écrivons «cet arbre est égal», nous avons substitué un prédicat à deux places à un prédicat à une place et nous avons, du même coup, brisé l'unité de sens de l'expression. Autrement dit, nous pouvons substituer librement les unes aux autres les «matières» à l'intérieur de leur catégorie, il en résultera toujours une expression possédant une unité de sens. Par contre, quand nous transgressons les frontières des catégories, l'unité de signification disparaît.

A partir de cette constatation, Husserl peut définir la notion de catégorie sémantique comme une *classe de termes substituables les uns aux autres dans un contexte significatif donné*. En outre, Husserl explique que nous connaissons ces possibilités (et impossibilités) de connexions de mots (ou catégories) par une *évidence apodictique* (c'est-à-dire par une certitude intuitive).

Une fois qu'il a défini la notion de catégorie sémantique, Husserl distingue les catégories de base des catégories complexes (ou fonctorielles): les catégories de base sont des significations indépendantes, alors que les catégories fonctorielles sont des significations dépendantes. Autrement dit, les catégories fonctorielles ont un *besoin essentiel de complément*. Ce sont, au sens de Frege, des fonctions non saturées:

> [Si l'on veut déterminer] la raison pour laquelle certaines expressions peuvent exister isolément comme locutions achevées et d'autres non, on doit, comme nous l'avons vu, se reporter au domaine de la signification et y montrer ce besoin de complément qui est inhérent à certaines significations en tant que "dépendantes". (104)

Ce caractère dépendant de certaines significations s'explique en dernier ressort par des considérations *méréologiques*: les significations dépendantes ne peuvent avoir d'existence par elles-mêmes mais seulement en tant que *parties de touts plus vastes*. Cette dépendance d'une signification vis-à-vis d'une autre est particulière; cependant, elle est déterminée, selon Husserl, par une loi spécifique d'après laquelle une espèce (prenons α) ne peut exister que dans un tout générique G (α,β… γ) [β…., γ étant des signes d'espèces déterminés de significations].

Autrement dit, une séquence verbale sera dite dépendante (ou fonctorielle) si et seulement si:

1. sa signification dépend d'un tout significatif dont elle est une partie;
2. cette dépendance ne concerne pas seulement la séquence verbale elle-même mais aussi l'espèce (ou la catégorie) à laquelle elle appartient.

Il y a donc deux types de significations: les significations indépendantes, qui sont les catégories de base de la langue, et les significations dépendantes, qui sont les catégories fonctorielles et prennent pour arguments les catégories de base. La tâche du logicien consiste alors à mettre en lumière les lois de signification qui régissent les liens entre les diverses catégories et qui permettent d'éviter les constructions sémantiques tératologiques.

Pour remplir cette tâche et fonder une science apriorique des significations, il convient, selon Husserl, de procéder en trois étapes:

1. Il faut, tout d'abord, fixer les formes primitives des significations indépendantes (ou catégories de base).
2. Donner, dans un deuxième temps, les formes primitives de connexion logique entre ces catégories de base.
3. Proposer, enfin, une vue synoptique des autres expressions que l'on peut obtenir par combinaison de diverses connexions logiques (par le point 2).

Par l'énoncé de ces trois points, Husserl définit (informellement) une méthode récursive permettant d'établir, sur un nombre fini de catégories et de règles, la totalité des propositions faisant sens. Mais Husserl ne s'est pas contenté de définir une telle méthode, il en a proposé une esquisse pratique. Nous nous reportons au résumé qu'en a fait J.-L. Gardies (1975: 20); les règles de Husserl peuvent s'énoncer ainsi:

1. Si «M» est un nom et si «N» est un nom, «M *et* N» est un nom.
2. Si «M» est une proposition et si «N» est une proposition, «M *et* N» est une proposition.
3. Si «M» est un adjectif et si «N» est un adjectif, «M *et* N» est un adjectif.

4. Si «M» est une proposition et si «N» est une proposition, «*si* M *alors* N» est une proposition.
5. Si «M» est une proposition et si «N» est une proposition, «M *ou* N» est une proposition.
6. Si «S» est un nom et si «p» est un adjectif, alors «Sp» est un nom.

Comme le souligne justement J.-L. Gardies, ces règles sont, pour la plupart, discutables. Par exemple, à la règle n° 6, Husserl ne s'explique pas sur le statut de l'adjectif. Cependant, cette esquisse a le mérite d'exister et ouvre la voie aux formulations plus rigoureuses de l'Ecole polonaise (notamment K. Ajdukiewicz et S. Lesniewski).

Ces six règles permettent de fixer les formes primitives de connexion entre les catégories de base (deuxième étape de la procédure récursive de Husserl). Reste la troisième étape, leur complexification par des opérations logiques (conjonction ou disjonction ou n'importe lequel des seize opérateurs binaires).

Husserl prend l'exemple de la conjonction et cite les formes complexes nouvelles suivantes:

((M et N) et P)
((M et N) et (P et Q))
(((M et N) et P) et Q), ...

Notons que les conjonctions s'appliquent ici à des propositions mais qu'elles pourraient aussi bien s'appliquer à des noms ou à n'importe quelle autre catégorie de base. Ces combinaisons peuvent, en principe, se poursuivre indéfiniment (à condition que l'on respecte les règles précitées). Aussi, selon Husserl, pouvons-nous parvenir à «la constitution apriorique d'un domaine de la signification pour toutes les formes qui ont leur origine a priori dans les formes fondamentales» (127).

Par la distinction entre les catégories sémantiques de base et les catégories fonctorielles, et l'établissement d'une méthode récursive (informelle) de bonne formation de toutes les catégories sémantiques, Husserl ouvrait la voie aux réalisations plus minutieuses de S. Lesniewski et de K. Ajdukiewicz.

1.1. Bilan

Comme l'écrit très justement Y. Bar-Hillel (1970: 92): «There can be no doubt that Husserl's apodictic evidence is, in our context, nothing but a certain kind of grammatical intuition». L'évidence apodictique n'est qu'une intuition et, malheureusement, cette intuition peut être fautive: par exemple, il n'est pas le cas qu'un adjectif ne puisse jamais être remplacé par un nom (dans un contexte signifiant); en effet: «It is beyond doubt that "this tree is a plant" is still significant and still obtainable from "this tree is green" by just such a replacement». (1970: 82)

L'évidence apodictique sur laquelle Husserl base sa théorie de la signification nous paraît donc beaucoup trop fragile pour supporter un édifice aussi lourd que sa théorie des significations.

Cependant, nous pouvons affirmer, avec Bar-Hillel, que le traitement husserlien des catégories de la signification est une anticipation importante des théories modernes des catégories syntaxico-sémantiques de Lesniewski, Ajdukiewicz, Bar-Hillel (et des grammaires catégorielles). En outre, il n'est pas absurde de considérer sa distinction entre le non-sens (Unsinn) et le contresens (Widersinn) comme une anticipation des conceptions modernes des règles de formation et des règles de transformation (qui sont les deux types principaux de règles sémantiques d'un système langagier). [Ces règles furent exposées pour la première fois par Carnap dans *Logical System of Language* (1937) et sont aujourd'hui largement acceptées.]

En un mot, on peut estimer qu'Husserl fut le fondateur de la réflexion logique sur les catégories syntaxico-sémantiques.

2. S. Lesniewski

Logicien polonais longtemps méconnu, S. Lesniewski représente certainement la figure centrale de la réflexion logique sur la question des catégories sémantiques.

Nous ne pourrons donner au lecteur qu'une idée générale de sa réflexion et nous tâcherons simplement de susciter son intérêt[2].

S. Lesniewski «entra en logique» par l'intermédiaire de la philosophie plutôt que par les mathématiques: les *questions sémantiques* représentaient, pour lui, les questions logiques primordiales et la formalisation ne fut jamais qu'un *moyen* de codifier ses *intuitions* (et non une fin en soi).

Le centre et l'origine de sa réflexion logique fut sans conteste la contradiction que releva le mathématicien B. Russell dans le système logique de Frege.

2.1. La contradiction

Cette contradiction, devenue fameuse, concerne la notion de *classe*. Rappelons-la rapidement: Une classe peut être ou ne pas être *membre d'elle-même*. La plupart des classes «de la vie quotidienne» ne sont pas membres d'elles-mêmes; par exemple, la classe des petites cuillers n'est pas une petite cuiller: elle n'est pas membre d'elle-même.

Maintenant, nous pouvons former la classe de toutes les classes qui ne sont pas membres d'elles-mêmes et nous demander si cette classe est ou n'est pas membre d'elle-même. C'est alors que surgit la contradiction formulée ainsi par B. Russell:

> Let us first suppose that it is a member of itself. In that case it is one of those classes that are not members of themselves, i.e, it is not a member of itself. Let us then suppose that it is not a member of itself. In that case it is not one of those classes that are not members of themselves, i.e, it is a member of itself. Hence either hypothesis, that it is or that it is not a member of itself, leads to its contradiction. If it is a member of itself, it is not, and if it not, it is. (1956: 261)

Selon B. Russell, ce paradoxe sur les classes n'était *qu'une des formes possibles* que pouvait revêtir la *réflexivité vicieuse du langage*. La solution du logicien britannique consista à sup-

2 Cf. D. Miéville 1984 et ici même.

primer radicalement cette réflexivité grâce à une stratification rigoureuse des expressions langagières *en types logiques*, d'où le nom de *théorie des types*. Dans cette théorie, une proposition ne peut se référer à elle-même ni une généralisation s'inclure dans son propre champ. Les expressions réflexives sont éliminées comme syntaxiquement mal construites; ce sont, dans les mots de Russell, des «totalités illégitimes».

Cette théorie des types n'a jamais totalement satisfait son auteur qui la considéra toujours comme perfectible (notamment parce qu'elle nous oblige à accepter *l'axiome de réductibilité* qui n'apparut pas à Russell comme logiquement vrai mais seulement comme *pragmatiquement* nécessaire à l'édification du logicisme).

Lesniewski, quant à lui, considérait l'antinomie de Russell comme *le problème central de la logique* (cf. *Collected Works*, Vol. II: 412). Il estimait également que la solution russellienne était *peu intuitive*. Selon lui, la pression de l'antinomie avait fait perdre aux mathématiciens de son temps le sens de l'intuition, et leurs «remèdes» en avaient été viciés: «An unintuitive mathematics contains no effective remedy for any malady of the intuition» (413).

Les remèdes de Russell, Frege et Zermelo lui paraissaient être des *restrictions sans motivation propre*, comme «tombées du ciel»: «[...] it is quite immaterial whether Frege's system is changed in the way indicated, or whether Zermelo's set theory will ever lead to contradictions» (413).

Le point de Lesniewski était le suivant: la contradiction de Russell représentait *un conflit de croyances*, c'est-à-dire une *véritable antinomie*, remettant en cause *nos intuitions sémantiques*, et non une *contradiction formelle* affectant un système mathématique non interprété. C'est pourquoi il convenait d'apporter une réponse intuitive à un problème d'intuition. Cette solution fut la théorie des catégories sémantiques, élaborée en 1922: «In 1922 I outlined a concept of semantical categories as a replacement for the hierarchy of types, which is quite unintuitive to me» (421).

2.2. La grammaire catégorielle

Notons tout d'abord, avec Luschei, que le système logique de Lesniewski (dit langage L) est extensionnel et comprend l'ontologie (ou théorie des noms) et la protothétique (ou théorie des propositions).

La grammaire syntaxico-sémantique est, à chaque stade du langage L, *actuellement finie* mais elle est *potentiellement infinie*: autrement dit, à chaque stade de son développement, le langage contient un nombre fini de thèses et un nombre fini de catégories sémantiques.

La catégorie sémantique d'un foncteur peut être spécifiée par la catégorie de la fonction avec le nombre et la catégorie de ses arguments. Y. Bar-Hillel a d'ailleurs repris, sous une forme fractionnelle, ces principes lesniewskiens de catégorisation (cf. p. 18-21). Nous ne pouvons expliciter ici tous les détails de cette grammaire mais en voici les principes essentiels (cf. Luschei 1962, chap. 7):

- aucune expression de L n'appartient à plus d'une catégorie sémantique,
- les constantes C et C' appartiennent à la même catégorie syntaxico-sémantique si et seulement si toute proposition contenant C reste douée de sens (quoique pas nécessairement du même sens) si C est remplacée par C'.

Par ce second critère, le terme «Socrate» appartient à la même catégorie sémantique que «humain» et «est» à la même catégorie que «est identique à» car les propositions suivantes sont toutes signifiantes (quoique comportant des différences de signification): «Socrate est Socrate», «Socrate est humain», «Socrate est identique à Socrate».

Ce critère de remplacement dans le langage L équivaut, intuitivement, au principe grammatical de la *pureté des parties de discours* selon lequel les expressions appartenant à la même partie de discours sont interchangeables (sans perte du caractère sensé).

Selon Luschei, (1962: 96-97), cette grammaire catégorielle de Lesniewski se distingue de la théorie des types par les *trois caractéristiques suivantes*:

a) *Son exhaustivité*: elle est catégoriellement beaucoup plus riche que la théorie des types car, à l'aide d'expressions appartenant aux catégories de base (les noms et les propositions), elle permet potentiellement d'introduire *n'importe quelle* catégorie syntaxico-sémantique.

b) *Sa formalisation contextualiste*: Lesniewski utilise des principes d'écriture contextuelle qui lui permettent de distinguer les catégories par des *parenthèses de formes différentes*; ainsi, les expressions de catégories différentes n'ont pas à être différenciées par des formes d'expressions prédéterminées.

c) *Sa relativité constructive*: afin d'éviter tout paradoxe ou indétermination sémantiques, Lesniewski *relativise* sa théorie grammaticale aux étapes de la construction du langage canonique L; autrement dit, une expression possède un sens et appartient à une catégorie syntaxico-sémantique *uniquement par rapport à un stade du développement du langage L.*

Encore une petite note historique sur cette théorie: le concept de catégorie syntaxico-sémantique s'apparente *formellement* à celui de type présenté notamment par Russell. Mais, *intuitivement*, cette théorie s'apparente plus à la tradition scolastique des catégories aristotéliciennes, aux parties de discours de la grammaire traditionnelle et aux catégories sémantiques de Husserl (Lesniewski 1992: 421-422).

2.3. La solution catégorielle à l'antinomie de Russell

Nous reprenons ici la présentation de cette solution par I.M. Bochenski (1962: 81-83); pour une présentation plus détaillée voir Sobocinski (1949 et 1950). Nous pouvons définir une classe C comme la classe des classes qui ne se contiennent pas elles-mêmes comme élément, soit:

(a) $\alpha \, \varepsilon \, C \equiv \sim(\alpha \, \varepsilon \, \alpha)$.

Si l'on substitue «C« à «α», nous obtenons:

(b) $C \varepsilon C \equiv \sim(C \varepsilon C)$ (ce qui formalise l'antinomie).

La formule $C \varepsilon C$ peut être alors mise sous la forme «C(C)» où le premier «C» est un opérateur qui prend pour argument le second «C».

La solution de l'antinomie apparaît si l'on considère la catégorie sémantique des termes: d'après l'une des conventions sémantiques de Lesniewski, l'opérateur d'un argument (dans une fonction) ne peut appartenir à la même catégorie que celui-ci; l'argument et l'opérateur doivent donc posséder un sens différent (car les termes qui ont le même sens peuvent être substitués l'un à l'autre alors que les termes qui appartiennent à des catégories différentes ne le peuvent pas). Or «C» et le «C»-opérateur dans «C(C)» ont le même sens: ils devraient donc appartenir à la même catégorie, ce qu'interdit la convention de construction sémantique. La formule C(C) n'est donc pas bien formée et est dénuée de sens. Donc ni a) ni b) ne sont des propositions: ce ne sont que des accumulations de symboles sans unité de sens.

La théorie des catégories sémantiques permet donc de montrer que l'antinomie russellienne est en fait une expression syntaxiquement mal formée et, *ipso facto*, dénuée de sens.

2.4. Bilan

S. Lesniewski, provoqué intellectuellement par l'antinomie de Russell, insatisfait par la théorie des types, proposa, nous avons essayé de le montrer, une théorie des catégories syntaxico-sémantiques susceptible de résoudre plus intuitivement la contradiction en question.

Sa réalisation logique (le système L), par ses propriétés remarquables (exhaustivité catégorielle, formalisation contextuelle, relativité constructive) marque indéniablement une étape décisive dans la réflexion sur le problème des catégories sémantiques. Enfin, l'oeuvre de Lesniewski montre une volonté (d'ailleurs déclarée) d'inscription dans la tradition aristotélicienne (poursuivie, avant lui, par les scolastiques, la grammaire traditionnelle et, au XX^e^ siècle, par E. Husserl).

3. K. Ajdukiewicz

En 1938, K. Ajdukiewicz a présenté, dans un article intitulé «Die syntaktische Konnexität», une formalisation des intentions husserliennes.

Cet article, comme son nom l'indique, traite de la connexion syntaxique des expressions et spécifie les conditions auxquelles un mot (ou une séquence de mots) possède une unité de sens. Ces conditions sont d'ordre syntaxique: une expression sera dite signifiante si elle possède une connexion syntaxique. Ajdukiewicz estime donc que la bonne formation syntaxique est coextensive à l'unité de signification.

Pour distinguer les expressions douées de sens des expressions qui n'en possèdent pas, Ajdukiewicz se base à la fois sur Husserl et Lesniewski.

1. Il reprend la théorie catégorielle de Lesniewski qui définit les catégories fonctorielles à l'aide des catégories de base des propositions et des noms (notées respectivement «S» et «N»).
2. Il reprend la définition husserlienne de la catégorie comme classe de substitution (tout en la formalisant).

Husserl a montré, en effet, que l'on peut définir une *catégorie sémantique* comme *classe d'expressions substituables les unes aux autres* dans un contexte doué de sens.

Ajdukiewicz reprend comme suit cette définition:

> The word or expression A, taken in sense x, and the word or expression B, taken in sense y, belong to the same semantic category if and only if there is a sentence (or sentential function) S_A, in which A occurs with meaning x, and which has the property that if S_A is transformed into S_B upon replacing A by B (with meaning y) then S_B is also a sentence (or sentential function). (It is understood that in this

> process the other words and the structure of S_A remains the same) (1967: 208).

Ajdukiewicz a ainsi défini la notion de catégorie de base: celle des noms et celle des propositions. Ces deux catégories paraissent, en effet, sinon suffisantes du moins nécessaires à tout édifice catégoriel: le nom sert à faire référence à un objet (ou des objets) dont on parle, et la proposition est l'unité logique porteuse de valeur de vérité.

Les catégories fonctorielles sont les catégories sémantiques auxquelles appartiennent des foncteurs (qui sont eux-mêmes des signes fonctionnels (ou symboles non saturés) suivis de parenthèses).

Ajdukiewicz souligne combien les catégories sémantiques peuvent varier en genre et en nombre suivant les langues. Cette variabilité catégorielle n'est pas sans incidence sur la généralité des propos de l'auteur. Ajdukiewicz ne peut, en effet, proposer une définition tout à fait générale de la connexion syntaxique: celle-ci demeure relative au choix des catégories de base S et N.

Les catégories fonctorielles forment une hiérarchie «ascendante» et infinie; elles se caractérisent de deux manières:

1. par le nombre et la catégorie sémantique de leurs arguments (pris dans l'ordre);
2. par la catégorie de l'expression composée.

Ajdukiewicz note chaque catégorie fonctorielle à l'aide d'un indice fractionnel formé d'un numérateur et d'un dénominateur.

Au numérateur, il note l'index de la catégorie sémantique à laquelle appartient l'expression complexe. Au dénominateur, apparaissent, dans l'ordre, les indices des catégories sémantiques des arguments qui, avec le foncteur, forment l'expression totale. Par exemple, un foncteur formateur de proposition à deux arguments nominaux possédera l'index fractionnel S/NN.

Comme les foncteurs peuvent *eux-mêmes* être arguments d'autres foncteurs et que le nombre d'arguments d'un foncteur peut être étendu (théoriquement) à l'infini, nous obtenons une hiérarchie ascendante de catégories sémantiques, notées par les indices suivants: S; N; S/N; S/NN; ...; S/S; S/SS; ...; S/NS;

S//S/N; S//S/N,S/N; ... (La série présentée ici n'est évidemment pas exhaustive)[3].

Ajdukiewicz donne deux exemples d'application de son système d'indexation, l'un emprunté à la logique mathématique, l'autre au langage ordinaire:

1) ~ (p ⊃ p) ⊃ p

S/S S S/SS S S/SS S

2) The lilac smells very

N/N N S/N S/N//S/N///S/N//S/N

strongly and the rose blooms

S/N//S/N S/S N/N N S/N

Deux catégorisations sont à expliciter: 1) Les verbes intransitifs comme «smell» et «bloom» forment des propositions en étant saturés par un argument nominal: ils sont donc notés S/N. 2) Les adverbes agissent sur un verbe pour former un verbe complexe; pour reprendre notre exemple, «strongly» modifie «smells» pour former le prédicat complexe «smells strongly»; c'est pourquoi «strongly» est noté S/N//S/N; de même, «very» modifie «strongly» en «very strongly» et possède donc la catégorie complexe S/N//S/N///S/N//S/N. Quant à l'application de cette indexation au langage ordinaire, elle peut poser problème car l'ordre catégoriel sous-jacent ne correspond pas nécessairement à l'ordre séquentiel des mots de l'expression en question.

Nous l'avons dit, Ajdukiewicz se propose de donner une définition de la *connexion syntaxique*. Pour ce faire, il introduit un certain nombre d'autres concepts: le concept de *bonne articulation* et celui d'*exposant*.

---

3 Nous utilisons les doubles barres à la place des parenthèses; soit, par exemple, S//S/N à la place de S/(S/N) et S//S/N,S/N pour S/(S/N)(S/N). De même, la catégorisation en S/N//S/N///S/N//S/N de l'adverbe «very» correspond à l'expression conventionnelle suivante: ((S/N)/(S/N))/((S/N)/(S/N)). Il s'agit là d'une convention d'écriture empruntée à Bar-Hillel pour des raisons typographiques.

1. *La bonne articulation*

Pour savoir si une représentation possède «une articulation catégorielle», il convient tout d'abord de la «démembrer» en plaçant le foncteur principal à gauche, suivi de ses arguments; si l'un de ses arguments est un foncteur, on recommence l'opération jusqu'à l'obtention d'une séquence totalement «démembrée».

S'il est possible de totalement «démembrer» une expression entre ses foncteurs et arguments, on dit alors que cette expression est «bien articulée».

La séquence représentant cette expression démembrée s'appelle la *séquence verbale propre* (proper word sequence).

2. *L'exposant*

Pour obtenir l'*exposant* d'un expression, il convient d'abord d'indexer la séquence verbale propre afin de former la *séquence indexicale propre*. Puis nous opérons une série de dérivations jusqu'à l'obtention d'une dérivée finale de l'expression: l'*exposant* de l'expression.

Reprenons l'exemple précédent; soit $\sim(p \supset p) \supset p$, une expression de la logique des propositions. Pour savoir si cette expression possède une connexion syntaxique, il convient tout d'abord de l'indexer:

1) ~ (p ⊃ p) ⊃ p

S/S S S/SS S S/SS S

Nous notons ensuite le foncteur principal à gauche, suivi de ses arguments (dans l'ordre de leur apparition):

2) ⊃, ~ (p ⊃ p), p

S/SS S/S S S/SS S S

Cette suite comprend encore une expression complexe qu'il nous faut démembrer; nous appliquons une seconde fois le principe exposé précédemment, d'où:

3) ⊃, ~, (p ⊃ p), p

Comme 3) comprend «p $\supset$ p», il nous faut réitérer une dernière fois notre principe de démembrement, soit:

4) $\supset$, ~, $\supset$, p, p, p

S/SS S/S S/SS S S S

Cette séquence ne comprenant plus que des mots simples (ou unités), il s'agit précisément de la *séquence verbale propre* de l'expression.

Si l'on note les indices, dans le même ordre, nous obtenons la *séquence indexicale propre* de l'expression, soit:
S/SS, S/S, S/SS, S, S, S.

A partir de cette séquence indexicale propre, nous pouvons obtenir l'*exposant* de l'expression à l'aide d'une série de dérivations qui obéissent au principe suivant: si, dans la séquence indexicale propre, nous trouvons, de gauche à droite, une combinaison d'indices avec un index fractionnel en position initiale, suivi par les mêmes indices que ceux qui apparaissent dans le dénominateur, nous supprimons le premier indice et nous le remplaçons par le numérateur.

D'où, par application du principe à notre exemple, une première dérivation: (2) S/SS, S/S, S, S. Par une deuxième application: (3) S/SS, S/S, S. Enfin: (4) S. (4) est la dérivée ultime de la séquence indexicale propre et Ajdukiewicz l'appelle l'*exposant* de l'expression.

Si nous nous sommes tant attardés sur les procédures utilisées par Ajdukiewicz, c'est qu'il utilise les concepts introduits précédemment pour définir formellement la notion de connexion syntaxique. Une expression est dite syntaxiquement connectée si et seulement si:

a) elle est bien articulée;
b) à chaque foncteur qui apparaît dans l'expression correspond exactement autant d'arguments qu'il y a de lettres (ou items) dans le dénominateur de son index;
c) elle possède un exposant simple (qui ne consiste qu'en un seul index).

Le procédé algébrique utilisé par Ajdukiewicz fait appel à la règle d'élimination

$$\frac{\begin{array}{c} X / Y \\ Y \end{array}}{X}$$

Soit: la combinaison X/Y,Y donne X quand X et Y sont les indices (ou séquences indicielles) de quelque catégorie que ce soit (de base ou fonctorielle).

3.1. Bilan

Ajdukiewicz, à la suite des intuitions de Husserl, propose à la fois une définition formelle de la catégorie sémantique et une *procédure algébrique* permettant de déterminer, pour toute expression donnée, si elle possède ou non une *connexion syntaxique*.

Cette procédure vaut aussi bien pour les langages artificiels de la logique que pour le langage ordinaire (bien que l'indexation des séquences du langage ordinaire puisse poser problème).

En outre, le calcul proposé permet de révéler l'*ordre catégoriel* (ou structurel) de n'importe quelle expression, ordre qui ne coïncide pas avec l'ordre séquentiel de l'apparition des mots. Ajdukiewicz ne se préoccupe donc pas de *décrire* l'ordre du langage ordinaire; il propose une procédure *tout à fait générale* susceptible de révéler l'*ordre catégoriel sous-jacent* à n'importe quel langage. En cela, il reste fidèle à l'esprit de la recherche husserlienne, qui se plaçait dans la descendance de la *grammaire générale* du XVII^{e} siècle.

4. Bar-Hillel

Dans un article de 1953, intitulé «A quasi arithmetical notation for syntactic description», Y. Bar-Hillel a présenté une méthode de description syntaxique du langage naturel qui combine les méthodes développées par K. Ajdukiewicz et les linguistes structuralistes américains (notamment Zellig S. Harris et Charles C. Fries). La méthode de Bar-Hillel respecte le modèle d'Ajdukiewicz mais paraît mieux adaptée au traitement de la langue naturelle pour deux raisons:

1. Bar-Hillel montre qu'une expression peut avoir plusieurs dérivées structurales.
2. Bar-Hillel propose une seconde règle d'élimination, soit x x/y $\longrightarrow$ y (règle d'élimination à gauche).

La seconde règle permet d'exhiber l'ordre grammatical des mots du langage naturel et pas seulement leur ordre logique (comme la méthode de la C.S.). Donnons une première esquisse du travail de Bar-Hillel:

«N» est interprété comme l'index de la catégorie des noms.
«S» comme l'index de la catégorie des propositions.
Les parenthèses rondes signifient que le foncteur prend son (ou ses) argument(s) à *gauche* et les parenthèses carrées que le foncteur prend son (ou ses) argument(s) à *droite*.

L'auteur part d'une expression simple comme

«Poor John sleeps»

«John» est assigné à la catégorie N, et «sleeps» à S/(N), soit au type de suites qui, avec un nom à leur gauche forment une suite faisant partie de la catégorie des propositions.
«Poor» est assigné à la catégorie N/[N], soit au type de séquences qui, lorsqu'elles possèdent un nom à leur droite forment une séquence appartenant à la catégorie des noms.

La séquence étant ainsi catégorisée, il nous est possible d'en déterminer la connexion syntaxique par dérivations successives, soit:

«Poor John sleeps»

N/[N] N S/(N)

Première dérivation:	N	S/(N)
Deuxième dérivation:	S	

«Poor John sleeps» possédant un index simple (S), elle est syntaxiquement connectée.

Cette méthode, proche de celle d'Ajdukiewicz (mais avec une règle d'élimination en plus) représente une manière quasi-mécanique de tester la connexion d'une séquence donnée. Elle permet, nous l'avons dit, d'exhiber plusieurs dérivées possibles d'une séquence. Reprenons notre exemple:

«Poor John sleeps».

Si l'on considère «John sleeps» comme un constituant de la séquence «Poor John sleeps», nous parvenons à la catégorisation suivante: N/[N] S. Or, à partir de cette catégorisation, plus aucune dérivation n'est possible. Autrement dit, le fait que l'exposant (ou dérivée ultime) ne possède pas d'index simple montre que l'expression totale n'est pas syntaxiquement connectée. On peut donc dire que «John sleeps» n'est pas un constituant de «Poor John sleeps». Plus précisément, *si* «Poor John sleeps» est une séquence syntaxiquement connectée, *alors* «John sleeps» n'est pas l'un de ses constituants.

Cette méthode possède une vertu heuristique: elle permet de discerner ce qui est un constituant syntaxique d'une séquence verbale de ce qui n'en est pas un. Comme chez Ajdukiewicz, les seules catégories de base S et N permettent de former une liste infinie ascendante de catégories fonctorielles. Bar-Hillel définit les catégories fonctorielles par ces deux caractéristiques:

1. Chaque séquence qui n'est pas une catégorie de base est le résultat de l'opération d'une sous-séquence sur une autre (à sa droite immédiate ou à sa gauche immédiate). Cette sous-séquence est l'opérateur alors que l'autre sous-séquence représente son (ou ses) argument(s).
2. Un opérateur peut être unaire, binaire ou n-aire (suivant le nombre de ses arguments) et peut agir à gauche ou à droite.

Montrons, sur un exemple, la catégorisation fonctionnelle d'une expression. Soit:

«A very poor man»

«man» est un nom: N

«poor» modifie «man» pour en faire un nom: N/[N]
«very» agit sur un foncteur nominal à argument nominal pour donner un foncteur nominal à argument nominal: N/[N]//N/[N]
«a» est un article: il agit sur un nom pour donner un nom: N/[N].

A partir de cette indexation, nous pourrons proposer les deux dérivations suivantes, soient:

(11) N/[N] N/[N] S (si l'on élimine le deuxième foncteur) ou

(11') N/[N] N/[N]// N/[N] N (si l'on élimine le troisième foncteur).

(11) a comme seule dérivée possible: (12) N/[N].
(12) a comme seule dérivée possible: (13) N.
(11) possède donc un exposant (ou index simple) alors que (11') n'en possède pas (car aucune dérivée n'est possible à partir de lui).

A partir de cette possibilité de dérivations multiples d'une expression, Bar-Hillel définit comme suit la *connexion syntaxique*:

> Une expression sera dite connectée syntaxiquement si et seulement si au moins l'une des séquences indexicales corrélées possède un exposant. (52, ma traduction)

Pour reprendre l'exemple, «A very poor man» est syntaxiquement connectée car l'*une* de ses deux dérivées finales possède un exposant (en l'occurrence «N»).

Cette définition demeure imparfaite. En effet, une séquence peut être connectée syntaxiquement en *elle-même* sans l'être forcément comme *sous-séquence* d'une autre expression. Par exemple, «John sleeps» est connecté syntaxiquement en lui-même mais ne l'est pas par rapport à «Poor John sleeps»: en effet, si nous considérons «John sleeps» comme constituant de l'expression totale, nous obtenons la dérivée N/[N] S à partir de laquelle plus aucune dérivation n'est possible.

C'est pourquoi Bar-Hillel donne une définition plus stricte de la connexion syntaxique:

> Une certaine suite m_1 sera dite connectée syntaxiquement à un certain endroit dans une suite m_2 par rapport à une dérivation d_1 ssi:
> (1) m_2 est connectée syntaxiquement.
> (2) d_1 est un exposant.
> (3) d_1 inclut une sous-dérivation dans laquelle la séquence indexicale de m_1 (à l'endroit en question) possède un exposant.
> (52, ma traduction)

4. 1. Bilan

La grammaire directionnelle de Bar-Hillel, grâce à sa règle d'élimination à gauche, permet à la fois de rendre compte de l'ordre grammatical des mots de la langue naturelle et de déterminer les constituants grammaticaux d'une expression. En outre, elle donne une meilleure définition de la connexion syntaxique que l'article d'Ajdukiewicz (au moins pour la langue naturelle). C'est que, contrairement à Ajdukiewicz, Bar-Hillel s'intéresse plus à la *description* de la langue naturelle qu'à la création d'un langage artificiel servant de modèle pour celle-là.

Nous voyons donc, dans l'article séminal de Bar-Hillel, la naissance des grammaires catégorielles qui fleurissent aujourd'hui et un infléchissement de la pensée strictement logique vers une description plus linguistique de l'ordre grammatical de la langue vernaculaire.

5. M.J. Cresswell

En 1973, dans *Logics and Languages*, M.J. Cresswell a proposé une série de langages catégoriels susceptibles, selon lui, de former des *modèles* pour le langage naturel (en l'occurrence de l'anglais).

Son propos intéresse le logicien car le but de son livre n'est pas de décrire empiriquement le langage naturel mais de révéler une structure catégorielle sous-jacente pouvant donner lieu à interprétation sémantique.

Les langages formels présentés dans les deux premières parties sont des langages catégoriels. Cresswell adapte ce terme de l'oeuvre de S. Lesniewski. L'idée derrière cette construction formelle est que la catégorie syntaxique d'un symbole est soit basique soit déterminée par le genre d'expression qu'elle produit quand elle est combinée avec d'autres expressions.

Les langages catégoriels proposés sont passibles d'un traitement sémantique: Cresswell suit l'idée de Frege selon laquelle les valeurs sémantiques des foncteurs sont des fonctions qui opèrent sur les valeurs des expressions qui suivent le foncteur pour donner une valeur à toute l'expression.

Nous présenterons deux langages catégoriels: 1) le langage catégoriel «pur»; 2) le langage catégoriel lambda («λ»). Ces deux langages sont des généralisations des langages catégoriels propositionnels; ils comprennent des expressions qui appartiennent à plusieurs catégories syntaxiques et sont enrichis d'un opérateur d'abstraction λ liant les variables.

A l'aide de ces deux langages catégoriels, Cresswell montre que l'anglais est lui-même un langage catégoriel; l'idée de base est qu'une proposition d'un langage catégoriel ressemble à une expression de type suivant:

«John, <λ, <<λ,y, <loves, x,y>>, someone>>»

et que l'anglais ordinaire peut être obtenu par la suppression de tous les mots logiques comme λ, x, y, soit, pour notre exemple, <John, loves, someone>. Ceci revient à affirmer que la proposition catégorielle formelle (avec ses variables et l'abstracteur) est une *description structurelle* de la proposition ordinaire (qui résulte de la suppression de ces variables et abstracteur).

5.1. Un langage catégoriel pur

Les langages de ce type ont été nommés par R. Montague des «langages désambiguisés» et par D. Lewis des «grammaires catégorielles».

A quelques détails près, ces langages reviennent au même. L'avantage du langage catégoriel pur sur les langages propositionnels et les langages dits «d'ordre zéro» est le suivant: Ces langages ne possèdent que deux catégories de base, celles des noms et des propositions; et les catégories fonctorielles sont soit formatrices de propositions à l'aide de propositions, soit formatrices de propositions à l'aide de noms. En outre, les catégories fonctorielles ne s'appliquent qu'à des objets de la même catégorie: elles forment des propositions soit par d'autres propositions soit par des noms, jamais par une combinaison de noms et de propositions et jamais par des foncteurs et des prédicats.

Cresswell y remédie par l'introduction d'un langage catégoriel qu'il définit ainsi:

Si **N** est l'ensemble des nombres naturels, alors l'ensemble Syn (ou «catégories syntaxiques») est le plus petit ensemble qui satisfait ces deux conditions:

1. $\mathbf{N} \subseteq \mathrm{Syn}$

2. Si $\tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n \in \mathrm{Syn}$ alors $<\tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n> \in \mathrm{Syn}$.

L'idée de Cresswell est que les éléments de **N** désignent les *catégories syntaxiques de base* et que l'ensemble ordonné $<\tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n>$ est la catégorie fonctorielle des «objets» qui forment des «objets» de la catégorie τ par les objets des catégories $\sigma_1, \ldots, \sigma_n$.

Il est surprenant que Cresswell utilise les nombres naturels comme catégories syntaxiques de base. C'est que, pour lui, les catégories syntaxiques ne sont pas des entités authentiques (ou «réelles»); ce ne sont que des *indices* de certains ensembles. Les catégories syntaxiques ne sont que des *indices catégoriels*.

Les deux premiers éléments de **N**, 0 et 1 sont respectivement les indices des propositions et des noms (et Cresswell les utilise à la place des symboles «S» et «N»). Cresswell définit alors un langage catégoriel pur L qui est *fondé*, c'est-à-dire où aucun symbole n'appartient à plus d'une catégorie (cf. annexe I). L'auteur peut alors montrer que les langages propositionnels et d'ordre zéro introduits auparavant ne sont que des *instances particulières* de L. Puis il donne une *interprétation* de L, interprétation que nous ne décrivons pas mais qui respecte un principe sémantique fregéen important: le *sens d'une expression* *complexe* (dans un langage catégoriel) est déterminé par le *sens de ses parties* (ou éléments). Autrement dit, le sens de toute l'expression est fonction du sens de ses parties (cf. Cresswell 1973: 75).

5.2. Les langages catégoriels λ

Cresswell décrit un langage catégoriel λ, noté L^{λ}, comme l'extension, par l'addition de variables et d'une constante λ d'un langage catégoriel L (cf. annexe II).

«λ» est une *constante logique* avec une interprétation fixe qui n'appartient pas à Syn (elle n'est pas une catégorie syntaxique). X est une fonction de Syn telle que *X_σ est l'ensemble des variables de type* σ et X^+ l'ensemble de toutes les variables.

E^{λ} est l'ensemble des expressions de L^{λ}. Cet ensemble est l'unique fonction dont les valeurs répondent à quatre conditions précises (cf. annexe III).

Par l'énoncé de ces quatre conditions, Cresswell entend produire des expressions abstraites comprenant la constante λ appartenant à des catégories syntaxiques autres que $<0, 1>$. En fait, 1–4 permettent la formation d'abstraits de catégorie $<\tau, \sigma>$ où τ et σ sont de *n'importe quelle catégorie syntaxique*. Après l'exposé des règles syntaxiques, Cresswell propose une interprétation sémantique: nous renvoyons le lecteur aux pages 85-87 de *Logics and Languages*.

5.3. Les langages catégoriels λ et le langage ordinaire

Nous l'avons dit, une proposition catégorielle λ est une description *structurelle* d'une (ou plusieurs) propositions du langage ordinaire. Autrement dit, les phrases d'un langage catégoriel représentent la structure profonde du langage vernaculaire (en l'occurrence de l'anglais).

Les phrases du langage catégoriel λ permettent ainsi de révéler tous les sens possibles qu'une phrase du langage ordinaire peut supporter. Le langage catégoriel λ donne donc accès à *une sémantique générale* du langage ordinaire.

Prenons, avec Cresswell, l'exemple suivant, afin de mieux cerner les intentions de l'auteur:

Soit 1) et 2):

1) everyone loves someone.

2) someone loves everyone.

1) et 2) peuvent, à l'aide de variables et de la constante λ, être formalisées comme suite:

3) <everyone, <λ, x, <someone, <λ, y, <loves, x, y>>>>>.

4) <someone, <λ, y, <everyone, <λ x, <loves, x, y>>>>>.

Cresswell montre que l'on peut placer le foncteur où l'on veut tant que l'ordre des arguments est respecté; si bien que 3) et 4) peuvent se traduire par 5) et 6):

5) <everyone, λ, x, <<λ,y, <loves, x,y>>, someone>>

6) <λ,y, <everyone, <λ,x, <loves, x,y>>>, someone>.

5) ne diffère de 3) et 6) de 4) que par la position du foncteur «someone» par rapport à ses arguments. 5) est synonyme de 3) et quand il est évalué sémantiquement, son interprétation ne requiert pas l'existence d'un être universellement aimé (Cresswell 1973: 81).
6) est synonyme de 4) et requiert un être universellement aimé. Ce qui est intéressant pour nous ici est que quand nous supprimons la constante λ et les variables, nous obtenons la séquence:

7) <everyone, loves, someone>

(«loves» étant obtenu par dérivation de <loves, x,y>).

8) <everyone, <λ, x, <<λ,y, <loves, y,x>> someone>>>

9) <<λ,y, <everyone, <λ,x, <loves, y,x>>>> someone>.

8) et 9) ne diffèrent de 5) et de 6) que par la substitution de <loves, y,x> pour <loves, x,y>.
8) signifie ce que nous exprimons ordinairement par 2) (soit: «someone loves everyone», sans que «someone» ne désigne nécessairement un être unique) alors que 9) signifie la même chose que 2) quand «someone» désigne un individu unique.

Il est clair que l'analyse de Cresswell requiert *la possibilité* de comprendre 1) et 2) comme synonymes (*ce qui ne revient pas à dire* que 1) et 2) signifient la même chose dans les circonstances normales de l'interlocution). Cresswell se contente d'affirmer que 2) *pourrait* être compris comme signifiant la même chose que 1).

En outre, Cresswell estime que, dans des circonstances *normales*, 1) signifie la même chose que 5), dans des circonstances *particulières* la même chose que 6) et dans des circonstances *très particulières* la même chose que 8) et 9). Cresswell donne des exemples pour étayer ses affirmations (91-92).

Si les exemples de Cresswell sont valides, il a des raisons d'affirmer que les différents sens possibles des phrases du langage naturel peuvent être formalisées par les phrases λ–catégorielles. Le langage catégoriel L^{λ} sert de modèle sémantique général pour représenter les diverses interprétations possibles des phrases de la «structure de surface». Le but du logicien (ou sémanticien) est de proposer de tels langages catégoriels pour représenter la *structure sémantique profonde* du langage vernaculaire. Son but est alors complémentaire de celui du linguiste, qui cherche à expliquer pourquoi certaines de ces interprétations apparaissent comme moins naturelles que d'autres. Par exemple, le linguiste doit expliquer que si l'on se donne 1) («tout le monde aime quelqu'un»), 5) est la seule lecture vraiment naturelle de sa signification alors que 6), 8) et 9) n'en sont que des lectures *possibles* (mais peu plausibles). En un mot, le logicien a pour tâche de proposer une *structure catégorielle profonde* susceptible de donner un modèle pour une *sémantique générale* alors que le linguiste cherche à expliquer les *sélections naturelles* que nous opérons dans des *parties* de cette structure catégorielle sous-jacente.

5.4. Bilan

M.J. Cresswell propose une série de langages catégoriels de complexité croissante (des langages propositionnels aux langages L^λ); ces différents langages ont pour but de rendre compte de la structure catégorielle profonde de la langue ordinaire et de fournir, du même coup, un modèle pour une sémantique générale.

On voit tout l'intérêt du logicien et du linguiste dans cette démarche: développant l'idée du logicien polonais S. Lesniewski, Cresswell donne une base catégorielle puissante pour l'interprétation du langage ordinaire en termes de foncteurs et d'arguments. Il renoue, par là même, avec la *grammaire traditionnelle* qui examinait les parties de discours et montre combien, aujourd'hui, logique et linguistique ont intérêt à dialoguer.

La difficulté provient avant tout d'une formulation proche de celle des systèmes formels (séparation syntaxe/sémantique, utilisation de la théorie des ensembles); mais ceci n'enlève évidemment aucun des mérites opératoires du modèle proposé. Notons également qu'il permet de rendre compte de l'aspect *pragmatique* de la notion de signification (grâce à l'indexation du temps, du locuteur et du lieu dans un monde possible) et qu'il dépasse ainsi largement le cadre strictement extensionnel des logiques catégorielles classiques.

Nous ne prétendons pas que la logique catégorielle de Cresswell soit sans défauts, loin de là, mais nous pensons que le *projet* d'une représentation catégorielle du langage naturel garde toute son actualité.

6. Conclusion

Nous avons présenté, de la manière la plus didactique possible, les auteurs-clé de l'histoire des CSS. A part son incomplétude, cette histoire comporte le risque de laisser accroire à un progrès et à une unité de problématique entre nos différents auteurs. Il n'en est rien. Leurs motivations sont fort diverses;

Husserl traite des CSS dans le but d'édifier une grammaire pure logique qui formerait une armature idéale commune à toutes les langues[4]. Ajdukiewicz, lecteur attentif d'Husserl, a formalisé les «intuitions» husserliennes pour donner un test de la connexion syntaxique des expressions formelles ou non formelles. Lesniewski venant, par sa formation philosophique, de la tradition phénoménologique, a élaboré une logique développementale permettant de résoudre plus intuitivement la fameuse antinomie russellienne. Bar-Hillel, linguiste plus que logicien, a amélioré le «test» d'Ajdukiewicz pour en faire une véritable grammaire directionnelle capable de mieux décrire le langage naturel (son ordre, ses constituants, la possibilité de multiples catégorisations, etc.). Cresswell, reprenant les idées fondamentales de Lesniewski, tout en proposant une sémantique d'inspiration fregéenne, a édifié une grammaire catégorielle servant de modèle pour une sémantique générale.

Cette brève revue de nos auteurs montre combien leurs formations et motivations sont diverses et qu'il serait bien artificiel de donner une lecture unique de cette histoire. On peut cependant considérer Husserl comme l'initiateur des travaux de l'Ecole polonaise qui, à notre sens, ont marqué un sommet dans la recherche logique en termes catégoriels. Il faut également noter une pente régulière et féconde à l'utilisation des moyens logiques en linguistique depuis Bar-Hillel (jusqu'à Cresswell, Montague et beaucoup d'autres).

Ce travail s'inscrit plutôt dans la tradition polonaise mais nous n'estimons pas que le logicien puisse se passer totalement de l'étude de la langue naturelle. Cette position médiane nous permet de nous intéresser au langage naturel comme vecteur d'opérations logiques et à l'idée d'une grammaire catégorielle de type fregéen.

Centre de Recherches Sémiologiques / Séminaire de logique
Espace Louis-Agassiz 1
CH 2000 NEUCHATEL

4 Cette idée a d'ailleurs été reprise par J.-L. Gardies dans son excellent *Essai d'une grammaire pure.*

Annexe I

Cresswell définit un langage catégoriel pur L comme une paire ordonnée $<F, E>$ où F est une fonction à partir de Syn dont le domaine est un ensemble d'ensembles finis disjoints deux à deux qui sont tous vides (sauf un nombre fini d'entre eux) et dont les membres sont des symboles de L, c'est-à-dire où $\sigma_n \in$ Syn et F_σ est l'ensemble fini de symboles de la catégorie σ. E est une fonction à partir de Syn dont le domaine est le système des plus petits ensembles qui satisfait aux conditions suivantes:

Pour tout $\sigma, \tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n, \in$ Syn

1. $F_\sigma \subseteq E_\sigma$
2. Si $\alpha_1, \ldots, \alpha_n \in E_{\sigma 1}, \ldots, E_{\sigma n}$ respectivement et $\delta \in E<\tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n>$ alors $<\delta, \alpha_1, \ldots, \alpha_n> \in E_\tau$.

E_σ est l'ensemble des *expressions* (ou expressions bien formées) de la catégorie σ.

Annexe II

Une petite note sur l'opérateur d'abstraction lambda (λ):

Dans *Logics and Languages*, Cresswell entend montrer que les quantificateurs sont des foncteurs de la catégorie <0,<0,1>>. Cela est évident quand l'argument du foncteur est un prédicat à une place. Cela l'est beaucoup moins quand l'argument est un prédicat à deux (ou n) places comme, par exemple, dans l'expression «everyone loves Arabella». En effet, «loves» étant de la catégorie <0, <1,1>> et «Arabella» de la catégorie <1>, nous ne pouvons obtenir une expression de type <0,1> par simple dérivation. Pour lever cette difficulté, il convient de faire de la séquence <loves,Arabella> un prédicat (complexe) à *une place* (ou *propriété*). C'est pourquoi, à la suite de Feys, Cresswell introduit le symbole d'abstraction lambda (λ) ainsi que des variables pour former l'«abstrait» suivant:

<λ,x, <loves,x,Arabella>>. Cette expression (ou «abstrait») représente la *propriété* d'être un x (indéterminé) tel que x aime Arabella. L'abstracteur λ fait donc de la séquence <loves,Arabella> un prédicat à une place de catégorie <0,1>.

L'opérateur d'abstraction λ permet ainsi de produire des *propriétés* à partir de prédicats à deux (ou n) places. Cette «production» de propriétés rend possible une *catégorisation unique* des quantificateurs comme des foncteurs de type <0, <0,1>> et, par là même, *une grande simplification dans l'analyse catégorielle du langage ordinaire*. Pour plus de précisions, voir Feys (1946), Prior (1971) et Tichy (1971) ainsi que la troisième partie de *Logics and Languages*.

Annexe III

E^{λ}, l'ensemble des expressions de L^{λ}, peut être défini comme suit: il s'agit de l'unique fonction de Syn dont les valeurs sont les plus petits ensembles qui satisfont aux conditions suivantes:

(où $\sigma, \tau, \sigma_1, \ldots, \sigma_n \in$ Syn)

1. $X_\sigma \subseteq E^{\lambda}_{\sigma}$

2. $F_\sigma \subseteq E^{\lambda}_{\sigma}$

3. Si $\delta \in E_{<\tau,\sigma_1,\ldots,\sigma_n>}$, et $\alpha_1, \ldots, \alpha_n \in E^{\lambda}_{\sigma_1}, \ldots, E^{\lambda}_{\sigma_n}$ alors $<\delta, \alpha_1, \ldots, \alpha_n> \in E^{\lambda}_{\tau}$

4. Si $\beta \in X_\sigma$ et $\alpha \in E^{\lambda}_{\tau}$ alors $<\lambda, \beta, \alpha> \in E^{\lambda}_{<\tau,\sigma>}$

1. signifie que l'ensemble des variables de type σ est compris dans l'ensemble des expressions de type σ de L^{λ}.
2. que l'ensemble des fonctions de type σ est subordonné (ou égal) aux expressions σ de L^{λ}.
3. que si δ appartient aux expressions complexes formées d'un numérateur de type τ et d'un dénominateur comprenant

$\sigma_1, \ldots, \sigma_n$ et que $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$ sont des expressions de type $\sigma_1, \ldots, \sigma_n$, alors $<\delta, \alpha_1, \ldots, \alpha_n> \in E^{\lambda}_{\tau}$

4. que, si β est élément des variables de type σ et α appartient aux expressions de type τ de L^{λ}, alors l'expression complexe $<\lambda, \beta, \alpha>$ appartient aux expressions complexes de L^{λ} formant un type τ à partir d'un type σ ($E^{\lambda}_{<\tau,\sigma>}$).

Bibliographie

AJDUKIEWICZ K. (1935). Die Syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1, 1-27; trad. anglaise, Syntactic connexion. In S. Mc Call (ed.) 1967, 207-231.

BAR-HILLEL Y. (1950). On syntactical categories. *The Journal of Symbolic Logic* 15, 1-16.

BAR-HILLEL Y. (1953). A quasi-arithmetical notation for syntactic description. *Language* XXIX, 47-58.

BAR-HILLEL Y. (1967). Syntactical and semantical categories. *The Encyclopedia of Philosophy*. VIII, 57-61.

BAR-HILLEL Y. (ed.) (1970). *Aspects of Language*. Amsterdam: North Holland, 89-97.

BOCHENSKI I.M. (1962). On the syntactical categories. In A. Menne (ed.), *Logico-Philosophical Studies*. Dordrecht: Reidel, 67-88.

CARNAP R. (1937). *The Logical Syntax of Language*. London: Routledge & Kegan Paul.

CHOMSKY N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

CRESSWELL M.J. (1973). *Logics and Languages*. London: Methuen.

CRESSWELL M.J. (1977). *Categorial Languages*. Bloomington: IULC.

FEYS T. (1946). Logique combinatoire. *Revue philosophique de Louvain* 44, 74-103, 237-270.

FLYNN M. (1985). *Structure Building Operations and Word Order*. New York & London: Garland.

FREGE G. (1971). *Ecrits logiques et philosophiques*. Paris: Seuil.

GARDIES J.-L. (1975). *Esquisse d'une grammaire pure*. Paris: Vrin.
GEACH P.T. (1972). A progamm for syntax. In D. Davidson & G. Harman (eds), *Semantics of Natural Language*. Dordrecht: Reidel, 483-497.
HUSSERL E. (1957). *Logique formelle et logique transcendantale*. Paris: P.U.F.
HUSSERL E. (1962). *Recherches logiques*. Paris: P.U.F., tome II, 2e partie.
LAURIER D. (1993). *Introduction à la philosophie du langage*. Liège: Mardaga.
LESNIEWSKI S. (1992). *Collected Works*. S.J. Surma, J.T. Srezednicki, D.I. Barnett (eds). Dordrecht: Kluwer, 2 vols.
LEWIS D. (1972). General semantics. In D. Davidson & G. Harman (eds), *Semantics of Natural Language*. Dordrecht: Reidel, 169-218.
LUSCHEI E.C. (1962). *The Logical Systems of Lesniewski*. Amsterdam: North Holland.
MC CALL S. (1967). *Polish Logic*. Oxford: Clarendon Press.
MC CAWLEY J.C. (1981). *Everything that Linguistis have always Wanted to Know about Logic*. Oxford: Blackwell.
MIÉVILLE D. (1984). *Un développement des systèmes logiques de Stanislaw Lesniewski. Protothétique, Ontologie, Méréologie*. Berne: Lang.
MONTAGUE R. (1974). *Formal Philosophy*. R. Thomason (ed.). New Haven: Yale University Press.
OEHRLE R.T: *et al.* (1988). *Categorial Grammars and Natural Language Structures*. Dordrecht: Reidel.
POTTS T.C. (1973). Fregean categorial grammar. In R.J. Bogdan & I. Niiniluto (eds). *Logic, Language and Probability*. Dordrecht: Reidel, 245-284.
PRIOR A.N. (1971). *Objects of Thought*. Oxford, OUP.
RUSSELL B. (1956). *Logic and Knowledge. Essays 1901-1950*. London: Allen & Unwin.
SOBOCINSKI B. (1949). L'analyse de l'antinomie russellienne par Lesniewski. *Methodos* 1, 94-107, 220-228, 308-316.

SOBOCINSKI B. (1950). L'analyse de l'antinomie russellienne par Lesniewski. *Methodos* 2, 237-257.

TARSKI A. (1974). *Logique, sémantique, métamathématique.* Paris: Colin.

TICHY P. (1971). An approach to intensional analysis. *Noûs* 5, 273-297.

WHITEHEAD A.N. & RUSSELL B. (1920). *Principia Mathematica.* Cambridge: CUP.