ISSN 1420-8520 Septembre 1999 13

CENTRE DE RECHERCHES SEMIOLOGIQUES

uni NEUCHÂTEL

TRAVAUX DE LOGIQUE

RÔLE ET ENJEUX DE LA NOTION DE CATÉGORIE EN LOGIQUE

Actes du colloque organisé à Neuchâtel
les 16 et 17 octobre 1998
Denis Miéville (éditeur)

CdRS

Université de Neuchâtel

Centre de Recherches Sémiologiques
Travaux de logique
N° 13 - Septembre 1999

RÔLE ET ENJEUX DE LA NOTION DE CATÉGORIE EN LOGIQUE

Actes du colloque organisé à Neuchâtel,
les 16-17 octobre 1998,
en collaboration avec la Société Suisse de logique
et de philosophie des sciences

CdRS

Université de Neuchâtel

ISSN 1420-8520

Centre de Recherches Sémiologiques
Université de Neuchâtel
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 Neuchâtel (Switzerland)

Sommaire

En guise d'introduction

En octobre 1996, les *Travaux de logique* du Centre de Recherches Sémiologiques publiaient les premiers résultats sur le thème des catégories. Ce fascicule exposait une somme de résultats et de recherches exploratoires qui justifiait, s'il était encore nécessaire, l'intérêt d'une recherche sur ce thème.

Sur la base de ces travaux, d'autres recherches ont été conduites. Il s'est alors trouvé le temps d'une réflexion critique et comparative; celle-ci s'est réalisée en organisant un colloque international sur le thème **Rôle et enjeux de la notion de catégories en logique.**

Nous sommes heureux d'en offrir les actes en souhaitant que le lecteur y trouve non seulement l'expression d'un intérêt, mais également la passion qu'il y a présidé. Et je l'invite à découvrir nos auteurs:

Expansion catégorielle et logique - Denis Miéville

Lorsque l'on s'intéresse aux catégories syntaxico-sémantiques liées à un système logique on est en demeure de répondre à plusieurs questions:

1. Quelles sont les catégories qu'un tel système peut contenir?
2. Quelles sont les constantes qui leur sont associées?
3. De quelle manière structurer la signification de ces constantes?

La réponse à ces questions n'est pas évidente et selon le degré d'ouverture que nous voulons offrir au système logique considéré, on est contraint de résoudre des problèmes lourds de conséquences.

Dans cet exposé, il sera montré de quelle manière il est possible de considérer un système logique capable de donner accès à n'importe quelle constante de catégories syntaxico-sémantiques conçue sur les catégories primitives des proposition et de noms. Les conséquences d'une telle possibilité seront également mises en évidence.

Domaines de quantification et catégories syntaxico-sémantiques - Pierre Joray

Il est bien connu que la quantification telle qu'on la rencontre dans les langages formalisés modernes est susceptible de différentes interprétations. Parmi celles-ci, la lecture dite «substitutionnelle» se caractérise en premier lieu par l'absence qu'elle autorise de tout engagement ontologique concernant la valeur des variables qui lui sont associées.

Si cette particularité des versions substitutionnelles de la quantification lui donne en quelque sorte vocation à être généralisée dans son application à tous les types de variables présents dans la syntaxe, elle ne va pas sans engendrer de nouveaux problèmes. Il apparaît en particulier que pour rendre possible l'évaluation des formules quantifiées on doit être capable de déterminer pour chaque type de variable un domaine propre de quantification.

Nous examinerons dans cette communication la possibilité qu'un calcul catégoriel régissant les rapports syntaxiques permette également, moyennant une base sémantique modeste, de déterminer les différents domaines spécifiques de quantification. Nous aborderons pour ce faire le cas particulier des termes logiques ainsi que celui des foncteurs nominaux.

La lecture par Bretano des catégories aristotéliciennes et l'ontologie formelle - Frédéric Nef

La notion de catégorie est à la fois sémantique et ontologique. Son origine est aristotélicienne. On comprend donc que le projet de réforme de la logique aristotélicienne, que ce soit chez Leibniz, Peirce, Lesniewski... ou Brentano passe par une redéfinition métaphysique des catégories. On se limitera dans l'exposé à la réforme brentanienne de la logique dans ses relations avec sa théorie métaphysique des catégories, contenue dans les fragments tardifs édités sous le nom de *Kategorienlehre*. Si l'on garde présent à l'esprit l'idée que la théorie polonaise des catégories s'inscrit en partie dans la descendance des réflexions brentaniennes, en vertu du principe assez général qui insiste sur le fait que peu ou prou toutes les grandes idées du XXe siècle ont leur source dans Brentano (réisme, méthode scientifique en philosophie, intentionnalité, etc.), on mesure l'enjeu de ce qui pourrait à première vue paraître se limiter à une pure étude historique ou exégétique: la théorie brentanienne des catégories éditée depuis peu, fait partie des textes contemporains qui contiennent des propositions conceptuelles non exploitées. On insistera dans cet état d'esprit sur les liens inévitables entre ontologie, logique et sémantique que toute proposition de logique ou de grammaire catégorielle met en avant, en prenant tout spécialement garde à la filiation Brentano-Twardowski-Lesniewski. Un certain nombre de textes-clefs de la *Kategorienlehre* seront traduits et commentés, pour le première fois en français.

Ryle et le question catégoriale - Michel Bourdeau

Si le rôle de la quatrième *Recherche logique* dans la redécouverte du thème catégorial est bien connu, celui de Ryle l'est beaucoup moins, alors pourtant qu'il a été tout aussi décisif, puisque l'auteur du *Concept d'esprit* est le principal artisan du regain d'intérêt pour ces questions chez les philosophes analytiques. Pour l'essentiel, sa contribution se ramène à deux points.

Tout d'abord, l'article de 1937 mettait pour la première fois en évidence les affinités existant entre la solution proposée par Russell pour résoudre les paradoxes et les théories classiques, aristotélicienne ou kantienne, des catégories. Depuis lors, la pratique des logiciens comme des grammairiens associe étroitement les deux notions, à tel point d'ailleurs que ceux-ci ont parfois le plus grand mal à les distinguer clairement; Quine, par exemple, lorsqu'il compare sa notation canonique à une théorie des catégories, évoque aussitôt la théorie des types.

Par la suite, dans le cadre de la nouvelle conception de la philosophie développée après la guerre, Ryle proposera de restreindre l'usage du concept de catégorie à des fins thérapeutiques, et Strawson, après lui, soulignera les difficultés quasi insurmontables qu'il y a à constituer une véritable théorie des catégories.

Catégorie et anaphore - Daniel Bourquin

Après une brève introduction générale aux notions logiques de type, catégorie et ensemble, l'exposé consistera à montrer que ces notions sont particulièrement utiles en sémantique formelle et, plus précisément, pour la résolution de l'anaphore non liée (donkey-sentences); j'examinerai notamment les solutions proposées par A. Ranta dans le cadre de la théorie constructive des types et celle de J. Hintikka en sémantique des jeux. Ces solutions seront ensuite comparées à une solution plus classique, qui pourrait bénéficier d'un regain d'intérêt si l'on y intégrait des considérations catégorielles.

Des catégories mobiles pour l'interface entre syntaxe et sémantique - Alain Lecomte

Si l'on en croit Montague, il n'y a pas de différence fondamentale entre l'analyse d'une langue naturelle et celle d'un langage formel. Il apparaît alors normal de décrire un fragment de langue avec les mêmes moyens que ceux qu'on utiliserait pour un langage formel. C'est d'ailleurs ce qu'avaient déjà en tête Lesniewski, Ajdukiewicz, Bar-Hillel. Parmi ces moyens figure la théorie de la démonstration. En effet, la dérivation d'une phrase dans une langue peut être conçue comme une déduction dans un système logique. Les concepts de la théorie de la démonstration (y compris les plus récents comme celui de réseau de preuve) peuvent donc être utilisés à des fins d'analyse du langage. Cette conception est, de plus, particulièrement remise au goût du jour depuis que Chomsky (1995) a argumenté en faveur d'une théorie dérivationnelle de la langue (ici, dérivationnel s'oppose à représentationnel). Nous explorerons donc dans cette communication les rapprochements possibles entre une théorie dérivationnelle de la langue et la théorie logique de la démonstration. Dans ces rapprochements, la notion de catégorie occupe une place centrale: elle se traduit maintenant par celle de type (cf. Morrill, 1994 et Moortgat, 1997).

Types in mathematics and linguistics - Jim Lambek

The type theoretic foundations of mathematics initiated by Russell and Whitehead were simplified by Church, with the help of the lambda-calculus, and put into a categorial context by Lambek and Scott. Essentially, one requires two basic types: N for natural numbers and S for truth-values. From these, compound types are formed by Cartesian products and exponentiation. Each mathematical expression is then assigned a type. For example, the set of all Pythagorean triples $<x, y, z>$ such that $x^2 + y^2 = z^2$ has type $S^{N \times N \times N}$.

It was realized by Curry and Montague that a similar program can be applied to natural languages, only natural numbers must then be replaced by other entities. Each word, say of English, is then assigned a semantic type. For example, *John* has type N, *snores* has type S^N and somebody has type $S^{(SN)}$. As an ordered system, these types form a semi-Heyting algebra.

To obtain a system of syntactic instead of semantic types, one must discard Gentzen's thru structural rules: interchange, contraction and weakening. The semi-Heyting algebra is then replaced by a residuated monoid. I shall discuss three systems of syntactic types.

(1) In my original syntatic calculus, based on earlier work by Ajdukiewicz and Bar-Hillel, one required basic types N (for names) and S (for statements), and compound types were formed by three operations: AB, C/B and A\C, satisfying the postulates.
$AB \rightarrow C$ iff $A \rightarrow C/B$ iff $B \rightarrow A\backslash C$, where we may think of the arrow as denoting a partial order. To check whether a string of English words is a well-formed sentence, one performed a calculation on types. For example:

poor John saw Jane today

has type

$$(N/N \setminus N(N\backslash(S/N))\, N\, (S\backslash S) \rightarrow S.$$

(2) Claudia Casadio had the novel idea to pass from the syntactic calculus to the multiplicative fragment of non-commutative linear logic, which had been studied by Abrusci, following the commutative version of Girard. The easiest way to

accomplish this transition is to introduce a new type O satisfying $(O/A) = A^l$ and $A\backslash O = A^r$, one may verify that $(B^l A^l))^r = (b^r A^r)^l$, for which it is covenient to write A + B.

(3) A pregroup is an ordered monoid in which each element A has both a left adjoint A^l and a right adjoint A^r such that

$$A^l\, A \to 1 \to AA^l,\ AA^r \to 1 \to A^rA.$$

Pregroups are the same as models of (2) in which 0 = 1 and A + B = AB. The example in (1) above now has type

$$(NN^l)\, N(N^rSN^l)\, N(S^rS) \to S$$

Pregroups are particularly well-suited to handle Chomsky's traces. The following example requires a new basic type Q for indirect questions:

John knew whom Jane saw

Its type is

$$N\, (N^rSQ^l)\, (QN^{ll}S^l)\, N((N^rSN^l) \to S.$$

Montague et les catégories d'Ajdukiewicz - Béatrice Godart-Wendling

Bien que les articles de Montague ne mentionnent que trop rarement les textes fondateurs qui les ont inspirés, *English as a Formal Language* et *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English* inscrivent cependant explicitement la notion de catégorie montaguienne dans la continuation de la pensée d'Ajdukiewicz. Or cette filiation s'avère problématique dès lors que l'on réalise que Montague use d'une dénomination erronée pour qualifier les catégories d'Ajdukiewicz.

Analyser cette anomalie amènera à s'interroger sur les raisons théoriques qui incitèrent Montague à poser un tel lien. L'examen de ce problème mettra ainsi en évidence les changements radicaux introduits par Montague tant dans la définition de la notion de catégorie que dans la fonction qui lui est impartie. Cette modification de perspective témoigne du passage d'une conception catégorielle modelée sur la logique des prédicats à une approche des catégories s'appuyant sur la logique intensionnelle.

EXPANSION CATÉGORIELLE ET LOGIQUE

Denis MIÉVILLE

> *Je ne sais pourquoi, mais je n'ai jamais vu une machine qui parfaite dans la description des philosophes, se soit révélée ensuite parfaite dans son fonctionnement mécanique. Tandis que la serpe d'un paysan, qu'aucun philosophe na jamais décrite, marche comme il se doit.*
> (Umberto Eco)

Préambule

Je développerai mon propos en considérant une interprétation sur un monde possible W telle que les propositions suivantes sont admises comme vraies:

1– le monde W est notamment peuplé de logiciens qui s'intéressent à l'extensionnalité, à la vérifonctionnalité, à la bivalence et à la non-contradiction;

2– ces logiciens-là considèrent que la catégorie des propositions S, bivalentes, et celle des noms N, sont des catégories primitives indispensables à la conduite de leurs réflexions;

3– ils admettent également qu'à partir de ces deux catégories il est loisible de définir d'autres catégories dérivées dont chacune d'entre elles recouvre un nombre fini de foncteurs constants logiques;

4– ils admettent aussi, l'ensemble des foncteurs constants étant de cardinalité finie, la possibilité, à partir d'un alphabet au plus dénombrable, de proposer une définition inductive à même de donner accès à, et de reconnaître, l'ensemble de toutes les ebf qui appartiennent au système.

Par rapport à ce qui précède, chacun d'entre nous se reconnaît dans ce monde W, ou s'y reconnaît par rapport à une partie de son histoire. Il va sans dire que cette reconnaissance est tout à fait respectable et qu'elle exprime même l'adhésion portée à l'épanouissement d'une certaine logique, la logique dite classique, dans laquelle la syntaxe et la sémantique s'accommodent l'une de l'autre dans une harmonie quasi totale. Elle est même l'aboutissement d'une longue et riche histoire dont les prémices et les points forts ont été forgés à l'aide de réflexions qui portent sur l'idée de catégorie, de grammaticalité, de contradiction et de complétude, et qui sont guidées par le pari logiciste. Englobante, la théorie des systèmes formels a fixé les choses en un tout bien organisé, fermé et, je suis tenté d'ajouter, presque sans surprise. En effet, la collection des foncteurs binaires de la catégorie formateurs de proposition à deux arguments propositionnels (S/SS), et celle des foncteurs unaires (S/S) sont connues de manière exhaustive. Il est vrai que les choses sont un peu moins simples dans le cadre du calcul des prédicats dans lequel la catégorie des noms joue un rôle central, mais les difficultés sont d'une certaine manière aplanies dans la mesure où les foncteurs formateurs de la catégorie des propositions à arguments nominaux, à l'exception de quelques rares spécimens, prennent une signification dans la sémantique sans posséder effectivement un pendant opératoire syntaxique. Mais ceci est connu de tous, et à cause de cela je ne m'y attarderai point.

Présentation du projet

Je désire développer ici l'ébauche d'une alternative à ce que je viens d'esquisser; cette alternative sera décrite de manière naïve à l'aide du scénario suivant:

Imaginons un logicien qui admet les propositions 1 à 3 énoncées ci-dessus, à savoir un logicien qui reconnaît la nécessité de l'extensionnel, du vérifonctionnel, de la non-contradiction et des catégories primitives, mais qui doute de la connaissance objective que l'on possède de l'existence de l'ensemble effectif des foncteurs logiques, et donc des catégories y afférentes. Ce doute est fondé et nul n'est réellement compétent pour affirmer que nous connaissons avec certitude la définition de toutes les catégories de tous les foncteurs de pure logique. Il y a bien sûr des réponses liées à l'exploitation que l'on fait des opérateurs logiques par rapport à tel ou tel univers d'investigation, par rapport à tel ou tel degré de complexité. Mais il n'existe pas de réponse objective associée à la question du nombre des catégories et à celui des foncteurs qu'une logique formelle idéale doit présenter. On peut certes dire: tels foncteurs et telles catégories sont nécessaires, indispensables pour contribuer aux fondements des mathématiques classiques, ou à l'arithmétique minimale, etc. Mais cette relativité-là ne saurait satisfaire le logicien Oscar, curieux, je ne l'ai pas encore mentionné, que j'ai mis en scène. La seule réponse qu'Oscar admet à la question: combien y a-t-il de foncteurs constants, et nonobstant, de familles de catégories appartenant à la logique formelle pure et absolue? est la suivante: potentiellement, une infinité! Toute autre réponse ne serait relative qu'à une ontologie particulière ou en fonction d'arguments qui ne satisferaient pas Oscar, parce que guère objectifs au sens fort du terme. Ces arguments relèveraient davantage de dimensions subjectives, pratiques, esthétiques ou idéologiques. Le choix d'Oscar nous fait d'emblée entrer dans le domaine de l'infini, et un infini qui n'est malheureusement pas sage puisqu'il échappe au dénombrable! Mais Oscar ne le craint pas, comme il ne craint pas d'autres difficultés encore. Avant de les cerner, proposons, en termes d'une petite grammaire inductive, l'ensemble des catégories issues des catégories basiques des propositions et des noms que le choix d'Oscar induit:

1. S et N sont des catégories;
2. Si $C_1, C_2, ..., C_n$ sont des catégories, alors $(C_1/C_2C_3....C_n)$ est une catégorie;

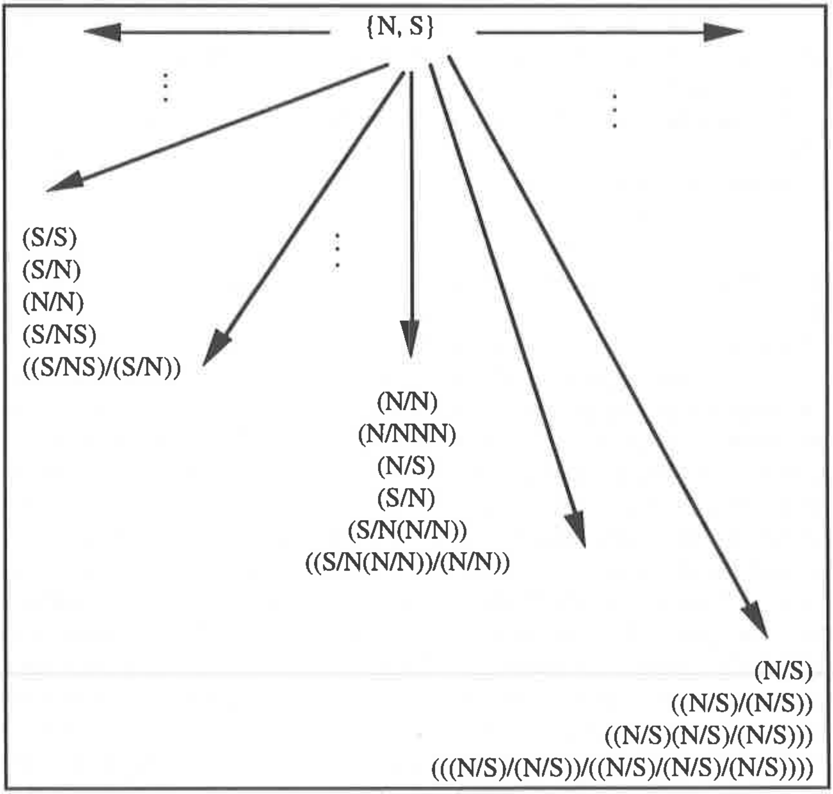
il s'agit de la catégorie des foncteurs formateur de la catégorie C_1 dont le premier argument est de la catégorie C_2, ..., et le dernier, de la catégorie C_n;
3. rien n'est une catégorie sinon par ce qui précède.

Cette petite grammaire est redoutable tant elle conduit à une prolifération des catégories. En voici quelques exemplaires:

S, (S/S), (S/SS), (S/SSS), (S/NN), (S/NN), (S/SN), (S/NS), (N/SS), (N/SN), ((S/S)/(S/SS)), (((S/NN)/(N/SN))/(N/SN)S(S/SS)), ...

S'il est possible d'attribuer quelque signification à certains foncteurs constants pouvant appartenir à certaines des catégories exhibées, cela paraît un peu plus difficile pour d'autres formes. Mais avec quelque imagination et un peu d'entraînement cela ne semble pas fonctionnellement impossible! On peut en tous les cas admettre que Deologos, dans ce paradis des logiciens dans lequel il côtoie Tarski et Hilbert, Deologos donc, possède des réponses satisfaisantes! Il n'en reste pas moins que la question d'un accès progressif à l'ensemble des foncteurs constants de l'ensemble des catégories induites par la grammaire précédente est en droit d'être posée. Oscar, je l'ai déjà mentionné, ne craint pas les difficultés et, de plus, il est ingénieux. Il va tenter de façonner le mécanisme d'une machine qui, partant de formes primitives en termes des catégories primitives et de significations primitives (à choisir), devrait ouvrir l'accès à un quelconque foncteur d'une quelconque catégorie dérivée. Avant d'y parvenir, il convient de prendre conscience des problèmes à résoudre et des difficultés à éviter.

Par rapport au projet généreux d'Oscar, écartons d'emblée l'idée de la définition d'une grammaire inductive qui, partant d'une liste au plus dénombrable de symboles, proposerait l'ensemble des foncteurs constants potentiellement et continuellement accessibles, et cela, dans la perspective d'un accès possible à l'ensemble des ebf du système qui les contiendrait. La puissance d'un tel ensemble échappe au décidable et ne permet pas, pour cette raison, la construction d'une liste de foncteurs univoquement déterminés. Il faut donc agir autrement. Par ailleurs, une telle liste échappe au bel ordonnancement d'une hiérarchie dominée par une filiation telle que celle associée à la théorie des types. La grammaire inductive des catégories ci-dessus définie génère une explosion non ordonnée des types. Il y a donc des parcours, ou plutôt des cheminements constructifs possibles, autant qu'on en veut. Suggérons cette diversité dans la figure suivante:



En fonction de ces ramifications possibles et du projet d'Oscar qui manifeste toutes les vertus d'une belle anarchie, de quelle manière faut-il procéder?

Respirons un peu et réalisons que notre Oscar n'a pas encore précisé totalement sa notion de catégorie; s'agit-il de catégorie syntaxique? s'agit-il de catégorie sémantique? Est-il plutôt question de catégorie syntaxico-sémantique? ou encore de catégorie sémantico-syntaxique?

Mais Oscar aura encore à élucider d'autres énigmes pour construire sa machine:

En effet, comment offrir une forme syntaxique à tous ces foncteurs alors même qu'aucune grammaire formelle classique n'est à disposition?

Comment introduire progressivement la signification des foncteurs dans un tel système en devenir, et le faire sans générer aucune contradiction?

De quelle manière procéder pour introduire une théorie sémantique capable de représenter l'ensemble des foncteurs constants liés à une catégorie que le système possède à un stade de sa construction?

L'astucieux Oscar, pour répondre à ces quelques questions et pour parvenir à inventer une machine inférentielle productrice de foncteurs constants nouveaux et donc de catégories nouvelles, va procéder de la manière suivante.

Tout édifice quel qu'il soit est conçu par rapport à une finalité spécifique et prend assise sur des fondations de première nécessité. Le projet d'Oscar est limpide: il s'agit de donner accès à la production progressive et continuellement renouvelable de nouveaux foncteurs logiques et donc de nouvelles catégories. Cette construction ne doit être limitée par aucun obstacle hiérarchique, aucune borne supérieure, ni aucun degré de complexité. Cette tour de Babel peuplée de foncteurs et de catégories doit posséder une solide assise en termes de foncteurs primitifs et de catégories basiques. Mais Oscar connaît la pertinence de certains travaux (Tarski 1972, Lesniewski 1992, Miéville 1984). Il sait notamment que la signification de la biconditionnelle de la catégorie (S/SS) associée à une quantification d'ordre supérieur permet de générer au moins le calcul classique des propositions élémentaires. L'idée de bricoler cette base élémentaire lui semble un bon point de départ.

Mais, en partant de cette base minimale, quelle construction choisir, comment procéder au choix multiple des expansions de foncteurs définissables? En effet, partant du foncteur de biconditionnel et donc des catégories basiques S et (S/SS), la possibilité nous est offerte tant de définir un foncteur constant appartenant encore à la catégorie déjà existante (S/SS) qu'un foncteur constant appartenant à l'une ou l'autre de l'infinité des catégories suivantes? (S/S), (S/S...S), ((S/SS)/SSS), ((S/SS)/SSS... (S/SS)... S)! Dans l'expression de cette richesse la dimension catégorielle semble prioritaire. Il n'en est rien! En effet, ce qui est premier dans cette expansion c'est l'inscription progressive de foncteurs constants nouveaux. Ils peuvent être d'une catégorie que le système contient actuellement, ou au cas contraire, apparaître en entraînant avec eux l'existence d'une catégorie nouvelle. Ce qui importe de préciser est donc d'exposer une manière de procéder pour fixer à partir des significations déjà connues, celle d'un nouveau foncteur constant que son inventeur prétend inscrire dans son système. Par rapport au projet d'Oscar, l'ensemble des significations, comme celui des ebf du reste, ne saurait être donné une fois pour toutes et en une seule fois, à l'image de la présentation classique des systèmes formels. Il est donc toujours fonction d'un projet et de choix.

Avant de s'intéresser à la manière de représenter la syntaxe, une démarche préalable est indispensable; j'ai pris l'habitude de nommer cette phase, la phase présémantique. C'est de cela dont il va être question maintenant.

Où il est question de présémantique

Avoir un projet, c'est avoir un regard sélectif et intuitif sur quelque objet en fonction d'une finalité spécifique. Dans notre perspective, Oscar a la volonté de déterminer la signification d'un foncteur constant logique dont il a l'intuition que sa présence est indispensable dans son système logique en devenir. Il en a déterminé les propriétés essentielles et il a admis la légitimité de sa fonction opératoire ou créative dans le développement déductif de ce système qu'il construit. Mais de quelle intuition s'agit-il? Elle ne saurait être associée à la notion constructive des adeptes de l'intuitionnisme à la Brouwer! Elle est plutôt cette forme de connaissance immédiate dont on pressent la validité au-delà de tout raisonnement, de toute effectivité. Elle est croyance, elle est l'expression du sentiment qu'un objet de connaissance au contour un peu flou se doit d'exister de manière plus substantielle, davantage intégré à la dimension théorique qui a pu le nourrir. Cette approche intuitive n'est certes pas sans danger, et l'objet émergeant d'une telle intuition doit être soumis, une fois formalisé, aux tests des propriétés fondamentales du système dans lequel il apparaît, et son adéquation par rapport aux espoirs représentatifs qui l'ont fait d'une certaine manière naître, doit être validée.

Dans la perspective du développement d'un système logique, la définition d'un foncteur constant nouveau doit réussir le test de la non-contradiction. Il est également indispensable de contrôler que son rôle opératoire et les conséquences qu'il induit sont conformes aux voeux de son inventeur. Ainsi, dans la première phase de l'invention, la signification, ou plutôt une certaine forme de la signification d'un objet de connaissance, est première. C'est le stade de la présémantique. Il s'agit d'un état des choses qui n'apparaît pas à l'étude des systèmes logiques classiques dans la mesure où ceux-ci sont présentés, aujourd'hui, comme ce qu'ils sont devenus, c'est-à-dire, des théories achevées, fermées; ils sont des objets d'étude et de contemplation. Par la force de leur maturité et de leur histoire, leur genèse a été occultée.

Oscar insiste beaucoup sur cette phase présémantique qui, à partir d'une base B forte de significations primitives et donc de catégories basiques, explicite la genèse des développements successifs du système que l'on veut ériger. Avant l'existence de cette machine à produire des significations logiques nouvelles, il y a donc la présence d'une base syntaxique modeste et finie qui permet, entre autres choses, de fixer les significations de départ. Il y a également ce filtre présémantique qui contribue à guider la construction de systèmes, ceux que la nécessité logique inspire aux logiciens. La dimension sémantique prime donc toute l'entreprise, et Oscar ne pourrait tout simplement pas nous offrir un bel édifice syntaxique totalement achevé qu'il habillerait, après coup, de sens. Façonner progressivement un système logique nécessite de disposer de cette étape présémantique.

Il est bien clair que l'étape présémantique est intimement liée à la curiosité scientifique du logicien, et que cette curiosité peut, tout aussi bien, être nourrie par les énigmes logiques que l'on rencontre, par l'expression de raisonnements «logiques» non «logifiés», par les problèmes que posent certaines sémantiques complexes, ..., ou toute autre stimulation fondée.

Cette phase est celle que vit tout scientifique en quête d'explicitation d'un nouvel objet. Elle est cet écran sur lequel on effectue les premiers ajustements en fonction d'un objet en devenir en non encore précisément formalisé. Cette étape est indispensable par rapport au projet d'Oscar et c'est pour cette raison-là qu'il fallait ici, en parler.

Des signes pour qui? pour quoi?

Posons ici, pour acquis, deux choses: tout d'abord nous admettrons que les significations primitives et les catégories basiques ont été judicieusement choisies et inscrites dans une base axiomatique modeste et finie en caractères. La signification de la biconditionnelle est inscrite dans une expression quantifiée, et avec elle les deux catégories basiques que sont la catégorie des propositions S, et celle des foncteurs formateurs de proposition à deux arguments propositionnels, (S/SS).

Axiomes de la logique des propositions oscarienne

Version contextuelle:

A1: $\llcorner pqr \lrcorner \ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (pr) \equiv (qp)) \equiv (rq)) \urcorner$

A2: $\llcorner pqr \lrcorner \ulcorner \equiv (\equiv (p \equiv (qr)) \equiv (\equiv (pq)\ r)) \urcorner$

A3: $\llcorner pg \lrcorner \ulcorner \equiv \Big(\llcorner f \lrcorner \ulcorner \equiv (g(pp) \equiv (\llcorner r \lrcorner \ulcorner \equiv (f(rr)g(pp)) \urcorner$
$\llcorner r \lrcorner \ulcorner \equiv (f(rr)g(\equiv (p \llcorner q \lrcorner \ulcorner q \urcorner)\ p)) \urcorner)) \urcorner \llcorner q \lrcorner \ulcorner\ g(pq) \urcorner \Big) \urcorner$

Version catégorielle:

A1: $(\forall pqr)(((p \equiv r) \equiv (q \equiv p)) \equiv (r \equiv q))$

A2: $(\forall pqr)((p \equiv (q \equiv r)) \equiv ((p \equiv q) \equiv r))$

A3: $(\forall pg)\quad [(\forall f)(g(pp) \equiv ((\forall r)(f(rr) \equiv g(pp)) \equiv (\forall r)(f(rr) \equiv g((p \equiv (\forall q)(q))p)))) \equiv$
$(\forall q)(g(qp))]$

Ce troisième axiome est d'une complexité telle que je me contenterai d'observer qu'il contient deux types de catégorie, la catégorie S ainsi que celle (S/SS). De cette dernière catégorie il est intéressant de relever qu'elle est représentée par l'unique constante ≡ ainsi que par des formes variables (cf. Miéville 1984: 155-187). J'ajouterai encore que cet axiome contient notamment la loi d'extensionnalité pour les propositions ainsi que le principe de bivalence.

La manière contextuelle d'écrire les axiomes peut surprendre, mais ces expressions et ce qu'elles contiennent vont jouer un rôle important dans le dessein d'Oscar. Certains y auront reconnu une parenté avec l'écriture polonaise des expressions logiques; un choix apparemment bizarre puisque les parenthèses sont conservées! Mais les choix d'Oscar sont toujours fondés. En effet, il va faire jouer un rôle fondamental aux parenthèses, un rôle qu'elles n'ont jamais joué dans d'autres présentations systématiques d'une théorie. Quant aux formes inusitées ⌊ et ⌋, elles sont utilisées pour indiquer que les formes qu'elles cernent sont associées directement aux variables quantifiées universellement. Ce choix de formes nouvelles n'est pas une coquetterie, mais la quantification n'étant ni objectuelle, ni substitutionnelle (Miéville 1984), il était préférable de distinguer les choses. Ainsi, l'axiome 1 peut, dans un premier temps, se lire ainsi:

quel que soit p, q et r, ((p ssi q) ssi (r ssi p)) ssi (q ssi r)

et l'axiome 2:

quel que soit p, q et r, ((p ssi q) ssi r) ssi (p ssi (q ssi r))

Avec l'axiome 3 dont j'ai évité d'expliciter la totalité du contenu ici, cette base axiomatique contient effectivement les propriétés essentielles qui caractérisent la signification de la biconditionnelle.

Avec cette nouvelle quantification Oscar peut deux choses: indiquer dans l'expression considérée ce qui est variable de ce qui ne l'est pas et se dispenser de faire usage de méta-expressions pour présenter cette base axiomatique qui contient exactement trois axiomes et non pas trois schémas d'axiome. Si j'ai choisi les lettres p, q et r pour présenter ces axiomes ce n'est ni sur le conseil d'Oscar, ni par soumission à une grammaire qui spécifierait une liste de symboles spécifiques liés aux variables propositionnelles. Je l'ai fait pour respecter une certaine tradition. J'aurais tout aussi bien pu présenter l'axiome 1, par exemple, de la manière suivante:

$$\lfloor \pi\theta\rho \rfloor \ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (\pi\rho) \equiv (\theta\pi)) \equiv (\rho\theta)) \urcorner$$

Il y a davantage ici que la simple évocation de l'arbitraire du signe. Dans le projet d'Oscar, les traces utilisées pour construire son système n'appartiennent pas à la catégorie des «types», mais à celle des «mark». En soi, elles n'ont aucun sens, ou aucun projet de sens. Elles prennent sens uniquement dans l'environnement, dans le contexte dans lequel elles apparaissent. Ainsi, deux traces équiformes peuvent prendre des significations différentes en fonction de leur insertion contextuelle.

Ainsi, au temps zéro de l'élaboration de ce système logique, Oscar ne dispose que de trois théorèmes, les trois axiomes. Leur organisation formelle, au-delà de la signification primitive de la biconditionnelle qu'elle révèle, offre une autre information. Si l'on sait que les variables que ces axiomes révèlent sont de la catégorie des propositions, c'est non pas parce qu'elles ont telle ou telle forme, mais parce qu'elles apparaissent dans un contexte parenthésé dont les parenthèses sont équiformes à (et), et que ce parenthésage cerne deux places, (- -). Les formes ne sont que le résultat d'un choix conventionnel et d'une décision pratique, mais une fois cette décision prise, ces formes déterminent, avec leurs deux places, la catégorie de toute expression ou forme habitant ces places. C'est ainsi qu'Oscar nous invite à reconnaître la catégorie des propositions. Si l'on veut donc exprimer quelque entité comme étant de la catégorie des propositions peu importe sa forme pour autant qu'elle apparaisse à la bonne place; ainsi ∂ et © dans ≡ (∂©) sont de la catégorie des propositions S non pas parce qu'elles sont équiformes à ∂ et ©, mais bien parce qu'elles apparaissent à la bonne place dans le contexte idoine. Il en est de même pour les marques p et q dans le contexte de l'axiome 1 ci-dessus présenté. Il y a bien quelques précautions à prendre, mais je ne les développerai point ici. Ajoutons encore que toute trace précédant le contexte présentement décrit sera considérée comme appartenant à la catégorie des foncteurs formateurs de proposition à deux arguments propositionnels, (S/SS); et ≡ n'appartient à cette catégorie que lorsqu'il précède ce contexte. Il pourrait donc appartenir à une autre catégorie s'il précédait un contexte différent.

La machine préconisée possède maintenant une référence de base précise et composée de trois axiomes totalisant 133 signes dont 12 caractères différents. Un contexte primitif est formellement posé, contexte dont on sait décrypter les catégories. La machine envisagée possède donc une mémoire de base.

Admettons maintenant qu'Oscar, à travers une réflexion présémantique, ait effectivement sélectionné un nouveau foncteur constant f, dont la catégorie n'est pas actuellement inscrite dans le système. Quelles instructions faut-il donner à la machine, quels mécanismes y développer, pour que celle-ci soit en mesure de produire de manière significative et sans contradiction, et en utilisant des formes syntaxiques dépourvues d'ambiguïté et de confusion, l'objet des désirs de son inventeur? La question n'est pas dépourvue d'intérêt et cela d'autant plus que le projet d'Oscar interdit, ou rend inopérant, toute référence à une grammaire des ebf du système en devenir; une telle exigence, du reste, dans ce contexte, serait, rappelons-le, même incongrue. Ainsi, de quelle manière cette machine peut-elle fonctionner si elle ne possède pas un mécanisme structuré de contrôle sur l'écriture des expressions qu'elle doit soumettre à l'analyse pour déterminer le bien-fondé d'un foncteur nouveau? Il n'y a en effet pas, rappelons-le, de grammaire des ebf du système. La machine devra être conçue de telle sorte qu'elle puisse mettre en oeuvre l'analyse de toutes expressions graphiques possibles et les soumettre à l'épreuve des foncteurs et catégories qui existent actuellement dans le système. Elle acceptera les expressions qui, en fonction d'une structure définitoire précisément déclarée, en fonction de la reconnaissance de formes de parenthèses sélectionnées pour les catégories primitives (ou des catégories précédemment introduites), ainsi qu'en fonction du nombre de places des contextes associés, seront conformes à un moule complexe et qui éviterons toute confusion avec l'état du système actuel. Une telle machine sera donc en mesure d'accepter, pour la formalisation d'une signification particulière univoquement déterminée, toutes les expressions acceptables de la même idée et il y en une infinité.

Oscar maîtrise à la perfection la structure, le moule définitoire, que toute expression doit posséder pour être à même de porter une signification nouvelle. De nombreux travaux exposent cet aspect des choses (Lesniewski 1992, Rickey, Miéville 1984). Potentiellement de cardinalité infinie, l'ensemble des foncteurs logiques et celui des catégories (et donc également celui des contextes) sont, à chaque étape de leur construction, finis. Il est donc réaliste de penser que la mémoire de la machine pourra toujours être activée et étendue sans problème.

Deus ex machina

La machine est donc soumise à l'existence d'une mémoire des catégories actuellement inscrites, à celle des contextes qui portent leur signification ainsi qu'aux constantes qui leur sont directement associées. Il y a également ce schéma définitoire dont l'ossature principale est formée avec certains des éléments contenus dans la base axiomatique.

Ce moule définitoire correspond à une mise en fonction biconditionnelle entre ce qui définit et ce qui est défini. Ce moule respecte certaines conditions liées à toute définition explicite et que nous rappelons ci-dessous (Carnap 1949). Sa forme globale en écriture de tous les jours est la suivante:

$$f\ [a,b,c...d] \equiv E_{abc...d}$$

1. Le symbole f est un foncteur constant nouveau non équiforme à aucun foncteur constant de la même catégorie.
2. Les symboles a, b, c, ..., d sont des variables de catégories actuellement existantes dans le système.
3. Aucun symbole de f [a,b,c...d] ne doit être répété.
4. L'expression $E_{abc...d}$ est conçue, catégoriellement et en termes de foncteurs constants, en fonction de ce que le système possède actuellement.

5. Les variables inscrites dans f [a,b,c...d] doivent être également présentes dans l'expression qui inscrit ce qui définit, $E_{abc...d}$.
6. Les variables inscrites dans $E_{abc...d}$ doivent être également présentes dans l'expression qui inscrit ce qui est défini, f [a,b,c...d].

La forme du moule définitoire dans le système d'Oscar a la configuration suivante, et cela en fonction des raisons qui ont été évoquées précédemment:

$$\lfloor abc...d \rfloor \ulcorner \equiv (f\ [a,b,c...,d]\ E_{abc...d}) \urcorner$$

ou, de manière un peu plus conventionnelle:

$$\lfloor abc...d \rfloor \ulcorner\ f\ [a,b,c...,d] \equiv E_{abc...d} \urcorner$$

et qui peut se lire:

> quel que soit ce à quoi renvoie la variable a, b, c, ... respectivement d, f [a, b, c, ...d] ssi $E_{abc...d}$.

La machine doit conserver en mémoire ce moule définitoire dont les deux – – représentent des places d'entités de forme simple ou complexe possibles:

$$\lfloor ----- \rfloor \ulcorner \equiv (- -) \urcorner .$$

Toute expression qui ne résiste pas à ce premier filtre n'est pas acceptée pour être une expression porteuse d'une signification nouvelle. Quant aux autres mécanismes, ils fonctionnent d'une part en mettant en oeuvre un filtre sérieux de jeu de symboles qui possèdent les conditions explicitées par rapport à toute bonne définition et d'autre part, en respectant les constructions conformes relativement aux contextes disponibles. Ici, une famille globale de caractères est retenue et testée par la machine chaque fois que cela est nécessaire: tous ceux capables de former une paire de parenthèses symétriques. Par ailleurs, la machine aura à contrôler que celles choisies pour déterminer une catégorie en devenir sont des candidats possibles parmi beaucoup d'autres candidats parce que n'introduisant aucune confusion ni ambiguïté. Le choix des candidats pour habiller le rôle de marques, de traces, est libre, que ce soit pour les parenthèses et pour les traces graphiques destinées à jouer un autre rôle que celui de déterminer une contextualisation pour autant que cela n'introduise ni confusion, ni ambiguïté. Je le rappelle, une liste préalable, hormis celle issue des axiomes n'existe pas. Cette liste se crée peu à peu et joue ainsi, progressivement un rôle de référence. Mais cette référence n'est pas liée à la forme, rappelons-le, mais bien au contexte dans lequel elle apparaît. Tout contexte est défini comme un parenthésage muni d'un nombre fini de place, et, hormis les parenthèses, la catégorie de toute marque ou de toute expression est univoquement déterminée par la place qu'elle occupe dans un contexte, ou devant un contexte. Ainsi, et je me répète, deux symboles équiformes peuvent tout à fait bien appartenir à des catégories sémantiques différentes. Un tel système autorise donc l'usage de la polysémie, ce qui est relativement conforme à l'usage qu'en font les langues naturelles lorsqu'elles utilisent le même graphème pour un usage fonctionnel différent, à l'image de la coordination et de certaines négations, par exemple.

Le mécanisme de contrôle et celui de rejet des formes «graphématiques» non conformes sont extrêmement compliqués. Leur rôle, par contre, peut être défini de manière fort simple:

> Tester tous les jeux de formes simples ou complexes qui sont proposés pour remplir les places libres du moule définitoire et ne retenir que ceux qui respectent les propriétés de toute bonne définition explicite et qui n'introduisent aucune confusion ni ambiguïté en fonction de l'état actuel du système.

Ainsi, la machine d'Oscar n'aura pas à contrôler si l'usage de telle forme est conforme au rôle qui lui était destiné, par exemple, d'être porteur de telle catégorie ou d'être une variable ou une constante. Elle acceptera de tester toute forme et l'acceptera dans cette procédure définitoire pour autant qu'elle ne soit pas porteuse d'ambiguïté. Ainsi, p, ∂, @ ou toute inscription florale, si le goût y est de l'introduire, conviendra parfaitement. Une forme ne correspond pas à un rôle prédéterminé, elle est ce qui habite une place qui dans un contexte, et seulement dans un contexte, prend une signification.

Si l'on en reste à ce jeu d'expansions de significations toujours possibles, toujours en devenir, alors, par cette machine-là, tous les cheminements sont acceptables pour accéder à toute signification d'une quelconque catégorie sémantique. Cette générosité se paie bien entendu par cette obligation de construire et de lire la syntaxe d'une manière constructive et contextualisée.

Ainsi, et sans entrer en matière par rapport à la signification, les trois exemples suivants sont de bonnes définitions:

$$\llcorner ab \lrcorner \ulcorner \equiv (v(ab) \equiv (a \equiv (ab))) \urcorner$$

$$\llcorner x \lrcorner \ulcorner \equiv (w(x) \equiv (xx)) \urcorner$$

$$\llcorner ab \lrcorner \ulcorner \equiv (v[ab]\} \equiv (a\ v(ab))) \urcorner .$$

Ces expressions sont formulées ainsi dans une écriture un peu plus conventionnelle:

$$\llcorner ab \lrcorner \ulcorner v(ab) \equiv (a \equiv (a \equiv b)) \urcorner$$

$$\llcorner x \lrcorner \ulcorner w(x) \equiv (x \equiv x) \urcorner$$

$$\llcorner ab \lrcorner \ulcorner v[ab] \equiv (a \equiv v\ (ab))) \urcorner .$$

En effet, la première expression inscrit la définition d'un foncteur nouveau *v* de la catégorie (S/SS). Son inscription nécessite donc d'être conforme au contexte de cette catégorie que le système connaît actuellement. Le choix du parenthésage à deux arguments (- -) s'imposait donc. Quant à la deuxième inscription *w*, elle introduit une nouvelle catégorie (S/S); celle-ci doit donc être associée à un contexte qui l'identifie. Il faut donc choisir un parenthésage à un argument qui n'entraîne aucune confusion avec une catégorie liée elle aussi à un foncteur unaire. Le système ne connaissant pas encore une telle catégorie, le choix est libre et celui du parenthésage (-) convient parfaitement. Tout autre choix aurait été également pertinent. Mais le choix effectué, il faut s'y tenir. La troisième expression introduit, par le biais de la marque *v*, une nouvelle catégorie de foncteurs binaires, (S/S(S/SS)). Cette catégorie n'appartenait pas encore au système, il faut l'identifier en lui attribuant une forme de parenthésage spécifique. Cette catégorie étant binaire, il faut absolument éviter de la confondre avec la catégorie des foncteurs binaires que le système connaît déjà, i.e. (S/SS). Ainsi, toute les possibilités sont ouvertes, hormis celle (- -). Ainsi, le choix du contexte à deux arguments [- -] convient parfaitement. Quant à la possible confusion associée à l'équiformité des deux constantes *v* portant deux significations différentes, elle n'est qu'apparente. En effet, l'un et l'autre de ces foncteurs précèdent des contextes différents. L'univocité de la signification est donc ainsi clairement respectée. Toute inscription ayant passé le filtre du moule définitoire en fonction de l'état du système y est dès lors reconnut avec le statut de théorème.

$$\vdash \ \lfloor ab \rfloor \lceil \equiv (v(ab) \equiv (a \equiv (ab))) \rceil$$

$$\vdash \ \lfloor x \rfloor \lceil \equiv (w(x) \equiv (xx)) \rceil$$

$$\vdash \ \lfloor ab \rfloor \lceil \equiv (v[ab] \equiv (a\ v(ab))) \rceil.$$

L'expression suivante n'est pas, par contre, une bonne définition en fonction du développement actuel du système, elle n'est donc pas un théorème:

$$\lfloor ab \rfloor \lceil \equiv (u[ab] \equiv (v(ab)\ a)) \rceil;$$

le foncteur *u* appartiendrait à la catégorie (S/(S/SS)S). Il s'agit d'un foncteur binaire que le système ne connaît pas. Choisir le contexte [- -] entraîne une confusion avec le contexte déclaré pour la catégorie (S/S(S/SS)). Cette définition est donc inacceptable, elle est rejetée.

Derrière cette complexité, il y a une réalité. Une réalité fonctionnelle dans la mesure où la machine d'Oscar fonctionne. Cette réalité est liée à l'histoire d'une oeuvre originale et d'une grande subtilité. Certains d'entre vous ont reconnu celui que je nomme avec un grand respect Oscar; en fait il s'agit du petit nom que j'attribue pour des raisons toute affective à Stanislaw, Stanislaw Lesniewski [1886-1939]. Celui-ci, pour des raisons que j'évoque ailleurs (Miéville 1984, Houdé et Miéville 1993), s'est intéressé à construire un système de pure logique conçu à partir des deux catégories basiques S et N. Peu satisfait par la théorie des types à la Russell, curieux de résoudre les antinomies qui florissaient à l'époque, guère convaincu par la manière de traiter certains mécanismes fondamentaux de la logique en termes métalinguistiques et implicites, désireux d'éviter les faiblesses qu'il décèle dans la logique d'alors, il érige un système dont les mécanismes tels ceux, notamment, liés à la définition, à l'extensionnalité et à la substitution sont effectivement explicités, formalisés pour devenir les règles d'inférence du système. Elles ne sont pas esquissées et explicitées de manière sommaire, mais entièrement formalisées au travers de nombreuses explications terminologiques. Ces explications fondent entre autres choses les mécanismes de cette machine dite d'Oscar; sa fonction est de contrôler toute forme qui lui est soumise et d'admettre seulement celles qui n'introduisent aucune confusion ni contradiction au sens d'un système en devenir. A cet égard, je convie le lecteur intéressé à étudier les articles de Rickey (1972, 1973). Ils offrent une ouverture originale au traitement métalogique des systèmes développementaux.

Sémantique

La présémantique joue un rôle important dans la perspective du développement d'un système logique. Elle est cette phase qui cerne, dans un premier temps, la signification à introduire; elle est cette étape qui conserve la mémoire de la genèse et de la progression d'un système. Cette phase exprime le temps de l'invention du savant qui crée en conscience et qui ne fait guère confiance au hasard. Elle aide à alimenter la machine d'Oscar sans lui faire subir le test de toutes les combinatoires ou les désagréments de l'aléatoire.

La syntaxe conserve, en des formes bien organisées, les expressions définitoires acceptables en fonction de l'état du système en question et de la propriété de non-ambiguïté. La détermination contextuelle y est centrale.

Il reste cependant un point à traiter. Si les formes sont habillées d'un sens en fonction du projet présémantique qui a contribué à les faire émerger, il n'en reste pas moins qu'une réponse explicitement sémantique doit être apportée par rapport à l'existence de ces formes acceptées. A quel ensemble de significations renvoient-elles? A quel calcul ces différentes significations sont-elles soumises? Oscar ne s'est guère intéressé à cet aspect formel du sens, tant il était convaincu de la justesse et de la correction de ses intuitions. Etudions ce qui suit:

> I cannot deny myself pleasure of stating the fact that I tried to write my work so that it would not concern exclusively some kind of "free creations" of various more or less Dedekindian creative souls; it follows hence, that I cared more about the fact that my theorems, while possessing as exact form as possible, of the "esprit laique" who are engaged in investigating a reality not "created by them", than I did about the fact whatever I was saying should be in accord with the "intuitions" of the professionnal set-theoricians whose intuitions emerge from a centrifuge of mahematical minds equipped with an apparatus of "free creativity" demoralized by "unreal" speculative constructions.
>
> I wish to add a few words as a preventative measure against possible critical objections from the "phiosophical" camp: that is- in my system the expressions are treated as a hypothetical- deductive systeme, from which it follows that, properly speaking, I assert only that those propositions which I call "axioms". The pschychic "sources" of my axioms are my intuitions, which simply means, that I believe in the truth of my axioms, but I am unable to say why I believe, since I am not acquainted with the theory of causality.. My axioms do not have proofs within my system, just as in general no axioms, in the nature of things, have proofs in that system for which they are axioms. I am quite unable to answer thequestion, what is the "objective value" of my axioms, nor any other similar questions, which concern the exponents of the so-called theory of knoledge-because I admit sadly and to my clear desavantage, that despite my most sincere wishes, I am still unable to understand even one of the problems which occur in the just mentioned respectable "science". (Lesniewski 1992: 130-131).
>
> In 1922 I outlined a concept of semantical categories as a remplacement for the hierarchy of types, which is quite unintuitive to me. Frankly, I would stil.l today feel obliged to accept this concept even if there were no antinomies at all. From a formal point of view my concept of semantical categories is closely related to the well-know

> type theories, especially, however, the concept is more easily related to the thread of tradition running through Aristotle?s categries, the parts of speech of traditionnal grammar, and Hussero's meaning categories. This concept is used quite generally in mathematics, particularly in mathematical logic, and I did not need to make any sacrifica in the generality of my intuitions concerning various theroretical topics. (Lesniewski 1992: 421-422)

Bien qu'aucun article de Lesniewski n'existe explicitant formellement le prodigieux édifice catégoriel esquissé, l'usage des règles d'inférences qu'il nous a léguées, rend exactement compte de cet édifice complexe potentiellement infini.

Pour expliciter le jeu des significations en présence dans un système logique d'obédience oscarienne, il est indispensable de rappeler quelques éléments.

Au temps zéro de la vie d'un système n'existent que les axiomes. Pour n'en rester qu'à l'édifice logique conçu sur la base de l'unique catégorie S, cela signifie que l'on dispose de la catégorie basique S et de celle dérivée (S/SS). En termes de foncteur constant, seul l'opérateur de biconditionnelle est inscrit. Si la catégorie (S/SS) connaît un foncteur constant dans la base axiomatique, celle-ci contient des formes variables de cette catégorie. Par ailleurs, toute inscription d'un foncteur nouveau d'une catégorie que le système ne connaissait pas encore, renvoie automatiquement à la possibilité de faire usage de formes variables de cette catégorie. Nous sommes donc en présence d'une situation quelque peu surprenante; en effet, l'état du développement d'un système peut tout à fait représenter la situation suivante: connaître l'inscription formelle de quelques foncteurs constants de catégories différentes, sans en avoir inscrit l'ensemble exhaustif de tous les possibles, et disposer, par l'usage de formes variables pour ces catégories-là, de la possibilité de parler de tous ceux pouvant appartenir à ladite catégorie. S'agit-il de l'ensemble des constantes actuellement inscrites? S'agit-il de l'ensemble des expressions acceptables? S'agit-il encore de l'ensemble potentiel de tous les foncteurs constants tombant sur la catégorie de la variable dont il est question? En fait, la situation n'est pas simple. Je distinguerai donc deux moments dans ce qui relève de la sémantique. La manière d'en parler d'une part, et la façon de la représenter d'autre part.

Une manière d'appréhender le pan sémantique d'une oeuvre logique est de la pénétrer à travers l'interprétation que l'on fait, ou que l'on peut faire, de la quantification. Bien qu'il soit possible de penser qu'Oscar possède une définition très précise de la signification qu'il attribue à la quantification, il est toujours resté très discret quant à sa formulation précise. Il convient donc de dégager un sens de la quantification qui soit conforme avec l'esprit et les contraintes d'un système logique dont la syntaxe est progressivement explicitée. Il faut d'emblée éliminer toute inclination à la percevoir comme une quantification objectuelle. En effet, elle s'applique à toute catégorie syntaxico-sémantique actuellement inscrite dans le système, et celles-ci, nous l'avons dit, contient d'autres catégories que celle des noms. Par ailleurs, la catégories des noms chez Oscar est liée à un mode de référenciation qui ne se résume pas uniquement à celui des entités individuelles. Un nom peut tout aussi bien être un nom individuel qu'un nom général ou qu'un nom vide (Simons 1982). Par ailleurs, cette quantification ne saurait être qualifiée de substitutionnelle (Kripke). En effet, de par la construction même d'un système logique où l'accès à tout foncteur de toute catégorie est potentiellement infini, une liste d'expressions bien formées, de symboles variables ou constants est impossible à priori. Il ne saurait donc exister un ensemble dit de substitution préalablement posé qui puisse justifier la nature substitutionnelle de la quantification quoi qu'en dise Quine. On pourrait peut-être la lire: quelle que soit la constante actuellement inscrite de la catégorie en jeu dans la quantification, il est signifié ce qui suit... . Mais cela élimine un peu trop la nature extensionnelle du système en développement et ne satisfait pas le contenu de ce qui est signifié. De plus, l'aspect extentionnel des potentialités logiques du système, est, lui aussi, entièrement explicité dans une règle inférentielle d'extensionnalité! On pourrait encore la lire: quelles que soient les inscriptions possibles de ladite catégorie, il est dit ce qui suit ... . Mais Oscar a également pris soin de formaliser avec beaucoup de précaution une règle inférentielle de substitution qui précise justement les contours d'une telle interprétation. Il existe encore d'autres manières d'aborder l'interprétation concevable de la quantification. Nous ne les mentionnerons pas ici pour ne retenir que deux aspects de celle-ci. Comme nous l'avons mentionné précédemment, on doit attribuer à la quantification oscarienne, un rôle de détermination des marques qui possèdent, en contexte, le statut de variable. En effet, il n'existe nul ensemble à priori spécifiant quel graphème doit correspondre au statut de variable. Dans le corps d'une expression, il est reconnu que telle trace a le statut de variable, parce que dans cette expression, cette trace est équiforme à une trace inscrite dans le quantificateur de l'expression. C'est uniquement de cette manière que l'on reconnaît que telle ou telle trace à ce statut. Quant à la catégorie de la variable ainsi reconnue, c'est au contexte, et uniquement à lui, de nous la faire reconnaître. Ainsi, dans les expressions suivantes:

$$\llcorner pqr \lrcorner \ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (pr) \equiv (qp)) \equiv (rq)) \urcorner$$

$$\llcorner pqr \lrcorner \ulcorner \equiv (\equiv (p \equiv (qr)) \equiv (\equiv (pq)\, r)) \urcorner$$

et

$$\llcorner \pi\theta\rho \lrcorner \ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (\pi\rho) \equiv (\theta\pi)) \equiv (\rho\theta)) \urcorner$$

les traces p, q, r, π, θ et ρ dans les inscriptions

$$\ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (pr) \equiv (qp)) \equiv (rq)) \urcorner$$

$$\ulcorner \equiv (\equiv (p \equiv (qr)) \equiv (\equiv (pq)\, r)) \urcorner$$

et

$$\ulcorner \equiv (\equiv (\equiv (\pi\rho)\, (\theta\pi)) \equiv (\rho\theta)) \urcorner$$

ont le statut de variable uniquement parce qu'elles possèdent des traces équiformes dans leur quantificateur $\llcorner pqr \lrcorner$, respectivement $\llcorner \pi\theta\rho \lrcorner$.

Au-delà de cette manière d'attribution de statut de variable à une inscription dans une expression, il est utile d'aborder la fonction quantificatrice d'une autre manière, plus en accord avec le rôle opératoire de la logique. Il convient donc d'attribuer à la quantification en conjonction avec la catégorie syntaxico-sémantique de la variable en jeu, l'ensemble des modes opératoires qu'on peut potentiellement parlant lui attribuer. On pourrait alors lire les choses ainsi:

$$\lfloor v \rfloor \lceil \ldots v \ldots \rceil$$

quelles que soient les significations opératoires possibles liées à la catégorie de cette inscription-là de la trace v contextualisée, il est signifié ce qui suit...ß ces significations devant être explicitables et calculables comme l'est l'addition, par exemple, dans le contexte de l'arithmétique.

Il s'agit donc d'expliciter davantage ce que nous entendons par l'expression «signification opératoire». Cette expression est liée à un souvenir: il y a quelque 20 ans, nous devisions avec les professeurs H. Hubiens de l'Université de Liège et T. Waragai du Japon, justement de la signification des quantificateurs chez Oscar. Et c'est en travaillant sur des nappes en papier, dans un café de Salzbourg, que cette expression a été utilisée pour la première fois. La chose est relativement simple. Dans le cadre de la théorie classique de la logique du premier ordre, je peux attribuer une signification à la catégorie des propositions, S, en lui faisant correspondre une extension constituée des valeurs vrai et faux. D'une manière similaire, je peux attribuer une signification à la catégorie des foncteurs unaires (S/S) en lui associant l'extension constituée des quatre «signatures» constitutives des tables de vérité des opérateurs élémentaires. Je peux agir de même avec la catégorie des foncteurs binaires, (S/SS). Je dispose donc d'une représentation extensionnelle systématique et exhaustive pour attribuer une signification opératoire à chaque catégorie. Ceci n'est pas nouveau, c'est son lien avec la quantification catégorielle qui l'est. On peut représenter les choses ainsi:

(S):= V et F ;
(S/S):= op'_1 (V ; F) = (V ; V) et op'_2 (V ; F) = (V ; F) et
op'_3 (V ; F) = (F ; V) et op'_4 (V ; F) = (F ; F) ;
(S/SS):= op''_1 ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (V ; V ; V ; V) ;
op''_2 ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (V ; V ; V ; F) ;
op''_3 ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (V ; V ; F ; V) ;
op''_4 ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (V ; F ; V ; V) ;

.
.
.
op''$_{13}$ ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (F ; V ; F ; F) ;
op''$_{14}$ ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (F ; F ; V ; F) ;
op''$_{15}$ ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (F ; F ; F ; V) ;
op''$_{16}$ ((V ; V ; F ; F) (V ; F ; V ; F)) = (F ; F ; F ; F) ;

Il est possible de généraliser cette représentation à toute catégorie. De plus, sur la base de la connaissance des significations opératoires primitives, on peut calculer le nombres des objets de l'extension associée à toute catégorie.

Connaissant la cardinalité de l'extension des significations opératoires associées à C_1, C_2, C_3, ..., respectivement à C_n, la cardinalité de l'extension associée à la catégorie $(C_1/C_2C_3....C_n)$ se calcule ainsi:

> Nb. de significations de C_1 à la puissance du produit des nombres de significations de C_2, C_3, ..., respectivement C_n.

$$\# C_1^{\#C_2 \,.\, \#C_3 \ldots \# C_n}$$

En considérant par exemple la catégorie (S/(S/S)S), le nombre des significations qui lui sont associées est le résultat du calcul suivant:

$$2^{4.2} = 2^8 \text{ i.e. } 256$$

Le nombre 256 est donc le nombre des significations opératoires que l'on peut associer à la catégorie S/(S/S)S. Il s'agit donc du nombre des foncteurs possibles associés à la catégorie des foncteurs formateurs de significations propositionnelles à deux arguments dont le premier est de la catégorie des foncteurs propositionnels unaires S/S et le deuxième de la catégorie des propositions S.

Plus précisément le nombre 2 élevé à la puissance 4.2 représente le nombre des significations associées à la catégorie résultante des propositions S. Dans l'exposant 4.2, le nombre 4 représente le nombre des significations associées à la catégorie du premier opérande, S/S, et le nombre 2 celui des significations du deuxième opérande également de la catégorie S.

On peut suggérer le début d'une représentation systématique en illustrant les choses à partir de la représentation d'une signification opératoire particulière de cette catégorie. Cette signification particulière doit représenter un foncteur qui agit dans l'ordre sur deux opérandes liés aux significications associées à la catégorie S/S, respectivement S. La représentation doit épuiser l'ensemble des combinaisons conçues sur ces deux significations et offrir comme résultante un choix d'une combinaison de valeurs associées à la catégorie S.

Afin de simplifier le formalisme, procédons à l'identification suivante:

valeurs associées à la catégorie S: V et F

valeurs associées à la catégorie (S/S):

α pour verum
dont la signification opératoire est représentée par la transformation suivante:

$$\begin{array}{c|c} V & V \\ F & V \end{array}$$

β pour negatio
dont la signification opératoire est représentée par la transformation suivante:

$$\begin{array}{c|c} V & F \\ F & V \end{array}$$

γ pour falsum
dont la signification opératoire est représentée par la transformation suivante:

$$\begin{array}{c|c} V & F \\ F & F \end{array}$$

δ pour idem
dont la signification opératoire est représentée par la transformation suivante:

$$\begin{array}{c|c} V & V \\ F & F \end{array}$$

La représentation d'une signification opératoire particulière de cette catégorie S/(S/S)S peut être donnée sous la forme d'une table des valeurs, à considérer à l'image d'une signature particulière qui identifie le foncteur. On agit donc un peu de manière analogue à une table de vérité classique. Il nous faut donc d'une part proposer un ordre canonique pour la combinaison des valeurs associées aux opérandes et d'autre part, décider des valeurs résultantes, une combinaison parmi 256 combinaisons possibles. Arbitrairement posons les choses ainsi:

ordre canonique		valeurs résultantes
S/S	S	S
α	V	V
α	F	V
β	V	V
β	F	V
γ	V	V
γ	F	V
δ	V	V
δ	F	V

Le choix pourrait représenter le verum de cette catégorie S/(S/S)S.

Une autre signification possible pourrait être une combinaison qui diffère de celle qui précède en un seul lieu, par exemple à la première place:

S/S	S	S
α	V	F
α	F	V
β	V	V
β	F	V
γ	V	V
γ	F	V
δ	V	V
δ	F	V

Si nous nous étions saisi de l'exemple de la catégorie S/(S/SS)S, l'ensemble des significations opératoires est:

$$2^{16.2} = 65536.65536!$$

Le résultat laisse songeur bien que la représentation des significations est théoriquement possible.

Pause

Ce qui a été développé précédemment supportait deux objectifs; il y avait d'une part la volonté de présenter une manière d'aborder une théorie logique autorisant l'accès à un quelconque foncteur de toute catégorie issue de celles des noms N et des propositions S. Il y avait d'autre part la nécessité d'exposer quelques-unes des conséquences induites par ce projet. Nous avons donc beaucoup insisté sur la procédure définitoire, procédure portée par une règle d'inférence. Nous avons également été conduit à esquisser une nouvelle manière d'aborder la syntaxe d'un système en développement qui ne saurait être fondé sur une liste de symboles préétablie. Les grandes lignes d'une syntaxe inscriptionnelle à détermination contextuelle ont été posées. Par ailleurs les linéaments d'une interprétation de la quantification en termes de signification opératoire ont été donnés. Bien que basé sur la double catégorie des noms et des propositions, ce qui a été précédemment présenté l'a été en fondant tout le développement sur l'unique catégorie des propositions, S. Ce choix est délibéré; en effet, il est toujours plus aisé d'exposer de nouvelles notions sur la base d'un système simple. Une fois l'acquisition faite des principes nouveaux, après l'assimilation maîtrisée de cet esprit original qui gouverne un système en développement, il est toujours temps d'introduire de nouvelles subtilités; c'est ce que nous proposons maintenant en donnant une expansion de ce qui précède de manière à intégrer les mécanismes logiques associées effectivement à la catégorie des noms, N.

L'ontologie d'Oscar

Proposons une approche présémantique pour appréhender la manière par laquelle Oscar aborde la catégorie des noms pour l'intégrer effectivement dans un nouveau système logique: l'ontologie. Une telle approche est constituée par l'appréhension naïve et naturelle que nous avons du monde et de la manière d'en parler. On croit à l'existence matérielle ou non matérielle de choses; Socrate, cette page, le président Clinton appartiennent à notre réalité. Nous savons raisonner avec de tels objets et, pour communiquer ces raisonnements, nous associons des noms à ces choses. Ces noms sont considérés comme des *noms individuels*, des noms qui dénotent des choses considérées comme des entités. On sait, par ailleurs, qu'il existe des noms d'une autre nature; il y a des *noms généraux*, Nicolas Bourbaki – ce mathématicien polycéphal – est l'un d'entre eux. Il existe également un autre type de noms; les logiciens les connaissent bien, eux qui n'ont de cesse de raisonner sur le thème de Pégase, de l'actuel roi de France, et autre cercle-carré. Il s'agit des *noms vides*, c'est-à-dire, des noms qui ne dénotent aucun objet. Enfin, il existe des objets sans nom, et, pour cette raison, nous ne saurions en parler directement. Oscar va admettre cette variation dénotative associée à la catégorie des noms.

Lorsque nous parlons, lorsque nous raisonnons, nous ne cessons d'utiliser – dans les langues indo-européennes en tous les cas – la copule *est*. On a fait jouer à cette copule un rôle logique considérable, même si, aujourd'hui, elle n'apparaît pas explicitement dans le calcul logique des prédicats dans lequel elle se voit amalgamer d'une certaine manière aux propriétés et aux prédicats. Oscar s'y intéresse directement, et ceci pour des raisons d'évidence toute pratique. En effet, lorsqu'il développe les linéaments de sa théorie des ensembles collectifs: la méréologie, il les expose dans une langue naturelle, le polonais. Axiomes et théorèmes apparaissent comme des propositions particulières dans lesquelles la copule *jest*, l'analogue du *est* français, est fortement mis à contribution. Cette copule est associée aux noms qu'il utilise pour organiser les objets de sa théorie. Il s'intéresse donc à la signification de cette copule lorsqu'elle articule des noms. Cet intérêt aboutit à l'explicitation d'une théorie des termes capable de représenter un calcul des noms.

Le génie d'Oscar est associé à une exigence de rigueur peu commune, ainsi qu'à la conscience qu'une langue formelle doit hériter, dans la mesure de ce qui est possible, de toutes les richesses que nous offre la pensée en discours, et notamment son pouvoir de créativité. Cette attitude explique en partie son refus de travailler avec les systèmes de la tradition russellienne. Il va donc offrir un système logique qui inscrit de manière axiomatique une signification de la copule. Ce sytème, comme le système élargi des propositions précédemment présenté, est, d'une nature conceptuelle très différente de ceux, dits classiques, que nous avons l'habitude d'utiliser. En effet, il peut également être développé de manière progressive, sur la base de ce qui a déjà été préalablement posé ou défini. Une telle dynamique est également conduite par une directive de définition qui permet d'introduire des thèses-définition internes au système. Cette manière de faire offre la possibilité de représenter progressivement des idées nouvelles dans le système, des idées intégrant en plus de la catégorie des propositions, la catégorie des noms. Dans ce cadre aussi, cette liberté définitoire est possible parce que toute catégorie syntaxico-sémantique est contextuellement déterminée, c'est-à-dire qu'elle ne dépend pas d'ensembles de symboles préalablement et catégoriellement déterminés.

Sur la base des idées esquissées préalablement, Oscar établira de manière univoque la signification de la copule qu'il utilise dans les discours qui règlent ses déductions logiques. Il en présentera une première version formelle en 1930 sous la forme d'un unique axiome qui contient un seul terme primitif, l'epsilon ε. Il ne s'agit en aucun cas du symbole d'appartenance de la théorie classique des ensembles. Ce terme apparaît dans des propositions dites *singulières* dont la forme est la suivante a ε b. Cette proposition peut se lire de manière présémantique de la manière suivante:

a ε b: *a* est le (ou un des) *b* ou, *a* est parmi les *b*;

les termes a et b représentent des objets formels de la catégorie syntaxico-sémantique des noms, N. Ainsi, l'epsilon ε est un foncteur formateur de propositions à partir de deux arguments de la catégorie des noms, ce que nous désignerons par l'équation formelle suivante: S/NN.

L'évaluation d'une proposition singulière de la forme a ε b est le vrai si et seulement si toutes les conditions suivantes sont réalisées:

1. Le terme *a* ne représente pas un nom sans dénotation;
2. le terme *a* représente un nom individuel. Ce nom ne peut pas dénoter plus d'un individu;
3. si un terme est associé à un nom qui possède la même dénotation que celui associé à *a*, alors il est en correspondance avec les objets – ou l'objet – dont le nom est associé au terme *b*.

Cette formulation n'est pas très élégante. La première clause stipule l'existence de *a*, la deuxième inscrit l'unicité de *a*, et enfin, la troisième clause explicite un principe de convergence en ce sens que tout ce qui pourrait être *a* est aussi un des *b*.

Cette signification particulière de l'epsilon s'exprime au travers de la réalisation formelle suivante dans laquelle $\lfloor \alpha \rfloor$ peut être lu, et c'est un rappel, «quel que soit *a*» et $\lfloor \exists\beta \rfloor$, «il y a *b*».

Axiome: $\lfloor ab \rfloor \lceil a\ \varepsilon\ b \equiv \lceil \exists c \rfloor \lceil c\ \varepsilon\ a \rceil$ (existence)
$\lfloor dc \rfloor \lceil (c\ \varepsilon\ a \wedge d\ \varepsilon\ a) \supset d\ \varepsilon\ c \rceil$ (unicité)
$\lfloor c \rfloor \lceil c\ \varepsilon\ a \supset c\ \varepsilon\ b \rceil \rceil$ (convergence)

Afin d'éviter toute difficulté, nous ne présenterons pas cet axiome sous sa forme contextuelle. Il est indispensable de rappeler toutefois que l'exigence du contexte est fondamentale si l'on veut accorder à la rigueur son rôle le plus absolu. Dans cette perspective, la proposition singulière doit être associée à un contexte de référence uniquement déterminé. Nous le choisirons ainsi:

$$\varepsilon\ \{-\ -\}$$

Ce contexte fonde alors la détermination de toute entité insérée entre les parenthèse symétriqueséquiformes à { et } et contenant deux places: il s'agit d'entités de la catégorie des noms, N. Ce contexte fonde également la détermination de toute inscription qui pourrait précéder ce contexte {- -}: il s'agit d'un foncteur formateur de proposition à deux arguments nominaux, (S/NN). En utilisant la signification axiomatique de la copule, et en choisissant comme domaine sémantique le domaine des connaissances naïves communément partagées, il est possible d'évaluer les propositions suivantes:

> *Platon est un philosophe de l'Antiquité* – comme une proposition vraie.
>
> *Jean-Paul II est un mathématicien célèbre* – comme une proposition fausse. En effet, bien que *Jean-Paul II* existe et soit unique, il n'est pas le cas qu'il soit dans l'extension associée au nom mathématicien.
>
> *Pégase est un cheval ailé* – comme une proposition fausse, parce que Pégase n'existe pas, Pégase ne dénote aucun objet.
>
> *L'homme est mortel* – comme une proposition fausse parce que l'homme dans ce contexte est un nom général, il dénote plus d'un objet. En fait, il s'agit de la forme contractée d'une universelle affirmative qui peut s'écrire ainsi:
>
> $$\lfloor x \rfloor \lceil x \, \varepsilon \, a \supset x \, \varepsilon \, b \rceil$$
>
> et qui serait vraie.

Il est important de souligner et de rappeler ici que l'on a choisi de repésenter la quantification d'une autre manière que celle généralement utilisée c'est que dans les théories d'Oscar la quantification ne possède pas le caractère existentiel implicite des logiques classiques, ni celui explicite des logiques libres standard. Dans la perspective d'une interprétation sur un domaine sémantique, elle ne saurait donc être objectuelle. Dans cette théorie, existence et quantification sont deux notions distinctes.

L'ontologie d'Oscar est une théorie logique, et comme telle, elle contient des directives inférentielles. Elles sont au nombre de sept: une directive de détachement, une de substitution, une directive opérant sur la quantification, deux directives d'extensionnalité et deux directives de définition. Nous insisterons ici, comme nous l'avons fait pour la prothétique, uniquement sur les directives de définition. C'est à travers elles qu'il est possible d'étendre progressivement le système, d'y introduire de nouvelles significations, et ceci, sur la base des constantes et des catégories syntaxico-sémantiques que contient l'axiome ainsi que celles qui ont été préalablement et progressivement inscrites.

Les directives de définition dans l'ontologie possèdent des formes analogues à celles définies précédemment, et répondent aux conditions de toute définition explicite bien formée (Carnap, 1949), nous ne les répéterons donc pas.

Définition ontologique de type propositionnel:

Si x, y, ... z sont *n* variables de catégories syntaxico-sémantiques c_x, respectivement c_y, ... c_z, catégories préalablement introduites dans le système, et que E est une expression bien formée en fonction de ce que le système contient actuellement, expression qui contient toutes les *n* variables x, y, ... z, alors l'expression suivante est une bonne définition de type propositionnel:

Forme conventionnelle

$$\underbrace{\lfloor xy\ldots z \rfloor}_{\text{definiendum}}\ \underbrace{\ulcorner f(xy\ldots z) \equiv E_{xy\ldots z} \urcorner}_{\text{definiens}}$$

Forme contextuelle

$$\underbrace{\lfloor xy\ldots z \rfloor}_{\text{definiendum}}\ \underbrace{\ulcorner \equiv f(xy\ldots z)\ E_{xy\ldots z} \urcorner}_{\text{definiens}}$$

Cette expression introduit un nouveau foncteur constant, *f* de la catégorie des foncteurs formateurs de propositions à partir de *n* arguments dont le premier est de la catégorie c_x, le deuxième de la catégorie c_y, …, et le dernier, de la catégorie c_z. Nous représenterons ainsi cette nouvelle catégorie:

$$S/c_x\ \ c_y \ldots c_z$$

Définition de type nominal:

Si x, y, ... z sont *n* variables de catégories syntaxico-sémantiques c_x, respectivement c_y, ... c_z, catégories préalablement introduites dans le système, et que E est une expression bien formée en fonction de ce que le système contient actuellement, expression qui contient toutes les *n* variables x, y, ... z, alors l'expression suivante est une bonne définition de type nominal:

Forme conventionnelle

$$\lfloor axy\ldots z \rfloor \lceil \underbrace{a\ \varepsilon\ f(xy...z)}_{\text{definiendum}} \equiv \underbrace{a\ \varepsilon\ a \wedge E_{xy...z}}_{\text{definiens}} \rceil$$

Forme contextuelle

$$\lfloor axy\ldots z \rfloor \lceil \equiv \underbrace{(\ \varepsilon\ \{af(xy...z)\}}_{\text{definiendum}}\ \underbrace{(\wedge\ (\ \varepsilon\ \{aa\}\ E_{xy...z})}_{\text{definiens}} \rceil$$

Cette expression introduit un nouveau foncteur constant, *f*, de la catégorie des foncteurs formateurs de nom à partir de *n* arguments dont le premier est de la catégorie c_x, le deuxième de la catégorie c_y, ..., et le dernier, de la catégorie c_z. Nous représenterons ainsi cette nouvelle catégorie:

$$N/c_x \quad c_y \ldots c_z$$

Sur la base de ces directives, et en utilisant les informations que contient l'axiome, à savoir les quatre catégories syntaxico-sémantiques primitives (S, N, S/NN, S/SS), ainsi que les constantes associées à certaines d'entre elles, (ε, $\equiv$, $\supset$, ~) il est possible de construire progressivement de nouvelles constantes d'une quelconque catégorie. Dans la perspective d'expliciter dans un langage formel les subtilités liées à l'expression de la référence, nous proposons les définitions formelles suivantes sous leur forme conventionnelle et nous les paraphraserons chaque fois:

Df. 1 $\llcorner a \lrcorner \ulcorner ! \{a\} \equiv \llcorner \exists b \lrcorner \ulcorner b \; \varepsilon \; a \urcorner \urcorner$

Il y a un nom et ce nom dénote au moins un individu, ou, il existe au moins un *a*.

Df. 2 $\llcorner a \lrcorner \ulcorner \rightarrow \{a\} \equiv \llcorner bc \lrcorner \ulcorner (b \; \varepsilon \; a \wedge c \; \varepsilon \; a) \supset b \; \varepsilon \; c \urcorner \urcorner$

Il y a un nom et ce nom dénote au plus un individu, ou, il existe au plus un *a*.

Df. 3 $\llcorner a \lrcorner \ulcorner \downarrow \{a\} \equiv \llcorner \exists b \lrcorner \ulcorner b \; \varepsilon \; a \urcorner \urcorner$

Il y a un nom et ce nom dénote exactement un individu, ou, il existe un et un seul *a*.

Df. 4 $\llcorner ab \lrcorner \ulcorner = \{ab\} \equiv (a \; \varepsilon \; b \wedge b \; \varepsilon \; a) \urcorner$

Les noms *a* et *b* dénotent le même individu

Df. 5 $\llcorner ab \lrcorner \ulcorner X \{ab\} \equiv \llcorner c \lrcorner \ulcorner c \; \varepsilon \; a \equiv c \; \varepsilon \; b \urcorner \urcorner$

Les noms *a* et *b* ont la même extension

Df. 6 $\llcorner ab \lrcorner \ulcorner a \; \varepsilon \; \sim\!<\!b\!> \equiv (a \; \varepsilon \; a \;\; \wedge \;\; \sim\!(a \; \varepsilon \; b)) \urcorner$

Il s'agit – dans notre construction progressive – de le première définition de type ontologique. Elle inscrit la définition de la négation nominale en utilisant notamment la négation propositionnelle. Le contexte permettra de distinguer la négation propositionnelle ~(-) de celle nominale ~< - >.

Df. 7 $\llcorner a \lrcorner \ulcorner a \; \varepsilon \wedge \; \equiv (a \; \varepsilon \; a \;\; \wedge \;\; \sim\!(a \; \varepsilon \; a)) \urcorner$

Il s'agit du cas particulier de la définition d'un foncteur constant de degré zéro, c'est-à-dire, d'une constante. Le terme $\wedge$ est le terme contradictoire, il est associé aux noms qui ne dénotent pas. C'est le nom vide, ou, comme l'écrit Henry (1972: 37), *here defined may be read off as "object which does not exist"*.

Sur la base de ces définitions-là, et en utilisant l'axiome de l'ontologie ainsi que toutes les directives à disposition, différentes thèses peuvent être dérivées dans ce système. Nous en mentionnons quelques-unes:

Th. 1 $\lfloor \exists a \rfloor \lceil \sim ! \{a\} \rceil$

Il y a un nom, et ce nom ne dénote pas.

Th. 2 $\lfloor ab \rfloor \lceil (a \varepsilon b) \supset = \{aa\} \rceil$

Quel que soit le nom *a*, s'il est un nom individuel, alors il est identique à lui-même.

Th. 3 $\sim\lfloor a \rfloor \lceil = \{aa\} \rceil$

Il n'est pas toujours le cas qu'un nom soit identique à lui-même. Le principe d'identité n'est valide que pour les noms individuels.

Th.4 $\lfloor a \rfloor \lceil (a \varepsilon \wedge) \supset \sim= \{aa\} \rceil$

Si un nom a la même extension que le nom contradictoire, alors il n'est pas identique à lui-même.

Th. 5 $\sim\lfloor ab \rfloor \lceil \sim(a \varepsilon b) \supset a \varepsilon \sim < b > \rceil$

Il n'est pas le cas que (quels que soient les noms *a* et *b*, s'il n'est pas le cas que *a* est *b*, alors *a* n'est pas *b*). Et en effet, *Pi est un nombre impair* ne saurait être déduit de *il n'est pas le cas que Pi est un nombre pair.*

Th 6 $\lfloor ab \rfloor \lceil (a \varepsilon b \text{ w } a \varepsilon \sim < b >) \vee \sim(a \varepsilon b \text{ w } a \varepsilon \sim < b >) \rceil$

Ce théorème supporte leprincipe du tiers exclu revisité exprimant la dualité sémantique: un objet peut être prédiqué d'une propriété *a* ou de sa duale *a*, ou de ni l'une ni l'autre (Miéville 1991).

Ces quelques exemples illustrent la très grande richesse et la très grande liberté expressive de l'ontologie d'Oscar. Ces quelques définitions de foncteurs d'existence de la catégorie syntaxico-sémantique des noms ne sont qu'un choix parmi d'autres. Si la nécessité ou l'intérêt nous avait conduit à réfléchir à des notions d'existence associées à d'autres catégories que celle des noms, ce système conviendrait également pour réaliser cet objectif. Comme il conviendrait aussi pour définir un foncteur constant d'une quelconque catégorie conçue sur la base des catégories des noms et des propositions pour autant qu'elles aient été préalablement introduites. Elle permet d'intégrer par définition non seulement l'inscription dans le système logique en devenir d'opérations liées à une activité sur les extensions, mais également de catégories d'opérations logiques fondamentales que les théories classiques n'ont pas privilégiées; nous pensons tout particulièrement aux opérations de subordination logique (Miéville 1993, Joray 1999), aux opérations de «partitivité» logique (Miéville 1984) et à celles de «nominalisation logique» (Méville à paraître).

Sémantique bis

Dans le cadre de l'ontologie il est bien entendu également possible de présenter les choses sous la forme de significations opératoires. Cela pose quelques problèmes dans la mesure où un univers peut comporter une infinité d'objets, et donc davantage de noms. En effet, un monde dont l'extension est de cardinalité k peut être associé à 2^k noms dans la mesure où dans l'ontologie de Lesniewski on dispose de la manière de désigner avec des noms non seulement singuliers, mais également vides et généraux. Nous développons cet aspect des choses dans le cahier 67 des travaux du Centre de Recherches Sémiologiques sur le thème de la nominalisation. Contentons-nous ici de proposer un exemple. Sur un univers de deux objets, il y a quatre manières de désigner: un nom singulier pour chaque objet, un nom général pour le monde considéré et un nom vide. Par ailleurs et par rapport à cet univers comportant deux objets, imaginons l'existence de la catégorie suivante: (S/SN). Il s'agit de la catégorie formateur de propositions à deux arguments dont le premier est de la catégorie des propositions et la deuxième, de la catégorie des noms.

Par rapport à cette catégorie, il y a donc $\# C_1^{\# C_2 \cdot \# C_3}$ significations opératoires différentes. Plus précisément, il y a deux significations pour la catégorie S et 4 pour la catégorie des noms, N. Le résultat final est donc $2^{2.4}$, 256 significations possibles. Nous pourrions esquisser une représentation possible de manière analogue à celle utilisée préécédemment. Donnons-nous donc un ordre canonique pour la construction des valeurs des arguments, une combinatoire qui épuise tous les possibles, et décidon ensuite d'une combinatoire de valeurs pour le produit résultant.

Proposons les noms suivants:

$$\left.\begin{array}{l} a \to 0_1 \\ \\ \\ b \to 0_2 \end{array}\right\} \quad \text{c, un nom général}$$

$\wedge$, le nom vide

a le nom ingulier de l'objet 0_1,
b le nom singulier de l'objet 0_2,
c le nom général associé à l'extension des objets 0_1 et 0_2,
$\wedge$ le nom vide

ordre canonique		valeurs résultantes
S	N	S
V	a	V
V	b	V
V	c	V
V	$\wedge$	V
F	a	V
F	b	F
F	c	F
F	d	F

Une autre signification possible différerait en une constatation différente de la colonne résultante.

Si nous nous étions intéressé, à partir du même univers, à représenter une signification opératoire assoociée à la catégorie (S/S)/SN, il nous aurait fallu procéder de la manière suivante:

– déterminer un ordre canonique pour les valeurs des arguments des catégories S et N:

– choisir une combinatoire de valeurs spécifiques de la catégorie (S/S) pour la colonne résultante, à savoir un choix parmi $4^{2.4} = 4^8$ i.e. 65536.

ordre canonique		valeurs résultantes
S	N	S/S
V	a	α
V	b	α
V	c	α
V	Λ	β
F	a	β
F	b	γ
F	c	δ
F	d	δ

Epilogue

Il pourrait paraître irrévérencieux pour quelque amoureux de la prestigieuse Ecole polonaise de logique de lire ce nom d'Oscar, un nom, je le rappelle, qui cache celui du grand logicien Stanislaw Lesniewski. Que ceux-ci acceptent que sous cette manière de procéder il y a avant toute chose l'expression de ma considérable admiration pour Lesniewski et son œuvre. Il y avait également l'intention de retenir l'attention des lecteurs. Que l'on me pardonne cette entorse à l'académisme!

Il n'en reste pas moins que l'œuvre de Lesniewski, au-delà de la perception subjective induite par ma passion, est une œuvre remarquable. Elle anticipe bien avant le temps où l'histoire les a fixées, les distinctions entre langue et métalangue, dérivation explicite et règles de déduction naturelle, sémantique et syntaxe. Mais cette œuvre est davantage que cela; elle épuise par sa construction la totalité des possibles en tant que logique bivalente d'ordre supérieure. Elle offre un accès illimité à la description de tous les mondes abordables en termes nominaux; elle propose donc un véritable calcul des noms. Les logiques de

Lesniewski sont des logiques libres, universelles et d'ordre supérieur. De plus, elles sont, en termes philosophiques, ontologiquement neutres. Ce qui est remarquable, c'est que la logique de Lesniewski est liée à une liberté de développement exemplaire. En fait, tout développement est en soi un système, un système qui conserve les traces de son développement opératoire et sémantique, ainsi que la propriété d'être non contradictoire. Cette extraordinaire logique qui offre l'inscription de tout foncteur de quelque ordre catégoriel que ce soit doit répondre à une approche syntaxique totalement novatrice. En effet, le recours à une liste préalable de symboles catégoriellement identifiables est tout simplement impossible. Le recours à une approche inscriptionnelle est donc incontournable, et nous l'avons montré. Cette approche inscriptionnelle est entièrement formalisée et partiellement axiomatisée; nous disposons donc de la métalangue formalisée de ces systèmes développementaux.

Au-delà de cette puissance tranformationnelle, évolutive et descriptive qui la caractérise, l'œuvre de Lesniewski est une très belle invitation à une réflexion stimulante sur le thème de la réalité d'une théorie logique formelle évolutive, les problèmes qui lui sont associés et les solutions qu'elle mérite. Cette œuvre est avant toute chose, l'expression de l'indépendance d'esprit d'un savant de génie qui a su accomplir avec générosité et rigueur un programme de logique inégalé à ce jour.

Séminaire de logique
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 NEUCHATEL

Références bibliographiques

CARNAP R. (1949). *Foundations of Logic and Mathematics.* Chicago: The Univ. Chicago Press.

HENRY D.P. (1972). *Medevial Logic and Metaphysics: An Introduction.* Hutchinson: Univ. Library.

HOUDÉ O & MIÉVILLE D. (1993). *Pensée logico-mathématique. Nouveaux objets interdisciplinaires.* Paris: P.U.F.

JORAY P. (1999). *Nom complexe et prédication: vers une logique de la subordination.* Thèse de doctorat soutenue à la Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Neuchâtel (à paraître).

KRIPKE S. (1976). Is there a problem about substitutional quantification? in: Mc Dowell (ed.), *Truth and Meaning.* Oxford: Clarendon Press, 325-419.

MIÉVILLE D. (1984). *Un développement des systèmes logiques de S. Lesniewski. Protothétique, ontologie, méréologie.* Berne: P. Lang.

MIÉVILLE D. (1991). *La négation, une étude logique*. Université de Neuchâtel: Travaux de logique, n° 6, 77p.

MIÉVILLE D. (1993). Quelques réflexions sur les relations en guise d'introduction, in *Relations formelles et non formelles.* Université de Neuchâtel: Travaux du Centre de Recherches Sémiologiques, n° 61, 1-7.

MIÉVILLE D. *Nom et nominalisation.* Université de Neuchâtel: Travaux du Centre de Recherches Sémiologiques, n° 67, à paraître.

RICKEY V.F. (1972). Axiomatic inscriptional syntax, part. I: The syntax of protothetic, *Notre Dame Journal of Formal Logic* 13, 1-33.

RICKEY V.F. (1973). Axiomatic inscriptional syntax, part. II The syntax of protothetic, *Notre Dame Journal of Formal Logic* 14, 1-52.

SIMONS P. (1981). A note on Lesniewski and free logic, *Logique et Analyse* 38, 415-420.

SIMONS P. (1982). On understanding Lesniewski, *History and Philosophy of Logic* 3, 165-191.

SURMA S.J. et. al. (1992). *Collectif Works / Stanislaw Lesniewki*. Dordrecht, Warszawa: PWN Polish Scientific Publ., (2 vols).

TARSKI A. (1972). *Logique, sémantique, métamathématique 1923-1944*. Paris: A. Colin, vol. I. (trad. G.G. Granger).

DOMAINES DE QUANTIFICATION ET CATÉGORIES SYNTAXICO-SÉMANTIQUES

Pierre JORAY

D'un point de vue syntaxique, il est possible de caractériser les quantificateurs d'un langage formel par l'ensemble des règles qui leur sont associées et comme une famille d'opérateurs permettant de lier des variables apparaissant dans les expressions ouvertes auxquelles ils s'appliquent. Dans les pages qui suivent, nous porterons cependant notre attention plus spécifiquement sur les aspects sémantiques de la quantification. Il est bien connu qu'une même syntaxe peut recevoir diverses interprétations et ceci en particulier en ce qui concerne les quantificateurs. Donner une interprétation d'un certain langage consiste pour l'essentiel à spécifier les conditions de satisfaction – généralement les conditions de vérité – des expressions bien formées de ce langage. Lorsque celles-ci sont quantifiées, ces conditions dépendent essentiellement de l'ensemble des valeurs qui peuvent être associées aux variables que lie le quantificateur. En d'autres termes, toute interprétation des quantificateurs conduit à s'interroger quant à la nature d'un *domaine de quantification*.

Dans le cadre de la logique standard, et surtout depuis les travaux de Quine, la quantification a été généralement retenue sinon comme l'unique instrument, du moins comme l'outil privilégié de l'accès à la référence. Les quantificateurs ont alors reçu une interprétation dite *référentielle* ou *objectuelle*, dont la caractéristique principale consiste à prendre pour domaine de quantification le domaine d'objets lui-même, autrement dit l'univers du discours. Si une telle interprétation nous est aujourd'hui familière, il convient de rappeler qu'elle est à l'origine de certaines limitations bien connues de la logique standard. Tout d'abord, et comme l'a montré Quine lui-même, elle n'autorise pas sans d'importantes difficultés ontologiques, le langage formel à s'émanciper du premier ordre. Enfin, la logique classique des prédicats avec identité admet à titre de thèse l'expression suivante:

(1) $(\exists x)x = x$

Qu'une telle formule soit dérivable sur la seule base des principes logiques ne fait en somme qu'expliciter le fait que l'interprétation du quantificateur existentiel nécessite un domaine de quantification et que celui-ci doit être non vide. Une interprétation sur un domaine vide serait en effet absurde dans la mesure où elle conduirait à admettre les variables comme des symboles dénués de signification. La thèse (1) revêt cependant une importance bien différente dès lors que l'on admet comme domaine de quantification l'univers du discours. Elle endosse en effet une affirmation à caractère ontologique: de la nécessité d'un domaine non vide de quantification, on passe alors à celle de l'existence d'au moins un objet dans l'univers d'interprétation.

Certes, on peut soutenir qu'une telle présupposition ontologique est en somme tout à fait minimale et qu'il est assurément raisonnable, dans toute perspective d'application de la logique à un domaine spécifique, de devoir s'engager, quelque peu que ce soit, quant à la réalité des objets dont il sera question. La nature extra-logique de la thèse (1) conduit cependant à un manque d'universalité de la logique. Russell déjà en admettait le caractère problématique lorsqu'il affirmait que «Parmi les mondes possibles, au sens leibnizien, il y en aura ayant un, deux, trois,... individus» et qu'il ajoutait «Il n'apparaît même pas de *nécessité logique* pour qu'il doive y avoir même un individu pour que le monde puisse exister» (1970: 241-242; nous soulignons).

Si les limitations mentionnées sont des conséquences effectives de l'interprétation objectuelle des quantificateurs, il convient de remarquer que celle-ci n'est pas la seule interprétation possible. Après avoir rappelé brièvement en quoi consiste l'interprétation objectuelle, nous examinerons ici, sur la base d'une caractérisation syntaxique similaire, deux autres types d'interprétation. La première est bien connu et remonte aux travaux de Ruth Barcan Marcus. Il s'agit de l'interprétation dite «substitutionnelle». La seconde, enfin, est inspirée de l'Ecole de Varsovie et le rôle central qu'y joue la théorie des catégories syntaxico-sémantiques nous incite à en parler comme de l'interprétation «catégorielle» de la quantification.

Ajoutons qu'il nous paraît vain, en l'absence de considérations concernant les visées de la formalisation, de se demander si l'une ou l'autre des interprétations doit être considérée comme la «meilleure». Nous montrerons cependant que la version catégorielle confère au langage logique une force expressive au moins aussi forte que celle de la version classique tout en conservant certains des avantages de la version substitutionnelle[1].

1. La quantification objectuelle

Reprenant les propos de P. Engel, nous caractérisons l'interprétation classique de la quantification par deux de ses principaux traits.

> (a) Les variables de quantification apparaissent seulement à des places susceptibles d'être occupée par des *noms* du langage considéré (...).
>
> (b) Les phrases quantifiées sont vraies en vertu de l'existence d'*objets* qui satisfont les phrases ouvertes et les prédicats correspondants. Les séquences sont en effet des ensembles d'objets du monde. Une phrase «(∃x)Fx» est vraie si et seulement si un certain *objet* est F (1989: 84).

Le premier de ces traits spécifie la quantification classique comme une quantification confinée au premier ordre. Le second lui donne sa dimension proprement objectuelle. C'est également celui-ci qui nous autorise à parler de «∃» comme du quantificateur *existentiel* et qui conduit la réflexion logique à lier indéfectiblement les problèmes de la référentiation et de l'existence à la

---

1 Afin d'éviter toute confusion entre les différentes versions, nous insérerons les quantificateurs dans des parenthèses de formes différentes: (...), [...] et ⌊...⌋ seront utilisées respectivement pour les interprétations objectuelle, substitutionnelle et catégorielle.

théorie de la quantification (d'où le fameux aphorisme de Quine «To be is to be the value of a bound variable»).

2. La quantification substitutionnelle

Si comme nous l'avons dit, la version objectuelle est aujourd'hui la plus répandue, elle ne revêt cependant pas un caractère obligatoire. Il est en effet possible de construire une interprétation en rejetant à la fois les traits classiques (a) et (b), L'interprétation dite «substitutionnelle» se caractérise tout d'abord par le fait qu'elle sépare strictement domaine de quantification et domaine d'objets. L'évaluation d'une formule comme «$[\exists x]A(x)$» ne dépend alors plus de l'existence d'un certain *objet* qui satisfait la fonction A, mais de la possibilité de disposer d'une *expression* au moins qui, lorsqu'elle est substituée à «x» dans «A(x)», engendre une formule vraie. Le domaine de quantification n'est alors plus le domaine d'*objets* mais un ensemble d'*expressions* qu'il s'agit de déterminer.

Il existe bien entendu de nombreuses versions de l'interprétation substitutionnelle. Nous examinerons ici l'une d'entre elles, qui est due à Kripke (1976). Dans cette version, la construction d'un *langage substitutionnel* L suppose celle d'un *prélangage* que Kripke nomme L_0. A fin de brièveté, nous nous bornerons dans ces pages à considérer une exemple élémentaire d'une telle construction. Commençons ainsi par spécifier la *syntaxe* du prélangage.

Prélangage L_0

(a) *Un alphabet*: $\mathcal{A}_{L_0} = \{a, b, P_1, P_2, (,)\}$

(b) *Définition 1*, les *termes:*

1. a et b sont des termes.
2. Si A et B sont des termes, alors AB est un terme.
3. Rien sinon par ce qui précède n'est un terme.

Exemples de termes: a, b, aba, aaba, etc.

(c) *Définition 2*, les Ebf_{L0}:

1. Si A et B sont des termes, alors $P_1(A, B)$ et $P_2(A, B)$ sont des Ebf_{L0}.
2. Rien sinon par ce qui précède n'est une Ebf_{L0}.

Exemples d'Ebf_{L0}:
P_1(a, aaba), P_1(aba, aba), P_2(aa, aaba), P_2(aba, aba), etc.

Sur cette base nous pouvons construire la syntaxe du langage suivant:

Langage L

(d) *Un alphabet*:

$\mathcal{A}_L = \mathcal{A}_{L0} \cup \{x_1, x_2, \ldots, x_n, \ldots\} \cup \{\wedge, \sim\} \cup \{\forall\} \cup \{[,]\}$

(e) *Définition 3*, les *formules atomiques* (FA):

1. Une Ebf_{L0} est une FA.
2. Si E(t) est une FA contenant le terme t, alors E' est une FA, où E' = $E(t/x_i)$ (l'expression E(t) où quelque occurrence de t est remplacée par une occurrence d'une variable x_i).
3. Rien sinon par ce qui précède n'est une FA.

Exemples de FA:
P_1(a, aaba), $P_1(x_2$, aaba), $P_2(x_2, x_1$ba), $P_2(ax_2, x_2$a), $P_2(x_1, x_2)$, etc.

(f) *Définition 4*, les *formules*:

1. Une FA est une formule.
2. Si A et B sont des formules, alors ~A, (A ∧ B) et $[\forall x_i]$A sont des formules.
3. Rien sinon par ce qui précède n'est une formule.

(g) *Définition 5*, les *Ebf_L*:

1. Une formule fermée est une Ebf_L.
2. Rien sinon par ce qui précède n'est une Ebf_L.

Remarque: toute Ebf_{L0} est une FA (Déf. 3.1) et, comme elle ne contient aucune variable, elle est trivialement fermée, par conséquent elle est une Ebf_L.

Quant à l'*interprétation de L*, le travail se fait également en deux étapes. On montre tout d'abord comment évaluer les Ebf_L qui sont également des Ebf_{L0} et, dans un second temps, on évalue toutes les Ebf_L.

Pour construire la sémantique, on pose:

$\mathcal{V} = \{V, F\}$	un ensemble de valeurs
Val: $\{Ebf_L\} \rightarrow \mathcal{V}$	une application de l'ensemble des Ebf_L dans l'ensemble des valeurs, définie comme suit:

(i) Si E est une Ebf_{L0}, sa forme est soit $P_1(A, B)$ soit $P_2(A, B)$ (où A et B sont des termes) et Val(E) se définit:

(1) $Val(P_1(A, B)) = V$ *ssi* A et B sont le même terme.

(2) $Val(P_2(A, B)) = V$ *ssi* A et B sont des termes «en miroir» (par exemple: aab et baa).

(ii) Si E est Ebf_L, mais pas Ebf_{L0}, alors Val(E) se définit en fonction des formes possibles de E:

(3) $Val(\sim A) = V$ *ssi* $Val(A) = F$.

(4) $Val((A \wedge B)) = V$ *ssi* $Val(A) = V$ et $Val(B) = V$.

(5) $Val([\forall x_i]A) = V$ *ssi*, quel que soit le terme t, $Val(A') = V$, où A' est obtenu par la substitution dans A de t à *toutes* les occurrences libres de x_i.

(iii) Enfin, quel que soit E, une Ebf_L, nous avons:

(6) $Val (E) = F$ *ssi* $Val(E) \neq V$

Il est bien entendu possible d'introduire le quantificateur «$\exists$» par le biais de la définition conventionnelle classique:

$$[\exists x]A =df \sim[\forall x]\sim A$$

A partir de (5) et (3), on peut alors disposer d'une clause dérivée (5'), spécifique à «$\exists$»:

(5') $\mathrm{Val}([\exists x_i]A) = V$ *ssi*, il y a au moins un terme t tel que $\mathrm{Val}(A') = V$, où A' est obtenu par la substitution dans A de t à *toutes* les occurrences libres de x_i.

Le caractère substitutionnel de l'interprétation est explicité par les clauses (5) et (5'), où l'on voit que le domaine de quantification est effectivement un ensemble d'*expressions de L_0*: les termes. On a une universelle vraie dans L lorsque toutes les substitutions que l'on peut opérer avec les termes de L_0 donnent une expression vraie. Une *particulière*[2] est vraie lorsque au moins une de ces substitutions donne une expression vraie.

Bien entendu, l'exemple choisi est un peu particulier, car la caractérisation de la vérité y est uniquement syntaxique. La notion classique de satisfaction en est totalement absente et la question de la dénotation des termes n'y est pas pertinente. En fait, ces derniers sont simplement des successions de symboles «a» et «b» dont il n'est rien dit d'une quelconque relation à un domaine d'objets.

Notre exemple illustre cependant la thèse générale démontrée par Kripke: si l'on possède une caractérisation de la vérité pour les ebf d'un prélangage L_0 et que celui-ci ne possède pas déjà une quantification de la même espèce que celle introduite dans L, alors les clauses (3)-(5) suffisent à caractériser la vérité pour les ebf de L et ceci sans faire appel à la notion classique de satisfaction. Kripke dit avec plus de précision:

> Given *any* set of sentences of L_0 which we take to be the set of "true" sentences of L_0, there is a *unique* set of S' (of thruths for all of L) satisfying [(3)-(5)] and coinciding with S on L_0 (1976: 330).

L'usage d'une quantification substitutionnelle ne garantit pas *à lui seul* l'absence d'engagement sur l'existence d'objets. Mais comme le montre encore Kripke, ce qui importe est que

> the clauses [(3)-(5)] can be staded without mentioning entities other than expressions *and the entities mentioned in characterizing truth for*

2 Le terme usuel d'*existentielle* ne saurait en effet s'appliquer dans une telle interprétation non objectuelle.

> *L_0*. If other entities are mentioned in characterizing truth for L_0, they still are used when the notion is extended to L (1976: 333).

L'exemple que nous avons choisi présente précisément un prélangage L_0 dont la caractérisation de la vérité ne présuppose l'existence d'aucune entité. Le langage L est ontologiquement neutre dans la mesure où les seules entités sur lesquelles on s'engage sont des *expressions* de L_0.

Cela dit, qu'avons-nous montré jusqu'ici? Tout d'abord notre exemple montre que le trait caractéristique (b) de la quantification classique n'est pas nécessaire. La quantification dans L n'a en effet rien à voir avec la question de la dénotation d'objets par les termes quantifiés.

Quant au trait (a), s'il ne semble pas remis en question dans L, il est aisé de montrer qu'il n'est pas non plus nécessaire. La quantification substitutionnelle a en effet vocation à être une quantification d'ordre supérieur. Et si nous avons parlé dans les clauses (5) et (5') d'une substitution de *termes*, rien n'indique qu'il doit s'agir de termes au sens des langages classiques. Comme le dit Kripke:

> we do not assume that *terms* are to "denote" any objects [mais il ajoute encore] nor do we assume that they even be *syntactically* similar to the terms of a referential langage. Terms could be any class of expression of L_0 (1976: 329).

Examinons, sur notre exemple, la portée d'une telle affirmation. Sur le modèle de la quantification sur les termes, on peut introduire dans L une quantification sur les symboles de prédicats. Le domaine en serait l'ensemble $\{P_1, P_2\}$. Après avoir introduit dans l'alphabet de L des variables de prédicats (par exemple $y_1, y_2, \ldots$), on pourrait considérer – moyennant quelques ajustements des définitions – une Ebf_L comme:

$$[\forall y_1]\ y_1(\text{aba}, \text{aba})$$

La clause (5) de l'interprétation serait complétée par une clause (5*) où «terme» serait simplement remplacé par «symbole de prédicat». On obtiendrait alors, dans la sémantique:

$$\mathrm{Val}([\forall y_1]\ y_1(\text{aba}, \text{aba})) = V$$

Les deux instances de substitution à considérer sont en effet des ebf vraies:

$$\mathrm{Val}(P_1(aba, aba)) = V$$
$$\mathrm{Val}(P_2(aba, aba)) = V$$

Par contre nous aurions:

$$\mathrm{Val}([\forall y_1]\, y_1(ab, ab)) = F$$

Une des instances obtenues est en effet une ebf fausse:

$$\mathrm{Val}(P_1(ab, ab)) = V$$
$$\mathrm{Val}(P_2(ab, ab)) = F$$

Pourtant, il n'est pas possible, comme semble le penser Kripke, de quantifier sur «any class of expressions of L_0». Prenons pour le montrer, le cas des symboles de parenthèses. On aurait pour domaine de quantification l'ensemble {(,)}.

Moyennant un ensemble de variables de parenthèses (par exemple z_1, z_2,...) et quelques modifications dans les définitions, nous pourrions obtenir une Ebf_L comme:

$$[\forall z_1]\, P_1\, z_1 aba, aba)$$

où z_1 figure à une place de parenthèse. Une telle ebf resterait cependant inévaluable puisque, des deux instances de substitution que nous aurions alors à examiner, l'une n'est pas une ebf:

P_1(aba, aba)
P_1)aba, aba) inévaluable

Pour former un domaine de quantification, une classe d'expressions doit en effet satisfaire deux conditions:

(i) Il doit s'agir d'une classe d'expressions du prélangage L_0.

(ii) Les expressions en question doivent toutes ressortir d'une même catégorie.

La condition (i), comme l'a montré Kripke, est essentielle si l'on veut éviter que les évaluations dans L puissent faire cercle. La condition (ii), dont Kripke ne dit rien, ne l'est pourtant pas moins. Elle nous montre que, si l'on veut étendre la quantification aux ordres supérieurs, il est nécessaire de disposer d'une bonne description catégorielle du langage en question. La condition (ii) nous assure que toute substitution les uns par les autres d'éléments du domaine de quantification dans une ebf conserve à celle-ci le statut d'ebf.

Sur un modèle de grammaire catégorielle tel qu'on le trouve chez Ajdukiewicz (1935), on peut décrire la structure catégorielle du prélangage L_0.

> Les catégories de base sont au nombre de deux: N pour la catégorie des *termes*, d'une part, et S pour celle des *ebf*, de l'autre.
>
> Enfin l'ensemble des catégories est donné par la définition inductive suivante:
>
> (a) N et S sont des catégories.
> (b) Si c, c_1, c_2,... c_n sont des catégories, alors $(c/c_1c_2,\ldots c_n)$ est une catégorie.
> (c) Rien n'est une catégorie sinon par ce qui précède.

Remarquons que, dans le langage L_0 considéré dans notre exemple, l'unique catégorie dérivée qui soit représentée est S/NN, celle des prédicats formateurs d'ebf dont les deux arguments sont des termes. En bref, les seules catégories présentes dans L_0 sont au nombre limité des trois. Celles-ci correspondent alors aux trois degrés possibles de quantification dans l'extension L de L_0: une quantification sur les termes (N), sur les ebf (S) et enfin sur les prédicats (S/NN) de L_0.

3. La quantification catégorielle

La version catégorielle a ceci de commun avec celle de Kripke qu'elle permet une quantification d'ordre supérieur. En effet, dès qu'une catégorie est présente dans le langage formel, il devient possible de quantifier sur des variables de cette catégorie. La différence majeure réside dans le fait qu'aucune distinction n'y est opérée entre le *langage quantifié* et un *prélangage* d'où sont issus les domaines de quantification.

En l'absence d'une telle distinction, il devient pourtant impossible d'adopter comme domaine de quantification pour une catégorie donnée c l'ensemble des *expressions* de cette catégorie.

Afin d'illustrer cette impossibilité, considérons à titre d'exemple un certain langage propositionnel P dont l'unique catégorie de base est S et dans lequel nous disposons des opérateurs propositionnels classiques. Donnons nous enfin la possibilité d'appliquer une quantification sur la catégorie S des propositions.

Sachant que toute expression de la forme «$\square \supset \square$» est une tautologie, il apparaît souhaitable que l'expression T suivante soit un théorème de P et qu'elle soit également logiquement valide:

$$\text{T:} \quad \llcorner \forall p \lrcorner (p \supset p)$$

Une interprétation substitutionnelle consisterait à dire qu'une telle expression est vraie en vertu du fait que, quelle que soit l'*expression* A de catégorie S, la formule «$A \supset A$», où A a été substituée aux occurrences de la variable propositionnelle «p», est une expression vraie. Cependant, en l'absence d'un prélangage non quantifié, une telle interprétation conduit à une évaluation circulaire. Pour évaluer une formule comme T, il faut en effet vérifier que toutes les substitutions possibles dans la catégorie S mènent bien à des expressions vraies. Or, il y a une au moins de ces substitutions dont le résultat est une expression inévaluable. On peut en effet substituer à «p» l'expression quantifiée T elle-même. La formule à évaluer est alors:

$$\text{E:} \quad \llcorner \forall p \lrcorner (p \supset p) \supset \llcorner \forall p \lrcorner (p \supset p)$$

Il va de soi que celle-ci demeure inévaluable en l'absence d'une évaluation préalable de l'expression T de départ. Il y a donc cercle.

Pourtant, si le cercle est indéniable, on peut être tenté de raisonner comme suit: y a-t-il nécessité pour évaluer E de connaître le résultat de l'évaluation de T? Car enfin, puisque T est une proposition, son évaluation ne peut aboutir qu'à l'une des *valeurs* ou *significations propositionnelles*: dans un cadre bivalent, le vrai ou le faux. Et dans les deux cas, l'expression E sera vraie.

L'interprétation catégorielle de la quantification s'appuie précisément sur une procédure de ce genre. Elle consiste à lire une expression comme T de la manière suivante: *quelle que soit la* signification *qui peut être associée à une expression de la catégorie S, si p reçoit cette signification, alors l'expression «p $\supset$ p» a pour valeur le vrai.* Lorsque le quantificateur lie des variables propositionnels, le *domaine de quantification* est l'ensemble des significations susceptibles d'être associées à un quelconque élément de la catégorie S.

Bien entendu, pour qu'une telle quantification puisse être appliquée à des variables de n'importe quelle catégorie syntaxico-sémantique, il faut être en mesure de préciser un domaine de significations pour chacune des catégories.

Ainsi, en plus d'une description catégorielle du langage formel telle que celle mentionnée dans la version substitutionnelle, il nous faut désormais disposer d'une procédure qui associe à chaque catégorie – de base ou dérivée – un ensemble propre de significations. En termes plus précis, il s'agit de compléter la grammaire catégorielle en question par l'adjonction d'une *sémantique catégorielle*: ce travail consiste en deux étapes:

1. Associer à chacune des catégories de base un ensemble de significations élémentaires.

2. Expliciter une procédure permettant de déterminer les ensembles associés aux catégories dérivées à partir de ceux associés en 1. aux catégories de bases.

Prenons un exemple. Soit L un langage formel qui se caractérise par la présence d'éléments des catégories suivantes:

Deux catégories de bases:

N: pour les noms
S: pour les propositions

Trois catégories dérivées:

S/S: pour les opérateurs unaires
S/SS: pour les opérateurs binaires
S/N: pour les prédicats unaires

La première étape consiste à interpréter les symboles de catégories de base. Soit Ψ une application qui associe à chacun d'entre eux un ensemble de significations:

$$\Psi(S) = \{V, F\}$$
$$\Psi(N) = E = \{s_1, s_2, \ldots, s_n, \ldots\}$$

L'ensemble $\{V, F\}$, associé à la catégorie des propositions, traduit ici le choix de la bivalence. L'ensemble E associé à la catégorie des noms est un ensemble de significations nominales dont la nature n'est pour l'instant pas précisée.

Enfin, la seconde étape consiste à évaluer les différents symboles catégoriels en leur associant, par la procédure suivante, un *domaine spécifique*:

(1) $\mathrm{Dom}(c) = \Psi(c)$ *ssi* c est une catégorie de base.

(2) $\mathrm{Dom}(c/c_1\ c_2 \ldots\ c_n) =$
$\{\varphi | \varphi: \mathrm{Dom}(c_1) \times \mathrm{Dom}(c_2) \times \ldots \times \mathrm{Dom}(c_n) \rightarrow \mathrm{Dom}(c)\}$
où $(c/c_1\ c_2 \ldots\ c_n)$ est une catégorie dérivée de foncteurs formateurs d'éléments de catégorie c et dont les n arguments sont des catégories respectives $c_1, c_2, \ldots, c_n$.

Contrairement aux catégories de base, les catégories dérivées se voient associées comme domaines non pas des ensembles de significations primitives, mais des ensembles d'applications φ. Par l'écriture:

$$\{\varphi | \varphi: \mathrm{Dom}(c_1) \times \mathrm{Dom}(c_2) \times \ldots \times \mathrm{Dom}(c_n) \rightarrow \mathrm{Dom}(c)\}$$

nous entendons l'ensemble de toutes les applications qui prennent pour *ensemble de départ* le produit cartésien des domaines respectifs associés aux arguments $c_1, c_2, \ldots, c_n$ et pour ensemble d'arrivée le domaine associé à c, la catégorie du résultat. Mais tout ceci se comprendra mieux sur notre exemple. Le résultat de l'évaluation des cinq catégories de notre langage L est en effet le suivant:

$\mathrm{Dom}(N) = E = \{s_1, s_2, \ldots, s_n, \ldots\}$ (clause 1)
$\mathrm{Dom}(S) = \{V, F\}$ (clause 1)
$\mathrm{Dom}(S/S) = \{\varphi | \varphi: \{V, F\} \rightarrow \{V, F\}\}$ (clause 2)

Dom(S/SS) = $\{\varphi | \varphi: \{V, F\} \times \{V, F\} \rightarrow \{V, F\}\}$ (clause 2)
Dom(S/N) = $\{\varphi | \varphi: E \rightarrow \{V, F\}\}$ (clause 2)

Nous disposons désormais, pour chaque catégorie de L, d'un domaine de quantification. Le domaine d'une catégorie donnée est à chaque fois constitué des significations extensionnelles que peut recevoir un élément quelconque de cette catégorie.

Remarquons encore que, sous le voile d'une écriture peu familière, les domaines associés aux catégories dérivées contiennent des éléments bien connus. Dom(S/S) est un ensemble de quatre applications qui correspondent exactement aux quatre opérateurs unaires de la logique classique. De même, Dom(S/SS) contient seize applications qui correspondent aux seize opérateurs binaires habituels. Enfin, Dom(S/N) contient des applications qui expriment les interprétations possibles d'un prédicat (ces interprétations étant habituellement données comme des parties de E, l'ensemble des significations nominales).

Sur la base des domaines de quantification ainsi déterminés, nous pouvons désormais proposer les clauses d'évaluation suivantes relatives à l'interprétation catégorielle des quantificateurs dans la sémantique du langage L:

(i) Val($\llcorner \forall x \lrcorner$ A(x)) = V *ssi*
Val(A(x)) = V quelle que soit la *signification* $\alpha(x)$ qui peut être assignée à x, conformément à sa catégorie c (i.e. $\alpha(x) \in$ Dom(c)).

(ii) Val($\llcorner \exists x \lrcorner$ A(x)) = V *ssi*
Val(A(x)) = V pour l'une au moins des *significations* $\alpha(x)$ qui peuvent être assignées à x, conformément à sa catégorie c (i.e. $\alpha(x) \in$ Dom(c)).

Le symbole «x» désigne ici une variable d'une quelconque catégorie présente dans L. L'interprétation catégorielle permet donc une quantification d'ordre supérieur. Ajoutons qu'une telle interprétation est compatible avec une caractérisation syntaxique standard des quantificateurs, c'est-à-dire avec les règles classiques que sont l'*instanciation universelle* et la *généralisation existentielle*. Les schémas suivants restent en effet valides sous l'interprétation proposée et cela quelle que soit la catégorie choisie pour les deux variables x et y:

$$\llcorner\forall y\lrcorner\,(\llcorner\forall x\lrcorner\, A(x) \supset A(y))$$
$$\llcorner\forall y\lrcorner\,(A(y) \supset \llcorner\exists x\lrcorner\, A(x))$$

4. Où il est question d'interprétation des termes

Si nous avons jusqu'ici montré comment concevoir une quantification catégorielle d'ordre supérieur, nous n'avons rien dit quant à l'interprétation des termes. Il manque encore à notre description une spécification précise de l'ensemble E des significations nominales. En posant:

$$\mathrm{Dom}(N) = E = \{s_1, s_2, \ldots, s_n, \ldots\}$$

nous n'avons en effet pas précisé en quoi consiste la nature des significations nominales s_i. Une description structurelle de la quantification catégorielle ne nécessite en fait pas une telle spécification et nous allons voir que plusieurs choix sont possibles. Ceux-ci dépendent essentiellement de la manière de concevoir les termes ou, comme on dit aussi, les noms logiques.

Dans la conception classique – issue principalement des travaux de Russell et de Quine – le nom logique se distingue radicalement du nom dans sa conception usuelle par le fait qu'il est soumis aux deux conditions suivantes:

1. Un nom logique doit nécessairement faire référence à une certain dénotation.
2. Un nom logique est nécessairement un *nom propre*. Autrement dit, il ne peut en aucun cas faire référence à plus d'un objet ou à plus d'un individu.

Cette conception, comme on le sait, conduit le logicien à ne considérer qu'une infime partie des noms usuels comme de véritables noms logiques. Savoir si un nom donné dénote effectivement un objet ou un individu est largement une question empirique; elle dépend, d'un point de vue logique, du choix d'un univers particulier dans l'interprétation.

Prenons pour simplifier l'exemple d'un univers fini Ω ne contenant que deux objets:

$$\Omega = \{o_1, o_2\}$$

Dans la perspective classique, seules deux familles d'interprétations sont ici envisageables pour les termes. Soit *a* et *b* deux termes tels que:

$$\mathrm{Val}(a) = o_1 \text{ et } \mathrm{Val}(b) = o_2$$

Tout autre terme sera alors nécessairement un synonyme soit de *a* soit de *b*. Le domaine de quantification associé aux termes dans la conception classique ne peut être que Ω lui-même et les significations nominales les objets de cet univers.

$$\mathrm{Dom}(N) = \Omega$$

Une version catégorielle de la quantification peut fort bien être conçue sur la base d'un tel choix. En ce qui concerne les termes, pourtant, elle ne se distinguerait alors en rien de la quantification objectuelle.

En s'inspirant du calcul extensionnel des noms de S. Lesniewski[3], il est cependant possible de concevoir les noms logiques et leur domaine de quantification associé d'une manière différente. Sans modifier la nature de l'univers d'objets, il s'agit alors d'admettre, dans le langage symbolique, des noms logiques autres que les noms propres ou singuliers.

Reprenant notre exemple d'univers à deux objets, il s'agit d'introduire, aux côtés des noms propres tels que *a* et *b*, deux autres familles de noms logiques. La première est constituée de noms dits *pluriels*, faisant référence non pas à un seul objet, mais à plusieurs. Soit *c* un tel nom. Dans notre exemple, sa signification consiste dans le fait qu'il dénote à la fois les deux objets de Ω: o_1 et o_2. Enfin, la seconde famille est constituée de noms *vides*. Si *d* est un tel nom, sa signification doit être comprise comme l'*absence de dénotation*. En bref, sur la base de notre Ω à deux objets. il convient désormais de considérer non

3 Sur ce calcul, qui porte le nom d'*Ontologie*, cf. en particulier Lejewski (1958) et Miéville (1984).

pas deux familles d'interprétation possibles pour un nom ou un terme, mais quatre. C'est ce que montre le schéma suivant:

$$\Omega = \{o_1, o_2\}$$

$$\begin{array}{llll} a \text{———} o_1 & \qquad\qquad & c \text{———} o_1, o_2 \\ b \text{———} o_2 & & d \text{———} \end{array}$$

Le domaine de quantification E, associé aux termes, ne peut plus être ici l'univers lui-même. Il s'agit en fait de l'ensemble des quatre significations nominales construit sur la base de Ω. Nous le noterons comme suit[4]:

$$\mathrm{Dom}(N) = E = \{|o_1|, |o_2|, |o_1, o_2|, ||\}$$

Il convient ici de faire deux remarques. Premièrement, si la cardinalité de E est toujours différente de celle de l'univers Ω, celle-là est pourtant déterminée par celle-ci:

$$\mathrm{Card}(E) = 2^{\mathrm{Card}(\Omega)}$$

Deuxièmement, nous avons comme corollaire un résultat important: quelle que soit la cardinalité n de Ω ($n \geq 0$), celle du domaine de quantification E ne peut jamais être nulle. Avec $\Omega = \emptyset$, nous avons en effet $\mathrm{Dom}(N) = \{||\}$, un *singleton* dont l'unique élément est la signification des noms vides. Ceci suffit à conserver un sens à toute expression quantifiée, même en cas d'absence d'objet dans l'univers.

5. Conclusion et perspectives

Ainsi, tout en conservant une structure syntaxique caractérisée par les règles standard de la quantification, l'interprétation catégorielle permet, avec cette seconde version, de concevoir une logique d'ordre supérieur qui admet les noms vides (c'est-à-dire une logique *libre*). De plus, comme dans le cas de la quanti-

4 Il va de soi que l'ensemble E se construit de la même manière que $\mathcal{P}(\Omega)$. Il s'en distingue pourtant dans la mesure où ses éléments ne sont pas des ensembles mais des extensions. La signification d'un nom pluriel n'est pas un ensemble d'objets – lui-même objet unique – mais la multiplicité des objets eux-mêmes. En termes traditionnels, le nom pluriel n'est pas à comprendre en *suppositio simplex* mais en *suppositio personalis*.

fication substitutionnelle, le langage obtenu est vierge de tout engagement ontologique, et ceci sans qu'il soit nécessaire d'abandonner toute source objectuelle dans l'interprétation des termes.

Pour terminer, nous reprendrons ici une réflexion qui est due à Lejewski et qui concerne les rapports qu'entretient la théorie standard avec une version catégorielle de la quantification[5]:

> the most important point is that whatever is said with the aid of the theory of restricted quantification, can be easily expressed in terms of the unrestrictred quantification provided we are allowed to use the notion of existence. (1954: 51)

Avant d'exposer la procédure simple qui permet d'exprimer les formules de la première théorie dans le langage de la seconde, considérons un instant le domaine associé, dans notre version catégorielle, à la catégorie S/N des prédicats unaires:

$$\Omega = \{o_1, o_2\}$$
$$\mathrm{Dom}(N) = \{|o_1|, |o_2|, |o_1, o_2|, ||\}$$
$$\mathrm{Dom}(S/N) = \{\varphi | \varphi\colon \mathrm{Dom}(N) \rightarrow \{V, F\}\}$$

Contrairement à la théorie classique, les significations possibles d'un prédicat S/N relatives à un univers à deux objets ne sont pas ici au nombre de quatre, mais au nombre de seize. L'interprétation d'un prédicat n'est pas donnée par un sous-ensemble de Ω, comme classiquement, mais par un sous-ensemble de Dom(N): celui qui contient les *significations nominales* satisfaisant ce prédicat.

Soit φ_i l'application suivante, qui est l'une des seize de Dom(S/N):

$$\begin{array}{rcl} \varphi_i : \{|o_1|, |o_2|, |o_1, o_2|, ||\} & \rightarrow & \{V, F\} \\ |o_1| & \mapsto & V \\ |o_2| & \mapsto & V \\ |o_1, o_2| & \mapsto & F \\ || & \mapsto & F \end{array}$$

5 Ce que nous appelons ici *quantification standard* ou *objectuelle* est qualifié par Lejewski de *restricted quantification*. Par ailleurs ce qu'il nomme *unrestricted quantification* correspond à une quantification catégorielle confinée au premier ordre.

φ_i constitue, comme on le voit, la signification d'un prédicat S/N qui est satisfait uniquement par *les noms singuliers*. Un tel prédicat a pour particularité d'être satisfait par un nom *a* si et seulement si *a* fait référence à un et un seul objet ou, si l'on veut, lorsque la proposition «a existe» est vraie. Bien entendu, l'application φ_i est ici spécifique à l'univers Ω considéré, mais il est aisé de comprendre qu'une application équivalente fait partie des éléments de Dom(S/N), quelle que soit la cardinalité de Ω.

Par ces considérations sémantiques nous voulons simplement indiquer comment il est possible de disposer dans un langage à quantification catégorielle d'un *foncteur constant d'existence singulière*: Sin(x). Il faut bien entendu disposer d'une caractérisation syntaxique d'une telle constante logique. Celle-ci est parfaitement possible mais, à fin de brièveté, nous renvoyons à l'exposé qu'en donne Lejewski (1954: 54-58).

Cela dit, il ne reste désormais aucune difficulté pour énoncer le procédé de transcription du langage standard au langage à quantification catégorielle. La règle de Lejewski est la suivante:

> Toute expression quantifiée de la forme $(\forall x)A(x)$ respectivement $(\exists x)A(x)$ est transcrite en une expression de la forme $\llcorner\forall x\lrcorner\,(\mathrm{Sin}(x) \supset A(x))$ respectivement $\llcorner\exists x\lrcorner\,(\mathrm{Sin}(x) \wedge A(x))$ du nouveau langage.

L'intérêt d'une telle transcription réside dans le fait que les nouvelles expressions répondent rigoureusement aux mêmes conditions de vérité que leurs correspondantes classiques.

Reprenons enfin notre exemple de départ:

(1) $(\exists x)\ x = x$

Par ce qui précède, nous savons désormais que la bonne transcription de (1) est non pas (1') mais (1")

(1') $\llcorner\exists x\lrcorner\ x = x$
(1") $\llcorner\exists x\lrcorner\,(\mathrm{Sin}(x) \wedge x = x)$

Que l'expression (1') soit un théorème du nouveau langage ne conduit à aucune difficulté ontologique car celle-ci est parfaitement valide sur un univers Ω vide. Si (1") possède les mêmes conditions de vérité que (1), elle s'en distingue pourtant par le fait qu'elle reste *interprétable* en l'absence d'objets dans l'univers; elle n'est pas dans un tel cas dénuée de sens mais tout simplement fausse et il n'y a aucune raison d'y voir un théorème.

Pour conclure, rappelons qu'une des avancées essentielles de la logique moderne a été dès le début la possibilité d'extraire du traitement des universelles le problème des présuppositions d'existence. Celui-ci paraissait pourtant dans la tradition lui être indéfectiblement lié. La réforme de la quantification participe à notre sens d'une même visée. En distinguant soigneusement domaine de quantification et domaine d'objets, la version substitutionnelle marque certainement un pas dans la bonne direction. Cependant, la quantification catégorielle va plu loin: non seulement elle conduit à une théorie de la quantification parfaitement neutre ontologiquement, mais elle permet également d'exprimer indépendament la notion formelle d'existence.

Séminaire de logique
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 Neuchâtel

Références bibliographiques

Ajdukiewicz K. (1935). Die syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1, 1-27. Trad. ang. Mc Call S. (1967), 207-231.

Engel P. (1989). *La norme du vrai. Philosophie de la logique.* Paris: Gallimard.

Kripke S. (1976). Is there a problem about substitutionnal quantification? Dans Evans G., Mc Dowell J. (eds).*Truth and meaning. Essay s in semantics*. Oxford: Clarendon, 325-419.

Lejewski C. (1954). Logic and existence. *The British Journal for the Philosophy of Science* 5, 104-119.

Lejewski C. (1954). On Lesniewski's Ontology. *Ratio* 1, 150-176. Repris et cité dans Srzednicki *et alii* (1984). Lesniewski's Sytem. The Hague: Nijhoff, 123-148.

Miéville D. (1984). Un développement des systèmes logiques de Stanislaw Lesniewski. Berne: Peter Lang.

Russell B. (1970). *Introduction à la philosophie mathématique*. Trad. Moreau G. Paris: Payot.

LA LECTURE PAR BRENTANO DES CATÉGORIES ARISTOTÉLICIENNES ET L'ONTOLOGIE FORMELLE

Frédéric NEF

Je me propose de rappeler rapidement les différents sens des catégories aristotéliciennes, avant d'exposer leur réinterprétation par Brentano et de conclure par une section sur un programme catégoriel en ontologie formelle, à partir d'un texte récent de P. Simons. Je défendrai la thèse suivant laquelle la réinterprétation brentanienne ouvre la voie à une ontologie formelle des catégories, étant présupposé qu'une ontologie comporte nécessairement un composant catégoriel. J'insisterai sur le lien entre théorie des catégories et théorie de la prédication. J'indiquerai les conséquences de tout ceci pour la logique, en exposant la possibilité d'une logique intensionnelle des propriétés particularisées.

1. Les catégories aristotéliciennes

C'est à Aristote qu'il faut faire remonter les catégories. Platon avait distingué des genres de l'être (*géné ton onton*) – la limite (*peiras*), l'illimité (*apeiron*), le mixte (*meikton*) et la cause (*aitiai*) (cf. *Philèbe*, 23c-27c) – genres qui sont «un type de structure, une unité logique à laquelle on ramène le divers» (A. Dies), qui peuvent être mélangés (le mixte étant un mélange de la limite et de l'illimité) et qui communiquent (*Sophiste*, 253 b-e) mais Aristote est le premier à avoir entrepris une analyse systématique de l'attribution (*categorein* signifiant «attribuer») dégageant des catégories incommunicables et à avoir renoncé au principe d'une hiérarchie des genres d'êtres et à la thèse connexe suivant laquelle l'être et l'un sont présents dans toutes les attributions.

La théorie aristotélicienne des catégories repose donc sur l'incommunicabilité des genres (*Du Ciel*, 268a, *Premiers Analytiques*, I, 7) et le caractère non hiérarchique des catégories. S'il est clair que les catégories aristotéliciennes représentent en quelque sorte une rupture avec les genres platoniciens, leur statut est par contre loin d'être clair: la déflation ontologique ne s'accompagne pas forcément d'un surcroît de clarté et c'est bien le cas ici.

Deux types de lectures ont faussé cette compréhension. Le premier a consisté à considérer les catégories comme des genres d'êtres subordonnés à un genre suprême, l'être, ce qui est faux, puisque l'être n'est pas un genre, ni une catégorie pour Aristote. On peut voir un exemple de ceci dans ce passage du *De Ente et Essentia* de Saint Thomas:

> Puisque l'étant est divisé en ce sens est divisé en dix catégories, l'essence doit être quelque chose de commun à toutes les natures, par lesquelles la multiplicité de l'étant est ordonnée selon différents genres et espèces, comme l'être-homme est l'essence de l'homme; et il en est ainsi pour les autres catégories.

Un manuel d'ontologie aristotélico-thomiste donne l'interprétation standard:

> Nous comprenons ainsi qu'aux différentes formes d'énoncés correspondent les différents modes d'être et les genres de l'étant. (E. Stein 1998: 129)

Cette interprétation consiste à identifier manière de dire l'être et mode d'être. Cette identification, à son tour, sert de base via la doctrine de l'analogie à une hiérarchisation des êtres où le mode d'être maximum est celui de Dieu (dont on ne peut dire que par analogie).

Il y a homonymie de l'être, dans la mesure où l'être est dit de manière multiple, mais il n'y a pas de catégorie de l'être. «Homonymie» et non «analogie» car:

> La théorie de l'analogie de l'être n'est pas une théorie originalement aristotélicienne, c'est une création des commentateurs d'Aristote, dont la variété hégémonique, la "théorie aristotélico-thomiste de l'analogie" a été créée par la néo-scolastique et le néo-thomisme. (de Libera 1989: 319)

La deuxième lecture, plus récente, remontant à Trendelenburg (1892), a consisté à mettre en correspondance les catégories aristotéliciennes avec les catégories grammaticales de la langue grecque. Par exemple la catégorie de la qualité serait mise en correspondance avec la catégorie sémantique des modificateurs. Le *nomen substantivum* serait mis en correspondance avec *l'ousia*. Benveniste (1958) a donné à cette lecture le maximum de cohérence qu'elle peut recevoir et J. Vuillemin (1967) en a montré les limites – c'est une chose pour un philosophe de s'exprimer dans une langue et une autre que toutes les distinctions conceptuelles soient déterminées de manière quasi-causale, voire nécessaire par cette langue. Cette lecture a reçu une nouvelle forme, plus plausible, avec l'hypothèse qui consiste à faire s'équivaloir non les catégories avec des classes de lexèmes, mais les catégories avec des types de questions. Cette hypothèse, il faut le souligner, a été suggérée par Aristote lui-même, puisqu'il donne à 6 des 10 catégories des noms de forme interrogative – par exemple *ti esti* parce que c'est, ou *poion* pour la qualité (littéralement: de quelle sorte?) Cette hypothèse a été reprise dans la lecture effectuée par Hintikka des catégories à l'intérieur de sa sémantique fondée sur la théorie des jeux (Hintikka & Kulas 1983: 201-231). Cette lecture ne suffit pas répondre à la question portant sur la nature exacte des catégorie. Si notre sémantique prend, comme chez Hintikka, la forme d'une érotétique il est normal que les catégories correspondent à des types de question, de la même manière que si notre sémantique, comme chez Aristote est une théorie de la prédication, les catégories correspondent à des types d'attribution. Mais ces deux caractérisations sont données dans une optique sémantique, ce qui répond en partie par avance à la question de leur nature. Que les catégories s'expriment de façon interrogative ne signifie qu'une chose: elles correspondent aux questions que nous pouvons nous poser à propos des choses et de leurs relations. Mais ce qui importe précisément c'est ce sur quoi nous posons des questions, et c'est cela qui réclame une compréhension plus générale des catégories.

La lecture du texte du traité des *Catégories* ne permet pas facilement de répondre à la question de savoir si elles sont des outils de classement ontologique, des cadres généraux de la pensée, des présupposés ultimes des schèmes conceptuels ou même des schémas de jugement. Simplicius dans son commentaire note cette hésitation:

> Les uns disent que ces genres sont les mots, que le traité n'a de rapport qu'aux termes simples, et qu'il est la première partie de la logique..., d'autres ne l'admettent pas; ce n'est pas, disent-ils, au philosophe de traiter des mots, mais au grammairien, et ils disent que le traité se rapporte aux êtres mêmes désignés par les mots... D'autres disent qu'il n'étudie là ni les mots qui signifient, ni les choses signifiées, mais les notions simples. (Simplicius, cité in Ennéades de Plotin, éd. trad. Bréhier, VI 1, 9)

Notons au passage que ces trois interprétations correspondent aux trois positions classiques sur les universaux: nominalisme, réalisme, conceptualisme.

La réponse minimale que l'on peut donner – que les catégories sont les figures élémentaires de la prédication – entraîne selon nous une réponse positive à chacune de ces hypothèses. C'est dans cette indécision que repose une partie de la difficulté liée aux catégories.

Les *Catégories* commencent par distinguer les expressions sans aucune liaison (homme, boeuf, court...) et les expressions selon une liaison (l'homme court, le boeuf ne court pas...). Les catégories ne sont pas des classes de termes sans liaison (par exemple on pourrait imaginer une catégorie des procès ou événements pour les mots sans liaison comme «court»), mais correspondent plutôt à un inventaire minimal des liaisons elles-mêmes, si l'on entend ces liaisons non au sens syntaxique strict qui correspond aux constructions grammaticales les exprimant, mais au sens plus large de l'attribution, d'après laquelle ces différentes constructions se ramènent à un schéma unique: «X est dit de Y» ou «X est attribué à Y».

On peut remarquer qu'il existe une tension dans le texte d'Aristote entre la définition des catégories, ou attributions comme schémas de prédication et la présentation d'occurrences de catégories, qui est en fait une liste de mots:

> Pour le dire en gros, la substance c'est par exemple l'homme, le cheval; le quantifié c'est de deux coudées, de trois coudées; le qualifié c'est le blanc, le grammairien; le relatif c'est le double, la moitié, le plus grand ... (25 1b-26a3, trad. Pelletier)

Ammonios dans son commentaire a partiellement en vue cette difficulté, quand il déclare que:

> se conformant aux exigences de la raison humaine (*philanthropes poion*) Aristote nous fournit d'abord sommairement l'explication des attributions, afin de nous conduire à une première connaissance de la doctrine qui les concerne et de façon que, par là, nous devenions en mesure d'examiner distinctement chaque attribution en particulier. (Ammonios 1983: 101)

Aristote distingue cette relation d'attribution d'une relation d'inhérence qui correspond à «X est dans Y». Que X soit dans Y n'implique pas nécessairement que X soit dit de Y; de même que X soit dit de Y n'implique pas que X soit dans Y – les relations «ÊTRE DIT DE» et «ÊTRE DANS» ne sont donc pas équivalentes. Par exemple «homme» est affirmé d'un sujet (par exemple dans «Socrate est homme»), mais n'est pas dans un sujet, alors qu'une certaine science grammaticale est dans un sujet (par exemple Socrate), mais n'est affirmée d'aucun sujet. En effet pour Aristote un accident individuel, comme «une certaine science grammaticale» ou «cette science grammaticale» peut inhérer dans la substance, mais ne peut être prédiquée, les prédicats étant nécessairement généraux, étant des universels.

La théorie des catégories prend la forme combinatoire d'une classification ontologique en substances premières (substances individuelles) et substances secondes (accidents), accidents universels et individuels. Elle donnera dans la logique traditionnelle la doctrine des prédicables et des prédicaments. Un prédicable est quelque chose qui peut être attribué d'un sujet et les prédicaments structurent cette attribution des prédicables:

> Le prédicable (kategoroumenon) est la chose que conçoit l'entendement, de telle sorte qu'elle peut être prédiquée avec vérité d'un grand nombre de choses comme homme qui peut être prédiqué avec vérité de Socrate, Platon.... être vivant qui peut être prédiqué de homme, cheval....
>
> Le prédicable peut être appelé l'universel. On peut dire pareillement: dire, prédiquer ou énoncer quelque chose à propos de quelque chose, ou encore attribuer quelque chose à quelque chose (...)
>
> Les prédicables simples sont au nombre de cinq: le genre, l'espèce, la différence, le propre et l'accident (...) (Jungius 1984, (1638): 5-6)
>
> Les prédicaments (kategoriai) ou catégories sont une série de genres ou d'espèces rassemblés sous un terme très général.
>
> On dit que les genres et les espèces sont placés sous leur genre suprême quand les concepts généraux et spécifiques sont placés dans l'ordre qui est sous le concept le plus général.
>
> Les genres suprêmes sont au nombre de dix: la substance, la quantité, la qualité, l'action, la passion, la relation, quand, où, la position, avoir; les neuf derniers sont compris sous le nom commun d'accident. (*Ibid*: 18)

Il faut souligner que le double critère fondamental d'affirmation d'un sujet et d'inhérence opère une classification qui ne se contente pas de distinguer substances et accidents, d'après le fait que les substances ne peuvent être attribuées, mais qui distingue d'une part les substances et les accidents, en baptisant ou rebaptisant cette distinction substances premières et substances secondes, et d'autre part accidents individuels et accidents généraux (les futurs prédicables, les universaux). La distinction substance première vs substance seconde est unique dans le corpus aristotélicien ce qui invite à réfléchir sur l'importance du texte des *Catégories*., ceci d'autant plus que son authenticité a pu être suspectée. Suzanne Mansion par exemple évite, dans son travail sur le jugement d'existence chez Aristote, «à l'encontre de Zeller d'exploiter le texte des *Catégories*» (1976: 15). W. Jaeger (1997), dans son exposé sur l'évolution de la métaphysique aristotélicienne qui renouvelle l'approche de cette dernière en renonçant à bricoler des synthèses, ne s'appuie absolument pas sur les *Catégories* dont la doctrine de la substance s'accorde très mal avec celle de la *Métaphysique*, que ce soit au livre Z ou aux livres A, B et M-N. La doctrine la plus élaborée se trouve en *Mét.* Z notamment 7-9. L'introduction du point de vue génétique par Jaeger a fait franchir une étape irréversible où le texte des *Catégories* est considéré exposer une théorie assez fruste de la substance individuelle en relation avec une théorie de la prédication, avant l'introduction du rapport forme/matière et de la notion de changement dans la doctrine plus mûre de la *Métaphysique.* De tout ceci retenons l'essentiel: rien ne justifie une limitation aux *Catégories* ou même d'estimer davantage ce texte. Il contient certes une doctrine de la distinction entre «être dite de» et «être dans», mais on le verra cette distinction est susceptible de plusieurs interprétations.

La relation entre substance et accident, si l'on distingue accidents généraux et individuels, ouvre la voie pour une autre conception, où les accidents individuels sont les véritables primitifs de la combinatoire ontologique. C'est cette voie qui sera explorée par Brentano et les théoriciens contemporains des tropes, tels Campbell et D.C. Williams, leur précurseur. Ce dernier définit ainsi ce qu'est un trope:

> a trope then is a particular entity either abstract or consisting of one or more concrete entities in combination with an abstraction. Thus Napoleon and Napoleon forelock are not tropes, but Napoleon's posture is a trope and so is the whole whose constituents are his forelock and his posture (...). (1998 (1953): 43)

Pour substituer au point de départ qui fait de la substance le primitif ontologique, sur la base de sa non-attribuabilité, un autre où c'est l'accident individuel qui est le primitif, en vertu de sa richesse ontologique (poussant à bout l'individualisation aristotélicienne), Brentano devra substituer à la relation d'inhérence de l'accident à la substance une relation tout partie, où cette dernière devient une partie de l'accident individuel: la Castafiore est une partie de l'accident individuel consistant pour cette cantatrice à chanter «Je me vois si belle en ce miroir» un certain matin à Moulinsart. Brentano demeure, il faut y insister, d'accord avec Aristote pour affirmer que l'accident individuel n'est pas au sens propre dans un individu.

On l'a dit, il ne faut pas se limiter au seul texte des *Catégories* pour comprendre ce que sont les catégories aristotéliciennes. Ce texte nous introduit à leur compréhension, notamment ontologique, mais celle-ci va bien au-delà de ce texte, comme l' a montré C. Kahn (1977) qui distingue plusieurs étapes dans l'élaboration de la théorie aristotélicienne des catégories. Le texte des *Catégories* est une première étape où Aristote se distingue, comme on l'a déjà dit plus haut, des vues de Platon, tout en reprenant partiellement l'analyse nom-verbe du *Théètète*. L'*onoma* dit l'*upokeimenon* et le *rhema* dit le *categoroumenon*. La différence entre Platon et Aristote c'est que le premier s'intéressait au contraste entre l'unicité de l'individu et la multiplicité des attributions, alors que le second analyse les différentes manières de dire quelque chose d'un sujet: Quel sujet? Que fait-il? Que subit-il? Où? Quand? Comment?... C'est dans ce contexte qu'Aristote distingue les dix *skemata tes categorias* ou *gene ton categorion,* c'est-à-dire les figures ou les genres d'attribution.

Dans les *Topiques*, qui représentent une étape ultérieure, les catégories occupent une place à l'intérieur de la dialectique, à côté des genres, définitions, propriétés et accidents – les prédicables. Les catégories servent à résoudre des sophismes et des raisonnements fallacieux, ceci anticipant sur leur usage thérapeutique postérieur, de la littérature médiévale sophismatique, qui est en partie un commentaire des topiques, à la doctrine des erreurs catégorielles de Ryle. On peut remarquer que dans le texte concernant les catégories, au terme substance (*ousia*) est substitué le terme «ce qui est» (*ti esti*):

> Il nous faut maintenant déterminer les catégories des prédications (ta géné ton kategorion) (...): essence (ti esti) quantité, qualité, relation, lieu, temps, position, état, action, passion. (103 b 20 ss)

Aristote poursuit un peu plus loin:

> Mais il est clair, de par la nature même des choses, qu'en désignant une essence, on désigne tantôt une qualité, tantôt encore l'une des autres prédications. En effet, quand à propos d'un homme, on dit que c'est là un homme ou un animal, on exprime une essence et on désigne une substance (*ti esti legéi kai ousian semainei*); quand à propos d'une couleur blanche, on dit que c'est là du blanc ou une couleur, on exprime une essence et on désigne une qualité. (103 b 32 ss)

Ce passage difficile montre toute la difficulté de la notion de substance. Celle-ci peut désigner soit l'essence, soit l'individu concret, composé de forme et de matière. Dans ce passage Aristote développe la conséquence de déterminer comme figure de prédication le *ti esti*: la prédication du *ti esti* peut désigner une substance, mais comme un individu concret.

Dans une étape encore postérieure, dans les *Analytiques* l'analyse des catégories est poussée à bout à l'intérieur d'une théorie du syllogisme et du discours scientifique. Dans *Analytiques Premiers* I, 27 Aristote propose un autre schéma de classification ontologique, qui s'accorde mieux avec le reste de son oeuvre et qui distingue les particuliers sensibles (les *res* brentaniennes?), qui ne peuvent être prédiquées de quoi que ce soit, et qui sont sujets de toute prédication, les universaux qui peuvent être prédiqués des autres sujets («sage» dans «Socrate est sage») et qui peuvent servir à leur de sujets de prédication («être sage est désirable») et enfin les termes les plus élevés qui peuvent servir seulement de prédicats pour la démonstration («être»), ou universaux ultimes, limites supérieures de la prédication – ce que Porphyre mettra au sommet des arbres de classification, ce que les médiévaux nommeront, à propos de l'être ou de l'essence par exemple, genre généralissime. On peut se demander s'ils coïncident avec les catégories. La réponse se trouve dans les *Analytiques Seconds* I, 19-22, à propos des limites inférieures de la prédication:

> Car de tout sujet est prédiqué ce qui indique une qualité ou une quantité, ou une chose de cette sorte ou ses attributs essentiels (*ta en te ousia*), mais ces derniers sont limités et les types (*gene*) de prédication sont limités, car ils sont qualité ou quantité, ou relation, ou agir ou agir ou quand ou où. (trad. revue)

On remarque que les catégories anthropomorphes de la possession et de la position ont disparu. L'essentiel de cette étape tient dans cette affirmation:

> Que X appartienne à Y et que X soit vrai de Y doit être pris en autant de façons que les catégories sont distinguées. (...) Il en va de même pour ne pas appartenir. (49a 6-8, An. Pr. I, 37)

La troisième étape définit, essentiellement dans la *Physique* et la *Métaphysique* les catégories comme des «catégories de l'être». La classification de ce qui est s'accomplit par une distinction des différentes manières de dire l'être. Ceci peut être appliqué au devenir: il y a autant de manières de dire le changement que de dire l'être. *Metaphysique* Δ 7 exprime clairement cette multivocité de l'être:

> l'être est dit d'abord par accident et ensuite par soi (...) Les choses dites être par soi sont aussi nombreuses que les choses indiquées (*semainei*) par les figures de prédication (*ta skematas tes categorias*). Car en autant de manières elles sont dites, en autant de manières l'être est signifié. (1017 22 ss.)

C'est dans ce passage qu'Aristote pose l'équivalence entre «un homme sain» et «un homme jouit de la santé», «un homme court» et «un homme est courant», c'est-à-dire entre «X ϕ», «X ϕ-e», «X est ϕ–ant».

Cette manière de présenter les étapes de la théorie des catégories montre bien que celles-ci ne peuvent être réduites à de pures formes linguistiques, puisque notamment, on vient de le voir, des formes très différentes du point de vue de la langue expriment la même prédication, ce qui ne peut simplement s'expliquer par l'embarras d'Aristote à ramener l'analyse platonicienne à deux termes (nom-verbe) à une analyse à trois termes (nom-copule-verbe). Ceci montre aussi, s'il en était encore besoin, qu'il ne faut pas ramener les catégories aristotéliciennes à des catégories de jugement (Kant) ou de simples instruments heuristiques d'une logique érotétique. Enfin, il apparaît nettement que la liste des *Catégories* souffre d'imperfections qui ont été corrigées dans le reste de l'*Organon* ou les textes de la

Métaphysique. Trois explications ont été données pour expliquer les grandes divergences entre ces textes: (i) les *Catégories* concerneraient uniquement les substances sensibles (possibilité discutée par les commentateurs anciens, comme Simplicius); (ii) l'angle d'attaque de ce texte est logico-linguistique; (iii) il représente une étape préliminaire de la réflexion aristotélicienne – on laisse de côté une quatrième hypothèse, défendue parfois, de la non-authenticité de ce texte, car il semble y avoir un accord sur l'authenticité.

On n'argumentera pas pour ou contre ces hypothèses; je me contenterai d'indiquer ma conviction: ce texte ne contient qu'une faible partie de la doctrine aristotélicienne des catégories, qu'il représente effectivement une simplification, que celle-ci ait suivi ou précédé les autres textes et enfin la classification ontologique qui y est proposée quoique ouvrant une possibilité du côté des accidents individuels est à la fois contraire au reste de la doctrine et beaucoup trop dogmatique et rapide pour ne pas engendrer d'interminables querelles exégétiques, sans aucune chance d'obtenir un accord, ce qui explique partiellement l'existence et la nature de la malheureuse «querelle des universaux», née d'une tentative désespérée, celle de Porphyre dans l'*Isagogé* (cf. de Libera 1997, de Libera et Segonds 1998). La différence est trop grande entre le dogmatisme des *Catégories* et le style diaporématique pour ne pas engendrer un véritable malaise.

On vient de voir que les catégories jouent un rôle à la fois dans l'*Organon* et dans la *Métaphysique*, en rapport avec la thèse de la multivocité de l'être. L'analyse logique ou sémantique de l'énoncé est solidaire d'une classification ontologique, d'une analyse des relations entre les accidents et les substances. C'est cette solidarité qui a été remise partiellement en cause par l'analyse frégéenne de l'énoncé en fonction et argument, de la prédication conçue sur le mode de la saturation par un argument. «Partiellement», car si l'on peut, contre Dummett, parler d'une métaphysique frégéenne, cette métaphysique, fondée sur les concepts de fonction et d'objets, contenant un mécanisme de saturation, substitués à ceux d'inhérence ou de dépendance, réalise, à sa manière, une correspondance entre la sémantique ou la logique et l'ontologie, d'une manière purement formelle qui ouvre la voie à l'ontologie formelle des modernes.

Après ce très rapide exposé de la théorie aristotélicienne, je montrerai deux choses:
– la reformulation brentanienne de la théorie des catégories nous met face à un dilemme en ce qui concerne les liens entre logique et ontologie, ceci à partir de et à l'intérieur d'un retravail de la théorie des catégories elle-même,
– les projets contemporains d'ontologie formelle réactualisent certains traits de la théorie aristotélicienne, font rebondir le débat Aristote/Brentano, à certaines conditions, que je discuterai.

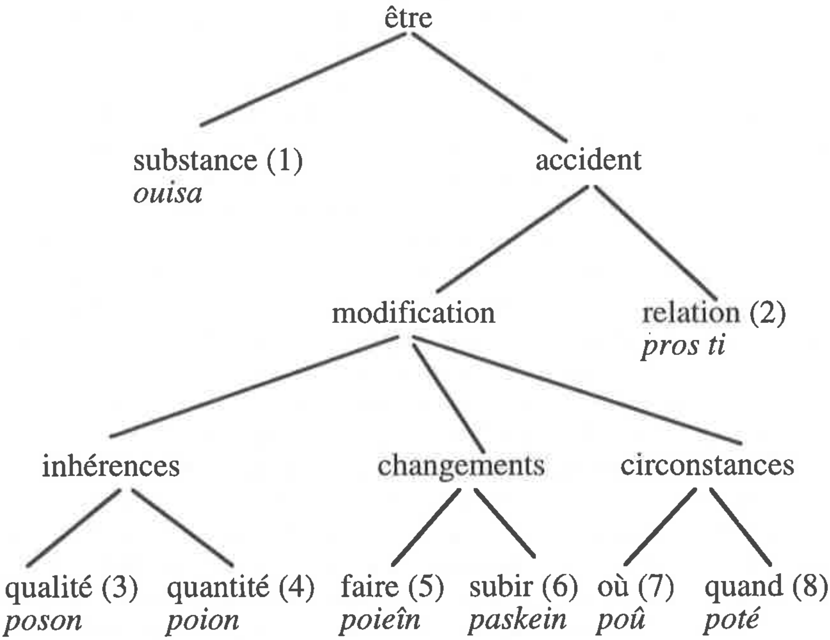
2. La *Kategorienlehre* de Brentano

Brentano est connu pour avoir commencé sa carrière philosophique par une dissertation sur les catégories d'Aristote qui a restauré son véritable sens, après les médiévaux qui les avaient réduites de façon unilatérale à des genres suprêmes de l'être, identifié à Dieu, selon une conception hiérarchique qui faisait perdre de son tranchant à la doctrine authentique de la multivocité de l'être, dans le carcan de l'analogie et de l'éminence.

Brentano, comme Trendelenburg défend le caractère systématique de la liste aristotélicienne des catégories, mais ne cherche pas comme ce dernier la justification de leur systématicité du côté de la grammaire:

> Lorsque Trendelenburg a émis son hypothèse devenue célèbre de l'origine grammaticale des catégories aristotéliciennes, il lui a fallu d'abord trouver quelque chose qui soit susceptible de constituer un fil directeur (...) il lui a fallu repousser le reproche adressé à Aristote par Kant et Hegel d'avoir rassemblé précipitamment un nombre rond de concepts fondamentaux en procédant au petit bonheur. Nous espérons quant à nous avoir écarté ce reproche par d'autres voies et il reste qu'une démarche qui, faute de principe ontologique, tiendrait la simple concordance des rapports grammaticaux pour une caution suffisante de la validité de cette importante distribution, n'échapperait toujours pas au reproche d'une grande superficialité. (1992: 172/ 1863: 184-185)

Cependant il révise cette liste (en accord avec les *Topiques*) pour ne retenir que huit catégories qu'il ordonne ainsi (*op. cit.* 1992: 164/ 1863: 175):



Il est moins connu pour avoir dans la dernière partie de sa vie réinterprété cette même théorie des catégories dont il avait dégagé le véritable visage. L'ensemble des textes posthumes relatifs à ce programme de recherche a été édité par A. Kastil en 1933, une édition améliorée paraissant en 1968. Cette réinterprétation avait été précédée par les essais de réforme des catégories aristotéliciennes par Leibniz – sans qu'on suggère par là la moindre influence, les textes de Leibniz étant à l'époque difficilement accessibles. Leibniz a critiqué les textes de Jungius sur les prédicaments et les prédicables que nous avons mentionnés et qui représentent l'achèvement de la logique traditionnelle. Leibniz utilise l'analyse catégorielle à l'intérieur de son projet de décomposition des concepts en concepts primitifs. La tentative de Brentano ne se situera pas dans cette lignée. Sa réinterprétation ne consistera nullement non plus, comme chez Trendelenburg, à asserter une origine linguistique des catégories – intention qui chez Trendelenburg consistait à nier leur caractère «rhapsodique» affirmé par Kant: dans l'esprit de Trendelenburg affirmer une correspondance entre la grammaire de la langue grecque et la table des catégories consistait à montrer qu'elles obéissaient à une nécessité. Elle ne consistera pas évidemment à se ranger au syncrétisme aristotélico-thomiste promu par Léon XIII – Brentano s'étant détaché du magistère dogmatique et intellectuel de l'église catholique – syncrétisme qui introduit des degrés d'être, là où il n'y a que des manières de dire l'être, selon la funeste doctrine de l'analogie. Brentano fondera sa nouvelle théorie des catégories sur une réinterprétation des relations entre la substance et l'accident. C'est cette doctrine tardive de Brentano qu'il faut rappeler avant de discuter de la pertinence et des enjeux de cette réinterprétation.

Dans la dernière partie de sa philosophie (celle que l'on a parfois qualifié, de manière un peu trompeuse, de «réiste»), postérieure aux années 1905, Brentano compte comme éléments de l'ontologie les substances, les agrégats de substances, les parties de substances et les accidents (Brentano 1952). Il modifie les conceptions d'Aristote sur les points suivants. Tout d'abord il admet, à l'inverse d'Aristote qu'un collectif soit un être en un sens authentique – il désobéit au principe métaphysique habituel suivant lequel être = substance = simplicité:

> Si nous prenons soin de ne pas confondre les objets authentiques avec ceux qui ne sont pas des objets, nous verrons que toutes les choses appartiennent à un seul et même genre. Elles sont toutes des natures (*Wesen*) – *entia realia* –.
>
> Quelques unes de ces natures ont des parties qui sont aussi des natures, et elles peuvent être considérées comme une multiplicité de natures. Une paire de boeufs, par exemple, est une nature composée de plusieurs natures.
>
> Certains voudraient qu'une telle paire ne soit pas regardée comme une nature unique. Ils diraient que nous sommes concernés ici avec une nature qui est un boeuf et cette nature qui est l'autre boeuf. Ils diraient que ce cas est analogue à celui dans lequel on est trompé en supposant

> qu'un roi futur est un type spécial d'objet (*Objekt*): il y a une certaine manière de penser qui est dirigée sur un boeuf et sur l'autre et la caractéristique particulière de cette pensée dirigée de façon double est erronée pour un troisième objet. Il est certain qu'il s'agirait d'une étrange arithmétique si on devait ajouter la paire de boeufs aux deux individus et parler alors de trois choses. (....)
>
> Ainsi, ce que nous devrions dire est ceci. D'une multiplicité de choses résulte une chose. Mais elle donne des choses qui étant en relation avec d'autres ne sont ni tout à fait les mêmes, ni tout à fait différentes – elles sont en partie les mêmes, d'où le paradoxe de Cantor montrant deux pommes à une réunion de mathématiciens et affirmant qu'en plus des deux pommes une infinité de choses étaient impliquées. Mais nous voyons que ce paradoxe a une solution simple. (1992: 50-51)

Le terme «*Wesen*», traduit ici par «nature» est le terme qui précède l'usage unifié de «*Ding*» pour désigner la *res* concrète. Dans les textes posthumes rassemblés dans la *Kategorienlehre*, ce terme «*Wesen*» n'est plus utilisé dans ce sens de *res* après 1913. Dans les textes synthétiques de 1916 *Ding* = *Etwas* = *Reales*. Ce serait un contresens de traduire *Wesen* par essence et une infidélité de le traduire (comme Chisholm) par chose (resp. thing), entité (resp. *entity*).

Brentano conclut:

> Le concept de "nature" (*Wesen*) n'est pas le même que le concept de "l'un" (*Eins*). Qui pense à l'un, pense négativement, dans la mesure où il nie une pluralité. Celui qui définit un homme comme un, le compare avec un objet, dans lequel on trouve plus d'un homme et il nie qu'à propos de cet homme il puisse en être ainsi. Ainsi le concept de l'un est différent de celui de nature. Il n'est pas non plus une espèce du concept de nature; nous ne devons pas accepter que les natures puissent être divisées en celles qui sont une nature, et celles qui sont une multiplicité de natures. (1992: 52)

Ensuite en ce qui concerne les accidents, il soutient l'univocité de l'accident et de la substance:

> Pour notre part [à la différence d'Aristote] nous dirons que la substance et l'accident sont tous deux une chose (*ein Ding*) au même sens et nous pourrons défendre notre position contre Aristote, car nous

avons montré qu'un tout qui contient une chose comme une partie et même un tout composé de plusieurs choses, est lui-même une chose (*Ding*) une nature (*Wesen*). (1992: 55)

Cette thèse de l'univocité (dirigée contre l'affirmation d'Aristote selon laquelle «L'accident n'a en quelque sorte qu'une existence nominale (...) l'accident est ainsi manifestement quelque chose de voisin du non-être» (*Met. E, 2,* 1026 b, 13 & 21-22) est liée à la thèse précédente (concernant les totalités et pluralités):

Cette manière de voir les choses [équivocité substances /accidents] est liée dans une certaine mesure à ce qu'il [Aristote] a déclaré concernant au sujet de l'unité et de la multiplicité. Ainsi il a déclaré qu'un agrégat de choses ne peut être considéré comme une chose authentique et que les parties des corps n'existent que potentiellement. (1992)

Il admet enfin des accidents d'accidents. Pour Aristote c'est complètement impossible, car «l'accident se dit de ce qui appartient à un être et peut en être affirmé en vérité» (*Met. Δ* 1025 a 13-15). Si l'accident n'est pas vraiment un être, il ne peut être prédiqué d'un autre accident – un quasi non-être peut être prédiqué d'un être, mais pas un quasi non-être d'un quasi non-être. CQFD.

Brentano, toujours dans le même texte (*Wesen, Einheit und Wesenteile,* 28 septembre 1908) déclare:

Qu'en est-il des accidents d'accidents? Est-ce qu'un même accident secondaire peut appartenir à plusieurs accidents? Un exemple possible serait un jugement qui prédique un concept d'un autre, ou peut-être l'unification de caractéristiques soumises à l'examen dans un idée composée. Cette unification semblerait être l'accident de deux accidents, si elle a pour sujet l'idée de l'une et l'idée de l'autre.

Les accidents d'accidents, ou accidents d'ordre supérieur (*Akkzidentien höherer Ordnung*) appartiennent au domaine psychique (comme par exemple ci-dessus le jugement) et au domaine physique. Un accident d'ordre supérieur est un accident qui sert de sujet à un autre accident. Cependant il existe un dernier sujet qui est la substance.

Enfin, il renverse et déplace la relation qu'Aristote établissait entre la substance et l'accident: la substance est une partie de l'accident et non le contraire. C'est ce point que Peter Simons (1988) critique (Brentano aurait confondu relation méréologique tout/partie et relation logique sujet/prédicat). Nous discuterons cette critique de P. Simons, mais examinons d'abord ce qu'affirme Brentano lui-même:

> En un certain sens l'accident est une autre chose que la substance; cependant dans un autre sens chacun est prédiqué de l'autre. On doit mettre en garde contre une mauvaise compréhension de la distinction [substance/accident]. Si la substance est prédiquée d'un accident, alors la prédication asserte non que la substance et l'accident sont identiques, mais que l'accident contient la substance (*nicht Identität sondern Einschliessen* [litt. acte d'inclusion]). Si l'accident est prédiqué de la substance, alors la prédication asserte que la substance est contenue dans l'accident (*so besagt sie Einchlossenheit* [litt. fait d'être inclus]). Le sujet n'est pas complètement la même chose que ce dont il est le sujet, cependant le prédicat n'est pas strictement une seconde chose existant en plus du sujet; il serait une seconde chose au sens strict seulement si il ne contenait pas le premier comme une partie. (1992: 11, 2 février 1914)

P. Simons admet «que ce serait aller trop loin que d'affirmer que Brentano réduit la prédication à la méréologie» (1988: 50), mais il considère tout de même la théorie brentanienne de la prédication comme «complètement inadéquate» (p. 51). Selon P. Simons la théorie erronée d'Aristote, suivant laquelle il existe plusieurs sens prédicatifs de «être» ne proviendrait pas, comme le pense faussement Brentano, de sa méréologie, mais de sa théorie de la définition (ou de la quiddité, serait-on tenté d'ajouter). Selon P. Simons toujours, Brentano n'aurait pas assez tenu compte de l'évolution du concept de substance des *Catégories*, où une substance serait un individu concret composé de forme et de matière, à la *Métaphysique* où l'individu étant non un composé de forme et de matière, mais de formes substantielles et accidentelles avec la matière. L'argument implicite de P. Simons est que le diagnostic de Brentano pourrait s'appliquer au concept de la substance issu des *Catégories,* qui définit la substance à partir de critères plutôt logiques, et non à celui issu de la *Métaphysique*. Bref, le diagnostic méréologique de Brentano ne s'appliquerait à la rigueur qu'au concept logique de substance et non à la conception ontologique qui a pris la mesure des difficultés de ce concept logique. La perspective de P. Simons est d'évaluer la pertinence de l'interprétation brentanienne. Selon moi cette perspective est erronée, car dans ces manuscrits de la *Kategorienlehre* il ne s'agit plus pour Brentano (comme dans de très nombreux autres textes) d'interprétation, mais de conquête d'un point de vue original sur la relation entre la substance et l'accident. Il est exact que l'attribution de la doctrine méréologique suivant laquelle l'accident est dans la substance est extrêmement brutale et comme telle probablement inexacte. Mais si l'on pense que Brentano a en vue la conquête d'un point de vue à la fois concret et strictement individuel, il est clair que la doctrine aristotélicienne, dont la conséquence ultime est la dévaluation de l'individuel (puisqu'il n'y a de science que du général et que la science est ce qui est le plus digne de recherche – cf. *Parties des Animaux* I) représente un obstacle. Probablement Brentano a mal localisé le symptôme, mais le symptôme existe et il l'a interprété correctement.

Si j'entends une mélodie, pour Aristote le fait d'entendre la mélodie qui est un accident de ma substance individuelle, en est une partie (au sens où comme on l'a vu l'accident individuel est dans la substance, sans en être prédiqué), alors que pour Brentano ma substance individuelle est une partie de cet accident individuel. On a vu plus haut que la relation de la substance à l'accident individuel posait un problème et Brentano choisit cette solution, qui peut apparaître gratuite et contre-intuitive à cause de deux thèses fondamentales: celle de la primauté de l'intentionnel et celle de la limitation ontologique aux entités concrètes.

Je n'insisterai pas sur la thèse de l'intentionnalité, qui consiste à affirmer qu'il y a un x, c'est affirmer qu'il y a un x qu'un y perçoit. Cette thèse a conduit Brentano à modifier la relation substance/accident, car cette modification consiste non seulement à renverser la relation d'appartenance, mais à faire dépendre cette relation d'une structure générale d'intentionnalité. Pour reprendre l'exemple de la mélodie, affirmer qu'il y a une mélodie, c'est affirmer qu'il y a un moi qui perçoit cette mélodie, et l'accident individuel consiste dans l'audition individuelle à un certain moment de cette mélodie. «Moi percevant une mélodie» est un accident individuel, et cet accident est structuré intentionnellement: la relation de moi à la mélodie est intentionnelle – la mélodie est un ensemble de notes, donc d'entités physiques, mais la relation à la mélodie est psychique, elle consiste à se rapporter à quelque chose de physique, alors que la mélodie ne se rapporte à rien.

La thèse de la primauté des termes concrets découle en partie de ce qui précède. «Moi percevant une mélodie» est un concret. La théorie brentanienne a été appelée de manière suggestive par Chisholm «théorie de la prédication concrète». Elle consiste à éliminer tous les termes abstraits, qui correspondent chez Aristote aux accidents généraux, aux substances secondes, et chez les médiévaux aux prédicaments, aux universaux. Si l'ontologie se limite à des substances, des agrégats et des accidents, les termes abstraits seront réduits, comme chez Leibniz, à des termes concrets. Par exemple «le rouge» ou «la rougeur» est remplacé par «la chose rouge», et donc un énoncé comme «je perçois le rouge du cahier» sera réécrit «je perçois la chose rouge et la chose rouge est un cahier».

Les accidents seront donc considérés comme des choses individuelles, or comme les choses individuelles ils pourront être le siège d'autres accidents, ce qu'Aristote n'avait pas envisagé, son ontologie ne comprenant pas d'accident d'accident. Il reconnaît la possibilité de prédicats de prédicats, mais au sens d'accidents généraux:

> Quand une chose est attribuée à une autre comme à son sujet, tout ce qui devra être affirmé du prédicat le sera du sujet: par exemple comme "homme" est attribué à l'homme individuel, on devra aussi attribuer "animal" car l'homme individuel est à la fois homme et animal. (Cat. 3)

Pour Brentano dans la mesure où les actes de présentation, de jugement et d'émotion se présupposent, si je me réjouis de manger de la compote de rhubarbe, l'accident individuel «preneur de plaisir dans le fait de manger de la compote de rhubarbe» survient sur l'accident «jugeur que la compote de rhubarbe existe» lui-même accident de «présenteur de la compote de rhubarbe», lui-même enfin accident de ma substance individuelle.

Loin de trahir l'aristotélisme, cette conception brentanienne en accomplit une tendance profonde, celle qui porte à penser l'individualité de la substance. Pour Aristote l'individualisation se fait par la matière. Dans la théorie de la prédication concrète, on retrouve ce motif d'individualisation et de primat du concret. Mais la différence c'est que pour Brentano c'est la substance elle-même qui individue les accidents. Si «le rouge en général» devient «le rouge de cette robe-ci», c'est-à-dire un rouge individuel, un moment de rouge singulier survenant sur une surface particulière (Husserl) et non le concept du prédicat «rouge», c'est à cause de son porteur, la chose concrète, la chose rouge, la chose concrète qui est cette robe rouge, qui est une substance et non un agrégat. La substance continue à porter les accidents – sans la robe, ce rouge-ci cesserait d'exister – mais l'individualisation des accidents ne se fait pas par la matière, mais par la substance (composée de forme et de matière), ce qui est lié à la doctrine de la substance comme partie de l'accident. La substance robe est une partie de l'accident robe rouge et non le contraire. La relation de l'accident à la substance n'est pas une relation d'identité, mais de tout à partie, qui doit être spécifiée par le concept de séparabilité.

Une chose x est séparable d'une autre y si y continue à exister, si x cesse d'exister. Pour Aristote l'accident, dont la détermination est en partie temporelle – l'accident c'est ce qui ne survient pas toujours, le fortuit – est séparable de la substance, mais la substance est inséparable de l'accident (sans substance substrat l'accident cesse d'exister): la séparabilité est unilatérale, et donc non réciproque. L'accident est un accident pour Aristote précisément dans cette mesure et c'est exactement la raison pour laquelle il est dit exister de manière analogue. Pour Brentano la séparabilité unilatérale se rencontre dans la vie mentale. Par exemple l'acte d'entendre et l'acte de voir, se rapportant au même processus, sont séparables en ce sens: je peux cesser d'entendre et continuer à voir. C'est en ce sens qu'il parle d'actes superposés (*suppaponierte Akte*).

Brentano est conduit dans sa description des actes psychiques à soutenir que le sujet est une partie de l'acte, de par la thèse de l'intentionnalité, et donc à renverser la doctrine aristotélicienne. La substance est une partie de l'accident, mais de manière telle qu'il n'y ait rien d'autre dans l'accident que la substance, ce qui est une manière de définir une relation tout/partie dotée d'une propriété contraignante spécifique, relation inhabituelle d'un point de vue méréologique. D'après celui-ci si A est une partie de B, alors il y a un C différent de A qui est aussi une partie de B. Dans la relation substance/accident il n'y a pas de C différent de A qui est une partie de B.

Cette conception brentanienne diffère de la conception aristotélicienne de la manière suivante. Pour cette dernière, il existe des quantités, des qualités, bref des catégories, des accidents et une catégorie de la substance, de façon à ce que la prédication consiste à attribuer à la substance des accidents selon les catégories, c'est-à-dire des propriétés générales qui font que la substance appartient à tel ou tel genre, telle ou telle espèce. Dire «Socrate est homme» c'est faire entrer la substance individuelle nommée «Socrate» dans le genre «homme» – c'est en cela que consiste le contenu général du prédicat «homme», qui fait qu'extensionnellement il peut désigner l'ensemble des hommes. Par contre dire «Socrate est fatigué», ce n'est pas le faire rentrer dans le genre des fatigués, parce qu'un tel genre n'existe pas. C'est en cela que «homme» est une propriété essentielle et «fatigué» une propriété accidentelle. L'individuation se fait par la matière et l'individualisation par la différenciation des genres et des espèces qui sont hiérarchisés, jusqu'à la différence spécifique qui individue. Dans notre exemple, Socrate est individualisé par une différence spécifique, même si sa substance est individuelle, étant composée de telle matière et non de telle autre. Pour Aristote, un accident individuel ne faisant pas partie de cette série hiérarchique descendante des genres et des espèces ne peut pas individualiser: il y a une différence entre une espèce spécialissisme et un accident individuel, alors qu'une espèce généralissime est un accident universel.

La modification brentanienne de la théorie aristotélicienne des catégories peut-elle avoir une incidence sur un usage logique des catégories? Cette modification peut être mise en relation avec la thèse particulariste suivant laquelle toute propriété est individuelle. Cette thèse étant elle-même une conséquence de celle suivant laquelle toute propriété est instanciée.

Si pour Aristote «Socrate est assis» s'analyse d'après la théorie des catégories en «Socrate» (sujet, de la catégorie de la substance) et «assis» (accident, de la catégorie de la position), «assis» inhérent à «Socrate» par la copule «est». Dans l'alternative brentanienne, on analysera «Socrate est assis» de la manière suivante: «Socrate», substance individuelle est une partie de l'accident individuel «Socrate-assis». S'il existe deux vues inconciliables de la prédication, l'universaliste suivant laquelle une propriété est un universel qui est exemplifié dans les individus, les individus possédant la même propriété ayant en commun cette propriété et la particulariste suivant laquelle une propriété est une instanciation particulière d'une manière d'être, les individus ne pouvant exemplifier exactement la même propriété, ce qu'ils ont en commun n'étant pas la propriété, mais son contenu ou son intension, ou encore son concept, on peut se demander si la théorie brentanienne est particulariste. Pour Brentano une propriété est un accident individué par la substance, caractérisation qui semble admettre une universalité abstraite de la propriété *ante praedicationem.*

Arrivés à ce point, nous sommes face à un choix, voire face à un dilemme. En effet, toute la théorie de la vérité tarskienne et post-tarskienne, toute la sémantique frégéenne, qui en est l'ancêtre, reposent sur l'idée de remplissement de fonctions par des objets ou de satisfaction de prédicats par des objets, prédicats et fonctions qui en eux-mêmes n'ont rien d'individuel. Il y a certes des variables de prédicats, tout comme il y a des variables d'individus, mais ces variables désignent des prédicats qui demeurent identiques à travers leur satisfaction par tel ou tel objet. Or, ce qui est ici suggéré est d'accepter que les prédicats varient en fonction par leur satisfaction. Le choix est entre maintenir ou abandonner la correspondance plus ou moins forte entre logique et ontologie. On entend par logique la théorie des inférences valides et ontologie la classification ordonnée des entités présentes dans les inférences. Si l'on veut maintenir cette correspondance, alors il est clair qu'il faut modifier la logique au moins sur deux points: accepter des prédicats indexés et construire une relation de prédication assez souple pour rendre compte de ce nouveau cadre. Il existe de tels outils: Mertz (1996) et Lesniewski ont réalisé respectivement ces deux types d'innovation. On peut aussi, comme la plupart des logiciens aujourd'hui, accepter d'être particulariste en ontologie sans en tirer les conséquences dans le langage même de la logique. On peut aussi, évidemment, revenir à une ontologie plus classique, mais nous avons rejeté ce conservatisme.

D.W. Mertz propose une logique adaptée à une ontologie particulariste, qu'il nomme *instance ontology*. Cette logique est une «logique des prédicats particularisée» (*Particularized Predicate Logic*), qui est une logique intensionnelle d'ordre supérieur consistante et complète. L'ontologie en question admet des propriétés uniques et non répétables. Par exemple dans la phrase:

> L'amour de Jean pour Marie est plus fort que son amour pour Anne

c'est une instance de l'amour qui est plus forte qu'une autre instance – il ne s'agit pas de l'amour en général ou de la propriété universelle de l'amour» (*op. cit.*: 4). Ces propriétés uniques ont été dénommées de différentes manières dans l'histoire de la métaphysique: accidents individuels (Leibniz), moments (Husserl), qualités particularisées (Strawson), particuliers abstraits (Stout), tropes (D.C. Williams), …

Ce choix peut être éclairé par plusieurs considérations, que je ne fais que mentionner:

i. Les contraintes d'un langage logique ne peuvent impliquer strictement le choix de telle ou telle ontologie.
ii. Il existe dans la partie sémantique de la logique des choix à fort engagement ontologique – par exemple le choix d'une vérité relative à un modèle ou d'une vérité absolue. Mais en vertu de (i), on ne peut pas, de ces choix sémantiques, inférer strictement des choix ontologiques. S'il existe une forte tendance, pour reprendre le même exemple au réalisme dans le cas d'une vérité relative à un modèle, forte tendance symétrique de celle inverse à lier vérité absolue et anti-réalisme, il ne s'agit en aucune manière d'une implication, et à plus forte raison d'une implication stricte.

iii. Une logique en tant qu'elle comporte une composante catégorielle – par exemple la catégorie d'individu en logique des prédicats – ne peut se désolidariser complètement d'une ontologie: on peut faire de la logique comme un jeu, comme un pur calcul, mais les règles du calcul et les éléments du jeu ont une signification plus générale que le jeu ou le calcul. Les catégories sont indissolublement logiques et ontologiques. Elles sont, dans une logique et dans une ontologie, le noeud de la logique et de l'ontologie, dont les relations ne peuvent être régularisées par un simple fait ou un traité de paix et de désengagement réciproque.

On esquissera dans une dernière section une discussion sur l'usage ainsi entendu des catégories dans une ontologie formelle, à partir d'un texte récent de P. Simons *New categories for formal ontology*.

2. Une nouvelle table des catégories

Ce que l'on entend ici par ontologie formelle, c'est une discipline qui dégage les traits formels de la réalité, qu'elle soit sensible ou conceptuelle, à l'aide de la logique (cf. Nef 1998). Cette ontologie formelle a été construite en partie par Husserl, notamment comme une théorie de la dépendance, et comme telle réclame une méréologie. En ce sens Lesniewski, quoiqu'il se détournât d'un tel projet, en a donné l'architecture générale: une logique pure, une théorie des touts et des parties et enfin une ontologie formelle dont la théorie des catégories est le vestibule obligé - on sait que les premières grammaires catégorielles sont liées à ces projets d'ontologie formelle de Husserl et de Lesniewski, qui a développé le concept de catégorie sémantique. On peut remarquer que le projet d'ontologie formelle a été développé tant par les partisans d'une réforme de la logique aristotélicienne, à la suite de Brentano et chez Lesniewski même partiellement, que par les zélateurs de la logique mathématique frégéenne, comme Husserl l'était en partie (cette restriction s'expliquant par son projet de fonder la logique dans une logique plus large, de type transcendantal).

Les catégories jouent un rôle central dans l'ontologie formelle, parce qu'elles en forment l'outillage de base. C'est l'équivalent des paires de propriétés distinctives en phonologie. Il s'agit de quelque chose de formel, qui peut s'exemplifier dans telle ou telle science empirique du physique ou du psychique. Cette recherche a reçu un impetus inattendu des progrès en sciences cognitives et informatique fondamentale. Dans les sciences cognitives dans la mesure où la recherche des catégories ultimes d'un monde structuré par l'action et la cognition est nécessaire pour comprendre la structuration progressive des situations, états de choses, événements etc. que ce soit dans la sémantique des langues naturelles, la perception ou les règles formelles de la logique de l'action. En informatique fondamentale, car les recherches sur la structuration des bases de données posent des problèmes théoriques de catégorisation et de sous-catégorisation. Les bases de données sont structurées aussi en partie par des oppositions catégorielles ultimes, qui posent des problèmes ontologiques, au sens modeste du terme ontologie que nous avons défini.

Il y a deux approches possibles de l'ontologie catégorielle en informatique fondamentale, analogues ou identiques à celles qui s'opposaient dans la sémantique des langues naturelles, dans les années 60-70: la première est descriptive, elle part des langages de programmation et entreprend de localiser ou d'expliciter les engagements ontologiques (exactement comme la philosophie du langage ordinaire s'efforçait de dégager la métaphysique interne de tel ou tel système linguistique), la deuxième part d'un ensemble *a priori* de catégories formelles que l'on enrichit progressivement de façon à faire coïncider la construction avec les langages existants (ce qui correspond à l'approche inverse dans la sémantique des langues naturelles, telle celle de Montague intégrant progressivement dans son fragment des parties de langage, à partir d'une base catégorielle étroite, interprétée sémantiquement dans la théorie des types).

P. Simons distingue des pré-catégories, des catégories nouménales structurales, communicationnelles et enfin méta-représentationnelles:

Précatégorie	Identité/Différence
C. Nouménale	Existant/non existant Massif/Comptable Individuel/Catégorial
C. Structurale	Singulier/Pluriel Atomique/Complexe Dépendant/Indépendant ....
C. Représentationnelles	Transparent/Opaque Indexical/Descriptif ......
C. Communicatives	Déclaratif/Impératif/interrogatif
C. Méta-représentationnelles	Externe/Interne

Nous n'avons donné que des exemples de chaque catégorie. Il y aurait énormément de remarques à faire sur ce tableau. Les premières qui viennent à l'esprit sont les suivantes.

Les catégories vont par couple, ce qui était anticipé chez Aristote, à propos de certaines – quantité/qualité, action/passion, mais pas de toutes – lieu, temps, position, relation, possession, substance. P. Simons admet une opposition ternaire pour les catégories communicationnelles (déclaratif, impératif, interrogatif), mais cela ne poserait pas de problème de transformer cette opposition en double paire (déclaratif vs non déclaratif, jussif vs non jussif). L'opposition entre «structural» et «nouménal» n'est pas claire. La distinction, «dépendant / substantiel» est une catégorie parmi d'autres. Comme Kant, P. Simons accepte l'existence dans ses catégories. La conception qui sous-tend la classification est que les catégories sont des présupposés ultimes des énoncés et non des différences des choses elles-mêmes. Elles correspondent *grosso modo* à l'ontologie des langues naturelles, certaines à leur sémantique, d'autres à leur grammaire. Cette conception est donc plus proche de Kant que de Brentano, de Porphyre que d'Aristote.

Personnellement, je ferai porter mes critiques sur les points suivants. La distinction nouménal/structural ne semble pas heureuse: pourquoi l'existence est-elle nouménale? La distinction entre les catégories structurelles, structurant les choses et représentationnelles, représentant les choses, n'est pas tranchée. Les catégories communicationnelles posent des problèmes, car elles sont plus des catégories des modes d'énonciation eux-mêmes que de la communication et l'on peut imaginer une communication sans ces catégories.

Les catégories n'ont pas été éliminées par la marche simplificatrice des formalismes logiques. On le savait du côté de la linguistique et des grammaires catégorielles, mais on pouvait mettre ce phénomène sur le compte du caractère semi-formel des langues naturelles. Si la logique est conçue autant comme un langage que comme un calcul, alors les catégories demeurent un noeud de la logique et de l'ontologie que l'on ne peut, pour filer la métaphore, dénouer arbitrairement. Historiquement, la théorie des catégories de Brentano, plus que sa réforme de la logique aristotélicienne, restée sans effet, semble-t-il, joue un rôle à part entre Aristote et Lesniewski-Ajdukiewicz et Carnap-Husserl. Brentano a influencé toute la philosophie polonaise et Husserl. Si l'on pense que la filiation des noms propres pour les catégories est la suivante: Husserl, Lesniewski, Ajdukiewicz, Carnap, alors on devine derrière cette filiation, celui qui, contre Kant, a restauré l'esprit réaliste de la théorie des catégories, en la remettant, d'après lui, sur ses pieds, en la rendant capable de penser l'accident individuel et l'accident de l'accident. Historiquement Brentano joue un double rôle dans cette histoire des catégories: directement sur Husserl, indirectement, par l'intermédiaire de Twardowski, sur la philosophie polonaise. C'est à ce titre que son influence mérite d'être étudiée. Il faut souligner cependant que l'unité de sa pensée s'est perdue, Adjukiewicz privilégiant l'aspect formel de la théorie, formalisant la dépendance par une relation d'application, Kotarbinski développant les aspects ontologiques sous la forme d'un réisme ou d'un somatisme. C'est probablement Lesniewski qui de manière surprenante en représente le mieux l'esprit, tout en réduisant l'ontologie à un pur calcul de noms – ce qui s'est perdu, au moins pour un moment, c'est la précieuse combinaison de réalisme et de particularisme, au profit du nominalisme et de l'anti-réalisme.

Université de Rennes I
Institut de philosophie
261, av. du Général Leclerc
F 35042 RENNES

Bibliographie

AJDUKIEWICZ K. (1967). Syntactic Connection, in: S. McCall (ed.), *Polish Logic 1920-1939*. Oxford: Clarendon Press, 207-232.

AMMONIOS. *Commentaire des Attributions d'Aristote*, Montréal: Bellarmin, 1983.

ARISTOTE. *Catégories*. Paris: Vrin, 1946.

ARISTOTE. *Kategorien*, Aristoteles Werke in deutscher Übersetzung. Berlin: Akademie Verlag.

ARISTOTE. *Categories*. Oxford: Oxford University Press (ed. Trad. Ackrill).

ARISTOTE. *Métaphysique*. Paris: Vrin (Trad. Tricot), 1991.

ARISTOTE. *Topiques*. Paris: Les Belles Lettres, vol. 1 (seul paru) (éd. J. Brunschwig), 1967.

BENVENISTE E. (1958). Catégories de pensée et catégories de langue, *Les Etudes Philosophiques* vol. 4, 419-429.

BRENTANO F. (1944). *Psychologie d'un point de vue empirique*. Paris: Aubier, trad. M. De Gandillac.

BRENTANO F. (1968). *Kategorienlehre*. (ed. Kastil). Berlin: Felix Meiner Verlag, 2e éd. Trad. angl. R. Chisholm: *Theory of Categories*.

BRENTANO F. (1992). *Aristote, les significations de l'être*. Paris: Vrin, trad. P. David.

CHISHOLM R. (1992). Brentano's conception of substance and accident, in: *Brentano and Meinong Studies*. Amsterdam: Rodopi.

CLATTERBAUGH K. (1973). Leibniz's doctrine of individual accidents, *Studia Leibnitiana* vol. sp., n° 4.

HINTIKKA J. & KULAS J. (1983). *The Game of Language. Studies in Game-Theoretical Semantics and its Applications.* Dordrecht: Reidel, chap. 8: «Semantical Games and Aristotelian Categories», 201-231 (également dans *Synthese* 54 (1993), 443-468)

JAEGER W. (1997). *Aristote, fondements pour une histoire de son évolution*. Paris: L'éclat, trad. O Sedeyn.

JUNGIUS. *La logique de Hambourg*. Metz, traduction et commentaire F. Muller, thèse, vol. 1, 1984.

KAHN Ch. (1976). Questions and Categories, in: H. Hiz (ed.), *Question*. Dordrecht: Reidel, 227-278.

SURMA S.J. *et al.* (eds) (1992). *S. Lesniewski. Collected Works.* Dordrecht: Kluwer Academic Pub, 2 vols.

de LIBERA A. (1989). Les sources gréco-arabes de la théorie médiévale de l'analogie de l'être, *Revue de Métaphysique et de Morale*, n° spécial sur *L'Analogie*, 319-346.

de LIBERA A. (1997). *La querelle des universaux: de Platon à la fin du Moyen Âge.* Paris: Seuil.

de LIBERA A. (1999). *L'art des généralités.* Paris: Aubier (à paraître).

MANSION S. (1976). *Le jugement d'existence chez Aristote*, Louvain: Institut Supérieur de Philosophie, 2e éd.

MERTZ D.W. (1996). *Moderate Realism and its Logic.* New Haven & London: Yale University Press.

MONTAGUE R. (1974). *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague.* New Haven & London: Yale University Press.

NEF F. (1992). *L'objet quelconque: recherches sur l'ontologie de l'objet.* Paris: Vrin.

PLOTIN. *Des genres de l'être*, *Ennéades*, VI-1 (traité 42). Paris: Les Belles Lettres, trad. E. Bréhier, 1936.

PORPHYRE. *Isagoge*, texte grec et latin. Paris: Vrin, trad. A. de Libera & A.-Ph. Segonds, introd. A. de Libera, 1998.

SIMONS P. New Categories for Formal Ontology. *Graze Philosophische Studien.*

SIMONS P. (1988). Brentano's Theory of Categories: a Critical Appraisal, *Brentano Studien* 1, 47-61.

SIMPLICIUS. *Commentaire des catégories*. Leiden: E.J. Brill, trad. commentée sous la direction d'I. Hadot, fascicules 1 & 2, introd. Kalbfleisch, trad. Ph. Hoffmann.

STEIN E. (1998). *L'être fini et l'être éternel, essai d'une atteinte du sens de l'être*. Beauvechain (Belgique): Nauwelaerts, Oeuvres d'E. Stein, vol. II, trads G. Casella & F.A. Viallet.

TRENDELENBURG A. (1846). *Geschichte der Kategorienlehre*, Berlin, rééd. Olms, 1963.

TRENDELENBURG A. (1862). *Elementa logices aristoteltae. In usum scholarum ex aristotele excerpsit convertit illustravit*. Berlin.

VUILLEMIN J. (1967). Le système des catégories, in: *De la logique à la théologie: cinq études sur Aristote*. Paris: Flammarion.

WILLIAMS D.C. (1953). The elements of Being, *Review of Metaphysics* vol. 7, repris partiellement in: P. Van Inwagen & D. Zimmerman (eds.), *Metaphysics: the big questions*. London: Blackwell (1998), 40-52.

RYLE ET LA QUESTION CATÉGORIALE

Michel BOURDEAU

Dans sa forme actuelle, la question des catégories a pour origine immédiate quelques idées apparues il y aura bientôt un demi siècle. Autour de 1950 en effet, en des lieux et pour des motifs divers, on s'est soudain mis à parler, ou à reparler, de catégorie. Chez les philosophes tout d'abord, et cela principalement sous l'impulsion de Ryle. Le mythe du fantôme dans la machine conduit à attribuer les apories de la psychologie mentaliste à des erreurs catégoriales, et justifie la place accordée au concept de catégorie dans la nouvelle définition de la philosophie qui figure aux premières pages du *Concept d'esprit:* philosopher consiste à remplacer des habitudes catégoriales par des disciplines catégoriales. Quelques années plus tard, en 1953, Strawson s'engageait à son tour sur la voie tracée par son compatriote et proposait d'utiliser concurremment deux critères pour distinguer les particuliers des universaux: un critère grammatical et un critère catégorial.

Mais ce qui se passait alors à Oxford ne suffit pas à expliquer l'engouement actuel et il convient pour cela de prendre en considération ce qui se passait au même moment aux Etats-Unis dans le champ de la linguistique. En 1950, Bar-Hillel publiait un article intitulé *Sur les catégories syntactiques* et proposait presque aussitôt après «une notation quasi arithmétique pour la description syntactique» mieux connue aujourd'hui sous le nom de *grammaire catégorielle*[1]. Mais la notion de catégorie a joué également un rôle décisif dans la genèse de la grammaire générative. La linguistique taxinomique croyait disposer, grâce aux méthodes distributionnelles, de procédures de découverte qui, appliquées aux données, produiraient à terme le système de

1 Ces deux articles sont repris dans *Language and Information* (1964); la préface de l'ouvrage rappelle dans quelles circonstances l'idée a surgi.

catégories nécessaire à la description des langues. A quoi *La structure logique des théories linguistiques* opposait que:

> pour valider "une" grammaire, il ne suffit pas de donner simplement une caractérisation formelle des éléments qui ont été construits (...par exemple, dans le cas des catégories syntactiques, d'en donner une liste) Il est nécessaire de fournir en outre une caractérisation complètement générale de la notion de catégorie syntactique, et de montrer que les catégories choisies satisfont cette définition, alors que d'autres ne le font pas. (Chomsky 1975: 82, cf. 32)[2]

Si Chomsky n'est pas le seul responsable de la fortune de la catégorisation, elle lui doit assurément beaucoup. A ma connaissance, le mot apparaît pour la première fois au paragraphe 2.1. des *Aspects de la théorie de la syntaxe* (1971), les restrictions de sélection dont parlaient les distributionnalistes cédant la place, dans le même ouvrage, aux règles de sous-catégorisation.

Venues d'horizons divers, ces initiatives ont vu leur effet décuplé par ce qui semblait une convergence de point de vue. Parler de philosophie du langage, n'était-ce pas donner à entendre qu'entre philosophie et linguistique, une collaboration intime et durable devait s'instaurer? Il en a résulté une floraison de syntaxes logiques ou de grammaires philosophiques. Face aux menaces de schisme venues d'Oxford, les linguistes nord-américains ont ainsi pu se poser en champions de l'orthodoxie positiviste. Le temps n'est pas si loin où la grammaire générative était présentée comme la grandiose synthèse du positivisme logique, rigoureux mais indifférent aux faits de langue, et de la philosophie du langage ordinaire, attentive à ces faits mais hostile à toute systématisation et à plus forte raison à toute formalisation. Chomsky a déclaré un jour se considérer philosophe autant que linguiste, et toujours à la même époque, (nous sommes cette fois autour de 1970), les philosophes de leur côté ne se privaient pas de faire quelques incursions sur le territoire de leurs voisins. Dans *Sujet et prédicat en logique et en grammaire* (1974) par exemple, Strawson a proposé un nouveau modèle de description des langues, qui autorise des généralisations transcatégoriales

2 Le texte a été écrit entre 1953 et 1955, (cf. p. 33).

(pp. 127-128), réalisant ainsi le programme esquissé dans la conclusion de son premier ouvrage (1952, chap. 8)[3]. Quine pour sa part, s'il n'a pas eu l'ambition d'innover en matière de grammaire, a manifesté un intérêt constant et soutenu pour les langues naturelles. *Parler d'objet* mérite de figurer au nombre des grands classiques de la psycholinguistique et, dans la mesure où «la logique chasse la vérité sur l'arbre de la grammaire», on ne s'étonnera pas de voir la *Philosophie de la logique* (publiée en 1970) soumettre à une critique minutieuse les contraintes imposées sur la définition des catégories par la grammaire générative[4].

La question se pose donc de savoir comment comprendre le retour du thème au milieu du siècle? S'en tenir, comme on le fait le plus souvent, à la série qui va de la quatrième *Recherche logique* à Bar-Hillel en passant par la logique polonaise n'est pas suffisant, et la justice demande de rendre à Ryle la part qui lui revient. L'auteur du *Concept d'esprit*, qui était alors au sommet de sa gloire, a joué dans cette affaire un rôle considérable, et le succès du terme *catégorie* doit à mon sens beaucoup à l'idée aujourd'hui largement admise, qui veut que les deux notions de type et de catégorie soient peu ou prou interchangeables. Le fait avait été clairement reconnu par Denis Zaslawsky qui, dans son *Analyse de l'être*, avait intitulé *Catégories* le chapitre consacré à Ryle et que je proposerai d'appeler *thèse de Ryle*, parce qu'elle a été formulée pour la première fois dans l'article *Categories* de 1938.

Evoquer l'oeuvre du philosophe anglais présente encore un autre intérêt. Depuis Aristote, il est bien connu que le concept de catégorie oppose des obstacles considérables à un travail de clarification. Or c'est là aussi un point sur lequel Ryle a beaucoup insisté. La question initiale demande donc à être reformulée. Il s'agit de comprendre non seulement le retour du thème catégorial, mais aussi la singulière ambivalence qui s'est manifestée à son égard.

3 Il est remarquable que Strawson ne parle alors ni de catégorie ni de partie du discours, mais seulement de type: «les grammairiens, comme les logiciens, classent les expressions selon leur type» (224).

4 Voir encore «l'essai de trois pages sur le but de la syntaxe» qui sert de réponse à Geach dans *Words and Objections*.

Il ne tarde pas en effet à apparaître que, bien plus qu'un point de départ, Ryle représente en réalité un point d'aboutissement. Ce qui se passait au milieu du siècle, loin d'être un commencement radical, n'était à son tour qu'une étape dans un processus commencé bien plus tôt et qui, après être resté longtemps dissimulé, se manifestait soudain au grand jour. Apparemment absent jusqu'alors de l'horizon de la philosophie analytique, le concept de catégorie s'avérait être un des moteurs cachés de son développement. A la façon des écrevisses, une marche rétrograde, mène ainsi de Quine à Carnap, de Carnap à Wittgenstein, puis de Wittgenstein à Russell.

Le contraste entre les deux demi-siècles est saisissant. Entre 1900 et 1940, les catégories brillent par leur absence, et cela aussi bien en philosophie qu'en logique. Le fait mérite d'être mis en valeur, surtout si l'on tient compte de ce qui nous réunit aujourd'hui. La situation a bien changé depuis cet âge d'or de la philosophie analytique qu'a été l'entre deux guerres. L'intérêt actuel pour les catégories risque de nous faire oublier qu'il n'en a pas toujours été ainsi, d'où l'utilité d'évoquer ce qu'il en était dans la première moitié du siècle. Commence ainsi à se faire jour l'idée que la place des catégories ne va nullement de soi. Que l'on songe aux cours de logique, ou aux manuels que lisent nos étudiants: où y est-il question de catégorie? Le succès actuel du thème peut nous inciter à le surestimer, à tenir sa place pour acquise. Si c'est le cas, il est opportun d'aller à contre-courant et de rappeler ce que le concept de catégorie conserve, aujourd'hui encore, de problématique. Ces réserves s'appuient sur des considérations générales, peu originales, mais que vous ne m'en voudrez pas de rappeler. Elles sont de deux ordres.

Quel est le lieu naturel du concept de catégorie? La logique, la philosophie, la grammaire? Certains jugeront la question superflue, la réponse étant à leurs yeux contenue dans le premier traité de l'*Organon*. Mais précisément la place de ce traité pose aux aristotélisants un problème qui attend toujours d'être résolu de façon satisfaisante. Par leur étymologie, les catégories sont des prédicats, et appartiennent donc à la logique. Mais la tradition s'est plue à y voir les genres suprêmes de l'être, et donc à les rattacher à la métaphysique. Enfin personne n'a oublié les tentatives, dont la dernière en date est celle de Benveniste, pour les tirer du côté de la grammaire. Le lieu des catégories échappe toujours à une saisie ferme.

Au vingtième siècle, le fonctionnement de la notion de catégorie est déterminé par les relations qu'elle entretient avec deux autres concepts: l'un qui disparaît, en grammaire, celui de partie du discours; l'autre qui apparaît, en logique, celui de type. Entre les deux, *catégorie* apparaît et disparaît, et subit les contrecoups des changements qui se produisent dans l'appareil conceptuel.

Tout ceci est bien connu, et je m'excuse de l'avoir rappelé. Ce sont des données auxquelles on est sans cesse renvoyées, car elles fixent le cadre de la réflexion, définissent l'espace dans lequel elle se situe. Dans la langue anglaise, et peut-être à une certaine époque dans la nôtre[5], le même mot, calqué sur le latin scolastique *predicamentum*, signifie à la fois catégorie et embarras. Cette équivoque exprime à merveille cette donnée première qui ne peut manquer d'avoir frappé quiconque s'est intéressé de près ou de loin aux catégories: il ne s'agit pas d'une idée claire, et l'argument de ceux qui la récuseront se ramène du reste à ce fait primordial.

Ces rappels donnent, je l'espère, plus de poids à la question initiale: pourquoi ce retour du catégorial? Pour clarifier un concept problématique? Pour réutiliser un concept non clarifié? Ce que je voulais faire sentir, dès maintenant, c'est qu'il y a de bonnes raisons de se montrer méfiant, et que, sur ce point aussi, le point de vue de Ryle est éclairant.

Dès que l'on cherche à comprendre ce regain d'intérêt, on est tôt ou tard renvoyé à la théorie développée par Russell entre 1905 et 1910 pour apporter une solution aux paradoxes. Que les discussions sur les catégories ont constamment pour toile de fond la théorie des types, le fait restera certainement comme un des traits les plus caractéristiques des approches contemporaines et, aujourd'hui encore, un linguiste comme Montague mêle de façon presque indissociable les deux notions.

---

5 «Harlay se voyait perdu auprès de son beau père, et pour tout le monde dans un prédicament à se noyer.» Littré, qui cite ce passage de Saint-Simon, donne comme sens *mauvaise réputation*, mais *embarras, péril, situation dangereuse* apparaît tout aussi justifié.

L'auteur du *Concept d'esprit* a si puissamment contribué à la reconnaissance de ce fait que je proposerai d'appeler *thèse de Ryle* l'idée aujourd'hui répandue, selon laquelle les deux notions de type et de catégorie peuvent, à toutes fins utiles, être employées indifféremment l'une pour l'autre. L'article de 1938, *Catégories*, a en effet ouvert une brèche qui a rendu possible tous les développements ultérieurs. Même si, en raison de la guerre, son influence ne s'est exercée qu'avec retard, c'est là qu'il faut se reporter pour comprendre la trop fameuse notion d'erreur catégoriale. Qu'il s'agisse du retour du mot ou du retour de la chose, les quelques pages publiées avant guerre ont marqué un tournant décisif. D'une part elles proposaient de remettre en circulation un terme que les premiers philosophes analytiques avaient proscrit de leur vocabulaire; et, sur ce point, le succès a été éclatant. Mais si la thèse de Ryle a encore un contenu d'une toute autre portée, c'est que l'enrichissement du lexique n'est que le reflet d'une évolution des concepts. En posant que «types et catégories sont des explorations du même territoire», elle nous apprend que la chose était présente depuis longtemps dans le champ de la philosophie analytique, et que le retour du mot n'a fait qu'entériner le retour préalable de la chose.

Le principal attrait de la thèse de Ryle vient de ce qu'elle établit un lien entre deux notions développées indépendamment l'une de l'autre et qui, par l'effet de cette liaison, apparaissent sous un jour nouveau, comme une étincelle jaillit du contact de deux fils électriques. Partant si l'on préfère de la fin, ce qui compte, l'effet de cette découverte sur les esprits, vient de ce qu'elle met en relation deux domaines tenus jusqu'alors pour séparés; mais la réintroduction des catégories *via* leur assimilation aux types présuppose une extension préalable de cette dernière notion, et aussi, comme on le verra plus tard, un gauchissement du concept de catégorie.

En proposant d'identifier type et catégorie, Ryle présuppose que les deux concepts sont familiers. Ayant déjà dit quelques mots sur les catégories, il reste à en faire autant sur les types. Jusqu'alors, même si elle avait connu diverses modifications, la création russellienne était restée ce qu'elle avait été à l'origine, et qu'elle est encore aujourd'hui: une théorie avant tout logique, qui n'appartient pas à la philosophie, ou du moins qui ne lui appartient qu'indirectement, par le biais de la philosophie des mathématiques. Que l'on prenne n'importe quel exposé qu'en donne un manuel de logique ou un ouvrage consacré à la philosophie de Russell: il n'y est question que de contradiction, de cercle vicieux, de fonctions propositionnelles, d'imprédicativité, d'axiome de réductibilité, et c'est à peine si les concepts philosophiques usuels y sont mentionnés. Il est donc peu surprenant que son inventeur n'ait pas songé à l'utiliser hors de son champ initial d'application. De fait, elle ne joue aucun rôle dans le programme de Russell. Considérée d'un point de vue philosophique, la théorie des types devient la «no class theory», c'est-à-dire une illustration du principe d'abstraction, mieux appelé: principe qui permet de se dispenser de l'abstraction, ou encore un cas particulier de la théorie des symboles incomplets dont le paradigme avait été fourni en 1905 avec l'analyse des descriptions définies.

Dans cette perspective, ce qu'apporte l'article de 1938, c'est en premier lieu l'idée de généraliser la création russellienne, de l'étendre de la logique à la philosophie ou, si l'on préfère de la logique formelle à cette logique informelle dont parlera *Dilemmas*, et qui, à la différence de la précédente, ne requiert de chacun de nous aucune autre compétence particulière que la connaissance de notre propre langue. Dans une section au titre on ne peut plus explicite, *généralisation du sujet*, l'auteur reproche aux logiciens de s'en être tenu aux seules incongruités qui engendrent des contradictions *in forma*, sans voir que d'autres phénomènes familiers relèvent des mêmes causes et appellent donc le même traitement. Russell n'avait en effet considéré qu'une classe très particulière de non-sens, celle qui donne naissance à des contradictions formelles; mais il en existe bien d'autres, qui sont immédiatement reconnaissables, sans qu'il soit nécessaire que le logicien intervienne pour en dériver les conséquences contradictoires. Ryle propose donc de constituer une théorie *philosophique* des types, dont la théorie *logique* ne serait qu'un cas parmi d'autres, – et c'est pourquoi sa démarche diffère profondément de celle de Lesniewski et de ses successeurs, dont la généralisation, si généralisation il y a, suivait une toute autre direction.

Une fois la notion de type ainsi arrachée à son sol natal et transplantée sur celui de la philosophie, elle apparaît sous un jour nouveau. Ce qui se donnait pour un commencement radical vient s'inscrire dans le prolongement d'entreprises familières. Dans un deuxième temps, la thèse de Ryle nous invite donc à reconnaître que passer des types logiques aux types philosophiques, c'est indifféremment passer des types aux catégories. De nouvelles perspectives s'ouvrent en effet sur le concept forgé par Russell: placé dans ce contexte plus vaste, il apparaît comme le prolongement d'un projet qui a trouvé son expression exemplaire chez Aristote ou chez Kant. En conséquence, l'article commence par deux sections consacrées tour à tour aux doctrines élaborées par les deux philosophes. Mais ce n'est pas ici le lieu de rappeler le contenu des doctrines classiques, et il suffira à ce propos de signaler deux points.

Tout d'abord, il n'est pas sûr que le rapprochement proposé ait été du goût de Russell. En un sens, on ne peut rendre de plus bel hommage à la théorie des types que de la présenter comme une nouvelle version de la théorie des catégories. Quelle meilleure compagnie peut-on en effet souhaiter à un philosophe que celle d'Aristote ou de Kant? Il y a donc quelque ironie à constater que le principal intéressé aurait sans doute peu apprécié l'honneur qui lui était rendu, lui qui n'a jamais pensé grand bien ni de la métaphysique aristotélicienne de la substance ou de l'idéalisme kantien en particulier, ni du concept de catégorie en général. Il n'est du reste pas à exclure que ce soit cette parenté, obscurément sentie, qui l'ait dissuadé de faire un usage philosophique de la solution qu'il avait proposée aux paradoxes.

De plus, le rapprochement avec les idées russelliennes produit un effet en retour sur la théorie des catégories, la généralisation de la notion de type s'accompagnant d'un gauchissement symétrique du concept emprunté à l'histoire. Alors que ses prédécesseurs croyaient pouvoir en faire un usage positif, édifier une doctrine, cette possibilité est expressément exclue. La croyance en un «décalogue» des catégories est donnée comme un reste de scolastique dogmatique. On renonce à tout projet constructif pour confier à l'enquête catégoriale une fonction polémique ou au mieux thérapeutique. En termes kantiens, on dira que son champ d'application se déplace de l'analytique vers la dialectique. Ce qui, dans la *Critique*, ne valait que des Idées de la raison s'étend aux concepts purs de l'entendement: l'usage constitutif des catégories, tel que l'établit la déduction transcendantale, n'est qu'une obscure métapsychologie, et seul est légitime leur usage régulateur. A cet égard, Ryle partage le point de vue négatif de son compatriote: l'usage philosophique traditionnel du concept de catégorie est à rejeter comme dogmatique. Ryle passant pour avoir réhabilité le programme catégorial, on mesure le plus souvent mal à quel point il est en réalité hostile à ce qu'on avait jusqu'alors entendu sous ce nom. Du même coup, le résultat de l'enquête se présente sous la forme de règles destinées à départager le sens du non-sens, et on dira par exemple que chez Kant, les propositions métaphysiques sont condamnées parce qu'elles transgressent les règles catégoriales.

La thèse de Ryle a connu un succès remarquable, puisqu'elle a réussi à se faire oublier comme thèse et qu'il est aujourd'hui admis comme allant de soi que, dans la plupart des contextes, les deux notions de type et de catégorie peuvent être employées indifféremment l'une pour l'autre; et cela, en dépit des suspicions manifestées par les premiers philosophes analytiques envers un terme métaphysiquement trop marqué. La situation n'est pas sans rappeler celle de *prédicat*. Après l'avoir présentée comme appartenant à un état dépassé du savoir, comme source et signe immanquables de confusion, les logiciens ont peu à peu oublié leurs critiques et utilisent à nouveau volontiers le terme traditionnel, préalablement redéfini. Le phénomène est courant: afin de mettre en valeur l'originalité d'une proposition, on se montre très critique envers les conceptions antérieures, puis, avec le recul du temps, l'effet de rupture s'atténue et l'on devient plus sensible à la continuité du développement. Ces premières remarques ne dispensent pas cependant d'une évaluation. La complexité de la thèse, ses différentes facettes, rendent la tâche difficile et pour une bonne part il s'agira d'une affaire d'opportunité. Entre type et catégorie, il existe à la fois des ressemblances et des dissemblances, un air de famille et des différends familiaux, en sorte que la décision finale reste à la libre appréciation de chacun, qui sera plus sensible aux unes ou aux autres, selon le point de vue qu'il aura adopté. Ainsi, en s'appuyant sur des considérations assez voisines de celles de Ryle, Lesniewski, loin d'assimiler les deux notions, en tirait une conclusion opposée et choisissait de jouer les catégories contre les types. Dans les circonstances actuelles, la même attitude paraît le plus appropriée, et je propose donc d'opposer à la thèse de Ryle un refus nuancé mais ferme. Elle a rendu service, mais elle a aussi créé illusion et confusion, et il faut donc se résoudre à reconnaître qu'elle a fait son temps. Elle invite à occulter la spécificité de l'enquête catégoriale et si donc on veut mettre au contraire cet aspect en relief – entreprise on ne peut plus légitime – il convient de souligner ce qu'une telle assimilation a d'abusif.

Non qu'il soit question de nier tout mérite à la thèse de Ryle. Bien au contraire, sur certains points, il est impossible de ne pas lui donner raison, et du reste son succès s'expliquerait mal si elle était complètement fausse. Par exemple, rien n'autorise à lui contester le droit de généraliser la notion de type. Il serait malvenu de vouloir figer une fois pour toutes, sous prétexte de fidélité, la création russellienne, et ce genre de réappropriation est bien plutôt l'indice de la vitalité et de la fécondité d'une notion. En soi, l'idée de généraliser la théorie des types, est d'ailleurs peu originale, et on n'avait pas attendu Ryle pour l'étendre de la logique à la critique de la métaphysique. Il y a donc lieu de corriger ce qui a été dit plus haut sur l'absence du thème catégorial avant 1950. Cette absence est plus apparente que réelle; bien plus, on est en droit d'estimer que le thème catégorial était alors encore plus central qu'après 1950.

C'est très clair dans le cas de Wittgenstein par exemple. Le *Tractatus* est un traité *logico-philosophique* et non plus *logico-mathématique*. La théorie du non-sens implicite dans la théorie des types est développée et sert à montrer l'inanité de la métaphysique. Héritière de la théorie des types, la syntaxe logique tombe sous le coup de ses propres interdits: c'est la fameuse conclusion de l'ouvrage. Or la thèse de l'ineffabilité des conditions de sens s'appuie sur la théorie des concepts formels, qui se trouve ainsi au centre de l'ouvrage, et qui constitue à n'en pas douter ce qui, au vingtième siècle, s'approche le plus d'une doctrine des catégories. Les concepts formels ne sont pas des concepts comme les autres. La subsumption sous un concept formel ne se laisse pas dire; mais elle se montre dans une notation perspicieuse, car chaque variable est le signe d'un concept formel.

Le cas de Carnap n'est pas moins révélateur. Hormis une allusion en 1928, qui montre que le mot est pris au sens kantien, (ce qui explique le manque d'intérêt), le terme n'apparaît pratiquement pas sous sa plume. Mais, plus caractéristique encore, lorsqu'il rencontre le problème, il ne le voit pas, et cela à deux reprises: a) dans l'*Aufbau* encore, quand – dans un autre contexte il est vrai – il avait proposé d'étendre la théorie des types à des sphères extra-logiques; b) surtout en 1934, dans la *Syntaxe logique*, où il reprend sans changement des pans entiers de la théorie des concepts formels, rebaptisés pour la circonstance *mots universels.*

Ryle cite Carnap (mais non Wittgenstein, ce qui est surprenant) et lui reproche précisément de ne pas avoir vu le rapport entre la théorie des mots universels et les doctrines classiques des catégories. Dans cette perspective, la thèse de Ryle se résume pour une bonne part à prendre acte d'un mouvement déjà effectué, et à signaler le lien existant avec ce qui se passe dans d'autres domaines de la philosophie. De même, en ce qui concerne la critique de la métaphysique, Ryle est aussi l'héritier de ses prédécesseurs. Ce qu'il ajoute, c'est le passage du langage idéal au langage ordinaire, de la logique formelle à la logique informelle; c'est l'idée qu'il y a deux sortes de règles de grammaire. Bref, il est légitime de vouloir dissocier une doctrine logique et la notion philosophique sur laquelle elle repose mais qui en est indépendante. De même, il est incontestable que c'est la théorie des types qui a conditionné le retour du catégorial et que, pour rendre compte de ce fait, il est indispensable de remonter jusqu'à Russell. Or, s'il n'est ni le seul ni même le premier, Ryle est à coup sûr celui qui a le plus contribué à nous faire reprendre dans cette perspective les classiques de la philosophie analytique.

Autant on peut accorder à Ryle la première des deux propositions que comprend sa thèse, autant la seconde, pourtant la plus importante, apparaît problématique. Pour assimiler la notion généralisée de type à celle de catégorie, il faut non seulement négliger entre elles un certain nombre de différences non moins essentielles que les ressemblances; il faut encore, ce qui est plus grave, opérer sur la notion classique des modifications tout aussi substantielles que sur la première. *C'est dans ce gauchissement du concept de catégorie, effectué cette fois sans mot dire et comme subrepticement, que se situe la faiblesse majeure de la thèse de Ryle,* qui sera donc rejetée non pas au nom de on ne sait quelle orthodoxie russellienne, parce que historiquement inadéquate, mais parce que conceptuellement trompeuse.

A ne considérer, comme il est demandé, que les seules notions, abstraction faite des théories correspondantes, les différences intrinsèques apparaissent considérables. La notion de type reste étroitement enracinée sur le terrain logico-mathématique, et n'a jamais véritablement réussi à s'acclimater hors de ce sol natal. De plus, les deux notions travaillent en sens contraire: alors que l'une est depuis son origine étroitement associée à l'idée d'une hiérarchie infinie, l'autre cherche à bloquer les régressions à l'infini, à clore le champ du formel et à décrire l'ensemble inépuisable des phénomènes dans les termes les plus succincts qui soient. Les développement actuels mettent bien en évidence cette propriété de la création russellienne: la définition distingue explicitement entre les types primitifs, donnés par énumération, et les types dérivés, engendrés à partir des premières par une opération, ou éventuellement par plusieurs. Cette extension indéfinie, inscrite dans le concept depuis son origine, va manifestement à l'encontre d'une des exigences constitutives de l'enquête catégoriale, puisque la théorie des catégories s'en tient à la recherche des seuls traits primitifs, à l'exclusion de tout autre. Sa place éminente en métaphysique vient en effet de ce qu'elle repose sur l'idée qu'il faut s'arrêter quelque part, aboutir à des termes simples, ultimes, où l'esprit puisse se fixer, assuré d'avoir atteint le bout, et le but.

L'objection décisive reste cependant le contraste entre le développement de la théorie des types aux mains de logiciens comme Church ou Martin-Löf, et l'absence de tout phénomène équivalent dans le champ catégorial. Cinquante ans après, la thèse de Ryle n'a toujours rien à produire à son actif. On dira que cela n'autorise nullement à parler d'échec. Le fait est on ne plus conforme aux intentions de Ryle et ce serait un contresens que d'interpréter ses propositions comme une invitation à développer quelque théorie que ce soit. On répondra que la difficulté est seulement repoussée, et que le concept de catégorie sort totalement dénaturé par les altérations qu'il a fallu pour cela lui faire subir. Il nous est demandé de renoncer à tout usage dogmatique et de ne l'employer qu'à des fins thérapeutiques. Mais l'usage dogmatique semble inscrit dans l'enquête catégoriale; une fois celle-ci dissociée du projet de constitution d'une théorie des catégories, on ne voit plus trop ce qu'il en reste, et mieux vaut alors renoncer à parler de catégories. Une théorie des erreurs catégoriales ne présente guère d'intérêt. La preuve en est que Ryle n'a pas été suivi sur ce point et que ceux qui se sont réclamé de lui, comme Sommers, ont cherché à développer une théorie positive. En ce sens, Ryle est beaucoup plus proche de Russell qu'il ne paraît et, sous le couvert de réhabilitation, c'est en réalité un désaveu du programme catégorial tel qu'il avait été conçu jusqu'alors.

En bref, l'un des caractères les plus remarquables des études catégoriales contemporaines est la place qu'y occupe la théorie russellienne des types, et qui est telle que les deux notions tendent à être confondues. Bien que les arguments en faveur de la thèse de Ryle ne manquent pas, il semble aujourd'hui opportun d'en souligner les limites. Tout d'abord, s'il est vrai que les deux notions sont voisines, les théories correspondantes n'ont, elles, presque rien en commun. En outre, pour être voisines, elles n'en sont pas moins orientées dans des directions opposées, et la validité de la thèse de Ryle suppose un double gauchissement du concept de catégorie, dont elle demande à la fois trop et trop peu: trop, puisqu'elle admet des catégories dérivées, ce qui est une contradiction *in adjecto*; trop peu puisqu'elle nie le caractère constructif – ou si l'on préfère dogmatique – du programme catégorial.

Développer les objections philosophiques à une théorie des catégories serait long et fastidieux. Il suffira donc de rappeler qu'en dépit de l'adoption du point de vue logique, on chercherait en vain au vingtième siècle quoi que ce soit de comparable aux grandes créations aristotélicienne ou kantienne. Compte tenu de la fortune actuelle du mot, le fait mérite d'être souligné. Il y a peut-être une théorie de la catégorisation, ou une théorie des catégories linguistiques, mais il n'y a rien de tel aujourd'hui en philosophie. De Russell à Quine, pour des raisons variées et peut-être même incompatibles entre elles, le refus est unanime. Hormis quelques cas isolés, comme celui de Sommers (et encore), aucun philosophe n'a entrepris de constituer une doctrine des catégories. Ce qu'on trouve à la place, et cela même chez Ryle, c'est une série d'arguments contre le programme catégorial, qui confirment le scepticisme que Russell avait exprimé très tôt à son propos.

Je laisserai le dernier mot à Ryle, qui écrivait dans *Dilemmas*: le langage catégorial

> peut être utile comme l'est un moyen mnémotechnique (...). Il peut aussi être un obstacle, si on le fait fonctionner comme un passe-partout. Je pense qu'il vaut la peine de se donner un peu de mal avec le mot "catégorie", mais non pour la raison habituelle, à savoir qu'il existe une façon exacte, professionnelle de l'employer dans laquelle, comme un passe-partout, il nous ouvre toutes les portes; mais plutôt pour la raison inhabituelle qu'il existe une façon inexacte, amateur, de l'employer, où, comme un heurtoir (piolet de géologue? marteau du minéralogiste) il rendra le bon son quand il frappera les portes que nous souhaitons voir ouvrir. *Il ne donne la réponse à aucune de nos questions, mais peut servir à rendre, de façon brusque et appropriée, les gens réceptifs aux questions.* (1954: 9; c'est nous qui soulignons)

CAMS-CNRS,
54, bd Raspail
F 75270 PARIS Cedex 06

Références

BAR-HILLEL J. (1964). *Languages and Information: Selected essays on their theory and application*. Jerusalem: Addison-Wesley.

CHOMSKY N. (1971). *Aspects de la théorie de la syntaxe*. Paris: Seuil.

CHOMSKY N. (1975). *The Logical Structure of Linguistic Theory*. New York/ London: Plenum Press.

DAVIDSON D. & HINTIKKA J. (1969). *Words and Objections*. Dordrecht: Reidel.

QUINE V.W.O. (1970). *Philosophy of Logic*. Englewood Cliff: Prentice Hall. (Trad. fr. *Philosophie de la logique*. Paris: Aubier, 1975).

RYLE G. (1954). *Dilemmas*. Cambridge: CUP.

RYLE G. (1975). *The Concept of Mind*. London: Hutchinson (1ère éd. 1949).

STRAWSON P.F. (1952). *Introduction to Logical Theory*. London: Methuen.

STRAWSON P.F. (1974). *Subject and Predicate in Logic and Grammar*. London: Methuen.

ZASLAWSKY D. (1982). *Analyse de l'être*. Paris: Minuit.

CATÉGORIE ET ANAPHORE

Daniel BOURQUIN

1. Introduction

Mon exposé concerne la question de l'anaphore en sémantique formelle et, plus particulièrement, de l'anaphore pronominale de termes indéfinis dans les «donkey-sentences». Je tenterai de défendre la position russellienne de S. Neale tout en montrant qu'il convient de la formaliser dans le cadre de la logique intuitionniste constructive de P. Martin-Löf.

La question des «donkey-sentences» comme *tout fermier qui possède un âne le bat* occupe une position importante dans l'analyse logique des phrases du langage naturel. En effet, le but de cette analyse est d'assigner aux propositions une structure capable de les rendre passibles d'un calcul logique, c'est-à-dire de la présentation formellement définie de la vérité au travers d'une série de propositions. L'assignation d'une telle structure prend typiquement la forme d'une traduction des phrases du langage naturel dans des propositions du calcul des prédicats.

Le calcul, du moins sous sa forme extensionnelle, est tel qu'un terme élément d'une proposition qui possède une valeur de vérité dans un certain monde Ω doit être soit une expression qui réfère à un individu (ou un ensemble d'individus) qui existe dans Ω, soit une variable liée. Quel est le problème posé par les «donkey-sentences» dans le cadre de ces contraintes sémantiques? C'est précisément qu'elles forment des propositions (du langage naturel) qui peuvent être vraies ou fausses dans Ω alors qu'elles contiennent des termes (les pronoms anaphoriques d'indéfinis) qui ni ne réfèrent à un individu dans Ω ni ne sont des variables liées.

Nous essayerons de sortir de ce problème, ou énigme, à l'aide d'une théorie russellienne des pronoms que nous devrons amender à l'aide de la théorie constructive des types. Notre conclusion sera de montrer que la théorie constructive permet de bien formaliser la théorie russellienne des pronoms grâce à sa richesse «typique» ou catégorielle.

2. La question des catégories

La théorie de Neale est une logique des prédicats modifiée pour représenter les quantificateurs restreints et les pronoms anaphoriques comme des descriptions définies sans nombre. En tant que telle, elle reste tributaire des limitations de la logique des prédicats.

Cette logique des prédicats peut être présentée en théorie des types au sens de Church: il y a une hiérarchie des types basée sur des types de base «e» et «t» qui forment des types fonctionnels (α,β) où α et β sont des types. Un objet de la fonction de type (α,β) peut être appliqué à des objets de type α pour donner des objets de type β. Les objets de type «e» sont appelés des individus alors que les objets de type «t» sont de valeurs de vérité. Les objets de type (e, t) (ou s/n) sont des fonctions propositionnelles.

Nous pouvons alors noter: a: α, qui signifie que a est un objet de type α. Et les constantes logiques peuvent alors être introduites par des assignations de type:

$\wedge$: ((t, t), t)
$\supset$: ((t, t), t)
$\exists$: ((e, t), t)
$\forall$: ((e, t), t)

Une fois que ces constantes ont été introduites au point de vue des types, il faut expliquer de quelle fonction il s'agit en énumérant tous les cas possibles, c'est-à-dire en expliquant comment elles donnent respectivement leurs valeurs pour les arguments. Soit pour la conjonction $\wedge$:

$\wedge$ (vrai, vrai) = vrai
$\wedge$ (vrai, faux) = faux
$\wedge$ (faux, vrai) = faux
$\wedge$ (faux, faux) = faux

Pour expliquer $\forall$: ((e, t), t) nous ne pouvons pas, au contraire de $\wedge$, passer par tous les individus possibles car le domaine des individus peut être infini. Si bien qu'en logique classique, on explique la quantification universelle par les deux clauses suivantes:

$$\left|\begin{array}{l}\forall(P) = \text{vrai si } P(a) \text{ est vrai pour tout } a\text{: e}\\ \forall(P) = \text{faux si } P(a) \text{ est faux pour quelque } a\text{: e.}\end{array}\right.$$

Voici ce qu'il en est de la théorie des types simple. La théorie intuitionniste constructive de Martin-Löf ne peut être formalisée en théorie des types simple car elle comprend des types dépendants l'un de l'autre. Autrement dit, il nous faut une théorie des types plus riche afin de rendre compte de types dépendants comme $(x\colon \alpha)\beta$ où β est un type qui dépend de l'hypothèse $x\colon \alpha$ («x est du type α»), La théorie des types simple devient alors un cas particulier de la théorie constructive des types (TCT).

En TCT, les types sont introduits par quatre sortes de jugements:

jugement	**qui présuppose**	**qui signifie que**
α: type	—	α est un type
$\alpha = \beta$: type	α: type β: type	α et β sont des types égaux
$\alpha : x$	x: type	α est un objet de types
$a = b : \alpha$	α: type, b: α et a: α	a et b sont des objets égaux de type α

Chaque jugement peut être accompli sous des hypothèses qui sont précisément des assignations de type aux variables. Une variable peut être une expression dont le sens n'a pas été expliqué. Quant aux contextes, il s'agit de séquences d'hypothèses de la forme:

$$x_1\colon \alpha_1, \ldots, x_n\colon \alpha_n$$

En théorie des types simple, tous les types sont constants (et seuls les jugements de la forme «a: α» et «a = b» sont toujours faits sous hypothèses). Mais ce n'est pas le cas en TCT: les contextes a sont progressifs, dans le sens que dans un contexte (*) chaque type dépend de $x_1\colon \alpha_1, \ldots, x_{k-1}\colon \alpha_{k-1}$. C'est-à-dire que nous n'y avons plus x_k: type, mais seulement:

$$x_k\text{: type } (x_1\text{: } \alpha_1, \ldots, x_{k-1}\text{: } \alpha_{k-1})$$

où le type x_k dépend des assignations de type des x_{k-1} variables du contexte (ou séquence d'hypothèses). Toutes les définitions y sont réelles et font partie du langage-objet.

Voici la règle de formation de type:

$$\frac{\alpha\text{:type} \quad \beta\text{:type } (x\text{: } \alpha)}{(x\text{: } \alpha)\beta\text{: type}}$$

qui n'est pas la même que celle de la TTS où la dépendance des arguments de β vis-à-vis d'α n'existe pas.

La TTS (théorie des types simple) a été critiquée par rapport à l'explication de la sémantique du langage naturel. Plusieurs voies ont été empruntées:

a) une théorie plus riche avec Montague où nous avons un type supplémentaire, le type «s» des mondes possibles;
b) la DRT de H. Kamp qui se construit en dehors de la TT mais qui y est, *in fine*, réductible;
c) la TCT elle-même qui formalise des types dépendants.

Voyons cette théorie constructive d'un peu plus près. Nous passerons ensuite à la question même de l'anaphore pronominale d'indéfinis.

La théorie constructive des types de Martin-Löf se définit, nous l'avons vu, par la présence de types dépendants. Ceci est très utile pour rendre compte à la fois des quantificateurs restreints du langage naturel et des liens de dépendance anaphorique.

1. En effet, la TCT, en bonne logique intuitionniste, critique la logique classique sur la question de la quantification universelle sur un domaine infini: établir que $(\forall x)A$ est vrai revient, en TCT, à introduire une fonction qui, pour chaque individu d, établit la preuve A(d/x) comme vraie; autrement dit, à partir de la question cruciale de la quantification, la TCT perçoit que la preuve d'une proposition est son «être-vrai», le fait d'être vraie dans le système. Autrement dit, dire qu'une proposition est vraie en TCT revient à dire que l'on peut prescrire une preuve de cette proposition dans le système.

2. La seconde caractéristique de la TCT consiste à dire que ces *prescriptions de preuves* reviennent à des définitions *d'ensembles* par spécification des éléments. Ceci revient à traiter les propositions vraies comme l'ensemble de leurs preuves respectives. Si ces ensembles sont des types, ce qui est le cas chez Martin-Löf, les propositions sont elles-mêmes des types ou des ensembles. Une formule sera donc vraie si et seulement si l'ensemble de ses preuves a au moins un élément. Et dire que x: α c'est à la fois dire que x est une preuve de α et que x est de type α. Cette adéquation entre les ensembles et les propositions découle de 1. et nous permet un traitement plus subtil du langage naturel.

3. En effet, les formules de la TCT sont des ensembles de preuves et non des valeurs de vérité, d'où une sémantique compositionnellement plus forte que la logique des prédicats: nous possédons un moyen, par «sugaring» de retrouver toutes les propositions équivalentes extensionnellement mais ayant des intensions différentes. Par des types fonctionnels dépendants comme $(x{:}\ \alpha)\beta$, nous formalisons la conjonction progressive $A \wedge B$ et $(\Sigma x{:}\ A)Bx$ où A est une proposition et B une proposition dont le type dépend de celui de A. D'où une bonne formalisation de la quantification restreinte. L'adéquation faite entre les propositions et les types (ou ensembles) nous permet de bien formaliser les reprises anaphoriques car nous pouvons utiliser alors des règles d'élimination qui donnent des arguments pour les pronoms (il s'agit de règles de projection sur des ensembles produits $A \times B$ (produit cartésien)).

Voyons comment ces diverses recommandations sont mises en pratique sur les cas des «donkey-sentences». Pour cela, faisons un détour par la théorie de Neale des pronoms anaphoriques descriptifs (théorie D).

3. La théorie de Neale

Neale modifie la logique des prédicats à l'aide d'une quantification restreinte et formalise les pronoms anaphoriques d'indéfinis par des descriptions définies sans nombre comme *celui (ou ceux) qui a (ont) assassiné J.-F. Kennedy*.

Selon lui, les descriptions [qui remplacent des pronoms] ne sont pas des expressions référentielles mais des quantificateurs qui, comme tels, peuvent fonctionner comme antécédents de pronoms anaphoriques. En effet, en tant que quantificateurs, les descriptions peuvent lier des pronoms qui fonctionnent comme des variables liées. Il y a de bonnes raisons syntaxiques et sémantiques de dire qu'une classe naturelle de pronoms anaphoriques de quantificateurs *ne sont pas liés par eux, mais prennent la place de descriptions définies russelliennes* («go proxy for definite descriptions»).

Ceci revient à dire que chaque pronom est soit une expression référentielle soit un quantificateur; ou, plus précisément, que les pronoms non anaphoriques sont des expressions référentielles, les pronoms anaphoriques d'expressions référentielles sont eux-mêmes référentiels et les pronoms anaphoriques de quantificateurs sont soit des variables liées soit des quantificateurs qui dépendent de la relation syntaxique entre l'antécédent et le pronom anaphorique lui-même.

Un pronom sera dit anaphorique s'il répond (au moins) aux conditions suivantes. Une expression β est anaphorique d'une expression α ssi:

1) la valeur sémantique d'α détermine, au moins en partie, la valeur sémantique de β;
2) β n'est pas un constituant d'α.

α sera alors appelé l'antécédent de β.

Neale s'oppose à la thèse de Geach selon laquelle les pronoms sont les pendants des variables liées du calcul des prédicats. Prenons un exemple d'un tel parallélisme:

Quelque garçon croit qu'il est immortel
[quelque x: garçon x] (x croit (immortel x))

Cette thèse est inexacte selon Neale car certains pronoms ne peuvent être traités comme des variables liées. Par exemple:

1. *Jean a acheté quelques ânes et Henry les a vaccinés*
2. *[quelques x: âne x] (Jean a acheté x et Henry a vacciné x)*

Or 2. est vrai ssi Henry a vacciné quelques ânes de Jean. Mais 1. n'est vrai que si Henry a vacciné tous les ânes de Jean.

Il y a donc un problème de maximisation que ne peut résoudre l'analyse geachienne. L'analyse des pronoms en termes de variables liées nous donne donc les mauvaises conditions de vérité.

Il convient donc de distinguer les pronoms anaphoriques qui fonctionnent comme variables liées de ceux qui ne le font pas. D'où un certain nombre de restrictions syntaxiques à apporter à la notion d'anaphore liée:

> Un pronom anaphorique P d'un quantificateur Q sera interprété comme une variable liée par Q ssi Q commande P de manière c.

Cette notion syntaxique de commande c est reprise des travaux de T. Reinhardt et peut être définie comme ce qui suit:

> Une phrase α commande de manière c une phrase β ssi le premier noeud dominant α domine aussi β (et ni α ni β ne se dominent l'un l'autre).

Ainsi les pronoms anaphoriques de quantificateurs, quand ils ne sont pas commandé de manière c par ceux-ci, sont interprétés par Neale comme des anaphores descriptives, c'est-à-dire comme des pronoms qui remplacent des descriptions définies «à la Russell».

La théorie des pronoms anaphoriques de Neale se recommande par sa proximité avec les travaux des grammairiens. Mais elle comporte une première difficulté. Nous en verrons d'autres plus tard. Cette difficulté concerne l'accord en nombre des descriptions définies avec leurs antécédents. Prenons la fameuse «donkey» de Geach:

3. *If John buys a* ***donkey*** *he vaccinates* ***it***

- 3. est de forme conditionnelle
- le pronom «it» est anaphorique de «a donkey»
- «it» n'est pas commandé de manière c par «a donkey»
- il s'agit d'une analyse descriptive.

D'où la formalisation suivante:

4. *[ax: donkey x](John buys x)* $\supset$ *[the x: donkey x* $\wedge$ *John buys x](John vaccinates x)*

La difficulté ici, avec cette formalisation, est que la proposition 4., à la différence de 3., ne peut être vraie si John achète plus d'un âne. En effet, on voit bien que la description définie comporte une condition d'unicité qui nous empêche d'obtenir les bonnes conditions de vérité pour 3. Neale fait donc face à un dilemme:

– Une analyse geachienne donne les bonnes conditions de vérité pour 3. mais ne traite pas l'indéfinie «un âne» comme un quantificateur existentiel, ce qui est contre-intuitif.

– Les analyses de type D respectent quant à elles la sémantique des descriptions indéfinies, comme «un âne», mais ne donnent pas les bonnes conditions de vérité pour 3.

Neale va trancher ce dilemme par les considérations suivantes. Il part de la constatation que la contribution respective de «a donkey» et «some donkeys» à la proposition dans laquelle elles apparaissent est la même et propose de traiter les pronoms anaphoriques de descriptions indéfinies comme des descriptions «sans nombre»[1].

Selon cette analyse «sans nombre», 3. sera analysée comme 5.:

5. *[ax: donkey x](John buys x)* $\supset$ *[whe x: donkey x* $\wedge$ *John buys x](John vaccinates x)*

Ce qui lui permet d'obtenir les bonnes conditions de vérité pour 3. à l'aide

– de quantificateurs restreints;

– d'une analyse «sans nombre» de «it»;

– de considérations contextuelles car c'est la phrase antécédente «if John buys a donkey» qui lui permet de trouver la bonne description définie «quelque âne que John achète» ou «le (ou les) âne(s) qu'achète John».

Neale utilise donc la phrase antécédente comme contexte pour trouver l'analyse correcte du pronom. Cependant, même si cette analyse donne les bonnes conditions de vérité pour 3., elle souffre de plusieurs manques. En effet, le contexte n'est pas for-

1 Selon Neale, il convient de traiter les pronoms anaphoriques non liés qui remplacent les descriptions définies comme des descriptions sans nombre au point de vue sémantique. En utilisant [whe x: Fx] pour représenter une description sans nombre, nous obtenons la clause de vérité suivante [whe x: Fx] (Gx) est vraie ssi $|F-G|= 0$ et $|F| \geq 1$.

malisé en tant que tel: nous ne possédons pas de règles de recouvrement des descriptions à partir du contexte. En outre, cette théorie prête le flanc à un contre-exemple majeur: celui des prédicats symétriques. Nous verrons que la théorie constructive des types permet de régler ces manques. Reste à montrer en quoi elle formalise de manière générale la théorie de Neale.

4. La théorie constructive des types

Sur la base des travaux de P. Martin-Löf en logique mathématique, A. Ranta a proposé une grammaire constructive des types. Cette théorie est très utile pour la question des donkey-sentences car elle formalise la notion de contexte, dont nous avons besoin en théorie D de l'anaphore pronominale.

La TCT traite les propositions non pas simplement comme des porteurs de valeurs de vérité, comme en logique classique, mais comme des ensembles. Ce qui, nous le verrons, permet de mieux rendre compte de la composition des propositions formalisées.

Pour formaliser le jugement que A est une proposition, ou un ensemble, la TCT utilise la notation suivante:

A: ensemble

Si A est un ensemble, nous pouvons noter que a est une preuve de A ou que a est un élément de l'ensemble A

a: A

et que a et b sont des éléments égaux de A

a: A   a = b: A

Les jugements a: A et a = b: A présupposent le jugement à partir d'ensembles, comme le produit cartésien A × B (si A: ens et B: ens):

A: ens   B: ens   A × B: ens

Les éléments du produit cartésien A × B sont des paires (a, b) où a: A et b: B.

En plus des jugements de la forme a: A qui introduisent un élément de l'ensemble A, il y a des jugements de la forme:

f(x): B(x: A)

qui introduisent une fonction de A à B. Le terme singulier x est une variable qui est libre dans f(x). Le jugement x: A est une hypothèse et le tout f(x): B(x: A) est un jugement hypothétique:

$$f(x)\colon B \text{ pourvu que } x\colon A$$

Ceci signifie que quel que soit l'élément a de A qui est substitué à x dans f(x), il en résultera un élément f(a) de B.

Pour interpréter le calcul des prédicats, la théorie constructive des types a besoin d'un domaine d'individus et de la notion de proposition. Les propositions sont introduites grâce à la donnée de leurs conditions de vérité. Pour introduire une proposition, il nous faut préciser en quoi elle est vraie. «A est une proposition» se formalise ainsi:

$$A\colon \text{proposition}$$

Les fonctions complexes sont formées grâce à des opérateurs logiques, les quantificateurs et les connecteurs, par exemple $A \supset B$: prop si A: prop et B: prop. Le quantificateur universel combine un ensemble et une fonction propositionnelle sur cet ensemble:

$$(\forall x\colon A)\, B(x)\colon \text{prop si } A\colon \text{ens et } B(x)\colon \text{prop } (x\colon A)$$

Mais la TCT permet de définir des quantificateurs progressifs: Σ et Π.

L'opérateur Σ forme l'union disjointe d'une famille d'ensembles, et généralise la notion du produit cartésien de deux ensembles en permettant au second de dépendre du premier: x: A:

$$\frac{A\colon \text{ens} \quad B(x)\colon \text{ens}}{(\Sigma x\colon A)\, B(x)\colon \text{ens}}\ \Sigma F \qquad \frac{a\colon A \quad b\colon B(a)}{(a, b) : (\Sigma x\colon A)\, B(x)}\ \Sigma I$$

$$\frac{c\colon (\Sigma A)\, B(x)}{p(c)\colon A}\ \Sigma E \qquad \frac{c\colon (\Sigma x\colon A\, B(x)}{q(c)\colon B(p(c))}\ \Sigma E$$

La conjonction de deux ensembles (ou propositions) peut alors être définie comme suit:

$$A \wedge B = (\Sigma x\colon A)\, b(x) \text{ ssi } A\colon \text{prop et } B\colon \text{prop.}$$

La quantification existentielle standard équivaut à la quantification progressive moyennant des conditions sur A et B(x):

$$(\Sigma x\colon A)\ B(x) = (\Sigma x\colon A)\ B(x)\colon \text{prop}$$
$$\text{où } A\colon \text{ens et } B(x)\colon \text{prop } (x\colon A)$$

Comme ensemble, $(\Sigma x\colon A)\ B(x)$ correspond à l'ensemble des éléments «*A tel que B*» ou «A qui est B».

Pour introduire un élément a de A, tel que B(a), il nous faut à la fois un élément a de A et une preuve de la proposition B(a). On peut donc définir

$$\{x\colon A \mid B(x)\} = (\Sigma x\colon A)\ B(x)\colon \text{ens pour } A\colon \text{ens et } B(x)\colon \text{prop } (x\colon A)$$

Les règles Σi et Σe sont donc des versions typées des règles de sous-ensembles.

L'opérateur Π forme quant à lui le produit cartésien d'une famille d'ensembles. Les éléments d'un ensemble Π sont des lambda abstraits de fonctions:

$$\frac{A\colon \text{ens} \quad \overset{(x\colon A)}{B(x)\colon \text{ens}}}{(\Pi x\colon A)\ B(x)\colon \text{ens}}\ \Pi F \qquad \frac{\overset{(x\colon A)}{b(x)\colon B(x)}}{(\lambda x)bx\colon\ (\Pi y\colon A)\ B(x)}\ \Pi i$$

Le sélecteur d'application ap est utilisé pour appliquer un élément de $(\Pi x\colon A)\ B(x)$ à un argument a: A.
L'application d'un lambda abstrait $(\lambda x)\ b(x)$ à un argument de a est calculé de a à x dans b(x)

$$\frac{c\colon\ (\Pi x\colon A)\ B(x) \quad a\colon A}{ap\ (c,\ a)\ B(a)}\ \Pi e$$

$$\frac{\overset{(x\colon A)}{b(x)\colon Bx)} \qquad a\colon A}{ap((\lambda x)\ b(x);\ a)\ =\ b(a)\colon B(a)}\ \Pi eq$$

L'implication et la quantification universelle du calcul des prédicats sont définies à l'aide de l'opérateur Π:

$$A \supset B = (\Pi x\colon A)\ BX\colon \text{prop pour } A\colon \text{prop et } B\colon \text{prop}$$
$$(\forall x\colon A)\ B(x) = (\Pi x\colon A)\ B(x)\colon \text{prop pour } A\colon \text{ens et B de } x : \text{prop } (x\colon A).$$

La grammaire tirée de la TCT

«Σ», le quantificateur existentiel de la TCT, correspond au mot «quelque» ou à «au moins un» ou «un» («article indéfini»). «Π» correspond quant à lui à «tous» ou «chacun». Les quantificateurs de la grammaire sont obtenus par l'application des opérateurs Π et Σ à des ensembles:

(Σx: A) correspond à «quelque A», «un A», «au moins un A»
(Πx: A) correspond à «chaque A», «tout A», «tous les A».

D'où les formalisations suivantes: par exemple, pour la fameuse donkey-sentence de Geach:

Tout fermier qui possède un âne le bat.

a) La phrase nominale «fermier qui possède un âne»
(Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
b) la fonction propositionnelle «battre»
(x bat y): prop (x: fermier, y: âne)
c) le contexte antécédent comme preuve:
z: (Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
sur laquelle nous quantifions de manière universelle
d) formalisation du conséquent par des règles de projection ou élimination du quantificateur existentiel:
p(z): fermier
q(z): (Σy: âne) (p(z) possède y)
p(q(z)): âne
q(q(z)): (p(z) possède p(q(z)))

Ainsi, le contexte nous donne les arguments pour les ensembles «âne» et «fermier» dans la fonction propositionnelle «x bat y»: prop p(z): fermier et p(q(z)): âne. Après la quantification universelle:

(Πz)(Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y) (p(z) bat p(q(z)))

Ce qui permet de formaliser la donkey avec les types d'arguments convenables dans la fonction propositionnelle «x bat y».

Ceci permet, à l'aide des règles dites de «sugaring» de décomposer la formule quantifiée pour obtenir toutes les propositions françaises qui lui sont équivalentes mais possèdent des compositions différentes. Notre formalisation est de forme (Πx: A) B(x): prop. Elle peut se décomposer en:

1) si S(A) alors S(B(x)) (C)
• soit: «si un fermier possède un âne, il le bat»
2) S(B(tout N(A)) (Q)
• soit: «tout fermier qui possède un âne le bat»

«S» est un opérateur de décomposition en une catégorie propositionnelle. «N» est un opérateur de décomposition en une catégorie nominale.

1) nous donne donc:

si S((Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
S((p(z) bat p(q(z))) (C)

2) bat (p(tout N ((Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
p(q(z)) (Q)

Comme chaque «sugaring» contient des formes existentielles qui peuvent être décomposées à leur tour de trois manières différentes, par un connecteur, un quantificateur ou un nom commun modifié (C, Q, R) et que (C) nous donne neuf possibilités et (Q) trois, nous obtenons donc douze propositions équivalentes mais de composition différente.

D'autre part, les règles de projection nous permettent d'obtenir des règles de recouvrement des descriptions définies; en effet, par exemple p(q(z)) nous dit que nous avons affaire à «quelque» âne possédé par au moins un fermier» et p(z) à «au moins un fermier qui possède quelque âne».

Cette théorie permet de mieux régler les points suivants:

- La quantification restreinte, grâce à des fonctions propositionnelles qui dépendent d'hypothèses.
- Les descriptions définies sans nombre grâce à la formalisation de l'antécédent comme contexte: nous avons ici des règles de recouvrement des descriptions.
- La compositionnalité des donkeys grâce à la «sugarisation».

Il nous reste à régler le cas des prédicats symétriques qui a été opposé à la théorie descriptive de l'anaphore, notamment par Chierchia, qui défend le primat de la logique dynamique des prédicats. Voici un exemple de pronom anaphorique avec un prédicat symétrique:

6. *Every man who buys an apartment with another man shares the fee with him*

On pourrait penser à une solution davidsonienne, comprenant une quantification sur des événements; mais la présence du prédicat symétrique («buy –with–») rend la solution pire que le mal car on ne peut individuer l'événement en cause.

Neale formalise une proposition équivalente à 6. soit:

7. *If a man buys an apartment with another man, he shares the fee with him*

Voici son analyse:

1) formalisation de «a man»: [ax: man x]
2) «another man» [ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy)
3) «a man buys an apartment with another man»:
[ax: man x] ([ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy))
4) «he»: [whe x: man x $\wedge$ [ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy)]
5) «him»: [whe y: man y $\wedge$ y $\neq$ x $\wedge$ Pxy]
6) le conséquent: «he shares the fee with him»
[whe x: man x $\wedge$ [ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy)]
([whe y: man y $\wedge$ y $\neq$ x $\wedge$ Pxy] (Rxy))
7) formalisation de 7.
(ax: man x] ([ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy))) $\supset$
([whe x: man x $\wedge$ [ay: man y $\wedge$ y $\neq$ x] (Pxy)]
([whe y: man y $\wedge$ y $\neq$ x $\wedge$ Pxy] (Rxy)))
«P» = «buy an apartment with»
«R» = «share the fee with»

7) traite donc 7. comme signifiant:

Every man who buys an apartment with another man shares the fee with every other man with whom he buys an apartment.

Le problème pour Neale est que «another man» n'est pas un composant de 7) car 2) comporte une variable libre x, une constante: 2) ne parle pas nécessairement du premier homme en cause. Ceci revient à dire que la description définie qui analyse «another man» est ad hoc, faite pour les besoins de l'analyse. Il nous faudrait les moyens de trouver une bonne description définie grâce au contexte, et non pas de manière artificielle. C'est ce que nous permet de faire la TCT grâce à la formalisation de l'antécédent comme contexte «a man buys an apartment with another man»:

Soit: (Σx: man) (Σy: man) (xPy)

Ce contexte nous permet, à l'aide des règles de projection, d'obtenir les bons arguments pour les ensembles en cause:

a) p(z): $\text{homme}_{(1)}$

b) p(q(z)): $homme_{(2)}$

a) soit: quelque $homme_{(1)}$ qui achète l'appartement avec un autre homme

b) soit: quelque $homme_{(2)}$ qui achète l'appartement avec un autre homme

Ce qui nous donne:

(Πz: (Σx: homme) (Σy: homme) (xPy)(p(z)Rp(q(z))))

Ceci est insuffisant d'un point de vue grammatical; il nous faut également formaliser les deux pronoms anaphoriques «he» et «him» à l'aide de règles de *pronominalisation*.

Il convient d'abord de formaliser la modification du premier terme «homme» pour him: «l'homme avec qui le premier homme achète un appartement».

Soit:

Mod (man, (y) p(z)Py), p(q(z)), q(z))

p(q(z)) = a, soit le deuxième homme

q(z) = b, soit «l'homme qui partage l'appartement avec le premier homme»

Nous avons donc donné une pronominalisation de p(q(z)) par rapport à l'ensemble des hommes grâce à la fonction propositionnelle (y)Py. D'où la formalisation complète de «him»:

(Pron (man, Mod (man, (y) Py), p(q(z)), q(z))

«he» se formalisant ainsi:

Pron (man, p(z))

Ce qui nous donne donc comme formalisation générale:

(Πz: (Σx: man) (Σy: man) (xPy) (Pron (man p(z))
R (Pron (man, Mod (man, (y) (p(z)Py), p(q(z)), q(z)))

Il s'agit là d'une analyse du pronom «him» comme une description définie sans nombre, non ad hoc, qui prend les bons arguments par rapport à l'antécédent comme contexte[2].

2 Nous opérons une double assimilation des termes ε de Hilbert aux descriptions définies russelliennes et aux règles de projection de la théorie constructive des types. Ces assimilations demanderaient, pour être justifiées, un long développement. Cependant, en ce qui concerne le rapport entre les termes ε de Hilbert et les descriptions définies russelliennes, le lecteur pourra se rapporter à Hintikka et Kulas (1985). Quant à l'adéquation des règles de projection en TCT aux termes ε de Hilbert, Ranta le montre dans *Type-Theoretical Grammar* (1994) aux sections 2.14 et 4.13. Cette question fera l'objet d'un prochain article.

Cette formalisation donne une analyse des pronoms comme des descriptions définies sans nombre, tout comme celle de Neale; cependant, elle lui est supérieure car:
- elle règle le cas des prédicats symétriques;
- elle donne des règles de recouvrement des descriptions définies;
- elle formalise mieux la quantification restreinte;
- elle règle le cas de la compositionnalité des donkey-sentences.

La TCT permet donc de rendre crédible une théorie des pronoms anaphoriques dans les donkey-sentences comme remplaçants de descriptions définies sans nombre à l'aide de la formalisation du contexte et des règles de définitions constructives des quantificateurs. Ces avantages dépendent ultimement de la définition typique dépendante des quantificateurs et des connecteurs, ainsi que de l'équivalence entre les types et les propositions: ce qui nous permet de traiter le contexte comme un produit cartésien et d'utiliser des règles de projection pour obtenir les arguments des pronoms anaphoriques.

Séminaire de logique
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 NEUCHATEL

Références bibliographiques

CHIERCHIA G. (1996). *Dynamics of meaning*. Chicago/London: The University of Chicago Press.

GROENENDIJK J. & STOKHOF M. (1991). Dynamic predicate logic, *Linguistics and Philosophy* 14, 39-100.

HINTIKKA J. & KULAS J. (1985). *Anaphora and definite descriptions*. Dordrecht: Reidel.

MARTIN-LÖF P. (1984). *Intuitionistic type theory*. Naples: Bibliopolis.

NEALE S. (1990). *Descriptions*. Cambridge: MIT.

RANTA A. (1994). *Type-theoretical grammar*. Oxford: Clarendon Press.

DES CATÉGORIES MOBILES POUR L'INTERFACE ENTRE SYNTAXE ET SÉMANTIQUE.
PEUT-ON ADAPTER LA NOTION MONTAGOVIENNE DE CATÉGORIE À LA THÉORIE CHOMSKYENNE DU LANGAGE?

Alain LECOMTE

1. Introduction

Cet exposé ne traite pas à proprement parler du «rôle et des enjeux de la notion de catégorie *en logique»* mais plutôt du «rôle et des enjeux de la notion de catégorie logique dans la théorie du langage». On n'en voudra peut-être pas trop à son auteur si on se souvient de la phrase par laquelle Richard Montague (1970) débute son fameux article *Universal Grammar*:

> There is in my opinion no important theoretical difference between natural languages and the artificial languages of logicians; indeed, I consider it possible to comprehend the syntax and semantics of both kinds of languages within a single natural and mathematically precise theory.

On lui en voudra peut-être un peu néanmoins si on se reporte à un fait particulier que Noam Chomsky (1996) met en évidence dans la citation suivante:

> ... the fact that objects appear in the sensory output in positions "displaced" from those in which they are interpreted, under the most principled assumptions about interpretation. This is an irreducible fact about human language, expressed somehow in every contemporary theory of language.[...] We want to determine why language has this property and how it is realized [...] Minimalist assumptions suggest that the property should be reduced to morphology-driven movement.

Travaux de logique 13, 1999

La mise en opposition de ces deux points de vue est éclairante. Ce qui est frappant dans la position de Chomsky, c'est qu'elle est contradictoire en apparence avec celle de Montague (il y a bien une différence entre les deux espèces de langage), mais qu'en même temps elle ne la rejette pas radicalement. En effet, elle utilise un point de comparaison pour attribuer une propriété à la langue et ce point de comparaison est un langage formel. «Les hypothèses les plus communément admises à propos de l'interprétation» auxquelles fait référence Chomsky consistent à déterminer la forme *logique* des énoncés, laquelle est plus ou moins calquée sur une formule de logique des prédicats du premier ordre. Ainsi, la différence fondamentale, théorique, entre un langage artificiel utilisé par les logiciens et une langue naturelle résiderait dans l'existence, pour ces dernières, de déplacements de certains constituants. Ces constituants se déplaçant d'une position où ils sont «normalement interprétés» vers une position qu'on peut qualifier comme étant «de surface». Ainsi, à titre d'exemple, une interrogative:

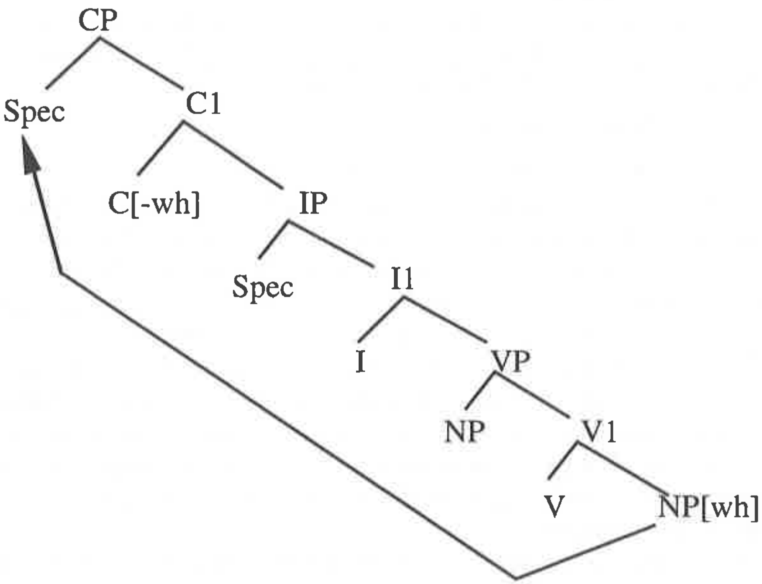
(1) *Quel roman Marie lit-elle?*

est formée par un déplacement du syntagme interrogatif *quel roman* d'une position où il est «normalement» interprété: celle de complément direct de *lire* vers une position antéposée. Ce mécanisme n'est pas observé dans toutes les langues, par exemple en chinois ou en japonais le syntagme interrogatif demeure *in situ*, de même en français populaire où nous pouvons avoir:

(1') *Marie lit quel roman?*

2. Catégories chomskyennes

La solution proposée par Chomsky (1996) consiste à admettre que les objets lexicaux et syntaxiques d'une langue sont munis de traits (*features*) et que les phrases sont correctes *lorsque tous les traits ont été vérifiés*. Par exemple, un syntagme interrogatif possède un trait [wh] qui doit être vérifié. Dans le cas présent, il ne peut le faire qu'en venant occuper une position qui permette cette vérification. Une telle position est invariablement celle de spécifieur par rapport à une tête fonctionnelle dotée du trait complémentaire, qu'on peut noter [-wh].



Ceci n'explique évidemment pas pourquoi le phénomène est visible dans certaines langues et pas dans d'autres. Pour cela, il faut rajouter une hypothèse supplémentaire, selon laquelle les traits sont dotés d'un paramètre booléen, leur valeur étant: soit fort, soit faible. Un trait fort commande un déplacement visible (*overt move*), c'est-à-dire un déplacement qui se traduit dans la forme phonologique (FP), alors qu'un trait faible ne commande qu'un déplacement invisible (*covert move*), c'est-à-dire un déplacement se produisant après l'obtention de la forme phonologique, sur le chemin de l'obtention de la forme logique (FL). Cela sous-entend que, quelle que soit la langue, la forme logique de (1) est quelque chose comme:

(2) {Quel x} (x = roman) $\wedge$ (Marie lit x)

Autrement dit, même en chinois et même en français populaire, le syntagme interrogatif se déplace «vers le haut». Ce déplacement est de plus visible en français standard (ou en anglais): comparer (1) et (2). On dira qu'en français standard ou en anglais, le trait [wh] est fort, alors qu'il est faible en chinois ou en français populaire.

Un phénomène du même ordre s'observe dans la comparaison du français et de l'anglais à propos du placement de l'adverbe (cf. Pollock 1997). Considérons:

(3) *Peter tenderly kisses Mary*

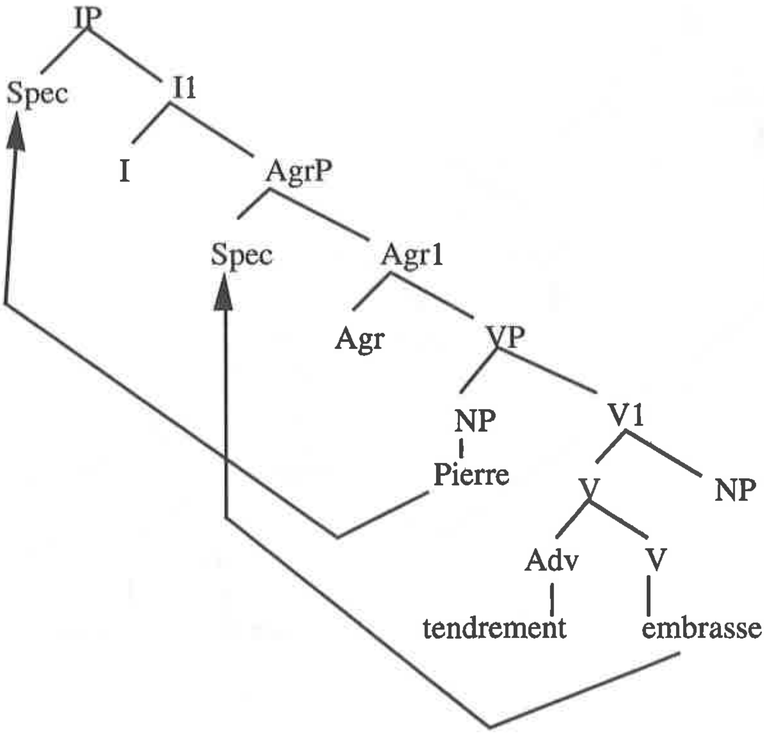
(3') *Pierre embrasse tendrement Marie*

Pour Chomsky, cette opposition s'explique par un déplacement du verbe conjugué en français, qui «passe devant» l'adverbe, ceci simplement parce que le verbe doit vérifier son trait d'accord avec le sujet et que celui-ci est fort en français alors qu'il est faible en anglais (cf. schémas ci-dessous).

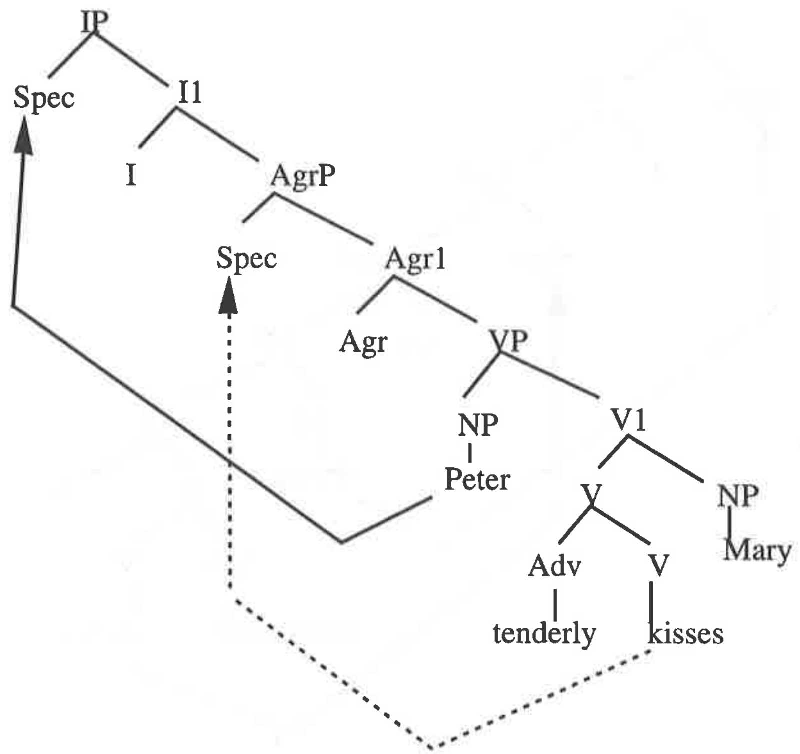
Pour Chomsky, cette notion de trait fort ou faible n'est pas arbitraire: en fait un trait fort se trouve associé à une morphologie riche. Ainsi par exemple, le trait fort [agr] associé au verbe conjugué des langues romanes se justifie par le fait que dans ces langues, la morphologie verbale est plus riche que dans les langues germaniques.

On notera aussi dans cet ordre d'idées que les cas sont faiblement marqués en français sur les syntagmes nominaux pleins alors qu'ils le sont sur les pronoms personnels, ce qui peut expliquer la différence de position d'un complément dans la phrase selon qu'il est réalisé par un SN lexicalement plein ou par un pronom clitique.

Cas du français:



Cas de l'anglais:



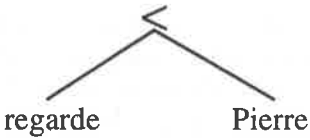
Le but de l'analyse étant de parvenir à une vérification générale de la bonne formation de l'énoncé en matière de traits, on voit qu'il y a plusieurs types de traits: des traits catégoriels qui permettent la sélection des compléments et des spécifieurs, des traits formels ou morphologiques qui règlent les problèmes d'accord et de rection et des traits interprétatifs (phonologiques ou sémantiques) qui sont les seuls à apparaître aux deux niveaux qui nous intéressent vraiment: le niveau de la forme phonologique et celui de la forme logique. Afin de procéder à la vérification des deux premières sortes de traits, on doit faire appel à des opérations spécifiques que Chomsky appelle Transformations Généralisées: Fusion (*Merge*) et Déplacement

(*Move*). Nous venons de voir ce qu'il en est de *Move* (encore que nous n'en ayons donné aucune caractérisation formelle), qu'en est-il de *Merge* ?

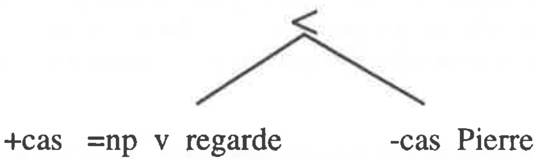
La fusion est cette opération qui permet de combiner deux objets syntaxiques et de produire un nouvel objet syntaxique à partir des deux. Si nous avons *regarde* et *Pierre*, alors leur fusion donnera évidemment *regarde Pierre*, mais le résultat obtenu n'est pas simplement l'union des traits syntaxiques associés aux deux objets, c'est-à-dire quelque chose comme {*regarde, Pierre*}, c'est un objet qui contient un objet distingué, indiquant quelle est la tête du syntagme obtenu, et c'est un objet où certains traits auront disparu du fait de la fusion. Chomsky note cet objet:

{regarde, {regarde, Pierre}}

Stabler (1997) le note:



où «<» indique la direction où trouver la tête dans un arbre binaire. Plus précisément, si on tient compte des traits syntaxiques associés à ces objets, Stabler le note[1]:



Il résulte des deux objets antérieurement donnés:

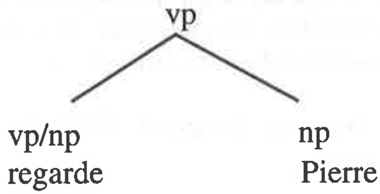
=np +cas =np v regarde

et

np -cas Pierre

1 Abstraction faite ici des traits sémantiques.

L'opération de fusion a consisté, comme on le voit, à former un nouvel objet où les traits respectifs du verbe et du syntagme nominal: =np et np ont disparu. Ils se sont «neutralisés» comme cela a été le cas des traits [wh] et [-wh] dans le cas du mouvement vu plus haut. Ce mécanisme rend compte de la sélection catégorielle. Nous reconnaissons évidemment ici les schèmes d'annulation de la Grammaire Catégorielle classique. Nous pourrions en effet avoir, à la place de la représentation proposée par Stabler:



Ici, c'est l'identité entre la catégorie figurant au sommet et la catégorie image du foncteur vp/np qui indique la tête. Certes, demeure la question des autres traits syntaxiques, comme cas. Nous avons ici deux choix possibles: ou bien en faire des catégories comme les autres (c'est la solution retenue dans Cornell 1998) et nous pourrons avoir des catégories: cas\vp/np pour *regarde* et np•cas pour *Pierre* (où «•» dénote le produit usuel dans le calcul de Lambek avec produit), ou bien les traiter différemment de manière à bien distinguer la composante «sélection catégorielle» de la composante «vérification de traits morphologiques». C'est la solution que nous envisagerons plus loin.

3. Rappels sur les grammaires de Montague: catégories montagoviennes

Notons que cette référence à la Grammaire Catégorielle nous rapproche de Montague. Celui-ci utilise en effet la Grammaire Catégorielle, comme on sait, dans son article *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English* (1973) (souvent abrégé en *PTQ*) de manière à exprimer comment des expressions appartenant à certaines catégories syntaxiques peuvent se combiner entre elles afin de donner des phrases. Il construit alors un homomorphisme d'algèbres qui permet d'obtenir une traduction sémantique. Cette construction a inspiré de nombreux auteurs depuis, qui ont tous tenté de l'améliorer dans le sens d'une plus grande systématicité ou d'une plus grande souplesse, ces deux objectifs n'étant pas contradictoires. Le souci de systématicité et d'élégance dans l'homomorphisme entre l'algèbre syntaxique et l'algèbre sémantique a été un des ressorts principaux du développement des grammaires catégorielles à partir du début des années quatre-vingt. La recherche de souplesse afin de décrire des fragments toujours plus grands de la langue a été accomplie de manière concomitante souvent par des chercheurs également impliqués dans le mouvement des grammaires catégorielles (Janssen 1986, Hendriks 1989, 1993). La formulation la plus claire à laquelle on est arrivé aujourd'hui repose sur la *correspondance de Curry-Howard* entre les propositions et les types, les preuves et les programmes (représentés ici par des λ-termes). Pour l'appliquer au langage, on doit d'abord reconnaître en une forme de Grammaire Catégorielle: le calcul de Lambek (cf. Lambek 1958), un fragment particulier d'une logique intuitionniste. Sa formulation en termes de séquents à la Gentzen fait alors apparaître l'absence de règles structurelles, symptomatique d'une logique «sensible aux ressources». L'application de la correspondance de Curry-Howard à ce calcul permet d'associer à toute preuve de la correction d'un séquent un λ-terme *linéaire* (c'est-à-dire tel que tout λ-abstracteur lie une et une seule occurrence de variable). Dès lors, on peut diviser l'analyse linguistique en deux parties homomorphes l'une à l'autre: une partie syntaxe, conduite de manière déductive dans le cadre du calcul de Lambek, et une partie sémantique, obtenue en extrayant des preuves elles-mêmes les λ-termes qu'elles permettent de construire[2]. Les travaux récents (cf. Morrill 1994, Moortgat 1997, Hendriks 1993) reposent même sur une conception tripartite du signe linguistique:

type: phonologie: *sémantique*

2 Voir Lecomte, A. (1996) pour une introduction.

et montrent qu'en combinant les types syntaxiques au moyen des règles catégorielles, on construit en même temps, dans une algèbre phonologique les formes de surface des phrases et dans une algèbre sémantique leur interprétation.

La question à laquelle nous arrivons est la suivante: si certaines opérations du calcul chomskyen sont proches de celles de la grammaire catégorielle d'une part, et si le but cherché est l'obtention d'une «forme logique» d'autre part, ne devons-nous pas concevoir les deux positions, celle de Montague et celle de Chomsky, comme étant compatibles? Ne pouvons-nous mettre ensemble les avantages de l'une et ceux de l'autre? Les avantages de l'approche montagovienne sont ceux de l'approche catégorielle, à savoir *une représentation adéquate de la sélection catégorielle* (propriétés de sous-catégorisation des verbes notamment). Les avantages de l'approche chomskyenne résident dans une *analyse plus fine de la langue naturelle relativement aux problèmes de déplacement*.. Concilier les deux revient à trouver un formalisme exprimant ces deux types de propriétés. Nous pourrions par exemple garder la notion de catégorie pour exprimer les propriétés de *sélection* (par exemple: **(np\s)/np** représente un objet qui prend deux objets de type **np** comme arguments à tour de rôle et «rend» un objet de type **s**), et introduire une *autre* notion pour représenter les traits morphologiques responsables des déplacements de sorte que *le mécanisme de réduction catégorielle ne puisse opérer que lorsque les déplacements corrects auraient été effectués*.

4. Introduction des modalités dans la grammaire catégorielle

Cette autre notion est celle de modalité. Les modalités (dites «structurelles») ont été déjà introduites depuis longtemps dans les grammaires catégorielles. Citons notamment les travaux de G. Morrill (1994). Initialement, elles sont utilisées pour réintroduire localement certaines propriétés structurelles éliminées globalement. Par exemple, lorsqu'on travaille dans le calcul **NL** (calcul de Lambek non associatif, cf. Lambek 1961), on peut introduire localement l'associativité. Considérons par exemple:

(4) *l'homme que Pierre rencontre*

avec les assignations:

l': N/CN
homme: CN
que: (CN\CN)/(S/N)
Pierre: N
rencontre: (N\S)/N

la preuve:

$$\dfrac{\dfrac{((N, (N\backslash S)/N), N) \vdash S}{(N, (N\backslash S)/N) \vdash S/N} \qquad \dfrac{\overline{CN \vdash CN} \quad (N/CN, CN) \vdash N}{(N/CN, (CN, CN\backslash CN)) \vdash N}}{(N/CN, (CN, ((CN\backslash CN)/(S/N), (N, (N\backslash S)/N)))) \vdash N}$$

échoue parce que (N, (N\S)/N), N) $\vdash$ S n'est pas prouvable. Nous pourrions néanmoins conclure en assignant à *que* le type: (CN\CN)/(S/□N) où □ est une modalité, dont les règles d'introduction à gauche et à droite en calcul des séquents sont les suivantes:

$$[\Box L] \quad \dfrac{\Gamma[A] \vdash B}{\Gamma[\Box A] \vdash B} \qquad\qquad [\Box R] \quad \dfrac{\Box\Gamma \vdash A}{\Box\Gamma \vdash \Box A}$$

et qui, de plus possède la règle structurelle:

$$\begin{array}{c} \Gamma[(A, (B, C)] \vdash D \\ \hline\hline \Gamma[(A, B), C)] \vdash D \end{array}$$

à condition que l'une des catégories A, B ou C soit modalisée.

On obtient alors la preuve:

$$\dfrac{\dfrac{\begin{array}{c} \dfrac{\dfrac{\overline{N \vdash N} \quad \dfrac{\overline{N \vdash N} \quad \overline{S \vdash S}}{N, N\backslash S \vdash S}}{(N, ((N\backslash S)/N, N)) \vdash S}}{(N, ((N\backslash S)/N), \Box N)) \vdash S} \\ \hline\hline (N, (N\backslash S)/N), \Box N) \vdash S \end{array}}{(N, (N\backslash S)/N) \vdash S/\Box N} \qquad \dfrac{\overline{CN \vdash CN} \quad (N/CN, CN) \vdash N}{(N/CN, (CN, CN\backslash CN)) \vdash N}}{(N/CN, (CN, ((CN\backslash CN)/(S/\Box N), (N, (N\backslash S)/N)))) \vdash N}$$

Ce type de modalité possède, comme on peut le constater, les règles d'introduction à gauche et à droite de la modalité **S4** du nécessaire. Rapporté à une autre approche, la logique linéaire (Girard, 1987), il s'apparente aux exponentielles.

Kurtonina et Moortgat (1997) ont affiné cette notion de modalité en se plaçant dans un cadre très général que l'on peut appeler «théorie de l'inférence multimodale des types». L'idée de base est qu'on peut avoir plusieurs opérateurs-produits dans un langage. Chacun d'eux donne alors par résiduation un (dans un cadre permutationnellement libre) ou deux (dans un cadre non commutatif) opérateurs de division. La sémantique de ces opérateurs est évidente: en admettant qu'il existe plusieurs modes de combinaison dans la phrase, notés $(,)^i$, nous avons:

$$v(A \bullet i\ B) = \{z;\ \exists x, \exists y\ [x \in v(A) \wedge y \in v(B) \wedge z = (x , y)^i\}$$

$$v(A /_i B) = \{x;\ \forall y\ \forall z\ [z = (x, y)^i \wedge y \in v(B) \Rightarrow z \in v(A)\}$$

$$v(A \backslash_i C) = \{y;\ \forall x\ \forall z\ [z = (x, y)^i \wedge x \in v(A) \Rightarrow z \in v(C)\}$$

où v est une fonction de l'ensemble des catégories vers l'ensemble des parties d'un ensemble W interprété comme *ensemble des ressources linguistiques disponibles* sur lequel sont définies les opérations de combinaison $(,)^i$. On a (propriété de résiduation):

$$A \rightarrow C/_iB \quad \Leftrightarrow \quad A \bullet_i B \rightarrow C \quad \Leftrightarrow \quad B \rightarrow A\backslash_iC$$

D'autre part, il n'y a aucune raison de se cantonner à des opérateurs binaires: la démarche peut s'étendre à des opérateurs unaires, qu'on appellera *modalités*. Cette fois, on admet que l'ensemble W est muni d'opérations unaires qu'on peut noter $()^j$, de sorte que $(A)^j$ signifie: l'objet A muni de la structure, ou du trait j. On peut alors définir deux constructeurs de type nouveaux: $\Box j$ et $\Diamond j$. Leur sémantique est:

$$v(\Diamond jA) = \{x;\ \exists y\ [x = (y)^j \wedge y \in v(A)]\}$$

$$v(\Box jA) = \{x;\ \forall y\ [y = (x)^j \Rightarrow y \in v(A)]\}$$

autrement dit: $\Diamond jA$ est le type des objets obtenus à partir d'objets de type A en leur adjoignant la structure, ou le trait j, alors que $\Box jA$ est le type des objets auxquels il manque la structure ou le trait j afin d'être un objet de type A. Et on peut démontrer la propriété de résiduation pour les modalités:

$$\Diamond jA \rightarrow B \Leftrightarrow A \rightarrow \Box jA$$

d'où l'on déduit notamment:

$$\Diamond j\Box jA \rightarrow A$$

Ce qui signifie que les deux modalités duales $\Diamond$ j et $\Box$j s'annulent lorsque la première s'applique à la seconde. Comme on peut le comprendre, cette loi est celle sur laquelle nous nous baserons pour exprimer la vérification des traits, c'est-à-dire la neutralisation mutuelle des traits + et -. Par exemple, nous aurons:

$$\Diamond_{wh}\Box_{wh}A \rightarrow A$$

Notons que ce calcul peut se mettre aisément sous forme de calcul des séquents de Gentzen:

Axiome d'identité: $A \vdash A$

**Introduction gauche de / et **:

$$[L/i] \quad \frac{\Theta \vdash B \quad \Gamma[A] \vdash C}{\Gamma[(A /_i B, \Theta)^i] \vdash C} \qquad [L\backslash i] \quad \frac{\Theta \vdash B \quad \Gamma[A] \vdash C}{\Gamma[(\Theta, B \backslash_i A)^i] \vdash C}$$

**Introduction droite de / et **:

$$[R/i] \quad \frac{(\Gamma, B)^i \vdash A}{\Gamma \vdash A /_i B} \qquad [R\backslash i] \quad \frac{(B, \Gamma)^i \vdash A}{\Gamma \vdash B \backslash_i A}$$

Produit:

$$[L\bullet i] \quad \frac{\Gamma[(A, B)^i] \vdash C}{\Gamma[A \bullet_i B] \vdash C} \qquad [R\bullet i] \quad \frac{\Gamma \vdash A \quad \Delta \vdash B}{(\Gamma, \Delta)^i \vdash A \bullet_i B}$$

Coupure:

$$\frac{\Gamma \vdash A \quad \Delta[A] \vdash B}{\Delta[\Gamma] \vdash B}$$

Modalités:

$$[\Box_\alpha L] \quad \frac{\Gamma[A] \vdash B}{\Gamma[(\Box_\alpha A)^{\Diamond\alpha}] \vdash B} \qquad [\Box_\alpha R] \quad \frac{(\Gamma)^{\Diamond\alpha} \vdash B}{\Gamma \vdash \Box_\alpha A}$$

$$[\Diamond_\alpha L]\ \frac{\Gamma[(A)^{\Diamond\alpha}] \vdash B}{\Gamma[\Diamond_\alpha A] \vdash B} \qquad [\Diamond_\alpha R]\ \frac{\Gamma \vdash A}{(\Gamma)^{\Diamond\alpha} \vdash \Diamond_\alpha A}$$

Le point important maintenant est que nous voulons que ces modalités aient un effet contraignant sur les catégories qu'elles affectent en les forçant à se déplacer vers les positions où elles pourront entrer dans le processus de réduction catégorielle. C'est à ce niveau que nous introduisons des postulats supplémentaires: postulats structurels et postulats de communication.

Les *postulats structurels* sont les analogues des règles structurelles du calcul des séquents et permettent de relâcher les contraintes sur les structures analysables. Ainsi par exemple, pourra-t-on introduire pour certain produit $\bullet_i$ la règle de commutativité sous l'aspect:

$$A \bullet_i B \rightarrow B \bullet_i A$$

ou la règle d'associativité sous l'aspect[3]:

$$A \bullet_i (B \bullet_i C) \leftrightarrow (A \bullet_i B) \bullet_i C$$

Les *postulats de communication* font intervenir plusieurs produits. Par exemple, avec deux produits $\bullet_i$ et $\bullet_j$, on peut avoir la règle d'associativité mixte:

$$A \bullet_i (B \bullet_j C) \leftrightarrow (A \bullet_i B) \bullet_j C$$

indiquant que l'associativité ne peut être appliquée que lorsque les ressources linguistiques A, B, C sont combinées par les produits $\bullet_i$ et $\bullet_j$ selon un certain ordre.

Les modalités peuvent également être l'objet de postulats, par exemple exprimant la distributivité totale (I) ou partielle (II) par rapport à un produit donné:

3 Ces règles sont données ici sous forme d'axiomes au lieu de règles séquentielles pour de simple raisons de brièveté. La forme «axiomes» – développée initialement par Dosen (1992) – est facilement traductible en la forme «séquents», chaque axiome $\Delta \rightarrow \Delta'$ donnant la règle séquentielle:

$$\frac{\Gamma[\Delta'] \rightarrow A}{\Gamma[\Delta] \rightarrow A}$$

(I) $\Diamond(A \bullet B) \rightarrow \Diamond A \bullet \Diamond B$ [K]

(II) $\Diamond(A \bullet B) \rightarrow \Diamond A \bullet B$ [K1]

ou $\Diamond(A \bullet B) \rightarrow A \bullet \Diamond B$ [K2]

Kurtonina et Moortgat (1997) montrent comment de telles modalités permettent de décrire des enchâssements de logiques plus ou moins fortes les unes dans les autres. Ils montrent aussi et surtout que l'on obtient des logiques *complètes* par rapport aux interprétations fournies par les valuations sur des cadres $<W, R^2, R^3>$.

5. Modalités et déplacements

Afin de rendre compte des propriétés de déplacement observables dans la langue, nous supposerons que les syntagmes affectés d'une modalité faible restent en place et que les syntagmes affectés d'une modalité forte peuvent se déplacer. Notre stratégie est la suivante:

– les traits formels ou morphologiques sont représentés par *des modalités*, leur vérification se faisant au moyen de la *règle de réduction*, dérivée des lois de résiduation: $\Diamond_f \Box_f A \rightarrow A$ (où f est un trait quelconque)[4];
– la vérification de chaque trait se fait sous un mode de composition approprié. Par exemple, la vérification du trait [wh] requiert un mode $\Diamond_{wh}$, de même que la vérification d'un trait casuel pour les syntagmes nominaux (héritage du principe chomskyen selon lequel tout NP reçoit un cas) requiert un mode $\Diamond_k$ où k = nom, acc ou obl (nominatif, accusatif ou oblique);
– les divers modes de composition se succèdent pour l'analyse de la phrase et sont appliqués au multi-ensemble structuré de ressources par le jeu de la règle $[\Box_\alpha R]$. Autrement dit le type de base (par exemple s) vers quoi doit se réduire la combinaison des types syntaxiques est affecté d'un *préfixe modal*

4 Voir aussi Heylen (1998).

constitué de plusieurs $\Box_\alpha$ qui fonctionne comme une sorte de «programme» à effectuer;

- au départ, toutes les ressources sont supposées combinées entre elles par un produit non associatif $\bullet$;
- lorsqu'un mode fort $\Diamond_\alpha$ affecte un produit $A \bullet B$, le produit $\bullet$ est changé en un autre produit, $\circ$ et le $\Diamond_\alpha$ est transmis au premier conjoint (A) de sorte que si celui-ci est bien, comme on s'y attend alors, une catégorie modalisée pouvant s'écrire $\Box_\alpha C$, les deux modaux duaux pourront se neutraliser, matérialisant ainsi la vérification du trait α;
- le produit $\circ$ est utilisé pour permettre des restructurations de l'arbre binaire associé aux ressources correspondant à des déplacements, ainsi, si la modalité de C a été neutralisée, C pourra être déplacée (toujours vers le bas) jusqu'à une position, qu'on pourra qualifier de position *d'origine*, qui est la position où la règle de sous-catégorisation catégorielle (schème d'annulation classique des grammaires catégorielles) la sélectionne;
- si un mode faible est affecté, la nature du produit ne change pas, de sorte que s'il s'agit d'un produit $\bullet$, il demeure et ainsi aucune règle d'associativité mixte ni de commutativité mixte ne peut être appliquée, ce qui interdit tout mouvement. En revanche, le mode sera transmis aussi bien au conjoint gauche qu'au conjoint droit, de sorte que le trait correspondant finisse par être vérifié sans aucun mouvement.

Cette stratégie peut être résumée par les postulats suivants:

Modes forts:

$$\Diamond^s_\alpha(A \bullet B) \rightarrow (\Diamond^s_\alpha A) \circ B \qquad [K1S]$$

$$\Diamond^s_\alpha(A \circ B) \rightarrow (\Diamond^s_\alpha A) \circ B \qquad [K1]$$

$$\Diamond^s_\alpha(A \circ B) \rightarrow A \circ \Diamond^s_\alpha B \qquad [K2]$$

Modes faibles:

$$\Diamond_\alpha(A \bullet B) \rightarrow (\Diamond_\alpha A) \bullet B \qquad [K1W]$$

$$\Diamond_\alpha(A \circ B) \rightarrow (\Diamond_\alpha A) \circ B \qquad [K1W]$$

$$\Diamond_\alpha(A \bullet B) \rightarrow A \bullet \Diamond_\alpha B \qquad \text{[K2W]}$$

$$\Diamond_\alpha(A \circ B) \rightarrow A \circ \Diamond_\alpha B \qquad \text{[K2W]}$$

Communication entre produits:

$$A \circ B \rightarrow A \bullet B \qquad \text{[Inclusion]}$$

$$A \circ (B \bullet C) \rightarrow (A \circ B) \bullet C \qquad \text{[MA]}$$

$$A \circ (B \bullet C) \rightarrow B \bullet (A \circ C) \qquad \text{[MC]}$$

$$A \circ B \rightarrow B \bullet A \qquad \text{[Comm]}$$

si A et B sont sans produit

Inclusion des modalités fortes dans les modalités faibles:

$$\Diamond^S{}_\alpha A \rightarrow \Diamond_\alpha A$$

Exemples d'entrées lexicales:

aime: = $\Box_{agrV}\ \Box_{infl}$ **(np\s)/np)**

Paul: = $\Box_{agrN(m, s, 3)}\ \Box_k$ **np**

Commentaire: *aime* est une forme conjuguée (accord et temps) de verbe transitif **(np\s)/np**, *Paul* est un syntagme nominal doté de traits d'accord et d'un cas (même si encore inconnu).

Exemple de but:

$\Box^S{}_{nom}\Box^S{}_{infl}$ **s**

Commentaire: une réduction au type primitif **s** passant par la recherche d'un cas nominatif à assigner et de traits d'inflexion verbale.

Exemple de déduction:

Supposons l'assignation suivante:

Pierre	:=	$\Box_k$ **np**
connaît	:=	**(np\s)/np**
qui	:=	$\Box_{wh}\ \Box_k$ **np**

Un fragment de déduction pour l'interrogative simplifiée

(5) *Qui Pierre connaît(-t-il)* ?

sera:

$$\dfrac{\dfrac{\dfrac{\dfrac{\dfrac{\dfrac{\dots}{\text{Pierre} \bullet (\text{connaît} \bullet \Box_k\mathbf{np}) \vdash S}}{\text{Pierre} \bullet (\Box_k\mathbf{np} \circ \text{connaît}) \vdash S}[\text{Comm}]}{\Box_k\mathbf{np} \circ (\text{Pierre} \bullet \text{connaît}) \vdash S}[\text{MC}]}{(\Box_{wh}\Box_k\mathbf{np})^{\Diamond S,wh} \circ (\text{Pierre} \bullet \text{connaît}) \vdash S}[\text{L}\Box]}{(\Box_{wh}\Box_k\mathbf{np} \bullet (\text{Pierre, connaît})^{\Diamond S,wh} \vdash S}[\text{K1S}]$$

$$\dfrac{\dfrac{}{(\text{qui} \bullet (\text{Pierre} \bullet \text{connaît}))^{\Diamond S,wh} \vdash S}[\text{lex}]}{\text{qui} \bullet (\text{Pierre} \bullet \text{connaît}) \vdash \Box^{S}{}_{wh}\, S}\text{R}\Box]$$

Ici, S représente un type modalisé contenant éventuellement plusieurs autres modes □ et terminant par la catégorie primitive **s**. La déduction se continue vers le haut par l'utilisation cyclique de la règle [R□], de sorte qu'ensuite apparaisse l'assignation du cas nominatif qui «libérera» la catégorie **np** contenue dans *Pierre*, puis du cas accusatif (faible) qui laissera le **np** déjà trouvé à sa place mais le débarrassera de la modalité $\Box_k$, le libérant ainsi à son tour, et enfin la recherche du temps verbal qui libérera la catégorie verbale, de sorte que finalement on arrive au séquent facilement prouvable:

$$\mathbf{np} \bullet ((\mathbf{np}\backslash\mathbf{s})/\mathbf{np} \bullet \mathbf{np}) \vdash \mathbf{s}$$

qui exprime la sélection correcte des catégories. Noter qu'à ce stade, l'homomorphisme de Curry-Howard permettrait d'obtenir comme forme sémantique associée à **s**, une formule du genre **connaît(Pierre, qui)**[5].

---

5 Nous n'entrons pas ici dans les détails. En fait, on s'attendrait à obtenir quelquechose de plus élaboré, l'interrogatif jouant le rôle d'un quantificateur par exemple, dans une formule comme: Qui(x, connait(pierre, x))

6. Conclusion

De nombreux phénomènes linguistiques peuvent être traités dans ce type d'approche: citons notamment les problèmes d'*accord* (impliquant un postulat de distributivité complète pour la modalité correspondante), d'*inflexion* et de *placement de l'adverbe*. La différence majeure qui existe comparativement à l'approche strictement chomskyenne telle qu'elle est contenue dans le programme minimaliste réside en ce que Chomsky traite de la *génération* d'une phrase en partant d'un ensemble d'items lexicaux et en tentant de les combiner de manière à faire apparaître, au terme de la dérivation, une forme phonologique et une forme logique, alors que nous adoptons une démarche de *reconnaissance* et de *vérification*. Etant donnée une suite de mots appartenant au lexique, nous cherchons à la structurer en arborescence d'une manière telle que l'on puisse parvenir à une réduction catégorielle correcte. Autrement dit, nous adoptons le point de vue de départ des grammaires catégorielles (celui qui figurait déjà chez Ajduckiewicz 1935). Il en résulte évidemment une différence de conception inévitable, qui fait à nos yeux la réelle différence entre le modèle syntagmatique et le modèle catégoriel. Nous passons directement d'une forme phonologique à une forme «sémantique»: celle que l'on obtient par la démarche de déduction à partir des types associés aux items lexicaux.

Nous n'avons pas l'espace nécessaire pour traiter des phénomènes de déplacement invisible impliqués notamment par les problèmes de détermination du *champ des expressions quantifiées*. La solution proposée à ce type de problème est très voisine de celle proposée par Moortgat (1996) dans son analyse du liage *in situ*.

Il est intéressant, nous semble-t-il, de noter pour finir la convergence entre le programme chomskyen et celui des grammaires catégorielles c'est-à-dire entre deux attitudes qui paraissaient au départ diamétralement opposées. Certes un chomskyen orthodoxe peut objecter qu'il ne s'agit que d'un «accident»,

---

De fait, il est possible d'obtenir cette analyse en accordant à l'interrogatif un type «monté» $\Box_{wh}\Box_{k}s/^{o}(np\backslash^{o}s)$, où $/^{o}$ et $\backslash^{o}$ sont les opérateurs de division (résidus) du produit o. (Exercice!)

l'esprit de chacune des deux démarches demeurant irréductible à l'autre. Il soutiendra également que notre approche n'est qu'un simple «codage» de la grammaire générative dans un formalisme logique et n'acceptera pas d'y reconnaître davantage d'intérêt qu'à l'implémentation de ladite grammaire au moyen d'un langage de programmation (PROLOG par exemple). Un défenseur orthodoxe des grammaires catégorielles, quant à lui, regrettera qu'on dévoie tant d'efforts à exprimer les grammaires minimalistes au sein du formalisme catégoriel alors que selon lui, les solutions traditionnelles apportées par les grammaires catégorielles suffisent. Nous voyons cependant plusieurs intérêts à cette démarche.

Nous avons déjà souligné l'intérêt d'un formalisme mixte qui garde les avantages de chaque approche: bonne représentation de la sélection catégorielle pour CG[6] et bonne représentation du mouvement pour MG[7]. Il faut aussi souligner l'intérêt pour l'analyse linguistique en général de l'approche «preuve comme sémantique» (les preuves étant codées par des λ-termes). Les formes logiques ne sont pas obtenues au prix de constructions plus ou moins arbitraires (certaines transformations chomskyennes semblent n'être motivées que par le besoin d'obtenir en aval de l'analyse des formules interprétables logiquement) mais comme «décalques» des opérations de preuve effectuées dans l'analyse syntaxique. Cette obtention de formes logiques par le biais des preuves permet de se dispenser des éléments vides tels que les *traces*. Dans le même ordre d'idées, les *modes et modalités* permettent d'éviter le recours à des catégories fonctionnelles plus ou moins *ad hoc* telles qu'elles prolifèrent actuellement dans la littérature chomskyenne, et donc d'éviter les catégories vides (types «non habités» par du matériel lexical).

Le non-recours, que nous venons d'indiquer, à des catégories ou à des éléments vides montre que si l'objectif du programme chomskyen est bien d'arriver à une formulation minimaliste de la théorie de la grammaire, l'utilisation des concepts des gram-

6 CG: Categorial Grammar.
7 MG: Minimalist Grammar.

maires catégorielles permettrait peut-être d'avancer vers cet objectif.

Enfin notons que ce type de traduction a un autre intérêt, que les familiers des problèmes de complexité connaissent bien quand ils codent des algorithmes au moyen de machines de Turing: il permet d'exprimer avec précision la quantité et la nature des opérations logiques nécessaires pour effectuer une tâche définie.

UFR Sciences de l'homme et de le Sociétè
Université Pierre Mendès France
B.P. 47X
F- 38040 GRENOBLE

Références

AJDUCKIEWICZ K. (1935). Die Syntaktische Konnexität, *Studia Philosophica* 1, 1-27, engl. trad. Syntactic Connection, in: S. MCCALL (ed.) (1967) 207-231.

VAN BENTHEM J. & TER MEULEN A. (eds) (1997). *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam: Elsevier.

CHOMSKY N. (1996). *The Minimalist Program*. Cambridge & London: The MIT Press.

CORNELL T. (1998). A Deductive Calculus of Categories and Transformations, extended version of a handout for a talk presented at the *Formal Grammar Conference*. Aix-en-Provence, August 10, 1997.

DOSEN K. (1992). Modal Logic as Metalogic, *Journal of Logic, Language and Information* vol 1, n° 3.

GIRARD J.-Y. (1987). Linear Logic. *Theoretical Computer Science* 50, 1-102.

HEYLEN D. (1998) (à paraître). Underspecification in Subsomption-based Type-Logical Grammars. *Proceedings of LACL'97*, Nancy.

HENDRIKS H. (1989). Flexible Montague Grammar, *1st European Summer School on Logic, Language Information*, Groningen.

HENDRIKS H. (1993). *Studied Flexibility, Categories and Types in Syntax and Semantics.* PhD Dissertation. Amsterdam: ILLC Series 1993-5.

JANSSEN T.M.V. (1986). *Foundations and Applications of Montague Grammar*. CWI Tract, Amsterdam: Centre for Mathematics and Computer Science

KURTONINA N. & MOORTGAT M. (1997). Structural control, in: BLACKBURN & de RIJKE (eds), *Specifying Syntactic Structures*. Stanford: CSLI Publications.

LAMBEK J. (1958). The Mathematics of Sentence Structure *American Mathematical Monthly* 65, 154-170.

LAMBEK J. (1961). On the calculus of syntactic types, *American Mathematical Soc. Proc. Symposia Appl. Math.* 12, 166-178.

LECOMTE A. (1996). Grammaire et théorie de la preuve: une introduction, *TAL* 37 n°1, journal of ATALA, published with the help of CNRS, Paris.

MONTAGUE R. (1970). Universal Grammar, *Theoria* 36, 373-398.

MONTAGUE R. (1973). The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English, in: HINTIKKA *et al.* (eds), *Approaches to Natural Language*. Dordrecht: Reidel, 221-242.

MOORTGAT M. (1996). *In situ* binding: A modal analysis in: P. DEKKER & M. STOKHOF (eds), *Proceedings Tenth Amsterdam Colloquium*. Amsterdam: ILLC.

MOORTGAT, M. (1997). Categorial Type Logics, in: J. VAN BENTHEM & A. TER MEULEN (eds) (1997).

MORRILL G. (1994).*Type Logical Grammar, Categorial Logic of Signs*. Dordrecht: Kluwer.

POLLOCK J-Y. (1997). *Langage et cognition, introduction au programme minimaliste de la grammaire générative*. Paris: PUF.

STABLER E. (1997). Derivational Minimalism. *Logical Aspects of Computational Linguistics, Proceedings of LACL'96.* Nancy, Lecture Notes in Artificial Intelligence n°1328, subseries of LNCS. Springer Verlag.

LES TYPES EN MATHÉMATIQUE ET EN LINGUISTIQUE

Jim LAMBEK

1. Les types en mathématique

Des types (fréquemment appelés catégories) ont toujours été présents dans les langues naturelles. En anglais, par exemple, on peut distinguer le type des personnes, comme dans *somebody* ou *who*, et le type des choses, comme dans *something* ou *what*.

Les types ont été introduits en mathématique par Bertrand Russell quand il découvrit son fameux paradoxe. Selon le schéma de compréhension de Frege, on pouvait former l'ensemble:

$$R = \{x \notin x \in x\}; \text{ mais alors } R \in R \Leftrightarrow R \notin R$$

qui est évidemment une contradiction. Pour la circonvenir, Russell insistait sur le fait que l'on doit assigner un type à chaque variable, comme à chaque autre terme. Si x est de type A, alors $x \in y$ est une expression bien formée *si et seulement si* y est d'un type approprié plus élevé que A, c'est-à-dire du type des sous-ensembles de A ou des fonctions $A \to 2 = \{\text{vrai, faux}\}$, du moins en mathématique classique. D'après Cantor, ce type – souvent désigné par 2^A – est tel que si $2^A \neq A$, alors $x \in x$ est une expression mal formée.

Les fondements type-théorétiques initiés par Russell et Whitehead dans leur célèbre «tour de force» des *Principia Mathematica* ont cependant été jugés trop compliqués par la plupart des mathématiciens et logiciens. Les mathématiciens adoptèrent de préférence la théorie de Gödel-Bernays, qui circonvient le paradoxe de Russell en distinguant les ensembles des classes: R est une classe et on ne peut pas la substituer à la variable x. Les logiciens, de leur côté, préférèrent la théorie du premier ordre de Zermelo-Fraenkel, selon laquelle le schéma de compréhension prend la forme suivante:

$$\{x \mid x \in a \wedge \varphi(x)\}$$

pour chaque terme donné *a*. On peut former, en particulier, l'ensemble russellien suivant:

$$R_a = \{x \mid x \in a \wedge x \notin x\}$$

et conclure alors que

$$R_a \in R_a \Leftrightarrow (R_a \in a \wedge R_a \notin R_a)$$

c'est-à-dire

$$R_a \notin R_a \wedge R_a \notin a$$

qui n'est pas une contradiction.

Bien que la théorie des types ait déjà été présentée d'une manière beaucoup plus simple et élégante par Church (1940) et Henkin (1950), elle n'est pas encore généralement acceptée. Plus récemment, Lambek et Scott (1986) ont essayé de restaurer cette théorie comme un fondement plus naturel pour les mathématiques.

Voici une brève esquisse de notre théorie des types. Considérons tout d'abord deux types de base: N pour les nombres naturels et Ω pour les valeurs de vérité. Nous avons également, pour chaque types donnés A et B, les types composés $A \times B$ et Ω^A. On dispose enfin de variables de chaque type ainsi que des termes suivants (où l'on écrit a : A pour indiquer que *a* est de type A):

$0, Sn : N$ *si* $n : N$;
$a = a', a \in \alpha : \Omega$ *si* $a, a' : A$ *et* $\alpha : \Omega^A$;
$\langle a, b\rangle : A \times B$ *si* $a : A$ *et* $b : B$;
$\{x : A \mid \varphi(x)\} : \Omega^A$ *si* $\varphi(x) : \Omega$

Quant aux connecteurs et aux quantificateurs usuels, il est possible d'en définir certains d'une manière directe:

$T \equiv 0 = 1;$
$p \wedge q \mathrel{.{\equiv}.} \langle p, q\rangle = \langle T, T\rangle$ où $p, q : \Omega$
$p \Rightarrow q \mathrel{.{\equiv}.} (p \wedge q) = p$
$\forall_{x : a}\, \varphi(x) \mathrel{.{\equiv}.} \{x : a \mid \varphi(x)\} = \{x : a \mid x = x\}$ où $\varphi(x) : \Omega$

Sur cette base, on peut alors en définir d'autres. D'une manière classique, on posera par exemple pour la disjonction:

$$p \vee q \mathrel{.{\equiv}.} \neg(\neg p \wedge \neg q)$$

A la manière des intuitionnistes, on posera par contre:

$$p \vee q \;.\!\equiv\!.\; \forall_{x\,:\,\Omega}\,(((p \Rightarrow x) \wedge (q \Rightarrow x)) \Rightarrow x)$$

Notre théorie comporte bien entendu des axiomes et des règles d'inférence. Nous les omettons dans ce bref exposé et renvoyons pour plus de détails à Lambek et Scott (1986).

Liés à cette théorie des types, on trouve le lambda-calcul de Church et la logique combinatoire équivalente de Schönfinkel et Curry. Pour le lambda-calcul, les types composés B^A pour des types donnés A et B sont décisifs, et pas uniquement lorsque $B = \Omega$. Aussi, introduisons-nous les termes suivants:

$$\varepsilon\,(f, a) : B \;\; \textit{si} \;\; a : A \;\; \textit{et} \;\; f : B^A$$
$$\lambda_{x\,:\,A}\,\varphi\,(x) : B^A \;\; \textit{si} \;\; \varphi\,(x) : B$$

et précisons que:

$$\varepsilon\,(f, x) = \varphi\,(x) \;\; \textit{ssi} \;\; f = \lambda_{x\,:\,A}\,\varphi\,(x).$$

Dans le cas où $B = \Omega$, on écrit habituellement:

$$a\,\varepsilon\,f \equiv \varepsilon\,(f, a), \quad \{x : A \mid \varphi\,(x)\} \equiv \lambda_{x\,:\,A}\,\varphi\,(x).$$

On écrit souvent $A \wedge B$ pour $A \times B$ et $A \Rightarrow B$ pour B^A et on identifie les types avec des formes du calcul propositionnel positif intuitionniste, sous la devise «les formules comme types». De la même manière, les preuves formelles sont alors conçues comme les entités des types correspondants.

Selon l'isomorphisme de Curry-Howard (Howard 1980), la théorie des preuves du calcul propositionnel positif intuitionniste équivaut au lambda-calcul typé. Même le type de base Ω peut correspondre à une contradiction (Lambek 1997), mais dans ce contexte on ne doit pas tenir compte du type de base N.

2. Les types en linguistique

Dans le lambda-calcul typé de Church (1940), il y a deux types de base:

e = entité   t = valeur de vérité.

Dans son analyse syntaxique, Ajdukiewicz (1935), faisant référence aux travaux de Lesniewski, utilisait aussi deux types de base qu'il appelait «catégories sémantiques»:

S = Phrase (Sentence)   N = Nom (Name)

Prenons l'exemple suivant:

John	*snores*
N	$N \Rightarrow S$

L'application du *modus ponens* montre qu'il s'agit d'une phrase. Cependant, Ajdukiewicz avait en vue une analogie arithmétique et non pas logique. Il écrivait donc S *sur* N plutôt que $N \Rightarrow S$.

Bar-Hillel (1953) faisait, pour sa part, une distinction supplémentaire entre foncteurs de droite (par exemple *snores*) et foncteurs de gauche (par exemple *poor*). En poursuivant l'analogie logique, on pourrait écrire:

poor	*John*	*snores*
$N \Leftarrow N$	N	$N \Rightarrow S$

mais Bar-Hillel visait également une analogie arithmétique.

En suivant notre notation (1958) une telle analyse devient:

poor	*John*	*snores*
N / N	N	$N \backslash S$

Nous introduisons ainsi une distinction entre deux sortes de divisions:

/ dessus   \ dessous

Voici un exemple plus élaboré:

poor	*John*	*sees*	*Jane*	*today*
N / N	N	$N \backslash (S / N)$	N	$S \backslash S$

Dans notre calcul syntaxique, les types sont considérés comme les éléments d'un semi-groupe résiduel, c'est-à-dire un semi-groupe partiellement ordonné satisfaisant les conditions suivantes:

$$ab \to c \;\; \textit{ssi} \;\; a \to c / b \;\; \textit{ssi} \;\; b \to a \backslash c$$

en plus de la loi d'associativité

$$(ab)c = a(bc).$$

Ici $\to$ marque une relation transitive et réflexive que les logiciens peuvent lire comme la déductibilité mais que les linguistes voient comme la dérivabilité.

Avec le calcul syntaxique, on peut alors prouver nombre d'inégalités, par exemple:

$(c/b)\ b \rightarrow c$	application
$b \rightarrow (c/b) \backslash c$	élévation du type
$(c/b)\ (b/a) \rightarrow c/a$	composition
$c/b \rightarrow (c/a)\ /\ (b/a)$	règle de Geach

cette dernière ayant été redécouverte par Geach (1971).

Jusqu'ici, notre attention s'est portée essentiellement sur les aspects algébriques du calcul syntaxique. Il est cependant également possible de considérer celui-ci comme un système déductif. Cet aspect prédominait lorsque je me suis rendu compte que la méthode d'élimination des coupures de Gentzen pouvait y être appliquée afin de résoudre le problème de décision. En fait, le calcul syntaxique est essentiellement identique au calcul propositionnel positif intuitionniste, excepté le fait qu'il ne convient pas pour les trois règles structurales de Gentzen.

Il s'agit ici des trois règles suivantes:

$ab \rightarrow ba$	permutation,
$a \rightarrow aa$	contraction,
$ab \rightarrow b$	affaiblissement.

Remarquons que certaines d'entre elles sont également absentes d'autres logiques – dites substructurales: l'affaiblissement manque en logique relevante, la contraction en logique BCK. Enfin ces deux règles manquent en logique linéaire (dans un contexte où la juxtaposition indique la multiplication, ajoutons encore que la permutation est une conséquence de la contraction et de l'affaiblissement).

De manière tout à fait indépendante, Haskell Curry (1961) développa sa propre méthode. Celle-ci, qui apparaît désormais comme un calcul des types sémantiques, est essentiellement identique à un calcul positif intuitionniste. Dès lors que la théorie de la preuve peut être identifiée au lambda-calcul (ou plutôt, comme l'a montré Curry, à une logique combinatoire équivalente), elle apparaît comme un instrument adéquat pour exprimer le sens des mots en anglais.

Reprenons l'exemple *John snores*. Celui-ci est de type e (e $\Rightarrow$ t) $\rightarrow$ t, et l'on peut alors écrire:

$$snores = \lambda_x (x\ snores)$$

Cette idée, plus développée, est connue sous le nom de grammaire de Montague (1974).

Le calcul syntaxique a été récemment reconnu comme le fragment multiplicatif d'une version intuitionniste de logique linéaire non commutative, autrement dit, la logique linéaire moins la règle de permutation. Nous parlerons ici de préférence de logique bilinéaire.

Claudia Casadio a eu l'idée – nouvelle et intéressante – d'appliquer la logique bilinéaire classique à la linguistique. Cette logique développée par Grishin (1983), Abrusci (1991), et moi-même (1993) peut être obtenue plus facilement par le calcul syntaxique en y introduisant un objet dualisant 0 tel que:

$$(0 / a) \backslash 0 = a = 0 / (a \backslash 0)$$

En posant:

$$0 / a = a^{\ell}, \quad a \backslash 0 = a^{r}$$

on peut aisément vérifier que:

$$(b^{\ell} a^{\ell})^{r} = (b^{r} a^{r})^{\ell}$$

pour lequel il est plus simple d'écrire a+b. Cette opération est associative et satisfait les formules suivantes:

$$a + 0 = a = 0 + a$$

$$(a + b)\, c \rightarrow a + bc, \quad c\,(a + b) \rightarrow ca + b.$$

Ces dernières règles sont appelées, dans différents ouvrages, règles d'associativité mixte ou de distributivité faible.

Lorsque j'ai assisté à la conférence où Mme Casadio présentait ses travaux, je fus immédiatement convaincu qu'elle était sur la bonne voie. Cependant, l'interprétation linguistique de $a + b$ restait plutôt mystérieuse (Lambek 1993) et il m'apparût alors qu'il fallait identifier:

$$a + b = ab$$

et travailler plutôt à une logique bilinéaire «compacte» dont une version commutative en termes de catégories existait déjà dans la littérature (Barr 1979). Cette logique peut être présentée plus simplement comme suit (le signe $\rightarrow$ désignant une relation d'ordre partiel qui préserve la multiplication):

$$(ab)\,c = a\,(bc), \quad a1 = a = 1a,$$
$$a^{\ell}\,a \rightarrow 1 \rightarrow aa^{\ell}, \quad aa^{r} \rightarrow 1 \rightarrow a^{r}a$$

On comprend alors comment le type de:

poor John saw Jane today

peut être calculé dans (a) le calcul syntaxique, (b) la logique bilinéaire et (c) la logique bilinéaire compacte.

(a)
$$\begin{array}{l}
\underline{N / N\;N} \qquad N \backslash (S / N) \qquad N \qquad S \backslash S \\
\quad \underline{N \qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad \underline{S / N \qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad\quad \underline{S \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad\qquad\qquad\qquad S
\end{array}$$

(b)
$$\begin{array}{l}
\underline{(N + N^{\ell})\,N} \qquad (N^{r} + S + N^{\ell}) \qquad N \qquad (S^{r} + S) \\
\quad \underline{N \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad \underline{S + N^{r} \qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad\quad \underline{S \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad} \\
\qquad\qquad\qquad\qquad S
\end{array}$$

(c) $(N\,N^{\ell})N \qquad (N^{r}\,S\,N^{\ell})N \qquad (S^{r}\,S)$

I—I I—I

I---------------I I------------I

La partie soulignée en (c) représente la contraction, par exemple $N^{\ell} N \rightarrow 1$, $N\,N^{r} \rightarrow 1$. C'est tout ce qui reste des réseaux de preuves de la logique linéaire. Il a été démontré dans Lambek (à paraître) que les expansions comme $1 \rightarrow N\,N^{\ell}$ et $1 \rightarrow N^{r}\,N$ ne sont pas nécessaires tant que l'on est seulement intéressé par la validation de la caractéristique de phrase.

Bien entendu, les types de base N et S ne suffisent pas pour évaluer la grammaire de l'anglais d'une manière réaliste. Pour ce faire, nous avons besoin d'un ensemble plus élaboré de types de base qui peut être ordonné. A partir d'un petit nombre d'exemples, nous adopterons les types de base suivants:

π_1, π_2, π_3	les trois personnes du singulier (il est à noter qu'en anglais les trois personnes du pluriel se comportent comme π_2)
s_1, s_2, s	les phrases aux temps présent, passé, ou dans lesquelles le temps importe peu
q	les questions oui-non
q'	toutes les questions (incluant les questions oui-non et celles commençant par *wh*)
p_1, p_2	les participes présents et passés
o	les objets.

Ces types sont ordonnés de la manière suivante:

$$s_i \to s, \qquad q \to q'.$$

Voici quelques phrases anglaises simples:

I go	*you went*	*he goes*
$\pi_1\ (\pi_1{}^r s_1)$	$\pi_2\ (\pi_2{}^r s_2)$	$\pi_3\ (\pi_3{}^r s_1)$

I	*am*	*going*	*she*	*has*	*gone*
π_1	$(\pi_1{}^r s_1 p_1{}^\ell)$	p_1	π_3	$(\pi_3{}^r s_1 p_2{}^\ell)$	p_2

Remarquons que les verbes *aller* et *être* – en anglais *go* et *be* – ont les matrices suivantes:

go	*go*	*goes*	*am*	*are*	*is*
went	*went*	*went*	*was*	*were*	*was*

Ces verbes sont respectivement des types $\pi_k{}^r s_i$ et $\pi_k{}^r s_i\ p_1{}^\ell$, où $i = 1$ ou 2 représente le temps et $k = 1$, 2 ou 3 représente la personne. Alors qu'en anglais, la matrice de conjugaison possède $2 \times 3 = 6$ entrées, elle a $7 \times 6 = 42$ entrées en français et $3 \times 5 \times 6 = 90$ en latin. En arabe et en sanskrit, les matrices ont des entrées beaucoup plus nombreuses alors qu'en chinois il n'y en a qu'une ou deux.

Nous présentons ci-dessous quelques exemples qui montrent les possibilités de notre théorie des types:

I	*have*	*seen*	*her*
π_1	$(\pi_1{}^r s_1 p_2{}^\ell)$	$(p_2 o^\ell)$	o

Have	*I*	*seen*	*her*	*?*
$(q\, p_2{}^\ell\, \pi_1{}^\ell)$	π_1	$(p_2 o^\ell)$	o	

Il est à noter que la deuxième occurrence de *have* est accompagnée d'une intonation montante et qu'elle a un type différent de la première. Nos deux derniers exemples illustrent comment la théorie des types comprend la théorie des traces de Chomsky, celles-ci étant indiquées ici par un trait:

She	*had*	*been*	*seen*	__
π_3	$(\pi_3{}^r s_2 p_2{}^\ell)$	$(p_2 o^{\ell\ell} p_2{}^\ell)$	$(p_2 o^\ell)$	

Whom	*have*	*I*	*seen*	__ ?
$(q' o^{\ell\ell} q^l)$	$(q\, p_2{}^\ell \pi_1{}^\ell)$	π_1	$(p_2\, o^\ell)$	

On remarque encore que $o^{\ell r} = o = o^{r\ell}$, mais que $o^{\ell\ell} \neq o$.

3. Le rapport entre les catégories en mathématique

Les catégories sont des structures mathématiques abstraites, présentées par Eilenberg et Mac Lane (1945). Sam Eilenberg m'a assuré qu'ils ne furent pas influencés dans le choix qu'ils firent de ce mot «catégorie» par l'utilisation qu'en faisait Aristote pour type, de même que Kant et Ajdukiewicz. Bien qu'il faille distinguer entre «catégoriel» (typé) et «catégorique» (au sens de Eilenberg et Mac Lane), les systèmes de types ont des analogies catégoriques. Ainsi:

1) La théorie intuitionniste des types (Lambek & Scott 1986) correspond aux topoï élémentaires de Lawvere (1975);
2) celle du lambda-calcul typé (connue aussi sous le nom de théorie des preuves du calcul propositionnel positif intuitionniste) correspond aux catégories cartésiennes fermées de Lawvere (1969);
3) celle du calcul syntaxique (Lambek 1958) correspond aux catégories monoïdes doublement fermées (Lambek 1969);
4) celle de la théorie des preuves en logique bilinéaire classique correspond aux catégories non commutatives *-autonomes (Barr 1979);
5) la théorie des preuves en logique compacte bilinéaire correspond à celle des catégories non commutatives *-autonomes compactes.

Lors des questions, après mon exposé à Neuchâtel, on m'a demandé quelques précisions sur le point (1). Lambek & Scott (1986) ont démontré que la théorie intuitionniste des types est essentiellement identique à celle des topoï élémentaires de Lawvere. Plus précisément, à chaque topos **T** est associé un langage interne L(**T**) dont les types sont les objets de **T** (en général ceux-ci ne forment pas une hiérarchie générée librement) et dont les termes de type B – disons avec une variable libre de type A – sont des flèches $A \to B$ (quand il n'y a pas de variable libre, prendre A = 1, l'objet terminal de **T**). Par ailleurs, chaque théorie des types (logique d'ordre supérieur) **L** génère un topos T(**L**) dont les objets sont les termes α de type Ω^A pour quelques types A de **L** et dont les flèches $\alpha \to \beta$ sont les termes ζ de type $A \times B$ pour lesquels on peut prouver en **L** que:

$$\forall_{x:A} (x \in \alpha \Rightarrow \exists_{y:B} (y \in \beta \wedge \langle x, y \rangle \in \zeta)).$$

Ainsi **L** et **T** sont des foncteurs entre les catégories, et **L** est adjoint à gauche de **T**. Enfin TL(**T**) est équivalent à **T** et $\mathbf{L} \to$ LT(**L**) est une extension conservative.

Si une théorie des types **L** est présentée comme nous l'avons fait ici, ce n'est pas encore un lambda-calcul typé, mais son extension conservative LT(**L**) l'est. Il en va de même du langage interne de n'importe quel topos $\mathbf{T} \approx$ TL(**T**). Effectivement, si $\varphi(x)$ est un terme de type B avec une variable libre x de type A dans L(**T**), nous considérons cela comme une flèche f: $A \to B$ et nous pouvons alors définir $\lambda_{x:A}\, \varphi(x)$ comme la flèche correspondante $1 \to B^A$.

Department of Mathematics and Statistics
McGill University
Burnside Hall
805 Sherbrooke Street West
MONTREAL QC H3A 2K6 Canada

Références bibliographiques

ABRUSCI V. M. (1991). Phase semantics and sequent calculus for pure non commutative classical linear logic. *Journal of Symbolic Logic* 56, 1403-1451.

AJDUKIEWICZ K. (1935). Die syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1, 1-27.

BAR-HILLEL Y. (1953). A quasi-arithmetical notation for syntactic description. *Language* 29, 47-58.

BARR M. (1979). **- Autonomous categories*. Springer LNM 752.

BUSZKOWSKI W., MARCISZEWSKI W. & VAN BENTHEM J. (eds) (1988). *Categorial Grammar*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.

CHURCH A. (1940). A foundation for the simple theory of types. *Journal of Symbolic Logic* 5, 56-68.

CURRY H. B. (1961). Some logical aspects of grammatical structure. In: R. Jakobson (ed), *Structure of language and its mathematical aspects*, Proc. Symposia Applied Mathematics 12, A.M.S. Providence R.I., 56-58.

EILENBERG S. & MAC LANE S. (1945). General theory of natural equivalences. *Trans. Amer. Math. Soc.* 58, 231-294.

GEACH P.T. (1971). A program for syntax. *Synthese* 22, 3-17.

GRISHIN V.N. (1983). On a generalization of the Ajdukiewicz-Lambek system. In: *Studies in nonclassical logics and formal systems*. Moscow: Nauka, 315-343.

HENKIN L. A. (1950). Completeness in the theory of types. *Journal of Symbolic Logic* 15, 81-91.

HOWARD W.A. (1980). The formulae-as-types notion of construction. In: J. P. Seldin and J. R. Hindley to H. B. Curry, *Essays on Combinatory Logic, Lambda Calculus and Formalism*. London: Academic Press, 479-490.

LAMBEK J. (1958). The mathematics of sentence structure. *Amer. Math. Monthly* 65, 154-169.

LAMBEK J. (1969). *Deductive systems and categories II*. Springer LNM 86, 76-122.

LAMBEK J. (1993). From categorial grammar to bilinear logic. In: K. Dosen & P. Schroeder-Heister, *Substructural logics*. Oxford: Clarendon Press, 207-237.
LAMBEK J. (1997). An extension of the formulas-as-types paradigm. *Dialogue* 36, 33-43.
LAMBEK J. (à paraître). *Type grammar revisited*. Springer LNAI.
LAMBEK J. & SCOTT P. J. (1986). *Introduction to higher order categorical logic*. Cambridge: CUP.
LAWVERE F. W. (1969). Adjointness in foundations. *Dialectica* 23, 281-296.
LAWVERE F.W. (1975). Introduction to Part I. In: F. W. Lawvere, C. Maurer & G. C. Wraith (eds). *Model theory and topoi.* Springer LNM 445, 3-14.
MONTAGUE R. (1974). *Formal Philosophy*. New Haven: Yale University Press.

MONTAGUE ET LES CATÉGORIES D'AJDUKIEWICZ

Béatrice GODART-WENDLING

Bien que les articles de R. Montague ne mentionnent que trop rarement les textes fondateurs qui les ont inspirés[1], *English as a Formal Language* et *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English* inscrivent cependant explicitement la notion de catégorie montaguienne dans la continuation de la pensée d'Ajdukiewicz[2]. Or cette filiation s'avère problématique dès lors que l'on réalise que Montague use d'une dénomination erronée pour qualifier les catégories d'Ajdukiewicz. Ainsi, alors qu'Ajdukiewicz emploie exclusivement le terme de «catégorie sémantique» dans sa syntaxe unidirectionnelle, Montague y réfère sous l'appellation de «catégorie syntaxique» puisqu'il écrit dans *English as a Formal Language*:

> In my semantic categories will be found echoes of the syntactic categories of Ajdukiewicz. (1974 [1970a]: 189)

A ce problème s'ajoute de plus la difficulté de comprendre le type de correspondance établi par Montague entre les catégories de sa grammaire et celles mises en œuvre dans la syntaxe d'Ajdukiewicz. La question se pose ainsi de savoir pourquoi Montague, après avoir assimilé dans *English as a Formal Language* ses catégories sémantiques aux catégories d'Ajdukiewicz, ne maintient pas ce lien dans *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English*, puisque l'équivalence posée réunit maintenant les catégories syntaxiques

---

1 Il est ainsi remarquable de constater que même les bibliographies qui accompagnent les textes de Montague se distinguent par leur brièveté et leur redondance.

2 Cet article participe d'une recherche plus générale visant à établir les origines théoriques de la grammaire universelle de Montague. Un prolongement de ce travail intitulé «La formalisation de la sémantique: approche historique de la grammaire universelle de R. Montague» sera ainsi présenté au colloque ICHoLS VIII (Paris, 14-19/09/99).

Travaux de logique 13, 1999

de la grammaire universelle et celles de la syntaxe unidirectionnelle. R. Montague écrit en effet:

> It will be observed that our syntactic categories diverge from those of Ajdukiewicz only in our introduction of two compound categories (A/B et A//B) where Ajdukiewicz would have had just one. (1974 [1973]: 249)

L'analyse successive de ces deux anomalies conduira, d'une part, à s'interroger sur les raisons théoriques qui incitèrent Montague à poser un tel lien et mettra, d'autre part, en évidence les changements radicaux introduits par Montague tant dans la définition de la notion de catégorie que dans la fonction qui lui est impartie.

1. Une erreur d'appellation

Bien que l'extrait de *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English* ci-dessus cité puisse laisser – de par l'emploi de «those» – un certain doute quant à la dénomination usée par Montague pour désigner les catégories d'Ajdukiewicz, *English as a Formal Language* se révèle par contre sur ce point sans ambiguïté puisque le terme de «catégories syntaxiques» y est employé et souligné par Montague grâce à l'usage des italiques. Cette erreur de dénomination est d'autant plus frappante qu'Ajdukiewicz recourut exclusivement – dans son article fondateur de sa syntaxe catégorielle *Die syntaktische Konnexität* (1935) – à l'appellation de «catégories sémantiques». Il est en effet bien connu qu'Ajdukiewicz choisit d'élaborer, en réaction à la théorie des types de B. Russell jugée inutilement compliquée, son concept de «connexion syntaxique» dans le cadre de la théorie des catégories sémantiques de S. Lesniewski[3]. De fait,

3 Plus précisément, Ajdukiewicz écrivait dans l'introduction de *Die syntaktische Konnexität*: «There are several solutions to this problem of syntactic connexion. Russell's theory of types, for example, offers a solution. But a particularly elegant and simple way of grasping the concept of syntactic connexion is offered by the theory of semantic categories developed by Professor Stanislaw Lesniewski. We shall base our work here on the relevant results of Lesniewski [...]». (1978 [1935]: 118)

cette décision théorique survient comme une concrétisation de la conception du langage qu'Ajdukiewicz avait défendue dans les articles précédant l'élaboration de sa syntaxe unidirectionnelle. En insistant ainsi dans *Sprache und Sinn* (1934a) et *Das Weltbild und die Begriffsapparatur* (1934b) sur l'idée que:

> a language is not unequivocally characterized solely by its vocabulary and the rules of its syntax; it is also characterized by the way meaning is coordinated with its words and expressions. (1978 [1934a]: 39)

Ajdukiewicz soulignait l'importance de la sémantique au sein du langage; importance qu'il attribuait au rôle joué par la signification des mots dans la structuration de l'«appareil cognitif» humain (1978 [1934b]: 69)[4].

Aussi, conformément à cette conception du langage, Ajdukiewicz choisit d'élaborer une syntaxe catégorielle qui prenne en compte le sens des mots[5]. Plus précisément, ceci signifie qu'Ajdukiewicz confère à la syntaxe le soin de spécifier les conditions devant être remplies par une phrase, constituée de mots significatifs, pour qu'elle soit elle-même pourvue d'une «signification unitaire». Le concept de «connexion syntaxique» qui, rappelons-le, constitue la notion fondatrice de cette première grammaire catégorielle, ne peut donc se penser indépendamment de la problématique husserlienne de la «signification unitaire»[6]. Ajdukiewicz écrit ainsi:

> It [the problem of syntactic connexion] is concerned with the specification of the conditions under which a word pattern, constituted of meaningful words, forms an expression which itself has a unified

Pour un rappel historique précis de cette filiation, se reporter à l'article de C. Casadio (1988: 99-105).

4 Pour une analyse plus détaillée de la conception du langage d'Ajdukiewicz, voir B. Godart-Wendling (1997: 186-188).

5 Il est remarquable de constater que le courant formel des grammaires catégorielles actuelles continue de placer son originalité, voire sa suprématie vis-à-vis des modèles syntaxiques de Chomsky, dans ce choix d'un calcul conjoint de la grammaticalité et de la signification des phrases. R. Oehrle, E. Bach et D. Wheeler écrivaient ainsi dès l'introduction de *Categorial Grammars and Natural Language Structures:* «As we emphasized above, the natural relation between semantic categories and syntactic properties is one of the most salient characteristics of categorial grammars» (1988: 10).

6 Husserl considérait en effet, dans la *Quatrième Recherche Logique*, qu'une séquence de mots bien ordonnée se reconnait à sa "signification unitaire" (1962 [1913]: 121).

> meaning (constituted, to be sure, by the meaning of the single words belonging to it). A word pattern of this kind is *syntactically connected.*
>
> The word pattern "John loves Ann", for instance, is composed of words of the English language in syntactic connexion, and is a significant expression in English. However, the expression 'perhaps horse if will however shine' is constructed of meaningful English words, but lacks syntactic connexion, and does not belong to the meaningful expressions of the English language. (1978 [1935]: 118)

Il revient à la notion de catégorie de vérifier la présence d'une signification unitaire au sein des phrases. Aussi, Ajdukiewicz pose-t-il la notion de «catégorie sémantique» en ces termes:

> We assume that the semantic category of a single word is defined by its meaning[7] (1978 [1935]: 120)

et réaffirme – à la suite de Husserl – le rôle de la substitution comme base de départage des catégories sémantiques en en proposant une définition qui précise systématiquement les lieux où le sens intervient:

> We want to define this concept a little more precisely. 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 remain the same). (1978 [1935]: 119)

Toutefois, bien que la référence au sens des mots et à la signification globale des phrases soit explicitement mentionnée, l'ana-

7 Il est, de plus, important de préciser que l'intervention de la sémantique ne se limite pas dans la syntaxe d'Ajdukiewicz à la constitution des «catégories sémantiques», car la vérification du bon ordonnancement des mots d'une phrase dépend également de la prise en considération de la dimension sémantique. Ajdukiewicz écrivait en effet:: «In fact, the order is not a purely structural, i.e. purely external affair, but is based on the semantic qualities of the whole expression» (1978 [1935]: 122). Pour une analyse comparative du traitement de l'ordre des mots dans les premières grammaires catégorielles, se reporter à B. Godart-Wendling (1999a).

lyse des exemples où Ajdukiewicz illustre ce principe d'interchangeabilité conduit à constater que cet auteur estime obtenir «des phrases vraies ou fausses qui ont une signification cohérente» lorsqu'il remplace, dans l'énoncé *le soleil brille*, *brille* par *siffle* ou *danse*. Ajdukiewicz écrit en effet:

> Take the sentence "the sun shines" as an example of a context having a coherent meaning. If we substitute for the word "shines" the word "burns" or the word "whistle" or the word "dances", we obtain from the sentence "the sun shines" other true or false sentences which have coherent meaning. If we replace "shines" by "if" or "green" or "perhaps" we obtain incoherent word patters. (1978 [1935]: 119)

Il s'ensuit qu'Ajdukiewicz ne procède à aucune analyse de la compatibilité sémantique des mots[8], puisqu'il accorde le statut de phrase à des séquences aussi sémantiquement déviantes que *le soleil danse* ou *le soleil siffle*[9].

De fait, la substitution qui permet de réunir deux mots dans une même catégorie sémantique ou de les répartir dans deux catégories différentes s'effectue par le biais de ce que Husserl appelait «l'évidence apodictique»; évidence qui pourrait se résumer au fait que l'on «sent», de par une connaissance épilinguistique difficilement justifiable, que la substitution est possible[10]. Le recours à «l'évidence apodictique» husserlienne avait d'ailleurs été dénoncé en ces termes par Bar-Hillel:

---

8 A la différence, par exemple, de R. Carnap qui, dès 1932 dans un article intitulé *Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache*, montrait que le calcul des catégories syntaxiques pouvait être utilisé pour dénoncer les «pseudo-propositions», c'est-à-dire les énoncés qui – tels *César est un nombre premier* ou *Le soleil siffle* – sont pourvus de mots significatifs mais juxtaposés dans de telles conditions que l'énoncé global se trouve être privé de sens. Cf. sur ce sujet B. Godart-Wendling (1997).

9 Il faut en effet insister sur le fait que les premiers modèles catégoriels ne définissent pas – comme le fera par exemple Z. Harris dès les années 50 – des échelles d'acceptabilité qui leur permettraient de rendre compte des énoncés métaphoriques.

10 De fait, R. Carnap sera le premier dans *Die logische Syntax der Sprache* (1934) à proposer une formalisation d'un principe de substitution sémantiquement contraint. Pour cela, il distinguera deux types de substitution (1934: 122): -la «substitution isogène» (*gattungsgleich*) correspondant aux cas où l'interchangeabilité est toujours possible, et -la «substitution apparentée» (*verwandt*) qui rend compte des cas où la commutation est sémantiquement contrainte car réalisable dans certains contextes uniquement. Pour une analyse critique de la formalisation carnapienne, se reporter à B. Godart-Wendling (1999b).

> He [Husserl] maintained that we determine whether or not two expressions belong to the same meaning category, or wether or not two meaning fit together, by "apodictic evidence". But his examples and terminology — for instance, the use of the expression "adjectival matter" (*adjektivische Materie*) — indicate that his apodictic evidence was nothing more than a sort of unsophisticated grammatical intuition which he hypostatized as insights into the realm of meanings. (1967: 58)

En pratique, on constate que cette «intuition grammaticale non sophistiquée» ne permet que de retrouver les classiques parties du discours[11]. En autorisant la substitution de *brille* avec *danse* et *siffle*, Ajdukiewicz ne contribue en effet qu'à reconstituer la traditionnelle classe des verbes; respectant ainsi ce que Husserl appelait «les catégories des matières de signification» et à propos desquelles il donnait cet exemple révélateur:

> Là où il y a une matière nominale, on peut mettre la matière nominale que l'on veut, mais non pas une matière objective. (1962 [1913]: 113)

Mais en réduisant ainsi le concept de «catégorie sémantique» à n'être que le calque de la notion de «partie du discours»[12], les catégories de la syntaxe unidirectionnelle se révèlent plus syntaxiques que sémantiques[13]; rendant ainsi manifeste l'opacité originelle de la notion husserlienne de «signification unitaire». Ainsi qu'en témoigne le passage ci-dessous, Husserl considérait en effet que si la substitution respectait les «matières», c'est-à-dire la partie du discours à laquelle appartient le mot commuté,

---

11 Bar-Hillel avait ainsi insisté dans son article *Husserl's Conception of a Purely Logical Grammar* sur le fait que les catégories husserliennes «turn out to be nothing else but the objective counterparts of the grammatical categories that were regarded as standard in Husserl's time (at least for Indo-european languages)» (1957: 92).

12 Ceci ne doit pas donner à penser qu'Ajdukiewicz utilisa le terme de «partie du discours» car cette expression n'est même pas mentionnée dans son article de 1935. Husserl l'emploie, par contre, dans la *Quatrième Recherche Logique* (1962 [1913]: 95 et 122), mais la filiation «partie du discours-catégorie» ne sera réellement posée qu'en 1953 lorsque Bar-Hillel rebaptisera les catégories d'Ajdukiewicz du nom de «catégories syntaxiques» afin de marquer nettement la nature des éléments qu'elles prennent en compte.

13 On constate en effet que la catégorie sémantique symbolisée par Ajdukiewicz sous la forme $\frac{s}{n}$ rassemble la classe de tous les verbes, que celle représentée par la fraction $\frac{n}{n}$ rend compte des articles, etc.

alors la «signification unitaire» était nécessairement préservée, même si la séquence résultante relevait de l'absurde:

> Quand on substitue librement les unes aux autres des matières à l'intérieur de leur catégorie, il peut en résulter des significations (des propositions entières ou des membres possibles de propositions) fausses, absurdes ou risibles, mais il doit nécessairement en résulter des significations unitaires ou des expressions grammaticales dont le sens peut être réalisé comme unité de sens. (Husserl, 1962 [1913]: 113)

Dans cette perspective, il devient plus aisé de comprendre pourquoi Ajdukiewicz n'hésita pas à considérer que les séquences *le soleil siffle* ou *le soleil danse* étaient des phrases pourvues d'une «signification cohérente». La raison en est simplement qu'elles résultent d'une substitution respectant la «matière» verbale de «brille».

En fonction de cette analyse, l'appellation de «catégories syntaxiques» utilisée par Montague pour désigner les catégories d'Ajdukiewicz devient alors justifiable. Comme en témoigne la note 4 de *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English*, Montague savait que les catégories d'Ajdukiewicz avaient été «conçues originalement en termes sémantiques»:

> It was perhaps the failure to pursue the possibility of syntactically splitting categories originally conceived in semantic terms that accounts for the fact that Ajdukiewicz's proposals have not previously led to a successful syntax. (1974 [1970b]: 249).

Peut-être faut-il de plus imputer à la lecture de Bar-Hillel l'origine par Montague de l'appellation de «catégories syntaxiques» pour désigner les catégories sémantiques de la syntaxe d'Ajdukiewicz[14]. Dans l'article intitulé *Syntactical and Semantical Categories* (1967), Bar-Hillel avait en effet été le premier à dénoncer l'appellation de «catégories sémantiques» utilisée par Lesniewski. Ainsi, si la solution proposée par B. Russell pour remédier à la formation des paradoxes de la

14 Bar-Hillel compte ainsi parmi les rares auteurs cités par Montague (cf. par exemple *Universal Grammar*, 1974 [1970]b: 230).

famille du menteur fait clairement appel à une méthode syntaxique mettant en jeu des «types syntaxiques»[15], la dénomination de «catégorie sémantique» par Lesniewski (dont héritera Ajdukiewicz) se révèle par contre trompeuse[16] car elle ne signifie pas – ainsi que l'avait écrit Bar-Hillel – une nette séparation entre la syntaxe et la sémantique:

> Today Lesniewski's term "semantical categories" must be regarded as a misnomer, since the categorization was based on purely syntactical considerations. At the time, however, Lesniewski, like many others authors, believed that well-formedness and meaningfulness are completely coextensive for any proper language. (Bar-Hillel 1967: 58)

Au terme de cette analyse, l'hypothèse qui se présente à l'esprit vis-à-vis de la difficulté à comprendre le type de relation établi par Montague entre les catégories de sa grammaire et celles d'Ajdukiewicz consiste à se demander si la conscience par Montague de la coextensivité chez Ajdukiewicz de la syntaxe et de la sémantique ne constitue pas la raison permettant d'expliquer pourquoi Montague établit successivement – et apparemment de façon contradictoire – un lien dans son article de 1970 entre ses catégories sémantiques et celles d'Ajdukiewicz et une correspondance en 1973 entre les catégories syntaxiques de la grammaire universelle et celles de la syntaxe unidirectionnelle.

2. Un problème de correspondance

A première lecture, l'affirmation de Montague selon laquelle:

> In my semantic categories will be found echoes of the *syntactic* categories of Ajdukiewicz

15 Pour une présentation critique de la méthode de résolution des antinomies de B. Russell, se reporter à B. Godart-Wendling (1990: 67-81).

16 Il faut de plus noter que le terme de «catégorie sémantique» résulte déjà d'une traduction «des plus libres» par Lesniewski du concept de «catégorie de signification» (*Bedeutungskategorien*) de la grammaire pure de Husserl.

semble assez surprenante, car la définition montaguienne de la notion de «catégorie sémantique», ainsi que le rôle qui lui est conféré, diffèrent par de très nombreux aspects du concept de catégorie tel qu'il fut caractérisé par Ajdukiewicz.

Ainsi, la correspondance établie par Montague ne réside pas dans l'adoption du formalisme fractionnaire utilisé par Ajdukiewicz pour modéliser les catégories de sa syntaxe. A la différence de *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English*, *English as a Formal Language* ne recourt, en effet, ni à la représentation algébrique des catégories inventée par Ajdukiewicz, ni à la technique de simplification arithmétique des fractions qu'Ajdukiewicz mit en œuvre pour simplifier les catégories de sa syntaxe[17].

De plus, il appert nettement que la définition montaguienne de la sémantique se distingue radicalement de celle qu'avait défendue Ajdukiewicz. En effet, alors que Montague considère que la notion de «catégorie sémantique» renvoie à des configurations variables de mondes:

> In the following we think of A as the set of possible individuals to which our object language refers and I as the set of possible worlds. We consider now the possible denotations of English expressions relative to A and I; these will fall into nine categories, $U_{0,A,I}$, ..., $U_{8,A,I}$, corresponding to the syntactic categories B_0, ..., B_8. (1974 [1970a]: 192)

Ajdukiewicz défendra jusqu'en 1936 une conception conventionnaliste où l'ontologie est strictement tributaire du choix d'un langage:

> Of all the judgements which we accept and which accordingly constitute our entire world-picture, *none* is unambiguously determined by experiential data; every one of them depends on the conceptual apparatus we choose to use in representing experiential data. We can choose, however, one or another conceptual apparatus which will affect our whole world-picture. (1978 [1934b]: 67)

17 Pour une caractérisation du modèle mathématique sous-jacent à la syntaxe unidirectionnelle d'Ajdukiewicz, se reporter à B. Godart-Wendling (1998a).

Enfin, si l'on compare les deux catégories fondamentales U_0 et U_1 de la grammaire universelle aux catégories de base *n* et *s* de la syntaxe unidirectionnelle, on constate que Montague se démarque également d'Ajdukiewicz en soutenant une conception vériconditionnelle de la sémantique. Ainsi, alors que U_0 et U_1 reçoivent – dans *English as a Formal Language* – les définitions suivantes[18]:

> U_0 (or the universe of possible denotations of name phrases, relative to A and I) = A.
>
> U_1 (or the universe of possible denotations of formulas) = 2^I. (1974 [1970a]: 192).

Ajdukiewicz ne confère par contre pas aux catégories simples (ou dérivées) de sa syntaxe la fonction de spécifier les conditions de vérité des phrases[19]. De fait, Ajdukiewicz s'avère sur ce point plus proche de la position soutenue par Carnap dans les années trente, lorsque celui-ci écrivait – dans *Die logische Syntax der Sprache* – que la syntaxe n'a pas pour but de calculer les valeurs de vérité des propositions, car:

> la vérité et la fausseté ne sont pas des propriétés proprement syntaxiques; qu'une proposition est vraie ou fausse, c'est une chose qui, d'une manière générale, ne se reconnaît pas à son modèle syntaxique,

18 Rappelons que «2» désigne l'ensemble des valeurs de vérité {0, 1}.

19 L'examen des articles antérieurs à la rédaction de la syntaxe unidirectionnelle montre de plus qu'Ajdukiewicz ne défendit jamais une conception vériconditionnelle de la sémantique. Ainsi, Ajdukiewicz estimait en 1931 que la signification était indissociable d'un acte mental. Dans cette optique la signification était alors définie comme: «something which decides how, or in what respect, an object must present itself to us for the term to apply to it and which, conversely, is uniquely determined by that aspect» (1978 [1931]: 3). De plus, Ajdukiewicz soutenait – comme en témoigne son analyse du mot «table» – une conception contextuelle de la signification: «One uses the word "table" as an expression of English if one is prepared to accept certain sentences of English in which "table" occurs and if one is prepared to accept them on the basis of some motives rather than others. If when using "table" I am prepared to accept sentences like "A table is a piece of furniture", "One takes meals at a table", etc. and if, besides, I am prepared to accept the sentence "This is a table" on the basis of certain intuitive presentations, then I am using "table" as an expression of English» (1978 [1931]:33). A noter de plus que si une certaine relation à un monde extérieur peut être inférée de cet extrait, Ajdukiewicz continue cependant de se démarquer de la position théorique qu'adoptera Montague en ne faisant pas, d'une part, intervenir la notion leibnizienne de «mondes possibles», et en posant, d'autre part, – conformément à sa conception conventionnaliste – de fortes restrictions sur la crédibilité de nos représentations issues de notre expérience du monde.

> c'est-à-dire aux espèces de symboles qui la composent et à leur ordre d'occurrence dans l'expression. (Carnap 1934: 164)[20]

De plus, il est important de noter qu'Ajdukiewicz ne propose jamais – contrairement à Montague – de définitions explicites de n et s[21]. Seul l'examen de la *Quatrième Recherche Logique* de Husserl permet de comprendre que le critère sémantique sous-tendant le choix de n et s comme catégories de base est que celles-ci peuvent être considérées comme relevant de la notion de «catégorème». Afin d'obtenir une première caractérisation des «catégories de signification» fondatrices de sa grammaire pure, Husserl avait en effet mobilisé l'opposition de «catégorème / syncatégorème» qu'il avait définie – conformément à la conception médiévale – comme correspondant à la distinction entre, d'une part, les expressions qui sont pourvues d'une signification indépendante (1962 [1913]: 105) et, d'autre part, celles qui n'ont de signification complète que lorsqu'elles sont accolées à d'autres parties du discours (*ibid.*: 95). L'apport de Lesniewski et d'Ajdukiewicz fut de renommer cette dichotomie constitutive de la grammaire pure husserlienne en appelant, dans un but opérationnel, «catégorie de base» les expressions catégorématiques, et «catégorie de foncteur» les expressions syncatégorématiques. Aussi, si la conception sémantique justifiant le découpage catégoriel de la syntaxe unidirectionnelle se situe dans la continuité de la *Quatrième Recherche* de Husserl, l'optique sémantique de Montague s'en démarque en privilégiant les idées frégéennes (1892) et tarskiennes (1936).

Le rapport établi par Montague entre les «catégories sémantiques» de sa grammaire et les catégories d'Ajdukiewicz ne semble donc reposer que sur une mince base formelle. L'«écho» dont parle Montague ne peut en effet résider que dans son choix d'œuvrer – comme Ajdukiewicz – avec deux catégories de base

20 Je tiens à remercier Jacques Bouveresse qui m'a communiqué et permis de citer sa traduction non encore publiée de *Die logische Syntax der Sprache*.

21 Le choix de ces deux catégories de base se trouve simplement justifié par l'affirmation suivante: «For the sake of simplicity, however, we shall restrict ourselves (like Lesniewski) to languages having only two basic semantic categories, that of sentences and that of names». (Ajdukiewicz, 1978 [1935]: 120).

(le nom et la phrase) permettant d'engendrer l'ensemble des catégories dérivées. De plus, il est important de noter que Montague met immédiatement en correspondance dans *English as a Formal Language* les catégories «syntaxiques» et «sémantiques» de sa grammaire. Or, force est de constater que les catégories syntaxiques B_0 et B_1 de Montague présentent une grande similitude avec les deux catégories de base *n* et *s* d'Ajdukiewicz. En réalisant ainsi une mise en tandem de la syntaxe et de la sémantique, Montague réussit donc à dissocier ce qu'Ajdukiewicz pensait conjointement. En témoigne ce passage où le philosophe polonais utilise significativement la juxtaposition des adjectifs «grammatical semantic»:

> The system of semantic categories is closely related to the simplified hierarchy of logical types – although ramified to a much higher degree than the latter – and basically constitutes its grammatical semantic counterpart. (1978 [1935]: 119)

Dans cette optique, la relation posée dans *The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English* entre les catégories syntaxiques de la grammaire montaguienne et celles d'Ajdukiewicz ne soulève pas de difficulté particulière. Montague y exploite en effet la possibilité relevée par Bar-Hillel[22] d'une mise en correspondance du formalisme catégoriel avec les classiques parties du discours[23]. Ainsi, de même que la catégorie d'Ajdukiewicz notée $\frac{s}{n}$ rassemble, par exemple, la classe des verbes, Montague use de termes catégoriels pour réaliser une traduction des principales parties du discours. Il écrit ainsi:

22 Cf. la citation de la note 11.

23 Dans sa grammaire catégorielle, Bar-Hillel fournira également à deux reprises la traduction catégorielle des parties du discours (1953: 71 et 1960: 76). Dès l'introduction de son premier article présentant son calcul associatif, Lambek précisera, d'une part, que: «His method (Ajdukiewicz), later elaborated by Bar-Hillel, depends on a kind of arithmetization of the so-called <u>parts of speech</u>, here called *syntactic typesi*». (1958: 154), et exposera, d'autre part, systématiquement dans la plupart de ses articles, des tables mettant en correspondance ses types syntaxiques et les traditionnelles parties du discours (1958: 157 et 1959: 86).

> Keeping in mind the intuitive roles described above, we may single out as follows certain traditional syntactic categories.
>
> IV, or the category of intransitive verb phrase, is to be t/e. (1974 [1973]: 249)

En définitive, seul le lien établi entre les catégories sémantiques de la grammaire universelle et les catégories dites «syntaxiques» d'Ajdukiewicz s'avère plus difficilement interprétable. Il nécessite en effet d'insister sur la présence d'une co-extensivité de la syntaxe et de la sémantique dans le premier modèle catégoriel qui donnera lieu à l'expansion de ce type de formalisme. Mais ce faisant, il met en avant ce qui dans la grammaire universelle retiendra l'attention des tenants de la perspective catégorielle contemporaine et que E. Bach résume en ces termes:

> Probably the one most characteristic and essential feature of both Montague grammar and categorial grammar is the tight constraint on the relation between syntax and semantic. *A priori* this must count as a point in its favor in comparison with many other theories. A theory with some constraint on the relationship – say, the homomorphism constraint of Montague's UG – is by definition making stronger claims about possible human languages than one with no constraints whatsoever. (1988: 31-32)

CNRS, UMR 7597,
Laboratoire d'Histoire des Théories Linguistiques
Université Paris 7, case 7034
2, place Jussieu
F- 75 251 PARIS CEDEX 05

Références bibliographiques

AJDUKIEWICZ K. (1931). On the Meaning of Expressions, in: J. GIEDYMIN (ed.) 1978, 1-34.

AJDUKIEWICZ K. (1934a). Sprache und Sinn. *Erkenntnis* 4, 100-138. (Traduction anglaise dans J. Giedymin (ed.) 1978, 35-66).

AJDUKIEWICZ K. (1934b). Das Weltbild und die Begriffsapparatur. *Erkenntnis* 4, 259-287. (Traduction anglaise dans J. Giedymin (ed.) 1978, 67-89).

AJDUKIEWICZ K. (1935). Die syntaktische Konnexität. *Studia Philosophica* 1, 1-27. (Traduction anglaise dans J. Giedymin (ed.) 1978, 118-139).

BACH E. (1979). Montague Grammar and classical Transformational Grammar, in: S. DAVIES & M. MITHUN (eds), *Linguistics, Philosophy and Montague Grammar.* Austin: University of Texas Press, 1979.

BACH E. (1988). Categorial Grammars as Theories of Language, in: R. OEHRLE *et al.* 1988, 17-34.

BAR-HILLEL Y. (1957). Husserl's Conception of a Purely Logical Grammar. In: BAR-HILLEL 1970, 89-97.

BAR-HILLEL Y. (1960). Some Linguistic Obstacles to Machine. *Advances in Computers*. New York: Academic Press 1, 197-207. (Reproduit in BAR-HILLEL (1964). Language and Information, 75-86).

BAR-HILLEL Y. (1967). Syntactical and Semantical Categories, in: *The Encyclopedia of Philosophy* 8, 57-61.

BAR-HILLEL Y. (ed.) (1970). *Aspects of Language.* Jerusalem-Amsterdam: Magnes Press.

BENTHEM J. van (1986). *Essays in logical Semantics.* Dordrecht: Reidel.

BENTHEM J. van (1991). *Language in Action. Categories, lambdas and dynamic Logic.* Amsterdam: North-Holland.

BUSZKOWSKI W. *et al.* (eds) (1988). *Categorial Grammar.* Amsterdam: John Benjamins.

CARNAP R. (1932). Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache. *Erkenntnis* 2. (Traduction française La science et la métaphysique devant l'analyse logique du langage, *Actualités scientifiques et industrielles*, 1934, n° 172, Paris: Hermann. Traduction anglaise complétée par R. Carnap, The Elimination of Metaphysics through Logical Analysis of Language, in: J. AYER (ed.), *Logical Positivism*. Glencoe: The Free Press, 1959, 60-81).

CARNAP R. (1934). *Logische Syntax der Sprache*. Wien: Verlag von Julius Springer. (Traduction anglaise: *Logical Syntax*. London: Routledge & Kegan, 1937).

CASADIO C. (1988). Semantic Categories and the Development of Categorial Grammars, in: R. OEHRLE *et al.* 1988, 95-123.

DOWTY D.R., WALL R.E. & PETERS S. (1981). *Introduction to Montague Semantics*. Dordrecht: Reidel.

FREGE G. (1892). Sens et dénotation, in: *Ecrits logiques et philosophiques*. Paris: Seuil, 1971.

GIEDYMIN J. (ed.) (1978). *Kazimierz Ajdukiewicz: The Scientific World-perspective and other Essays, 1931–1963*. Dordrecht: Reidel.

GODART-WENDLING B. (1990). *La vérité et le menteur. Les paradoxes sui-falsificateurs et la sémantique des langues naturelles*. Paris: Editions du CNRS.

GODART-WENDLING B. (1997). Le statut du mot dans les formalismes de Carnap et d'Ajdukiewicz, in: B. FRADIN & J.-M. MARANDIN (éds), *Mot et Grammaire(s)*. Nancy: Didier Erudition, 181-197.

GODART-WENDLING B. (1998a). Carnap et Ajdukiewicz: deux conceptions mathématisées de syntaxe, in: F. NEF & D. VERNANT (éds), *La Question du formalisme: le tournant des années trente*. Paris: Vrin, 313-326.

GODART-WENDLING B. (1998b). Histoire de la notion de catégorie dans les premières grammaires catégorielles, in: M. FERNANDEZ RODRIGUEZ, F. GARCIA GONDAR & N. VAZQUEZ VEIGA (éds), *Actas del I Congreso Internacional de la Sociedad Espagnola de Historiografia Linguistica* (A Coruna, 18-21 de febrero de 1997), Madrid: Arco / Libros, S.L., 335-346.

GODART-WENDLING B. (1999a). De l'ubiquité de l'ordre dans les premières grammaires catégorielles. *Historiographia Linguistica* (sous presse).

GODART-WENDLING B. (1999b). Mais que fait Bar-Hillel quand "le soleil siffle"? in: D. CRAM, A. LINN & E. NOWAK (eds), *History of Linguistics 1996*. Amsterdam / Philadelphia: John Benjamins (sous presse).

HALVORSEN P.K. & LADUSAW W. (1979). Montague's "Universal Grammar": An Introduction for the Linguist. *Linguistics ans Philosophy* 3, 185-223.

HUSSERL E. (1913). *Logische Untersuchungen*. Halle: Max Niemeyer, 2nd ed. (Traduction française. *Recherches logiques*. Paris: PUF, 1962).

LAMBEK J. (1958). The Mathematics of Sentence Structure. *American Mathematical Monthly* 65, 154-170.

LAMBEK J. (1959). Contributions to a Mathematical Analysis of the English Verb-Phrase. *Journal of the Canadian Linguistic Association* 5, 83-89.

LAMBEK J. (1961). On the Calculus of Syntactic Types, in: R. Jakobson (ed.) (1961). *Structure of Language and its Mathematical Aspects*. Providence (R.I.): American Mathematical Society, 166-178.

LESNIEWSKI S. (1992). *Collected Works*. Dordrecht: Kluwer. S.J. Surma, J.T. Srezednicki, D. I. Barnett (eds).

MIÉVILLE D. (1984). *Un développement des systèmes logiques de Stanislaw Lesniewski. Protothétique-Ontologie-Méréologie*. Berne: Lang.

MONTAGUE R. (1970a). English as a Formal Language. *Linguaggi nella Società e nella Tecnica*, Bruno Visentini *et al.* (ed.), 189-224. (Reproduit in: R. Thomason 1974, 188-221).

MONTAGUE R. (1970b). Universal Grammar. *Theoria* 36, 373-398. (Reproduit in: R. Thomason 1974, 222-246).

MONTAGUE R. (1973). The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English, in: J. HINTIKKA, J. MORAVCSIK & P. SUPPES (eds), *Approaches to Natural Language: Proceedings of the 1970 Stanford Workshop on Grammar and Semantics*, Dordrecht: Reidel. (Reproduit in: R. Thomason 1974, 247-270. Traduction française in F. Nef (éd.),1984, 135-160).

MOULOUD N. (1979). Richard Montague: la tentative de construction d'un métalangage formel. *Histoire Epistémologie Langage* vol. 1, n° 1, 23-28.

NEF F. (1980). Quelques remarques sur la grammaire de Montague. *Histoire Epistémologie Langage* vol. 2, n° 2, 87-98.

NEF F. (éd.) (1984). *L'analyse logique des langues naturelles (1968-1978)*. Paris: Editions du CNRS.

OEHRLE R.T., BACH E. & WHEELER D. (eds) (1988). *Categorial Grammars and Natural Language Structures*. Dordrecht: Reidel.

PARTEE B. (1975). Montague Grammar and Transformational Grammar. *Linguistic Inquiry* 6, 203-300.

PARTEE B. (ed.) (1976). *Montague Grammar*. New York: Academic Press.

TARSKI A. (1936) Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen. *Studia Philosophica* 1, 261-405. (Traduction française in: A. TARSKI, *Logique, sémantique, méta-mathématique (1923-1944)*. Paris: A. Colin, 1974).

THOMASON R.H. (ed.) (1974). *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*. New Haven / London: Yale University Press.

Travaux du Centre de Recherches Sémiologiques
Liste des numéros parus

*1. G. Vignaux: La nouvelle rhétorique. Revue critique et perspectives d'application. 1969-70.
*2. G. Vignaux: L'argumentation antique: Aristote. Janvier 1970.
*3. M.-J. Borel: Pour définir l'argumentation. 1969-70.
*4. F. Bugniet: Remarques sur les notions d'assertion linguistiques et de proposition logique. Septembre 1970.
*5. M.-J. Borel, G. Vignaux: L'étude de l'argumentation. Séminaire 1969-70.
*6. G. Vignaux: L'argumentation: bibliographie sélective. Janvier 1971.
*7. J.-B. Grize: Logique de l'argumentation et discours argumentatif. Mai 1971.
*8. J.-L. Galay: La rhétorique du discours de philosophie systématique. Essais d'analyse. Mars 1971.
*9. C. Morier: Charles Sanders Peirce et la sémiotique. Mars 1971.
*10. G. Vignaux: L'argumentation et le résumé. Mars 1971.
*11. C. Gillièron, C. Bonnet: Peut-on définir l'argumentation? Avril 1971.
*12. J.-B. Grize: Notes sur l'ontologie et la méréologie de S. Lesniewski. Mars 1972.
*13. M. Hirsbrunner, P. Fiala: Les limites d'une théorie saussurienne du discours et leurs effets dans la recherche sur l'argumentation. Avril 1972.
*14. C. Gillièron, A.-M. Badonnel, J.-P. Iacazzi: Les recherches psychologiques et psycholinguistiques sur la négation et les relations d'opposition. Mai 1972.
*15. J.-L. Galay: Esquisse pour une théorie figurale du discours. Septembre 1972.
*16. Y. Oppel: Sémiotique littéraire, à propos de la coordination, répétition et opposition dans un texte littéraire. Mai 1973.
*17. P. Fiala, C. Ridoux: Essai de pratique sémiotique. Juin 1973.
*18. M. Hirsbrunner: Pour une critique de la sémiotique de Roland Barthes. Juillet 1973.
*19. Y. Oppel: Colloque sur l'analyse du discours «Divergences et convergences». Février 1974.
*20. (Collectif): Logique, argumentation, discours (LAD). Recherche. Septembre 1974.
*21. (Collectif): Logique, argumentation, discours (LAD). Recherche. Septembre 1974.

*22. A.-F. Schmid: Philosophie et sciences chez Henri Poincaré: lecture philosophique. Octobre 1974.
*23. M.-J. Borel: Schématisation discursive et énonciation. Arguments théoriques et approche descriptive (LAD I). Octobre 1975.
*24. A. Licitra: Les relations interpropositionnelles. Huit types d'après R. Longacre (LAD I). Octobre 1975.
*25. (Collectif): Discours et structures sociales. Janvier 1977.
*26. M. Ebel: Langage, histoire, action: les recherches de Jean Pierre Faye. Septembre 1975.
*27. M. Ebel, P. Fiala: Recherches sur les discours xénophobes I. Juillet 1977.
*28. M. Ebel, P. Fiala: Recherches sur les discours xénophobes II. Juillet 1977.
*29. J.-B. Grize: Matériaux pour une logique naturelle (LAD I). Mai 1976.
*30. D. Miéville, M.-J. Borel, A. Licitra: Discours et analogie (LAD II). Mai 1977.
*31. J. Moeschler: Contribution linguistique à une sémiotique du cinéma. Mai 1977.
*32. A. Lecomte: Paraphrase et thématisation. Essais d'analyse logique. Décembre 1978.
*33. (Collectif): Langue et discours I. Colloque Besançon-Neuchâtel, 2-4 octobre 1978. Mars 1978.
*34. (Collectif): Langue et discours II. Colloque Besançon-Neuchâtel, 2-4 octobre 1978. Mars 1978.
*35. P. Baldi, J. Moeschler: Comment contrôler le discours: interaction et réfutation dans le débat Giscard-Mitterrand (1974). Juillet 1979.
*36. (Collectif): Quelques réflexions sur l'explication. Février 1980.
37. M. Sanchez-Mazas: Traduction arithmétique des graphes et des relations binaires et applications logiques et informatiques. Juin 1981.
*38. (Collectif): Le discours explicatif I. Septembre 1981.
*39. (Collectif): Le discours explicatif II. Septembre 1981.
40. C. Wülser: Actes de langage explicatifs. Février 1982.
*41. (Collectif): Logique naturelle du raisonnement. Avril 1982.
*42. (Collectif): Linguistique et sémiologie I. Colloque Besançon-Neuchâtel, 5-6 octobre 1981. Juillet 1982.
43. (Collectif): Linguistique et sémiologie II. Colloque Besançon-Neuchâtel, 5-6 octobre 1981. Juillet 1982.
*44. (Collectif): Raisonnements et raisons. Avril 1983.
45. F. Albera: Problèmes de l'énonciation au cinéma. Février 1984.
46. (Collectif): Construction et transformations des objets du discours I. Colloque Besançon-Neuchâtel, 3-4 octobre 1983. Mars 1984.

47. (Collectif): Construction et transformations des objets du discours II. Colloque Besançon-Neuchâtel, 3-4 octobre 1983. Mars 1984.
*48. (Collectif): Analyse de texte assistée par ordinateur. Utilisation du logiciel DEREDEC. Janvier 1985.
*49. (Collectif): Problèmes et méthodes d'une analyse de texte articulant organisation cognitive, argumentation et représentations sociales. Juin 1985
50. (Collectif): Actes du colloque «Dialogisme et Polyphonie», 27/28 septembre 1985. Avril 1986.
*51. (Collectif): Le discours descriptif. Du texte aux objets de connaissance I. Juillet 1986.
*52. (Collectif): Le discours descriptif. Du texte aux objets de connaissance II. Juillet 1986.
*53. (Collectif): La référence. Points de vue linguistique et logique. Mars 1987.
54. D. Apothéloz, J.-B. Grize: Langage, processus cognitif et genèse de la communication. Septembre 1987.
*55. (Collectif): La schématisation descriptive. Types textuels, formes et fonctions discursives. Janvier 1988.
56. D. Miéville, R. Martin, A. Culioli, G.G. Granger, C. Gillièron, G. Seel, J. Molino, L. Frey, J.-B. Grize: La négation sous divers aspects. Actes du colloque, Neuchâtel 22-23 octobre 1987. Septembre 1988.
*57. D. Miéville, D. Apothéloz, P.-Y. Brandt, G. Quiroz, J.-B. Grize: La négation. Contre-argumentation et contradiction. Septembre 1989.
*58. M. Charolles: De l'art de nager et des différentes manières d'en parler. Septembre 1990.
*59. D. Miéville, M.-J. Borel, J.-P. Desclés, J. Gasser, P.-Y. Brandt; D. Apothéloz, J. Moeschler, J. Jayez, M.F. Blès: La négation. Le rôle de la négation dans l'argumentation et le raisonnement. Actes du colloque, Neuchâtel 11-12 octobre 1990. Septembre 1991.
60. D. Miéville, D. Apothéloz, P.-Y. Brandt: Les organisations raisonnées. Analyse de l'articulation de séquences discursives. Juin 1992.
61. D. Miéville, M. Chavaz, E. Gattico: Relations formelles et non formelles. Septembre 1993.
62. D. Miéville, C. Tiercelin, G. Heinzmann, G. Deledalle, J. Gasser, N. Everaert-Desmedt, J. Réthoré, M. Balat, J.-P. Kaminker: Charles Sanders Peirce. Apports récents et perspectives en épistémologie, sémiologie, logique. Actes du colloque, Neuchâtel, 16-17 avril 1993. Avril 1994.

63. D. Miéville, J.-P. Desclés, P. Engel, J.-L. Gardies, J.-C. Gardin, J. Gasser, J.-B. Grize, F. Nef: Raisonnement et calcul. Actes du colloque, Neuchâtel, 24-25 juin 1994. Septembre 1995.
64. D. Apothéloz, U. Bähler, M. Schulz (éds), Analyser le musée. Actes du colloque international organisé par l'Association Suisse de Sémiotique (ASS/SGS), Lausanne 21-22 avril 1995. Août 1996.
65. D. Miéville, J.-L. Gardies, J.-B. Grize, O. Houdé, J.-P. Bronckart: Temps, logique et langage. Actes du Symposium tenu lors du colloque international «Penser le temps», Neuchâtel, 8-10 septembre 1996. Avril 1997.
00. A. Roulet Juan: Benno Besson en mouvement. Notes sur une mise en scène de «Lapin Lapin», comédie de Coline Serreau. Numéro spécial septembre 1998.
66. C. Salavastru: Identité et altérité. Les avatars de la rhétorique contemporaine. Novembre 1998.

Les titres précédés d'un astérisque sont épuisés.
Les publications disponibles peuvent être obtenues auprès du Centre de Recherches Sémiologiques au prix de **Fr.s 10.-**. Dès le n° 59 **Fr.s. 15.-** (TVA comprise).

Travaux de logique
Liste des numéros parus

1. Denis Miéville: Introduction à la théorie des systèmes formels. Première partie. Septembre 1985 (épuisé).
2. Denis Miéville: Introduction à la théorie des systèmes formels. Deuxième partie. Janvier 1987 (épuisé).
3. James Gasser: La syllogistique d'Aristote à nos jours. Juin 1987.
4. Denis Miéville: Introduction à la théorie des systèmes formels. Première partie. Avril 1991 (réédition du n° 1; épuisé).
5. Denis Miéville Introduction à la théorie des systèmes formels. Deuxième partie. Avril 1991 (réédition du n° 2; épuisé).
6. Denis Miéville: La négation, une étude logique. Mai 1991 (épuisé).
7. Denis Miéville (éd.): Kurt Gödel. Actes du colloque, Neuchâtel, 13 et 14 juin 1991. Septembre 1992.
8. James Gasser: Introduction à la logique des relations de C.S. Peirce. Novembre 1993.
9. D. Miéville, P. Joray, D. Stauffer, N. Gessler: Etudes logiques. Port-Royal: une logique des idées. L'avènement de la théorie sémantique de la vérité de Tarski. George Boole et l'algèbre de la logique. Décembre 1994.
10. D. Bourquin, P. Joray, N. Gessler, D. Miéville: Analyse catégorielle et logique. Octobre 1996.
11. D. Miéville (éd.): Introduction aux logiques non classiques. Octobre 1997.
12. F. Vuissoz: La conception sémantique de la vérité. Logique et philosophie chez Alfred Tarski. Décembre 1998

Ces publications peuvent être obtenues auprès du Centre de Recherches Sémiologiques au prix de **Fr.s. 10.-** ; dès le n° 7 **Fr.s. 15.-** (TVA comprise).