



Signata

Annales des sémiotiques / Annals of Semiotics

4 | 2013

Que peut le métalangage ?

Intersémiotique et langues naturelles

Jean-Pierre Desclés



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/signata/745>

DOI : 10.4000/signata.745

ISSN : 2565-7097

Éditeur

Presses universitaires de Liège (PULg)

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2013

Pagination : 175-226

ISBN : 978-2-87562-042-2

ISSN : 2032-9806

Référence électronique

Jean-Pierre Desclés, « Intersémiotique et langues naturelles », *Signata* [En ligne], 4 | 2013, mis en ligne le 30 septembre 2016, consulté le 20 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/signata/745> ; DOI : 10.4000/signata.745

PROPOSITIONS DISCIPLINAIRES

Intersémiotique et langues naturelles

Jean-Pierre DESCLÉS
STIH-LaLIC, Université de Paris-Sorbonne

Dans son livre *A Semiotic Theory of Language*¹, le linguiste S.K. Shaumyan défend l'idée que la linguistique doit être considérée comme une partie de la sémiotique; il oppose alors cette approche à la grammaire générative plus ancrée dans la psychologie cognitive, avec la notion de « réalité sémiotique »². Pour notre part, nous allons montrer que la description des langues naturelles fait appel à plusieurs systèmes sémiotiques conçus comme des organisations signifiantes composées de signes et de symboles qui pour les unes, expriment des significations structurées et pour les autres, représentent des « mondes externes », souvent déjà structurés par, entre autres, la perception et les possibilités intentionnelles d'agir. Décrire une langue n'est donc pas une entreprise naïve qui consisterait à utiliser seulement un système terminologique, plus ou moins consensuel, ou à décrire un objet linguistique (par exemple, un mot, un énoncé, un texte entier...) par un autre objet linguistique (un autre mot, un autre énoncé considéré comme une paraphrase, une glose ...) qui présente de nombreuses ambiguïtés ou confusions conceptuelles. En effet, un système terminologique n'est pas nécessairement un système de concepts; ainsi, les étiquettes des grammaires traditionnelles (verbe, adverbe, nom, adjectif; sujet, complément, circonstant...), aussi utiles soient-elles pour une première approxi-

-
1. S.K. Shaumyan (1987). Voir aussi Shaumyan (2006).
 2. S.K. Shaumyan (1987, pp. 321-326) : « *I define semiotic reality as the specific properties of sign systems and all necessary possible consequences of these properties. (...) Linguistics is not a branch of psychology. Linguistics is a branch of semiotics. The importance of semiotics for various branches of social sciences is comparable to the importance of physics for various branches of natural science. (...) Semiotic reality is determined by the Principle of Semiotic Relevance (...): Only those distinctions between meanings are relevant that correlate with distinctions between their signs, and, vice versa, only those distinctions between signs are relevant that correlate with the distinctions between their meanings* ».

mation descriptive, ne constituent pas pour autant un réseau cohérent de concepts opératoires qui permettraient de comparer la diversité des langues naturelles. Pour n'évoquer que deux exemples, il n'est pas évident que l'opposition, assez facilement identifiable dans la langue française par des critères morphologiques clairs, entre « verbe » et « nom », soit universelle, de même, la notion de « sujet » n'est pas facilement dégagée dans n'importe quelle langue et même dans n'importe quel énoncé³. En fait, comme nous allons l'argumenter dans cet article, la description d'une langue fait appel à une intersémiotique (entre systèmes linguistiques et systèmes métalinguistiques) où plusieurs types de systèmes sémiotiques sont convoqués et insérés dans une architecture complexe avec plusieurs couches de description. Nous souhaitons préciser comment ces systèmes sont articulés entre eux au sein d'une unique architecture (appelée GRammaire Applicative, Cognitive et Énonciative, GRACE) que nous présenterons plus loin. Ce modèle⁴ utilise plusieurs niveaux de descriptions reliés les uns aux autres par des processus de changements de représentations. En tant que modèle linguistique, il a pour but de dégager les invariants les plus fondamentaux de l'activité de langage qui est observable dans la diversité de ses manifestations. La formulation de ces invariants et des différents niveaux de description impose l'utilisation de langages formels et de concepts mathématiques précis (langages applicatifs, Logique Combinatoire de Curry, λ -calcul de Church, topologie mathématique...) que nous ne développerons pas dans cet article, ces aspects techniques étant simplement évoqués. Indiquons toutefois que les systèmes métalinguistiques que nous discuterons sont formulés dans un langage formel suffisamment précis et détaillé pour que ces systèmes puissent conduire à l'écriture de programmes informatiques de simulation de compréhension et de production d'énoncés linguistiques, ce qui est, selon nous, l'un des moyens expérimentaux qui permet d'évaluer le caractère opératoire des concepts théoriques utilisés.

En nous situant dans une approche à la fois sémiotique (affirmée, entre autres, par S.K. Shaumyan) et cognitive (en s'inscrivant dans le courant actuel des Grammaires cognitives développées en Europe ou aux États Unis⁵), nous consi-

-
3. Sur l'opposition entre thème et sujet, voir par exemple Li (1976). Où est le sujet (avec sa définition traditionnelle « unité linguistique à propos de laquelle est affirmée quelque chose ») dans un énoncé comme *Moi, mon père, sa voiture, les freins, ils ne marchent pas bien?* Voir sur ce point Desclés (1985).
 4. Le modèle en question s'inscrit de complexification d'une série d'autres modèles. Le modèle de la GAU (Grammaire Applicative Universelle) a été proposé par S.K. Shaumyan (1987) à la suite d'autres articles plus antérieurs parus en 1965 et 1972 — voir Guentcheva-Desclés (1972) pour une présentation critique de ce modèle —. Le modèle de la GAC (Grammaire Applicative et Cognitive) a été présenté dans Desclés (1990) et dans d'autres publications postérieures; il introduit des considérations plus cognitives avec un niveau de représentations. Le modèle de la GRACE a été présenté pour la première fois dans Desclés & Ro (2011); voir également Desclés (2011a).
 5. Il est intéressant, pour mieux comprendre les différentes approches, de se reporter à la conférence organisée à Sion, en 1993 et publiée dans (Ludi & Zuber, 1995); elle réunissait des linguistes cognitivistes européens (A. Culioli, B. Pottier, H. Seiler, W. Wildgen, J.P. Desclés...)

dérons que les langues naturelles constituent des systèmes de représentations sémiotiques hautement catégorisés mais, pour analyser une langue naturelle (désignée par LN), il est nécessaire de faire appel à plusieurs systèmes métalinguistiques⁶, (généralement symboliques mais pas uniquement, comme nous le verrons), que nous désignerons par $\mu_i(\text{LN})$; ces systèmes sont donc des *représentations de représentations* destinées soit à analyser l'organisation morphologique et syntaxique des unités des langues, soit à interpréter ces unités plus ou moins complexes au moyen de représentations ayant une visée nettement plus sémantique (voire pragmatique). L'analyse d'une langue naturelle se déploie avec une *architecture intersémiotique* impliquant différents types de représentations sémiotiques à différents niveaux d'analyse (morphologique, syntaxique, grammatical, énonciatif, sémantique, pragmatique...). Une telle architecture est chargée d'*expliquer* comment les agencements plus directement observables dans les organisations morpho-syntaxiques des expressions linguistiques sont porteurs de significations, elles aussi structurées mais non directement observables.

1. Système métalinguistique interne à la langue : $\mu_0(\text{LN})$

Les analyses linguistiques peuvent être enfermées dans une *métalangue interne* $\mu_0(\text{LN})$, décrite alors comme une partie caractéristique d'une langue LN. Une telle métalangue est composée de tous les énoncés (métalinguistiques) qui décrivent les organisations entre les constituants d'une unité (morphèmes, mots, lexèmes, lexies, syntagmes, phrases...), les relations entre un terme et ses anaphores, les paraphrases, les variations et les déformations d'un énoncé. On peut cependant exiger plus de la métalangue $\mu_0(\text{LN})$, en lui imposant de décrire non seulement les décompositions statiques de chaque unité linguistique mais aussi de décrire les significations des différentes formes linguistiques et d'expliquer comment les phrases, les énoncés et, plus généralement les textes et discours, sont organisés dynamiquement par des opérations discursives de « mise en texte » ou de « mise en discours »⁷ de manière à construire et à transmettre un sens plus ou moins bien interprété. Cette métalangue interne peut devenir assez complexe; c'est ainsi, par exemple, que l'explicitation des liens anaphoriques devient assez rapidement difficile à exposer et à manipuler étant donnés les enchevêtrements que permettent les jeux des pronoms observés dans certains textes. En voulant rester entièrement

et nord- américains (R. Langacker, L. Talmy). Voir aussi Desclés (1995 b) dans cette même publication .

6. Nous avons déjà abordé ce problème dans une publication antérieure consacrée aux rapports entre langue, métalangue, métalangage, publiée par le Centre international d'Urbino.
7. Voir par exemple : Culioli (1991, 1999); Desclés (1976, 2006, 2009 a); Desclés & Guentchéva (2000); Alrahabi & Desclés (2008, 2009). On peut citer à propos de la difficulté de reconstruire complètement « le » sens d'un discours ou d'un texte, la remarque de Culioli : « La bonne compréhension est cas particulier du malentendu ».

dans une métalangue construite mais interne à une langue, on aboutit finalement à une métalangue lourde et guère opératoire ou alors peu détaillée car trop générale pour devenir réellement explicative des opérations constitutives des énoncés et de leur interprétation⁸.

Si les grammaires traditionnelles des langues sont présentées comme des métalangues internes aux langues qu'elles décrivent, il est devenu assez clair que ces grammaires, bien que très utiles pour une première description encore approximative, sont reconnues, par la linguistique générale et la linguistique théorique, comme étant souvent confuses et largement insuffisantes pour nous éclairer profondément sur le fonctionnement complexe des mécanismes du langage et sur la place caractéristique que les langues naturelles entretiennent parmi les autres systèmes sémiotiques (par exemple : formalismes logiques, langages informatiques, systèmes de représentation des connaissances, systèmes iconiques, langages de description musicale ou visuelle, divers codes de communication où symbolique et iconique sont mêlés ...). Remarquons bien que la plupart des modélisations utilisées en linguistique font appel à un symbolisme externe dont on explicite plus ou moins les règles de formation et de manipulation. On peut évoquer la Grammaire générative avec ses « arbres syntagmatiques » (en fait, des arborescences doublement orientées selon un ordre hiérarchique et un ordre syntagmatique) et les mécanismes transformationnels entre ces « arbres », ou encore les représentations syntaxiques, elles aussi arborescentes, présentées sous la forme des stemmas de L. Tesnière et reprises dans le modèle « sens-texte de I. Mel'cuck auxquels s'ajoutent des graphes plus complexes pour représenter certaines significations, ou encore les formules symboliques de O. Jespersen dans sa syntaxe analytique⁹. Cependant, beaucoup de descriptions sémantiques destinées à donner des réponses claires à des questions redoutables comme « qu'est-ce que l'aspect ? » ; « comment l'aspect est-il relié aux modalités, à la temporalité, à l'énonciation ... ? » , « peut-on distinguer les modes d'action de l'aspectualité ? », pour ne prendre que ces quelques exemples, utilisent,

8. Pour Z. Harris (1968, 1976, 1982, 1987), « la métalangue est dans la langue » serait un principe fondateur de la linguistique : les langues doivent se décrire elles-mêmes. L'examen de la métalangue qu'il construit effectivement, au fil des exemples, montre que celle-ci est très lourde (en particulier pour la description des liens anaphoriques) et finalement peu explicative ; de plus, elle n'évite pas les pièges qui, pour décrire une notion complexe (comme par exemple « perfectif »), recourt à une explicitation formulée par des gloses qui posent souvent de nombreux problèmes plus fondamentaux. On peut remarquer également que Harris introduit souvent dans sa métalangue construite des symboles descriptifs qui sont en fait externes à la langue ; par exemple, dans Harris (1976, 1982), on peut constater que les types catégoriels des unités linguistiques sont des symboles quasi-algébriques, analogues aux symboles du calcul des Grammaires Catégorielles ; l'introduction de ces symboles fait alors sortir d'une métalangue qui serait purement interne à la langue. Sur le plan sémantique, on peut évoquer également les descriptions d'unités linguistiques (comme la description des significations de certains verbes) de A. Wierzbicka (1996) ; ces descriptions sont, on peut vite le constater, assez lourdes, souvent peu éclairantes et peu opératoires.

9. Jespersen (1971).

la plupart du temps, une métalangue interne souvent fort mal circonscrite, avec des termes dont les définitions sont sinon absentes du moins extrêmement floues et variables selon les auteurs, en faisant parfois appel à des expressions formelles pas toujours très bien fondées et dont on a pas indiqué les propriétés¹⁰. L'utilisation d'une terminologie explicite et rigoureuse n'est souvent qu'une illusion, parfois trompeuse, tant que l'on a pas réussi à lui associer un réseau cohérent de concepts¹¹. Pour obtenir cela, il faut avoir réussi à préciser, pour chaque concept, son statut (théorique, formel ou empirique, directement observable, ou observable seulement par des traces indirectes...); de plus, il faut être capable d'en décliner, à partir de primitives¹² dûment explicitées, les définitions, les propriétés et les règles de manipulation permettant de décrire les modes de composition et les liens (de dépendance, de subsomption, d'extension ou de particularisation...) de ce concept avec d'autres concepts du réseau et, éventuellement, avec d'autres réseaux dans des problèmes d'interactions interdisciplinaires, en caractérisant les relations (directes ou indirectes) entre les concepts, les observables ou les construits théoriques (posés comme plausibles à la suite d'un véritable processus abductif)... Bref, comme dans toute démarche scientifique, il faut savoir associer explicitement des listes terminologiques à des cartes de concepts qui en précisent alors la sémantique et une utilisation opératoire contrôlée. Quand toutes ces conditions sont réunies (au moins en partie), chaque concept du réseau peut alors être désigné par un terme explicite d'une métalangue qui devient une métalangue construite où les termes utilisés entrent dans des séries d'oppositions avec d'autres termes retenus dans la métalangue.

Une métalangue interne à une langue peut parfois atteindre un fort degré de rigueur (on peut penser, par exemple, aux analyses du linguiste E. Benveniste); il apparaît cependant beaucoup plus intéressant, du moins pour le présent auteur, que la linguistique souhaite acquérir un plus haut degré de scientificité en cherchant alors à construire des systèmes métalinguistiques (symboliques, figuratifs, diagrammes ...) qui restent externes aux langues décrites, afin de mieux contrôler l'utilisation qui en est faite dans la description du fonctionnement des unités linguistiques (grammèmes, lexèmes, énoncés ...) et, plus particulièrement, pour obtenir une formulation plus adéquate des représentations sémantiques

-
10. L'utilisation d'un terme (ou d'une étiquette) dans le domaine des aspects ou d'autres domaines n'est pas toujours l'utilisation d'un concept qui a été bien circonscrit. Sur les problèmes d'analyse sémantique des aspects et des temps dans les langues, voir, entre autres, Desclés & Guentchéva (2012) et une approche calculatoire exposée dans Desclés & Ro (2011).
 11. Pour reprendre une notion très actuelle, il s'agit de construire des « ontologies de domaines ». Les « cartes sémantiques » que nous construisons par la méthode d'exploration contextuelle (voir Desclés & Le Priol, 2009) sont des « ontologies linguistiques » qui organisent des concepts discursifs (de « mise en texte ») auxquels sont associés des marqueurs linguistiques (indicateurs linguistiques et indices complémentaires) accompagnés de règles d'exploration contextuelle.
 12. Nous reviendrons plus loin sur le problème des « primitives » discutées dans Desclés (1990), Abraham (1995), Wierzbicka (1996).

que ces unités expriment... Rappelons nous que la physique a su se dégager, avec Galilée, des analyses purement philosophiques des aristotéliens en devenant une science qui a su construire son propre système de description capable d'exprimer des « réalités physiques » comme, par exemple, la chute des corps, avec des concepts mathématiques, se référant à des systèmes de notations précises conduisant à des calculs mathématiques. La chimie a su également se construire et se différencier nettement de l'alchimie en inventant un système sémiotique original, ce qui lui a permis de décrire des réactions chimiques au moyen de jeux d'écritures symboliques et formelles qui venaient ainsi représenter des phénomènes décrits et même s'y substituer. Pourquoi la linguistique, et plus généralement les sciences humaines, ne suivraient-elles pas le même parcours, en construisant des systèmes métalinguistiques de mieux en mieux fondés et susceptibles, pour l'analyse de certains problèmes, de devenir de véritables systèmes calculatoires qui permettraient de décomposer une apparence complexe (par exemple, une caractérisation universelle de la « passivation » ou de la « réflexivisation » dans les langues ou la représentation formelle des opérations énonciatives¹³) à l'aide d'expressions symboliques atteignant, parfois, une portée explicative? On peut se rappeler que la linguistique des néo-grammairiens avait réussi à formuler des lois abstraites de changement phonétique; l'utilisation de ces lois formulées dans une sorte de système métalinguistique formel a permis d'expliquer certains des phénomènes d'évolutions diachroniques des langues, en allant jusqu'à prédire, avec le fameux *Mémoire* du jeune Saussure, la nécessaire existence d'un certain phonème abstrait de l'Indo-européen, dont la réalité empirique a été reconnue, quarante ans plus tard, avec le hittite. Pourquoi l'analyse synchronique de la sémantique des langues ne recourait-elle pas, elle aussi, à des abstractions et à des représentations métalinguistiques qui ne s'enfermeraient pas uniquement dans une métalangue interne à une langue? C'est, semble-t-il l'effort d'une certaine linguistique mathématique (avec, par exemple, les travaux de S. Marcus, Gladkij et Mel'čuk sur la mathématisation des concepts de la linguistique structurale¹⁴, ou encore ceux du présent auteur¹⁵) qui cherche essentiellement à donner des caractérisations mathématiques de certains concepts que l'on peut alors ensuite désigner par des termes terminologiques dont on a ainsi des définitions sémantiques précises et des règles de manipulations opératoires.

13. Voir les études de Desclés, Guentchéva & Shaumyan (1985, 1986); sur la formulation des opérations énonciatives voir par Desclés (2009a, 2011a).

14. Marcus (1967), Gladkij & Mel'čuk (1972).

15. La linguistique mathématique ne revient pas, pour nous, à seulement construire des systèmes formels (comme ceux de la Grammaire Générative ou les langages formels de la « sémantique formelle » héritée de R. Montague (1974) ou des travaux qui s'inspirent de la SDRT de N. Asher (2011), mais surtout à mathématiser les concepts de la linguistique (Desclés, 2012b, 2011a), en particulier les conceptualisations sémantiques impliquées par les catégorisations grammaticales et lexicales. Nous en verrons quelques exemples au cours de cet article, notamment dans le domaine de l'aspectualité et de la représentation de quelques significations lexicales élémentaires.

2. Système métalinguistique μ_1 (LN) construit par des grammaires catégorielles

Surtout depuis qu'elle aborde le domaine des significations grammaticales et lexicales, qui ne sont pas directement observables mais seulement appréhendables par des traces au sein de constructions parfois hétérogènes, la sémantique des langues ne pourra progresser et acquérir le statut incontestable de science que si elle s'impose de définir soigneusement les concepts descriptifs et intégrés dans des systèmes métalinguistiques plus généraux, en indiquant comment ces concepts sont construits, comment ils sont liés entre eux et ce qu'ils cherchent à appréhender. Une langue nécessite, pour sa description, l'utilisation d'une part, de systèmes descriptifs des productions phoniques (descriptions phonologiques abstraites articulées par des réalisations phonétiques, prosodiques et gestuelles...) et d'autre part, de systèmes descriptifs des productions écrites accompagnées de leurs interprétations. Nous allons nous restreindre, dans cet article, à l'étude des seuls systèmes de production écrite (textes, énoncés, phrases...). Les descriptions se font à l'aide de systèmes métalinguistiques. On peut constater, en parcourant la littérature spécialisée, que certaines descriptions cherchent à devenir complètement explicites et utilisent alors des systèmes métalinguistiques construits aux propriétés et limites bien identifiées, tandis que d'autres descriptions restent fortement implicites et font parfois appel à des descriptions métalinguistiques symboliques qui ne sont pas vraiment intégrées dans des systèmes bien circonscrits ; ainsi, comme nous venons de le voir dans le paragraphe précédent, certains systèmes métalinguistiques de description sont directement formulés à l'intérieur de la langue, constituant une métalangue interne plus ou moins bien circonscrite et plus ou moins intuitive. Nous allons nous focaliser sur l'étude des systèmes métalinguistiques qui sont externes aux langues, c'est-à-dire ceux qui font appel à des symboles externes (comme 'S', 'SN', 'SV'...), parfois à des traits grammaticaux (comme 'pluriel', 'féminin', 'perfectif', 'agent', 'destinataire', 'déterminé'...) ou relevant d'une sémantique lexicale (comme 'animé', 'localisateur', 'individu', 'collectif', 'massif...), intégrés dans des organisations structurées, comme des « arbres », voire des graphes, des vecteurs de traits, des expressions de langages formels...

Nous pouvons mentionner une première classe de systèmes métalinguistiques qui ont une nature nettement taxonomique ; ils sont mis en place pour prendre en charge les agencements morpho-syntaxiques que font apparaître, dans un premier temps, les catégories des unités de base (lexies¹⁶, lexèmes, mots, racines, radicaux, morphèmes grammaticaux...) et qui sont gérés par des règles syntaxiques destinées à organiser ces unités au sein d'unités plus larges (syntagmes, phrases,

16. Le terme de « lexie » est pris dans le sens que lui a donné B. Pottier ; c'est une unité minimale de signification. Si certains mots sont des lexies, beaucoup de lexies ne sont pas des mots, par exemple : *au fur et à mesure / pied à terre / pomme de terre / arc en ciel / téléphone portable / PDG / Directeur commercial / chemin de fer / avion de ligne ...*

unités textuelles...). Il est clair qu'il est assez difficile de séparer très nettement les décompositions morphologiques des compositions syntaxiques. C'est pourquoi nous parlerons de systèmes métalinguistiques morpho-syntaxiques. Les principes du distributionnalisme (américain avec L. Bloomfield ou européen avec, par exemple, L. Tesnière) fonctionnent sur des jeux d'oppositions bien identifiées par F. de Saussure : prendre en compte l'occurrence syntagmatique d'un signe et ses commutations possibles avec d'autres signes d'une classe paradigmatique, de façon à constituer des classes d'équivalence (au sens mathématique du terme) d'unités linguistiques ayant un même fonctionnement (morphologique ou syntaxique ou morpho-syntaxique). Beaucoup de modèles actuels¹⁷ remplissent plus ou moins adéquatement ce genre d'analyse : caractériser, au moyen de règles explicites, les expressions bien formées (ebf) que sont les mots, les syntagmes et les phrases pour les distinguer des séquences d'unités linguistiques qui ne sont pas reconnues comme pouvant être des unités empiriques attestées et, pour certaines d'entre elles, comme n'exprimant aucune signification¹⁸. Tous ces systèmes morpho-syntaxiques sont plutôt des systèmes taxonomiques au sens suivant : les unités métalinguistiques représentatives sont directement associées à des unités linguistiques ou à des classes d'unités linguistiques ayant un même fonctionnement (morphologique ou syntaxique). Par exemple, dans *Luc regarde la télévision*, les unités (ici, des mots) sont catégorisées dans des classes (*Luc* est un nom propre désigné par 'NP'; *regarde* est un verbe, désigné par 'V'; *la* est un article désigné par 'Art'; *télévision* est un nom commun, désigné par 'N') et la phrase en question reçoit une représentation métalinguistique formelle exprimée sous la forme d'une suite bien formée de symboles 'NP + V + Art + N', où le symbole 'NP' (comme les autres symboles métalinguistiques 'V', 'Art' et 'N' de la suite) exprime une classe d'unités linguistiques qui peuvent commuter (*Pierre / Mon père / Mon meilleur copain...*); de même, la suite 'Art + N' représente une classe d'unités qui commutent entre elles (*un film / le paysage / le lac...*) ...

Même si, à la suite des remarquables travaux de N. Chomsky et M.P. Schützenberger, il a été possible de mieux comprendre la complexité syntaxique des langues naturelles¹⁹, l'étude de la syntaxe ne suffit pas pour aborder les

-
17. L'analyse structurale en stemmas de L. Tesnière (1966); les Grammaires de Dépendance de I. Mel'čuk (1987) — voir aussi Polguère (2011) — et celles de l'actuelle École de Prague; les Grammaires Syntagmatiques de N. Chomsky (1963) et exposés dans Gross et Lentin (1967) ainsi que les modèles qui en dérivent, comme HPSG, TAG (Abeillé, 2000); les modèles minimalistes chomskyens; les Grammaires Catégorielles de K. Ajdukiewicz (1935), H.B. Curry (1961), Y Bar-Hillel (1953), Lambek (1961, 1988); Jakobson (1961), Moorgat (1988); Oehlerle *et al.* (1988); Steedman (2000).
 18. On peut citer, ici, le célèbre exemple de Chomsky : *Les idées vertes sans couleur dorment furieusement.*
 19. La complexité syntaxique des langues naturelles dépasse celle des langages artificiels bien parenthésés (langages non contextuels ou de type 2 dans la hiérarchie de Chomsky); voir Chomsky & Schützenberger (1963) et Gross & Lentin (1967).

problèmes posés par la sémantique et ainsi analyser la nature profonde du langage humain appréhendé par la diversité des langues qui l'expriment²⁰. En effet, les langues ne sont pas que des agencements syntaxiques bien formés, elles représentent des significations engendrées par des pensées et présentées publiquement par des expressions de systèmes sémiotiques hautement catégorisés. Comment ces significations peuvent-elles se couler dans les systèmes sémiotiques que sont les langues ? Comment les langues signifient-elles et que signifient ses énoncés ? L'analyse sémantique des langues doit répondre positivement à ces questions en cherchant à expliciter la forme des systèmes métalinguistiques interprétatifs.

Pour indiquer notre réponse personnelle à ce genre de questions, nous nous plaçons dans un cadre théorique qui s'appuie sur le *principe d'analyse* suivant²¹ : *les langues naturelles sont des systèmes d'opérateurs appliqués à des opérands*. Cela signifie que chaque analyse d'un énoncé s'effectue au moyen d'unités qui fonctionnent comme des opérateurs appliqués à d'autres signes. Ces opérateurs et opérands sont organisés dans des catégories qui forment alors un système. Une langue fait système, non seulement pour le linguiste qui l'analyse mais également, mais de façon beaucoup plus implicite et non consciente, pour les utilisateurs (énonciateurs et locuteurs) de cette langue. Une langue n'est donc pas un magma informe structuré artificiellement par les linguistes mais un système naturel complexe dont les linguistes découvrent progressivement la structure et les composantes. De même que les objets du monde physique sont organisés dans des systèmes catégorisés et descriptibles dans des systèmes de différents niveaux (niveaux macroscopiques, microscopiques, atomiques, subatomiques...) fortement articulés entre eux (quelquefois sous des formes complémentaires ondulatoires et matérielles), les langues naturelles peuvent être également conçues comme des systèmes de systèmes de différents niveaux (unités élémentaires observables, unités élémentaires de signification et représentations sémantiques d'organisations signifiantes de ces unités de signification, unités signifiantes construites ou décomposables...). Selon le principe applicatif, les

20. Comme l'a bien argumenté N. Chomsky, la notion de récursivité joue un rôle essentiel dans la production des expressions linguistiques : avec un nombre fini d'éléments (unités de base, règles de production), il est possible d'engendrer un nombre non fini de productions linguistiques, en particulier des productions entièrement nouvelles qui n'ont donc jamais été entendues. Cet argument contredit l'idée que l'on se faisait de l'acquisition d'une langue par un enfant par simple imitation des productions des adultes. Le concept de récursivité est donc, pour Chomsky, l'une caractéristique essentielle des langues humaines et serait l'un des constituants faisant partie d'un système inné caractérisant le langage.

21. Sur la notion d'opérateur en linguistique et son importance en linguistique, voir Desclés (2009b). Le cadre théorique choisi est celui de la GAC (Grammaire Applicative et Cognitive) et son extension (la GRACE) (Desclés, 1990, 2011b). Nous reviendrons plus loin sur ces deux modèles. Le principe applicatif exprime une hypothèse forte sur la nature et la structure des systèmes linguistiques que sont les langues. Les Grammaires Catégorielles, que nous allons décrire sommairement, exploitent directement ce principe, sans toutefois en souligner l'importance épistémologique.

langues se présentent alors comme des systèmes applicatifs particuliers. Par *système applicatif*, nous entendons un système sémiotique muni d'une opération binaire de base, appelée *application*, désignée par '@', qui consiste à appliquer une *signe-opérateur* à un *signe-opérande* afin de construire un *signe-résultat* qui pourra alors fonctionner à son tour, selon les contextes, comme un opérateur ou comme un opérande d'un autre opérateur²². À titre d'exemple, mentionnons que le système arithmétique des nombres est une variété de système applicatif; ainsi, en arithmétique, pour additionner '2' à '3', on procède à deux applications successives : dans un premier temps, appliquer l'opérateur '+' à l'opérande '2', pour obtenir le résultat '+ 2'; puis, dans un second temps, appliquer cet opérateur '+ 2' à l'opérande '3', pour construire finalement le résultat exprimé par '2 + 3' qui a alors le statut d'un opérande absolu (ce n'est plus un opérateur) ayant pour valeur le nombre '5'; ce résultat pourra alors fonctionner comme un opérande d'une autre opération. Les systèmes logiques²³, certains langages de programmation (les langages de programmation fonctionnelle), certaines représentations des connaissances en Intelligence Artificielle, l'organisation des formules de la chimie peuvent être décrits comme des systèmes applicatifs... Ainsi, la logique classique (logique du premier ordre) comprend, comme le remarquait déjà G. Frege²⁴, d'un côté, des expressions « insaturées » (les prédicats, les connecteurs, les négations, les quantificateurs) qui fonctionnent comme des syncatégorèmes ou des opérateurs et, d'un autre côté, des expressions « saturées » (termes nominaux, propositions) qui fonctionnent comme des catégorèmes ou opérandes absolus (ne fonctionnant jamais comme des opérateurs). De la même façon, affirmer que les langues naturelles sont des systèmes applicatifs, cela revient à dire que les unités linguistiques élémentaires (morphèmes, lexèmes, mots, lexies, syntagmes, phrases ...) sont soit des opérateurs, soit des opérandes, les premiers s'appliquant aux seconds pour construire dynamiquement des unités plus vastes. Cependant, aussi bien dans les systèmes logiques que dans les systèmes linguistiques, il faut explicitement distinguer plusieurs types d'opérateurs et plusieurs types d'opérandes. Une langue comme le français comprend des unités nominales (noms, phrases) qui fonctionnent alors comme des opérandes absolus et plusieurs types d'opérateurs. Reprenons la classification de Tesnière : les verbes (mono-actanciels,

22. Les systèmes applicatifs, où l'opération de base est l'application, s'opposent aux systèmes construits par des concaténations (ou juxtapositions syntagmatiques) d'unités, comme par exemple, les systèmes syntagmatiques et les grammaires par règles de réécriture de la Grammaire générative et des modèles apparentés.

23. Dans la version illative (inférentielle) qu'en donnent H.B. Curry (1958) dans le cadre général de la Logique Combinatoire, et, plus tard, F. Fitch (1974) avec une présentation selon le style de la déduction naturelle « à la Gentzen », les expressions de la logique classique, y compris les expressions quantifiées du Calcul des prédicats, peuvent être présentées sous la forme de différents types d'opérateurs appliqués à des opérandes, sans faire appel à des variables liées.

24. G. Frege (1893). La distinction catégorème (ou opérande absolu) / syncatégorème (ou opérateur) est également bien thématisée par Husserl.

bi-actanciels ...) opèrent sur des termes nominaux (simples ou déjà construits) pour engendrer des phrases; les adjectifs opèrent sur des termes nominaux pour construire des termes nominaux mieux déterminés; des adverbes opèrent sur des verbes pour construire des opérateurs prédicatifs plus complexes; des prépositions qui, en opérant sur des termes nominaux, construisent des expressions adverbiales ou mettent en relation un terme nominal avec une des places actanciennes d'un prédicat verbal; des connecteurs qui opèrent sur des phrases pour construire des phrases plus complexes...

Les Grammaires Catégorielles²⁵ exploitent directement la structure applicative des langues en représentant chaque catégorie syntaxique et morphologique d'une langue (nom, phrase, verbe, adjectif, adverbe, connecteur, préposition ...; suffixes, préfixes, infixes grammaticaux; articles ...) par un type précis d'un système formel, les *types fonctionnels* de Church. Des opérations de changements de types ou de transpositions (en fait, les opérations de translation chez Tesnière) transforment, dans certains contextes, le type syntaxique d'une unité lexicale ou grammaticale. Par exemple un adjectif comme *riche* peut devenir un nom lorsqu'il entre sous la portée d'un article: *un riche, les riches...*; un adverbe comme *malheureusement* peut être ou bien un déterminant de verbe (ou d'adverbe) ou bien un déterminant de proposition, selon la position syntagmatique qu'il occupe dans la phrase (*Il est arrivé malheureusement trop vite / Malheureusement, il est arrivé*); un même vocable comme *danse* peut être catégorisé comme un verbe ou comme un nom (*il la danse bien cette danse*). Les systèmes sémiotiques de la logique classique et des langues naturelles, analysées par des Grammaires Catégorielles, ont une parenté certaine dès lors que ces deux systèmes sont pensés comme des systèmes applicatifs structurés par l'application et par des types fonctionnels (ou catégories). Il serait peut être dangereux de vouloir séparer radicalement les systèmes logiques et les systèmes des langues naturelles puisque beaucoup de termes métalinguistiques leur sont communs (proposition, connecteurs, prédicat, terme, argument, quantificateur, modalité ...), même si ces termes ont pris un sens plus technique en logique, qui est, rappelons le, un système artificiel construit par les philosophes et les mathématiciens (logiciens). Il ne faut cependant pas oublier que la logique a émergé à partir d'une analyse sémantique de certains mots opérateurs (connecteurs propositionnels et opérateurs de négation étudiés par les Stoïciens; opérations de prédication et de quantification étudiées par Aristote sous la forme des syllogismes); ces mots ont été identifiés comme entrant dans des inférences au sein des discours; ils se sont vus dotés d'une signification précise (souvent restrictive par rapport à leurs usages dans les langues); cette signification a pu être formalisée par des opérations (exposées par les tables de vérité, par exemple) ou par des règles (règles d'introduction ou d'élimination comme dans le système stoïcien des propositions). Il serait dommage, par exemple, que les linguistes cherchent

25. Voir pour une présentation générale des Grammaires Catégorielles, voir Oehlerle *et al.* (1988), Steedman (2000) et également Desclés (1990).

à définir un terme métalinguistique comme « prédicat », de façon entièrement différente de ce qui a été retenu par la logique moderne²⁶, en se coupant ainsi des définitions mathématisées dégagées par G. Frege ou C.S. Peirce, qui rompaient, sur ce point, avec les définitions aristotéliennes et scholastiques, pour mieux en dégager le rôle opératoire et ainsi mieux analyser la copule. En effet, pour Aristote, la copule *est* introduit une connexion prédicative entre un Sujet et un Prédicat (*Socrate est mortel*) alors que, pour Frege, le prédicat est un opérateur (unaire, binaire ...) qui s'applique à différents arguments (compléments et sujet), ce qui est proche des analyses linguistiques (de Tesnière, par exemple, avec la théorie de la valence verbale)²⁷. Nous allons apporter plus de précisions techniques sur ce point dans le paragraphe suivant.

3. Types fonctionnels de Church

Les types fonctionnels de Church²⁸ associés aux opérands absolus et aux opérateurs d'un système applicatif, sont définis comme suit :

- i. Les *types de base* (ou sortes), associés aux catégories des opérands absolus, sont des types fonctionnels;
- ii. SI α et β sont des types fonctionnels, ALORS $\mathbf{F}\alpha\beta$ est également un type fonctionnel, associé à une catégorie d'opérateurs;
- iii. SI 'X' est un opérateur de type fonctionnel $\mathbf{F}\alpha\beta$ (ce que l'on note 'X : $\mathbf{F}\alpha\beta$ ') et SI 'Y' est de type α (ce que l'on note 'Y : α '), ALORS le résultat de l'application de l'opérateur 'X' à l'opérande 'Y' est une nouvelle expression (notée 'X@Y' ou plus simplement 'XY') de type β (ce que l'on note 'XY : β '). L'opération d'application de 'X' à 'Y' est présentée par l'arbre applicatif suivant :

-
26. Par exemple, certains linguistes analysent les prépositions comme étant des prédicats alors que ce sont des opérateurs qui ont une autre fonction que celle des prédicats verbaux. En effet, si un prédicat verbal est un opérateur qui s'applique à une succession d'arguments de façon à construire une proposition, la plupart des prépositions sont des opérateurs qui en s'appliquant à des termes nominaux construisent des opérateurs adverbiaux qui viennent ensuite déterminer des prédicats verbaux (*en voiture* vient déterminer le prédicat verbal *venir* dans *venir en voiture*; nous en verrons, plus loin, une analyse formelle). La non distinction explicite entre prédicat et opérateur (plus générique) et les types fonctionnels qui précisent des fonctions (linguistiques ou logiques) des opérateurs introduit une grande confusion dans le métalangage descriptif.
 27. Dans la GAC, la copule *est* fonctionne comme un opérateur qui construit un prédicat unaire à partir d'un nom déterminé ou non, d'un adjectif ou d'un adverbe (*Socrate est le philosophe que décrit Platon dans ses dialogues* / *Socrate est un philosophe* / *Socrate est savant* / *Socrate est devant* / *Socrate est sur le pont...*); voir (Desclés, 1990).
 28. Church (1940). Ces types fonctionnels sont utilisés dans les systèmes logiques fondés sur l'opération d'application - λ -calcul de Church (1941), Logique Combinatoire de Curry (1958) — ainsi que dans les langages de programmation fonctionnelle — voir par exemple Stoy (1977); Cousineau *et al.* (1986); Desclés (1990).

$$\begin{array}{ccc} X : \underline{F}\alpha\beta & & Y : \alpha \\ \hline & & \longrightarrow \\ & & XY : \beta \end{array}$$

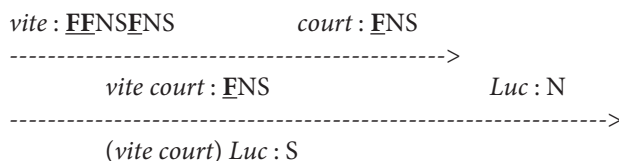
Dans les systèmes logiques, les types des opérands absolus sont ‘t’ (pour la catégorie des termes) et ‘p’ (pour la catégorie des propositions); les types des différents opérateurs s’en déduisent : les prédicats unaires (respectivement binaires, ternaires ...) sont de type $\underline{F}tp$ (respectivement $\underline{F}t\underline{F}tp$, $\underline{F}t\underline{F}t\underline{F}tp$...); les connecteurs inter-propositionnels sont de type $\underline{F}p\underline{F}pp$; les quantificateurs simples ont le type $\underline{F}\underline{F}tpp$ et les quantificateurs restreints le type $\underline{F}\underline{F}t\underline{F}tpp$... Par exemple, la proposition *Tout homme est mortel* est ainsi construite, dans la logique classique du premier ordre, par une succession d’opérations d’applications :

$$\begin{array}{ccc} tout : \underline{F}\underline{F}t\underline{F}tpp & & \text{être-homme} : \underline{F}tp \\ \hline & & \longrightarrow \\ & & \begin{array}{cc} tout\ homme : \underline{F}\underline{F}tpp & \text{est-mortel} : \underline{F}tp \end{array} \\ \hline & & \longrightarrow \\ & & tout\ homme\ (est-mortel) : p \end{array}$$

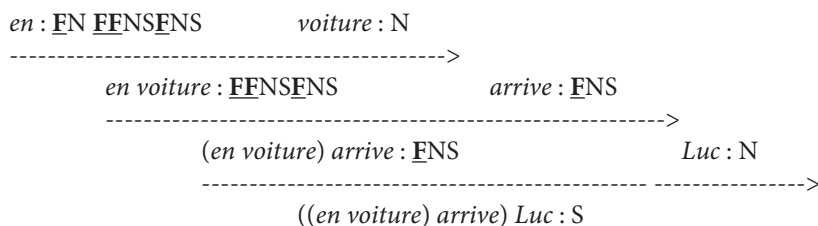
Dans les systèmes applicatifs des langues naturelles, les types des opérands absolus sont: ‘N’ (pour la catégorie des noms propres et des syntagmes nominaux²⁹) et ‘S’ (pour la catégorie des phrases); les types des différents verbes sont $\underline{F}NS$, $\underline{F}N\underline{F}NS$... selon le nombre d’arguments qu’ils attendent; le type des adjectifs est $\underline{F}NN$; le type de certaines prépositions est $\underline{F}N\underline{F}N\underline{F}NS$... Les unités linguistiques sont alors les instances de ces catégories syntaxiques représentées par types fonctionnels. L’analyse syntaxique devient ainsi un calcul formel sur les types³⁰ qui consiste, en faisant appel à une succession d’opérations d’application, à vérifier comment une suite de types fonctionnels peut être considérée comme un agencement bien formé (donc une phrase) d’opérateurs appliqués à des opérands. À titre d’exemple élémentaire, la phrase *Luc court vite* reçoit une analyse syntaxique représentée par l’arbre applicatif :

29. R. Montague (1974) transforme des systèmes syntagmatiques en systèmes catégoriels pour aboutir à des analyses applicatives plus sémantiques; il analyse ainsi les noms propres comme étant des opérateurs de type $\underline{F}FNSS$ (pour les sujets syntaxiques) et de type $\underline{F}FN\underline{F}NS$ (pour les compléments d’objets), ce qui lui permet de rapprocher les noms propres des syntagmes quantifiés. Quant à la théorie de la GAC (Desclés, 1990, 2011b), elle introduit, à côté de ‘N’ et ‘S’, la catégorie de base ‘N*’ pour les noms propres et les syntagmes nominaux complètement déterminés (Desclés, 2009b) et une quantification (non fré géenne) qui, contrairement à la quantification de la logique fré géenne, est une opération de détermination particulière portant sur des syntagmes nominaux dénotant des objets plus ou moins déterminés (ce qui est plus conforme aux analyses sémantiques des linguistes comme M. Wilmet (1997), par exemple), et non plus une opération portant sur les nominaux appréhendus, par la logique classique, comme des prédicats.

30. Par exemple Lambek (1961) et sa généralisation appelée « calcul de Lambek », dans Lambek (1988); voir également Desclés (1990, 2009b).



La phrase *Luc court vite jusqu'à la poste* reçoit la décomposition applicative présentée sous une forme préfixée, dans laquelle les opérateurs sont toujours positionnés devant leurs opérandes: ((*jusqu'à (la poste)*) (*vite (court)*)) *Luc*. Prenons un second exemple avec l'analyse catégorielle de la phrase *Luc arrive en voiture* :



La décomposition syntagmatique '*Luc + arrive + en + voiture*' est analysée et représentée par la représentation applicative '(*en voiture*) arrive) *Luc*' où sont indiqués explicitement les rôles d'opérateurs et d'opérandes. Il devient ainsi clair que les positions syntagmatiques des unités linguistiques dans la phrase ne reflètent pas directement les rôles d'opérateur ou d'opérande de ces unités. En effet, les langues naturelles présentent une diversité d'organisations syntagmatiques étudiées par la typologie de « l'ordre des mots » des phrases³¹. Malgré la diversité des constructions syntagmatiques, l'analyse applicative des opérations constitutives des phrases et énoncés fait apparaître une décomposition plus universelle sous la forme d'opérateurs et d'opérandes³², ce qui permet ainsi de mieux comparer les langues entre elles, à la suite d'une abstraction des conditions plus superficielles manifestées par l'ordre des mots.

L'analyse d'une langue naturelle LN conduit à construire un premier système métalinguistique $\mu_1(\text{LN})$, essentiellement morpho-syntaxique où les rôles d'opérateur et d'opérande ont été bien identifiés. Le formalisme des Grammaire Catégorielle (GC) conduit à l'écriture d'algorithmes qui vérifient qu'une suite d'unités linguistiques donnée en entrée est bien formée et a ainsi le statut de phrase décomposée en opérateurs et opérandes de différents types fonctionnels. Un bon algorithme syntaxique doit en effet rejeter les suites de mots qui ne constituent pas des phrases syntaxiquement correctes et ne reconnaître que les suites qui sont

-
31. Ce sont les études typologiques bien connues sur l'ordre des mots de B. Comrie (1981) reprises de Greenberg.
 32. En se situant dans le modèle de la GAU de Shaumyan (1987), nous pouvons dire que les décompositions applicatives des phrases sont des expressions du langage génotype et ces expressions du génotype sont alors encodées par une diversité d'expressions syntagmatiques des langues phénotypes.

des phrases en en donnant des analyses syntaxiques acceptables dans le cadre d'une théorie syntaxique³³. Remarquons toutefois que si un algorithme syntaxique construit une représentation applicative à partir d'une présentation syntagmatique, les éléments constitutifs de la représentation applicative construite sont toujours des unités linguistiques auxquelles sont assignées des rôles d'opérateur ou d'opérande. Cela conduit à envisager d'autres systèmes métalinguistiques non taxonomiques.

4. Système métalinguistique μ_2 (LN) où les opérateurs sont intrinsèquement composables

Comment maintenant analyser les significations des formes syntaxiques qui sont les constituants du métalangage μ_1 (LN) ? Comment représenter ces significations et les associer aux formes linguistiques, lorsque la relation forme-signification n'est pas biunivoque ? De nombreuses approches de la sémantique font appel à des théories, plus ou moins sophistiquées, qui utilisent exclusivement des traits classificatoires (ou sèmes)³⁴. Ainsi, selon cette approche très restrictive de la sémantique, chaque unité linguistique aurait une signification qui serait adéquatement décrite par un vecteur pseudo-booléen de sèmes interprétatifs présentés sous la forme de traits généraux comme humain / non humain, animé / non animé, agent / non agent, contrôle / sans contrôle ... (selon qu'il y a présence / absence / ni présence, ni absence d'un trait descriptif), qui sont accompagnés d'autres sèmes plus spécifiques car liés à des domaines ontologiques particuliers ou à des champs d'utilisation (domaines d'expérience). Si l'analyse par sèmes classificatoires convient parfaitement à une analyse sémantique de termes nominaux à l'intérieur de micro-domaines homogènes³⁵, cette méthode d'analyse convient beaucoup moins bien lorsqu'on cherche à décrire les significations d'unités linguistiques qui fonctionnent comme des opérateurs (opérateurs grammaticaux, opérateurs verbaux, opérateurs prépositionnels...). Il est, par exemple, difficile de décrire, au moyen uniquement de traits

33. Pour un corpus donné de phrases attestées, l'algorithme doit donner des analyses syntaxiques « correctes » de toutes les phrases du corpus, éventuellement plusieurs analyses lorsque les phrases sont syntaxiquement ambiguës (comme *Luc observe l'homme avec des jumelles* => *Luc observe l'homme, au moyen de ses jumelles* / *Luc observe l'homme qui a des jumelles*). L'algorithme syntaxique doit aller plus loin : rejeter comme n'étant pas des phrases toutes les suites qui n'ont pas le statut de phrase (ou de syntagme). Une grammaire doit permet de caractériser exactement les suites qui sont des phrases et uniquement celles-ci.

34. Par exemple F. Rastier (1987).

35. B. Pottier a proposé, dans les années soixante, les premières analyses sémantiques en termes de sèmes. Pour opposer les différences sémantiques des termes du micro-domaine des « voies de communication » et de la « circulation intra-urbaine » (*rue / impasse / chemin / allée / voie / avenue / boulevard / périphérique / place / rond-point ...*), l'analyse en sèmes est fort utile. B. Pottier (2000, 2012) recourt actuellement à des analyses plus complexes, formulées à l'aide de schèmes.

uniquement taxonomiques, les différences sémantiques entre les divers emplois d'un même item verbal comme *monter*³⁶ dans :

Le ballon monte, le blé monte, monter sur la colline, monter la colline,
monter les valises, monter en ascenseur, monter dans un avion, monter en grade,
monter une affaire, monter un coup ...

S'agit-il d'un même verbe, prenant des significations différentes selon les contextes ou de verbes différents? Peut-on dégager, pour une telle famille, un éventuel *invariant de signification* (une sorte de « signifié de puissance » au sens de G. Guillaume), en mettent en évidence les différences sémantiques entre les significations plus spécifiques de *monter* et les différences entre *monter* et des verbes sémantiquement proches, au moins dans certains emplois :

monter / s'élever / grimper / croître / augmenter / construire / organiser ...

La signification des unités grammaticales est encore plus complexe à saisir. Par exemple, le morphème du temps « présent », en français, possède un grand nombre d'emplois qui ne réfèrent pas directement au « moment de la parole » :

Ce jour-là, Paul décide de changer d'attitude / Il arrive dans trois jours /
Il nous quitte à l'instant / Désormais, il n'est plus l'un de nos amis / 2 + 2 fait
toujours 3 / Les petits ruisseaux font les grandes rivières.

Le temps de « l'imparfait » ne réfère pas toujours à des situations passées déjà actualisées, comme en témoignent les exemples suivants :

Alors, qu'est-ce qu'elle prenait, la gentille dame? (imparfait de marché) / *Je venais pour vous demander une éventuelle augmentation* (imparfait de politesse) / *Qu'est-ce qu'on mangeait déjà demain?* / *Sans la présence d'esprit du chef de train, cinq minutes plus tard, le train déraillait* (=> « le train n'a pas déraillé » : imparfait contrefactuel) / *Malgré la présence d'esprit du chef de train, cinq minutes plus tard, le train déraillait ...* (=> « le train a déraillé » : imparfait de nouvel état).

Il faut également remarquer que certaines des unités linguistiques (des formes linguistiques) ne sont pas élémentaires mais sont décomposables; aussi l'analyse en sèmes sera-t-elle assez peu adéquate pour exprimer de telles décompositions. Citons quelques exemples de « prédicats complexes » obtenus en composant des opérateurs prédicatifs élémentaires entre eux :

prendre-peur (x)	=> prendre (x, avoir peur (x))
espérer-partir (x)	=> espérer (x, partir (x))
voir-partir (x, y)	=> voir (x, (partir (y)))
bouger ₂ (x,y)	=> contrôler (x, (fait (x, bouger ₁ (y))))

36. Sur l'analyse polysémique du verbe *monter* et des analyses polysémiques d'autres verbes dans différentes langues (albanais, bulgare, coréen, français, russe) au moyen de schèmes, voir entre autres : Abraham (1995); Daynovska (2008); Desclés (2005, 2011b); Desclés *et al.* (1998, 2008), Ivanova (2009), Son (2006) ... L'invariant abstrait retenu pour *monter* est « augmentation du gradient néguentropique, opposée à un gradient naturel comme la pesanteur ou un gradient d'entropie allant plus naturellement vers un désordre naturel ».

mourir (x)	=> devenir (x, ne-plus-être-en-vie(x))
tuer (x,y)	=> contrôler (x, (faire (x, mourir (y))))
se-tuer (x)	=> tuer (x,x)

L'interprétation d'une phrase coordonnée comme *Jean aime les mathématiques mais Pierre la grammaire* recourt à une autre phrase qui n'est plus directement analysable par la syntaxe³⁷, puisque, dans cette seconde phrase *Jean aime les mathématiques mais Pierre aime la grammaire*, les arguments des opérateurs sont entièrement spécifiés. L'analyse des phrases fait apparaître différentes fonctions casuelles associées aux arguments d'un opérateur prédicatif. Les exemples suivants illustrent bien les rôles sémantiques des différents actants des prédications suivantes :

- L'eau* (non agent) *est entrée par la fenêtre qui a été cassée*
- Luc* (agent) *est entré par la fenêtre*
- Le troupeau* (agent) *est rentré tout seul à l'étable*
- Le berger* (agent) *a rentré son troupeau* (patient)
- La foudre* (non agent) *a tué une vache* (patient) *du troupeau*
- Le chasseur* (agent) *a tué une vache* (patient) *par erreur*
- Un homme de main* (agent volontaire) *a assassiné le préfet* (patient) *près de son domicile*

Attribuer seulement des « étiquettes casuelles » (agent, patient, destinataire, expérient, locatif...), comme on a coutume de le faire, à la suite de Ch. Fillmore, n'est évidemment pas très satisfaisant car il faut pouvoir attribuer à ces étiquettes des significations précises avec des représentations conceptuelles. Par exemple, l'étiquette « agent » (ou de « cas ergatif » dans l'approche de B. Pottier³⁸) est analysée, dans le cadre de la GAC, à l'aide d'un relateur³⁹ de « contrôle », considéré alors comme l'une des primitives grammaticales (non ontologiques), définie ainsi : « exercer une capacité d'interrompre ou de déclencher une action (mouvement, changement) » ; le « contrôle » établit, dans une prédication élémentaire, une relation entre un actant et un autre prédicat, cet actant devenant alors agent de la relation prédicative. Par exemple, les phrases transitives suivantes :

37. Pour résoudre ces problèmes, il s'agit de « composer » les types fonctionnels dans le cadre de Grammaires Catégorielles étendues, étudiées par Lambek (1988); Moorgat (1988); Biskri et Desclés (1997, 2006); Desclés (1990); Steedman (2000). L'analyse des « prédicats complexes » (et plus généralement des « opérateurs complexes ») impose que l'on précise exactement les modes de composition (et de décomposition) des opérateurs. La logique classique des prédicats ne permet pas de prendre en compte des prédicats complexes, seuls sont pris en compte des prédicats élémentaires associés à de simples lexèmes verbaux. En revanche, en se situant dans le cadre de la Logique Combinatoire, les combinateurs expriment les différents modes de composition, ce qui permet d'analyser explicitement comment sont construits (et décomposés) les opérateurs complexes exprimés parfois par une seule forme linguistique.

38. B. Pottier (2000, 2012).

39. Un relateur est un type particulier d'opérateur binaire mettant en relation deux éléments (donc de type : $F\alpha\beta H$ où H est les types des expressions propositionnelles).

Un chasseur (agent) a tué une vache (patient) par un coup de fusil (instrument)
Un coup de fusil (instrument) a tué une vache (patient) ;
La foudre (force de la nature) a tué une vache (patient)

sont décomposées à l'aide du relateur 'CONTR' (« contrôle exercé par un agent ») et 'FAIT' (« effectuation d'une action ») et 'CAUSE' (« cause d'une action ») et représentées par respectivement⁴⁰ :

Le chasseur (x) a tué une vache (y) par un coup de fusil (z)

=> CONTR (x, FAIT (z, être-mort (y)))

« l'agent x contrôle l'instrument z qui effectue une action qui a conduit à l'état « être mort » affectant un patient y ».

Un coup de fusil (z) a tué une vache (y)

=> ($\exists x$) { CONTR (x, FAIT (z, être-mort (y))) }

« Il y a un agent (non déterminé) 'x' qui contrôle un instrument z effectuant une action qui a conduit à l'état « être-mort » affectant un patient y ».

Un orage (z) a tué une vache (y)

=> CAUSE (z, être-mort (y))

« L'événement z est la cause d'une action qui a conduit à l'état « être-mort » affectant un actant y ».

Sous quelle forme décrire les significations grammaticales de façon à répondre aux problèmes posés par la polysémie et la synonymie des unités lexicales et grammaticales? Comment décomposer les prédicats complexes et comment représenter l'analyse casuelle par des relations casuelles qui sont composées avec les opérateurs prédicatifs? Vouloir interpréter les phrases d'une LN, c'est chercher à interpréter chacune des unités linguistiques qui les composent puis indiquer comment ces représentations interprétatives peuvent opérer ensemble pour construire une signification plus globale, selon un *principe de composition* attribué à Frege : « la signification d'une unité complexe est fonction des significations des unités composantes ». En effet, avec le cadre formel que nous développons dans le modèle de la GRACE, avec les différentes représentations applicatives mises en œuvre aux différents niveaux d'analyse, le principe de composition prend une forme opératoire (qui n'est plus la simple « addition » ou « juxtaposition » de significations) puisque la « fonction » devient une véritable composition fonctionnelle que l'on peut exactement préciser. Cette composition fonctionnelle, que nous défendons, met en place, d'un côté, dans une démarche onomasiologique (qui va des significations vers les formes linguistiques qui les expriment), des processus d'intégration synthétique sous la forme d'une seule unité (comme un opérateur grammatical ou un prédicat verbal) intégrée à partir de plusieurs unités de significations plus élémentaires et, d'un autre côté, dans

40. La notion de « contrôle » dans l'analyse sémantique des diathèses a été introduite dans Desclés (1990), reprenant dans un cadre plus systématique et formel les analyses de plusieurs auteurs, dont T. Givon (1979), B. Comrie (1981), C. Hagège (1982). Sur la distinction essentielle entre les notions linguistiques de transitivité et de causalité, voir Desclés & Guentchéva (1998).

une démarche sémasiologique (qui va des formes linguistiques vers les représentations interprétatives), des processus de décompositions analytiques des unités linguistiques par des significations organisées dans des représentations applicatives d'un autre niveau d'analyse. Aussi, les objections traditionnelles adressées au « principe de composition » doivent-elles être complètement revues et rediscutées. En effet, le principe de composition fonctionnelle n'implique pas, pour nous, qu'il y ait un isomorphisme entre les structures syntaxiques (algèbre syntaxique) et les structures sémantiques (algèbre sémantique)⁴¹.

Nous devons maintenant préciser la nature de la composition fonctionnelle. Le choix technique le plus naturel revient à penser les significations comme étant des expressions de systèmes applicatifs interprétatifs des langues, elles aussi analysées, comme nous l'avons dit, au niveau morpho-syntaxique, comme des systèmes applicatifs dont les composants sont encore, à ce stade, comme nous l'avons déjà remarqué, des unités linguistiques. Les systèmes interprétatifs doivent représenter d'un côté, les significations des unités linguistiques (opérateurs verbaux, opérateurs prépositionnels, par exemple) et d'un autre côté, les significations des opérateurs grammaticaux (opérateurs aspecto-temporels et modaux, relations casuelles, par exemple) et indiquer comment ils se composent entre eux pour construire des significations plus complexes. Il s'agit aussi d'expliquer, à l'intérieur de ces systèmes interprétatifs, comment les éléments de ces systèmes interprétatifs se composent entre eux : Quelles sont donc ces opérations de composition ? Quelles en sont les propriétés opératoires ? Quels sont les formalismes qui autorisent ce genre de composition fonctionnelle d'opérateurs ? Remarquons immédiatement que les systèmes de la logique classique (calcul des prédicats, calcul des propositions simples et modales) ne traitent pas de prédicats et d'opérateurs complexes. Les analyses qui utilisent uniquement de simples représentations arborescentes sous la forme d'opérateurs et d'opérandes (par exemple dans la théorie des arbres de dépendance ou les stemmas de Tesnière) ne permettent pas toujours de savoir si, à un nœud donné de l'arbre, il s'agit d'une application d'un opérateur f_1 à un autre opérateur f_2 (c'est-à-dire ' $f_1 @ f_2$ ' - f_1 s'applique à f_2 -, comme dans '*(vite court) (x)*'), ou plutôt d'une composition d'opérateurs (auquel cas ' $f_1 \circ f_2$ ' - f_1 se compose avec f_2 -, comme dans '*(ne...pas) \circ court*' (x) =_{def} '*(ne court pas) (x)*'). On peut observer qu'il y a plusieurs modes de composition et de transformation d'opérateurs qui sont mis en œuvre dans l'analyse sémantique (et syntaxique) des phrases des langues.

41. Dans les approches héritées de R. Montague (1974), les algèbres syntaxiques et les algèbres sémantiques sont des algèbres d'arbres (doublement orientés, hiérarchiquement et du point de vue syntagmatique). Le principe de composition frégeén revient alors, dans ce cas, à considérer que c'est « la syntaxe qui dirige la sémantique » puisqu'à chaque nœud de l'arbre syntaxique correspondrait une signification interprétative. Dans notre approche, la composition fonctionnelle construit des représentations qui ne sont plus nécessairement arborescentes mais plutôt des structures hiérarchiques sous la forme de « treilles » (ou représentations d'opérateurs intriqués pouvant opérer en parallèle sur des opérandes identiques). Voir sur ce point, la thèse en cours de B. Sauzay (2013) préparée et soutenue à l'université de Paris-Sorbonne.

Prenons deux exemples. Le premier concerne la coordination :

(1) *Luc termine et envoie son article dès demain*

Les deux prédicats binaires *termine* et *envoie* sont coordonnés à l'aide de l'opérateur de coordination ' et_d ', ce qui a pour effet de construire un « prédicat complexe » (également binaire) ' $termine-et_d-envoie$ ' et de déduire la paraphrase suivante entre propositions exprimées par des expressions applicatives :

(1') (dès-demain) (($termine-et_d-envoie$) (Luc, son-article))
=> (dès-demain) ((termine (Luc, son-article)) *et* (envoie (Luc, son-article))))

Dans la relation (1'), le connecteur ' et_d ' coordonne deux prédicats; il est différent du connecteur '*et*' qui connecte deux propositions. Le connecteur ' et_d ' est un opérateur dérivé de l'opérateur '*et*'; cette dérivation est effectuée à l'aide d'un certain opérateur de composition, analogue à un « produit tensoriel » entre fonctions (ou d'opérateurs agissant en parallèle sur des opérands identiques), d'où la relation formelle :

(1'') [$et_d =_{def} \otimes et$]

Dans la relation définitoire (1''), l'opérateur ' \otimes ' de composition désigne un opérateur abstrait d'intrication de deux prédicats binaires ayant les mêmes arguments, avec la propriété définitoire suivante (' P_2 ' et ' Q_2 ' désignent des prédicats binaires quelconques) :

(1''') ($et_d (P_2 Q_2)(x, y) =_{def} ((\otimes et) (P_2, Q_2))(x, y) => et (P_2(x, y)) (Q_2(x, y))$)

Prenons un deuxième exemple avec la paraphrase suivante :

(2) (se-rase) (Figaro) => rase (Figaro, Figaro)

Le prédicat *rase* est binaire (comme dans *le barbier rase son client*) alors que le prédicat réflexif *se-rase* qui lui est associé est, lui, unaire; ce prédicat doit donc être considéré comme un prédicat complexe dérivé du prédicat transitif binaire. La relation entre ces deux prédicats est formalisée à l'aide d'un opérateur, désigné par ' W ', qui s'applique à un prédicat transitif quelconque ' P_2 ' pour construire le prédicat intransitif dérivé ' P_{ref} '. L'action opératoire de ' W ' sur le prédicat binaire ' P_2 ' revient à dupliquer un argument de ce prédicat qui, étant ainsi transformé par l'opérateur ' W ', est devenu un prédicat unaire, selon la règle :

(2') [$P_{ref} =_{def} WP_2$] avec : $P_{ref}(x) =_{def} (WP_2)(x) => P_2(x, x)$

On pourrait multiplier les exemples qui montreraient que l'analyse sémantique de nombreuses expressions linguistiques fait très souvent appel à des compositions d'opérateurs et à des transformations d'opérateurs; c'est le cas des prédicats passifs qui sont dérivés des prédicats actifs — *a-été-assassiné*₁ <= *assassine*₂ - ou des prédicats impersonnels dérivés d'une proposition ou d'un nom - (il) *neige* <= *il-y-a*

*neige...*⁴². Ces analyses sont effectuées au niveau métalinguistique $\mu_2(\text{LN})$ qui étend considérablement le pouvoir expressif du système $\mu_1(\text{LN})$.

5. Les combinateurs sont des opérateurs de composition intrinsèque d'opérateurs

Y a-t-il des systèmes dans lesquels les compositions et transformations d'opérateurs deviennent possibles et sont solidement fondées? La Logique Combinatoire (LC) de Curry⁴³ donne une réponse positive : c'est une logique d'opérateurs et de compositions d'opérateurs auxquels sont assignés différents types fonctionnels. Les compositions d'opérateurs sont effectuées au moyen d'opérateurs abstraits, appelés par Curry *combinateurs*, auxquels sont associés des règles d'élimination et d'introduction. Ces compositions effectuées par les combinateurs sont des *compositions intrinsèques* au sens suivant : elles sont totalement indépendantes des domaines d'interprétation des opérateurs composés et c'est ce caractère intrinsèque qui en fait l'intérêt et l'universalité.

Donnons les règles d'introduction et d'élimination qui correspondent à quatre exemples de combinateurs : le combinateur 'B' de simple composition fonctionnelle, le combinateur 'Φ' de composition en parallèle par intrication, le combinateur 'W' de transformation d'un opérateur par duplication d'un de ses arguments), le combinateur 'C' de transformation d'un opérateur en permutant deux opérandes :

Combinateurs	Nom	règle d'élimination	règle d'introduction
B	composition fonctionnelle	BXYz	X(Yz)
		----- X(Yz)	BXYz
Φ	composition par intrication	ΦXYZu	X(Yu)(Zu)
		----- X(Yu)(Zu)	ΦXYZu

42. Pour le traitement d'exemples comme la passivation dans les langues ou l'analyse sémantique des prédicats réfléchis, moyens, médio-passifs, impersonnels, voir Shaumyan (1987); Desclés & Guentchéva, Shaumyan (1985, 1986), Desclés (1990).

43. M. Shönfinkel (1924) a anticipé les idées de Curry en présentant des premiers exemples combinatoires mais c'est H.B. Curry (1958, 1972) qui a développé considérablement l'appareil technique de la Logique Combinatoire (LC) et de ses combinateurs. F. Fitch (1974), Hindley et Seldin (1986) ont également contribué à développer la LC. L'ouvrage de Fitch donne une présentation de la LC sous la forme de règles d'introduction et d'élimination des combinateurs, dans le style de la présentation de la logique par la méthode de la déduction naturelle selon Gentzen— voir, par exemple, Desclés, Djioua, Le Priol (2010) pour une présentation de la déduction naturelle de la logique classique—. Cette présentation est retenue dans l'analyse de nombreux problèmes linguistiques, par exemple dans Shaumyan (1987), Desclés (1990, 2003, 2004, 2006, 2011a).

W	duplication d'un opérande	WXy	Xyy
		----- Xyy	----- WXy
C	permutation des opérandes	CXyz	Xzy
		----- Xzy	----- CXyz

Les combinateurs de la LC peuvent opérer sur eux-mêmes et se composer entre eux. À partir de certains combinateurs élémentaires, il est possible de déduire d'autres combinateurs qui expriment différents modes intrinsèques de composition. On démontre que, à partir de deux combinateurs de base, les combinateurs 'S' et 'K', il est possible de dériver tous les autres combinateurs; les règles de 'S' et 'K' sont les suivantes :

S	composition par fusion	SXYZ	XZ(YZ)
		----- XZ(YZ)	----- SXYZ
K	effacement et introduction d'un argument	KXY	X
		----- X	----- KXY

Les combinateurs ont donné l'idée au linguiste S. K. Shaumyan d'utiliser ce formalisme pour effectuer des analyses linguistiques dans le modèle de la Grammaire Applicative Universelle (GAU) qui étendait les modèles des Grammaires Catégorielles en y ajoutant des considérations plus grammaticales et sémantiques. Par exemple, la passivation peut être analysée au moyen d'un prédicat passif intransitif qui est le transformé d'un prédicat actif binaire; cette transformation est effectuée à l'aide du combinateur 'C' qui permute les arguments du prédicats actif et par l'introduction du prédicat existentiel, noté 'Σ' qui a pour effet d'éliminer la présence d'un agent explicite au profit de la mention d'une simple existence. La prédicat passif intransitifs 'P_{passif 1}' dérivé du prédicat actif binaire 'P₂' est défini comme suit :

$$(3) [P_{\text{passif 1}} =_{\text{def}} \Sigma(CP_2)]$$

La relation entre la construction passive et sa contrepartie active est exprimée par :

$$(3') P_{\text{passif 1}} T = \Sigma(CP_2) T \Rightarrow (CP_2) x T \Rightarrow P_2 T x$$

où 'x' désigne un agent (indéterminé), introduit par l'élimination du quantificateur existentiel 'Σ' comme dans l'exemple⁴⁴ :

44. La flèche désignée par '=>' exprime ce qui est appelée techniquement dans le cadre de la LC, une « bêta réduction », sorte de paraphrase entre une expression contenant un combinateur et un équivalent plus simple obtenue après l'action du combinateur sur les opérandes qui sont dans sa portée (ou règle d'élimination du combinateur). On remarquera que l'analyse de la passivation qui est défendue ici - voir Desclés & Guentcheva, Shaumyan (1985), Shaumyan (1987), Desclés (1990) — n'est pas un simple déplacement d'arguments (le sujet devenant complément d'agent et le complément d'objet devenant le sujet) comme dans l'approche générative y compris dans

(3'') *Luc a été suivi => On a suivi Luc*

L'adjonction des combinateurs (avec des schémas de types associés à chaque combinateur) étend considérablement le pouvoir d'expressivité des simples langages applicatifs (sans combinateurs et donc sans compositions intrinsèques d'opérateurs). Si le métalangage $\mu_1(\text{LN})$ ne comprend que des opérateurs et opérandes organisés par l'opération d'application, le métalangage applicatif $\mu_2(\text{LN})$ qui étend $\mu_1(\text{LN})$ est maintenant organisé et structuré par les combinateurs de la LC : les opérateurs sont éventuellement composables, décomposables et transformables au moyen des combinateurs. Le métalangage $\mu_2(\text{LN})$ peut ainsi prendre en charge l'analyse des problèmes grammaticaux et sémantiques précédemment évoqués au moyen d'opérateurs et de prédicats complexes.

6. Système métalinguistique énonciatif $\mu_3(\text{LN})$ où un *modus* est appliqué à un *dictum*

Chaque langue naturelle est un système sémiotique assez particulier puisque les utilisateurs de ces systèmes, à savoir les énonciateurs et les co-énonciateurs, y sont directement représentés à l'intérieur du système lui-même, sous la forme de signes très particuliers (des signes indexicaux ou des signes plus ou moins égocentrés), par exemple par les pronoms personnels *je/tu // il*; par des déictiques spatiaux *ici/là-bas // ailleurs* ou temporels *aujourd'hui/hier // un jour* ou encore par des morphèmes aspecto-temporels qui indiquent soit des repérages par *identification* (concomitance), soit des repérages par *différenciation* temporelle (par antériorité ou postériorité), soit par l'indication d'une relation de *rupture* (par exemple par un changement de référentiels) entre la localisation référentielle d'une proposition énoncée et ses conditions temporelles d'énonciation (c'est-à-dire le référentiel où se déploie le processus énonciatif)⁴⁵.

le « programme minimaliste » avec déplacements — voir par exemple G. Mensching (2011) —. Selon notre analyse, le « prédicat passif » est un prédicat intransitif dérivé du prédicat binaire actif; il incorpore l'existence d'un agent (potentiel car non nécessairement exprimé bien que présent) et a pour effet de s'appliquer directement à l'actant (patient) qui est affecté par la prédication : *Luc a été suivi => On* (agent indéterminé) *a suivi Luc*. Lorsque l'agent est exprimé, il l'est sous la forme d'une construction adverbiale introduite en français par une préposition (*Luc a été suivi par un policier => Un policier a suivi Luc*) et, dans d'autres langues, par un cas oblique.

45. L'importance de la fonction du dialogue qui est beaucoup plus caractéristique des langues naturelles que la fonction beaucoup plus large de communication (partagée par les animaux), est exposée dans l'ouvrage de Desclés et Guibert (2011), ainsi que la notion de repérage abstrait — identification, différenciation, rupture — qui formalise cette notion métalinguistique introduite par Culioli (1990). Sur les opérations de prise en charge énonciative, voir aussi Desclés (1976, 1990, 2004, 2006, 2009 a, 2011 a); Alrahabi et Desclés (2008, 2009). Sur les notions aspecto-temporelles, voir Desclés et Guentchéva (2012); sur la notion de référentiel en linguistique, voir Desclés (1995), Desclés et Guentchéva (2011 a), Desclés et Ro (2011); Ro (2012).

Un *énoncé* est le résultat d'opérations de prise en charge par un énonciateur qui situe ainsi un contenu prédicatif dans un référentiel: soit dans son référentiel énonciatif, celui-ci étant distinct des référentiels externes (étudiés par la physique), soit en localisant explicitement, au moyen de dates par exemple, ce contenu prédicatif dans un référentiel calendaire, soit aussi en le localisant dans un référentiel narratif (ou non actualisé) détaché complètement des conditions énonciatives de la narration, soit encore en le localisant dans un référentiel hypothétique qui, dans certains cas, peut devenir contrefactuel... Un énoncé (pas nécessairement une phrase) est donc une expression linguistique qui acquiert une signification précise dans un contexte explicite. Ainsi, certaines phrases ne sont pas des énoncés, comme dans l'énonciation de la phrase *il vient* qui nécessite, pour devenir un énoncé, de préciser le contexte de son occurrence afin de spécifier la référence du signe *il*. Certains énoncés ne sont pas des exemples de phrases puisque ces dernières sont tenues à respecter les normes imposées par une grammaire. Par exemple, l'énoncé parfaitement interprétable :

(4) *Moi, mon père, sa secrétaire, son travail, il est excellent et je l'envie beaucoup!*

n'est généralement pas considérée comme une phrase bien normée, puisque on lui préférera, la construction plus canonique du français standard :

(4') *J'envie beaucoup mon père parce qu'il a une secrétaire qui fait un excellent travail.*

Un énoncé est analysé comme étant l'expression d'un contenu pris en charge par un énonciateur qui, pour le rendre public, utilise les formes du système sémiotique d'une langue LN; la description de son interprétation doit représenter non seulement le contenu prédicatif mais également les conditions de son énonciation, c'est-à-dire de sa prise en charge, en ayant recours à un système métalinguistique dit énonciatif, où peuvent prendre place l'énonciateur et ses corrélats spatiaux et temporels. C'est dans ce système métalinguistique énonciatif μ_3 (LN) que l'on peut envisager de donner, en suivant Ch. Bally⁴⁶, une décomposition de de l'énoncé sous la forme d'un contenu dicible (mais pas encore dit) ou *dictum*, proche du $\lambda\epsilon\kappa\tau\omicron\nu$ stoïcien, et d'un *modus* qui est constitué par les différentes opérations de prise en charge énonciative; l'énoncé devient ainsi l'expression publique du résultat de l'application du *modus*, analysé comme un opérateur complexe, appliqué à un *dictum* donc un contenu prédicatif, ayant le statut d'une proposition :

(5) *Énoncé <= modus @ dictum*

46. Bally (1932/1965). Sur une approche énonciative stricte et formelle, voir, entre autres, Benveniste (1966, 1974); Culioli (1968, 1990, 1999); Desclés (1976, 2006, 2009 a, 2011 a), prenant la suite des travaux précurseurs de K. Bühler, M. Buber, E. Pauliny et également de R. Jakobson (voir Desclés & Guibert, 2011). Dans cette approche stricte de l'énonciation, les conditions d'énonciation sont constitutives de la production d'un énoncé et sont donc identifiables au sein même de l'énoncé et du discours produits. On peut lui opposer une approche beaucoup plus générale où un énonciateur est censé « prendre plus ou moins ses distances par rapport à l'énoncé qu'il a produit », expression qui perd, selon nous, toute pertinence théorique dans une approche stricte de l'énonciation.

C'est dans le système $\mu_3(\text{LN})$ que sont réorganisés les différents opérateurs relatifs à une prise en charge énonciative, de façon à dégager le *modus* et son application au *dictum*, structuré par les opérateurs de prédication et de détermination des termes. Par exemple, dans l'analyse des énoncés

(6) *Pierre pense que Luc a raison / Pierre m'a affirmé que Luc viendrait*

nous voyons apparaître clairement des constituants d'un *modus* :

(6') *Luc pense que (...) / Pierre m'a affirmé que (...).*

De même le simple énoncé

(7) *Il fait chaud en ce moment*

reçoit une interprétation exprimée par une glose métalinguistique :

(7') *Je dis que au moment où je parle, il fait chaud*

ce qui revient à la décomposition suivante en un *modus* 'je dis au moment où je parle' appliqué au *dictum* 'faire chaud' :

(7'') 'je dis au moment où je parle' @ 'faire chaud'

Nous allons voir, dans la suite, d'autres exemples d'opérateurs complexes qui relèvent d'un *modus* sous-jacent aux énoncés.

7. Système métalinguistique $\mu_4(\text{LN})$ interprétatif des opérateurs du *modus*

De nombreux morphèmes grammaticaux, considérés, rappelons-le, comme des opérateurs grammaticaux, sont biunivoquement associés à des unités linguistiques du niveau métalinguistique $\mu_1(\text{LN})$. Cependant la signification des opérateurs temporels, aspectuels⁴⁷, modaux et énonciatifs qui relèvent de la catégorie grammaticale complexe, souvent qualifiée de TAME, est décrite, en grande partie, à l'intérieur du *modus*, selon la décomposition '*modus @ dictum*' effectuée au niveau $\mu_3(\text{LN})$. Donner une interprétation sémantique à un morphème grammatical du TAME, par exemple au marqueur aspecto-temporel du « passé composé » (ou de « l'imparfait » ou du « présent ») du système verbal français, c'est : 1°) décrire cette signification sous la forme d'une expression applicative d'un système $\mu_4(\text{LN})$, sous la forme d'un agencement d'opérateurs aspectuels élémentaires et de repérages temporels, définis à l'intérieur d'un référentiel, entre instants, intervalles d'instant et relations prédicatives; 2°) expliciter comment cette signification exprimée dans $\mu_3(\text{LN})$ peut être reliée, par un calcul formel explicite, à un opérateur grammatical du système $\mu_1(\text{LN})$ (ou, dans certains cas, dans $\mu_2(\text{LN})$). Autrement dit, il s'agit d'expliquer comment une expression interprétative de $\mu_4(\text{LN})$ peut être synthétisé

47. Sur l'analyse sémantique des opérateurs aspectuels et temporels dans une perspective typologique, voir, entre autres, Desclés et Guentchéva (2012) et Desclés (2005b).

sous la forme d'une unité intégrée de $\mu_1(\text{LN})$ (ou de $\mu_2(\text{LN})$) et, inversement, comment un opérateur grammatical de $\mu_1(\text{LN})$ (ou de $\mu_2(\text{LN})$) se voit, au moyen d'un processus de décomposition analytique, être associé à une signification représentée dans $\mu_4(\text{LN})$. Prenons, à titre d'exemple, la représentation interprétative de l'opérateur associé à la forme grammaticale du « passé composé » dans l'énoncé :

(8) *Luc a écrit un seul article durant cet été.*

Une analyse au moyen d'une Grammaire Catégorielle conduit à une représentation applicative de $\mu_1(\text{LN})$; présentée par une forme applicative préfixée (où l'opérateur est toujours placé devant son opérande, l'opération d'application étant exprimée par une simple juxtaposition entre opérateur et opérande) :

(8') (durant-cet-été) ((« événement-passé » écri-) (un-seul-article)) Luc)

où l'opérateur « événement-passé » est directement associé à l'occurrence de la forme grammaticale 'a ... -t' dans *a écrit*, du temps « passé composé »⁴⁸. Il s'agit maintenant de représenter la signification associée à l'opérateur « événement-passé ». Sans détailler l'argumentation théorique qui la justifierait, nous représentons la signification grammaticale de (8) par l'expression métalinguistique de $\mu_4(\text{LN})$:

(8'') $(\exists J_0) (\exists F_1) (\exists O) \{ \text{PROC}_{J_0} (\text{JE-DIS} @$
 $(\& (\text{ETAT}_{O_0} (\text{durant-cet-été})) (\text{EVEN}_{F_1} ((\text{écri- (un-seul-article)) Luc}))$
 $([[F_1 < J_0] \& [F_1 \subseteq O]])) \}$

où il est indiqué que

(8''') Il existe des intervalles contigus et continus 'J₀', 'F₁' et 'O' composés d'instant, tels que :

- la relation prédicative '(écri- (un-seul-article)) Luc' est aspectualisée sous la forme d'un événement (d'où l'opérateur aspectuel 'EVEN_{F₁}') qui est actualisé sur un intervalle topologique fermé 'F₁' (contenant donc ses bornes de début et de fin) d'instant contigus;
- cette relation prédicative aspectualisée est opérande de l'opérateur de prise en charge énonciative directe 'JE-DIS', ce qui implique une aspectualisation sous la forme d'un processus inaccompli, exprimé par l'opérateur 'PROC_{J₀}' qui s'actualise sur un intervalle topologique 'J₀', fermé à gauche (le début du processus d'énonciation) et ouvert à droite (à la borne ouverte 'T⁰' du processus inaccompli d'énonciation, donc sans dernier instant d'actualisation) dans le référentiel énonciatif de l'énonciateur 'JE' ;

48. Comme le « passé composé » a plusieurs valeurs sémantiques en français, des éléments du contexte permettent de lever l'indétermination sémantique entre par exemple « événement-passé » (*Il a passé le bac, l'année dernière*) et « état-résultant » (*Enfin, il a passé le bac, il peut donc poursuivre des études supérieures*). La technique linguistique et computationnelle d'exploration contextuelle (EC) contribue à résoudre ce problème en identifiant certains indices contextuels autour d'un indicateur (ici, une forme de « passé composé »). Nous renvoyons à Desclés & Le Priol (2009).

- les relations temporelles, coordonnées à la relation prédicative aspectualisée, spécifient que (i) l'intervalle 'F₁' d'actualisation de l'événement prédiqué est antérieur à l'intervalle 'J₀' d'énonciation (d'où : [F₁ < J₀]); (ii) l'intervalle 'F₁' est contenu dans l'intervalle ouvert 'O' d'instant, spécifié par l'opérateur adverbial 'durant cet été' qui détermine ainsi un état actualisé à chaque instant d'un intervalle continu et ouvert, ce qui exclue la prise en compte des bornes antérieures et postérieures de l'intervalle 'O', d'où la relation [F₁ ⊆ O].

Remarque : Les explications données dans (8''') relatives à l'expression formelle (8'''), interprétant (8'), constituent des *gloses métalinguistiques* qui font alors partie de la métalangue μ₀(LN) contenue dans LN.

Si nous prenons maintenant l'énoncé au « présent » :

(9) *Luc écrit en ce moment sa thèse*

sa signification aspecto-temporelle est représentée par :

(9'') (∃J₀) (∃J₁) (∃O) { PROC_{J₀} (JE-DIS @
(& (ETAT_O (en ce moment)) (PROC_{J₁} ((écri- (sa-thèse)) Luc))
([[d(J₁) = d(J₀) = T⁰] & [J₀ ⊆ O] & [J₁ ⊆ O]]))

où il est indiqué que :

(9''') Il existe des intervalles contigus et continus 'J₀', 'J₁' et 'O', composés d'instant et tels que :

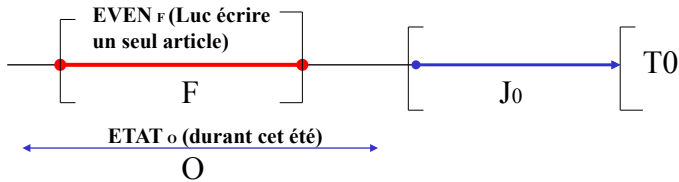
- la relation prédicative est aspectualisée sous la forme d'un processus inaccompli qui s'actualise sur l'intervalle 'J₁', fermé à gauche (début du processus) et ouvert à droite (car inaccompli et donc sans borne terminale);
- les bornes droites 'd(J₁)', 'd(J₀)' des intervalles 'J₁', 'J₀' sont identifiées, d'où la relation [d(J₁) = d(J₀)], ce qui revient à indiquer que les deux processus (le processus prédicatif et le processus énonciatif) qui s'actualisent sur 'J₀' et, respectivement sur 'J₁', sont concomitants : les deux processus sont tous les deux inaccomplis en 'T⁰' (repère d'inaccomplissement de l'énonciation en cours) et se déroulent simultanément.

Les deux représentations formelles (8'') et (9'') — dont les gloses (8''') et (9''') appartiennent à la métalangue - sont des interprétations symboliques des valeurs aspecto-temporelles des énoncés respectifs (8) et (9); elles expriment les significations grammaticales des temps verbaux — « passé composé » pour (8) et « présent » de l'indicatif pour (9). Dans ces représentations, les intervalles d'actualisation ne sont pas quantitativement déterminés : seules importent l'existence de ces intervalles d'actualisation et les relations temporelles entre ces intervalles.

À ces représentations symboliques, on peut associer d'autres représentations, présentées, cette fois, sous la forme de diagrammes temporels où sont indiquées les différentes zones 'O', 'F', 'J₁' et 'J₀' d'actualisation des significations aspectuelles (d'état ou d'un événement transitionnel ou d'un processus en cours d'évolution et par conséquent inaccompli à un certain instant, par exemple 'T⁰'). Ces diagrammes (voir la figure 1) sont directement liées à des instructions que l'on peut extraire des

représentations symboliques (8'') et (9''); ce sont des représentations figuratives étroitement associées aux expressions symboliques du métalangage $\mu_4(LN)$.

Représentation aspecto-temporelle de l'actualisation de l'événement passé
Luc a écrit un seul article cet été :



Représentation aspecto-temporelle de l'actualisation du processus (concomitant au processus d'énonciation) : Luc écrit en ce moment un article :

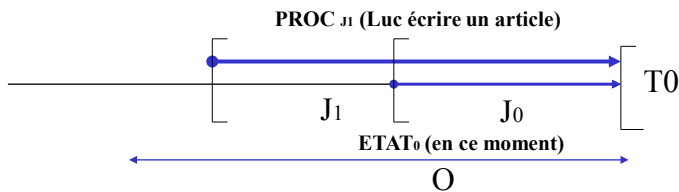


Fig. 1. Diagrammes des actualisations aspecto-temporelles correspondantes aux énoncés respectifs *Luc a écrit un seul article cet été* et *Luc écrit en ce moment un article*

Inversement, les diagrammes figuratifs (et les gloses dans une langue naturelle qui s'en déduisent) permettent de concevoir la construction des représentations symboliques plus abstraites formulées en termes d'opérateurs et d'opérandes. Les représentations symboliques formalisées présentent un certain avantage puisqu'elles se prêtent à un calcul symbolique et peuvent également être reformulées dans un langage de programmation (par exemple dans un langage fonctionnel comme HASKELL ou CAML)⁴⁹, de manière à introduire une certaine capacité artificielle de « compréhension » des instructions grammaticales avec des inférences automatiques dans des machines informatiques.

Les significations des opérateurs associés aux opérateurs grammaticaux de (8) et de (9), sont décrites au moyen de relations définitoires. Le processus opératoire de synthèse des opérateurs grammaticaux qui correspondent aux expressions interprétatives (8'') et (9'') fait intervenir des combinateurs de la LC. Ces combinateurs explicitent comment les différents opérateurs élémentaires aspectuels et de prise en charge $JE-DIS$, $PROC$, $EVEN_F$, $ETAT_O$ se composent avec les relations de repérage temporel (comme $[F_1 < J_0]$ qui exprime un « passé réalisé », ou comme

49. Voir Ro (2012) pour des exemples d'implémentations informatiques.

$[F_1 \subseteq O]$ qui exprime une inclusion de la zone d'actualisation de l'événement dans la zone temporelle où un état est actualisé). Nous n'explicitons pas ici ces calculs formels, renvoyant le lecteur à d'autres publications beaucoup plus techniques⁵⁰. Signalons simplement qu'il existe un certain combinateur (lui-même résultat d'un agencement de combinateurs plus élémentaires) qui *intègre formellement* sous la forme d'une *unité opérative intégrée* (un opérateur grammatical), les représentations aspecto-temporelles (8'') et (9''), ou, inversement, qui permet de *décomposer analytiquement* une telle unité grammaticale sous la forme d'une expression qui en donne l'interprétation. Il s'établit ainsi une relation définitoire précise entre un *definiendum* - un opérateur du système $\mu_1(\text{LN})$ (ou par extension de $\mu_2(\text{LN})$) dont il faut expliciter la signification -, et son *definiens* exprimé à l'aide d'un combinateur qui intègre ensemble des primitives grammaticales d'un système sémiotique interprétatif $\mu_4(\text{LN})$. Nous avons ainsi (sans préciser, ici, la forme des combinateurs 'X' et 'Y'⁵¹), les relations suivantes :

$$\begin{aligned} [\text{« événement-passé »}] &=_{\text{def}} (\exists J_0)(\exists F_1) \{ X \& \text{PROC}_{J_0} \text{JE-DIS EVEN}_{F_1} ([F < J_0]) \} \\ [\text{« processus-actuel »}] &=_{\text{def}} (\exists J_0)(\exists J_1) \{ Y \& \text{PROC}_{J_0} \text{JE-DIS PROC}_{J_1} ([d(J_1) = d(J_0)]) \} \end{aligned}$$

De telles relations définitoires interviennent à une étape d'un calcul formel déductif qui explicite, dans une démarche sémasiologique (ou, inversement, qui synthétise dans une démarche onomasiologique), comment s'établissent les relations sémantiques entre d'un côté, les agencements d'opérateurs grammaticaux opérant sur des opérands (souvent des lexèmes), et d'un autre côté, les significations associées.

8. Système métalinguistique $\mu_5(\text{LN})$ interprétatif par des schèmes sémantico-cognitifs

Pour un énoncé donné, le *dictum* (pris en charge par des opérations énonciatives) qui lui est sous-jacent est une relation prédicative constituée par des opérateurs prédicatifs (des prédicats verbaux éventuellement déterminés par des opérateurs adverbiaux) appliqués à des termes (plus ou moins déterminés et quantifiés). Chaque opérateur prédicatif a une signification qu'il convient également de représenter⁵². Comme nous l'avons déjà dit, les représentations par des traits classificatoires (sèmes) restent très insuffisantes pour des études sémantiques

50. Desclés (2005 b) ; Desclés & Ro (2011) ; Ro (2012).

51. La forme exacte des combinateurs 'X' et 'Y' est donnée dans Desclés & Ro (2011) et Ro (2012).

52. Les travaux de la sémantique formelle effectuée dans l'esprit de Montague (1974) ne représentent pas en général les significations des prédicats verbaux ; ils se contentent d'en donner les conditions de vérité en les évaluant dans des modèles (souvent ensemblistes), en se conformant ainsi directement à l'approche de la sémantique par des modèles selon A. Tarski. Il s'agit pour nous de construire une véritable sémantique des significations ('meanings') et non pas seulement une sémantique des dénnotations référentielles.

approfondies. En effet, un prédicat verbal (ainsi que d'autres opérateurs comme les opérateurs prépositionnels) représente parfois une simple relation statique (comme *être debout*, *être sage*, *être à Paris...*) mais, le plus souvent, une relation cinématique de mouvement ou de changement (comme *courir*, *grandir*), ou une relation dynamique (comme *acheter*, *construire...*) qui vient modifier les états de choses d'un référentiel, ou encore une relation causale entre deux situations (par exemple *conduit à* dans *la mondialisation conduit au chômage*). Les significations exprimées par les prédicats verbaux ne sont pas, la plupart du temps, de simples relations mais plutôt des *relations de relations* organisées dans ce que nous avons appelé des *schèmes sémantico-cognitifs* (SSC). En reprenant certaines des caractérisations de Kant, ces schèmes sont des intermédiaires entre les représentations sensibles (construites par la perception d'un monde externe et les modes d'action sur l'environnement) et des conceptualisations abstraites. Nous avons déjà eu l'occasion de présenter, dans d'autres publications⁵³, notre approche de la sémantique des prédicats verbaux par des SSC engendrées au moyen de *primitives structurantes*, ce qui donne la possibilité d'organiser les principaux champs d'une sémantique générale. Donnons des exemples de primitives structurantes avec les opérateurs topologiques et quasi-topologiques qui opèrent sur des « lieux abstraits » (qui peuvent être spécifiés en lieux spatiaux, lieux temporels, lieux spatio-temporels, lieux d'activités...) ⁵⁴ :

prendre l'intérieur de / prendre la frontière de / prendre la fermeture de
prendre la frontière extérieure de / prendre la frontière intérieure de

Ces opérateurs primitifs structurent différents « lieux » et engendrent des relations topologiques et quasi-topologiques statiques comme :

est-dans / être-sur / être-en-dehors-de / être-à /
n'être-pas-encore-à / être-déjà-à / être-encore-à / n'être-déjà-plus-à ...

Pour des relations de mouvement et de changement de propriétés affectant une entité, les primitives de mouvement ('MOUVT') et de changement ('CHANG') établissent des relations cinématiques entre des situations statiques comme dans les relations suivantes :

aller de ...à... / entrer dans... / sortir de... / traverser / pénétrer dans / quitter / monter
rougir / mourir / grandir / vieillir / devenir vieux / naître...

53. Abraham (1995); Desclés (1990, 2004).

54. Les notions topologiques de fermeture (et d'intériorité) d'un lieu peuvent être décrites sous la forme d'une algèbre d'opérateurs (de Kuratowski). Alors que dans la topologie classique, les frontières séparent l'intérieur de l'extérieur d'un lieu, dans la quasi-topologie, que nous construisons actuellement, on considère également les « frontières externes » et les « frontières internes » d'un lieu (Desclés, 2012a), Desclés et Guentchéva (2010, 2011b, 2012), ce qui permet de décrire la signification d'opérateurs comme *pas encore / déjà / encore / déjà plus* et de nombreuses oppositions verbales comme *sortir / quitter; atteindre / pénétrer / entrer / se trouver dans...*

Les primitives de contrôle ('CONTR') et d'effectuation ('FAIT') construisent des relations entre une entité individuelle (ou collective) et une relation cinématique de mouvement ou de changement, en créant ainsi une relation dynamique. Il n'est pas question de présenter, ici, la théorie des schèmes sémantico-cognitifs (SSC), d'argumenter la pertinence des primitives sémantico-cognitives constituant les SSC et de préciser les types des diverses entités insérées dans les schèmes (entités individuelles, collectives, massives, méréologiques, lieux...). Nous renvoyons, une fois de plus, à nos publications antérieures⁵⁵. Nous allons seulement en donner quelques caractérisations succinctes.

Un SSC est la représentation d'une signification exprimée sous la forme d'un opérateur complexe (en général une λ -expression⁵⁶), présenté sous la forme d'un agencement de primitives sémantico-cognitives (PSC), les unes (en nombre très réduit) étant structurantes et les autres (en plus grand nombre) étant spécifiques à un domaine d'expérience technico-culturel⁵⁷. Donnons deux exemples illustratifs de schèmes associés à des prédicats verbaux. La primitive « être-en-vie » n'est pas une primitive structurante mais plus simplement une primitive naturelle que l'expérience de notre environnement nous impose; en effet, chacun acquiert assez vite l'expérience de cet état (et, éventuellement, de l'état « être-mort » = « ne-plus-être-en-vie »). Pour simplifier les écritures, nous introduisons les deux relations définitoires : [P =_{def} être-en-vie] et [Q =_{def} ne-plus-être-en-vie]. Si « être-en-vie » est une primitive d'expérience, la signification attachée à « mourir » s'en déduit en faisant appel à la primitive structurante de changement ('CHANG'); cette dernière est conceptualisée sous la forme d'un relateur constitutif d'un *opérateur cinématique*, que l'on peut exprimer par une λ -expression (où la variable 'x' est abstraite et liée, dans toutes ses occurrences, par l'opérateur d'abstraction ' λx '). La λ -expression (10) décrit un 'événement de transition', actualisable sur un intervalle fermé 'F' d'instant contigus et positionné entre deux états actualisables sur les intervalles ouverts O₁ et O₂ — les notations 'g(I)' et 'd(I)' désignent les bornes gauche et droite d'un intervalle quelconque 'I' —; cette λ -expression est présentée selon un ordre applicatif préfixé où l'opérateur précède toujours son opérande.

$$(10) (\exists F) (\exists O_1) (\exists O_2) \{ \lambda x. \text{EVEN}_F (\text{CHANG} (\text{ETAT}_{O_1}(P(x))) (\text{ETAT}_{O_2}(Q(x)))) \& [g(F) = d(O_1)] \& [g(O_2) = d(F)] \}$$

55. Desclés (1990, 2004, 2005, 2006, 2011a).

56. Une λ -expression est l'expression applicative d'un opérateur. Elle est obtenue par abstraction à partir de l'expression des valeurs d'une fonction, en représentant par une variable liée toutes les occurrences identifiables d'un même argument. Ainsi, on abstrait l'opérateur « carré », exprimée par ' $\lambda x.x*x$ ', à partir des expressions $1*1, 2*2, 3*3, \dots, n*n, \dots$

57. La notion de « roue » ne peut être comprise que si l'on a déjà vu fonctionner une roue. Les significations polysémiques des verbes comme *rouler, enrrouler, dérouler* ne peuvent être analysées qu'en faisant appel, dans la description, à la primitive technico-culturelle de « roue » (forme et fonctionnement).

À ce schème symbolique (10), on peut associer une représentation plus visuelle sous la forme d'un diagramme bidimensionnel, où l'un des axes représente le temps et l'autre axe les variations d'états qui affectent un même actant de la relation prédicative (voir la figure 2, ci-après).

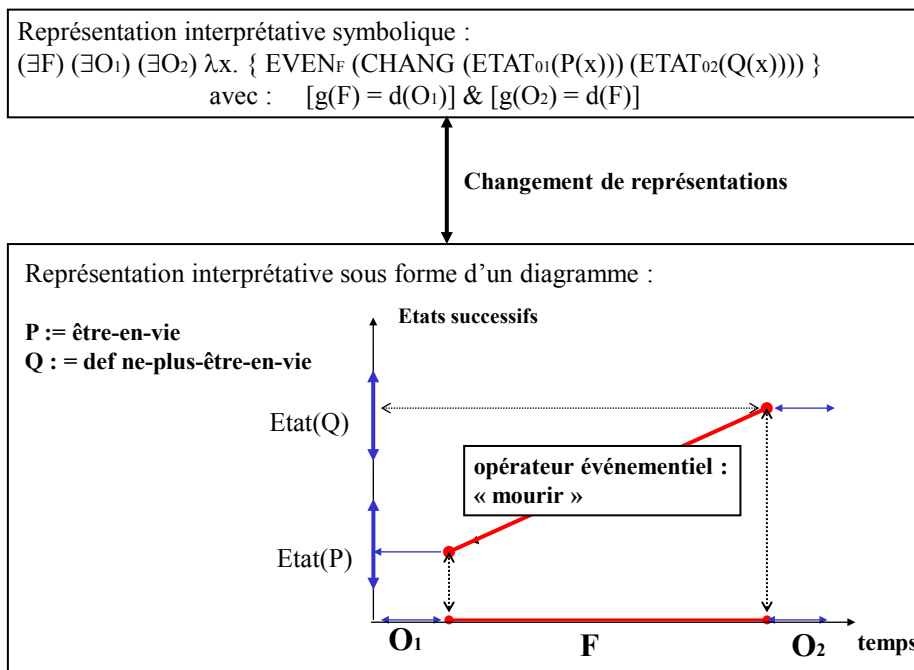


Fig. 2. Changement de représentations entre la représentation symbolique de la signification de l'unité lexicale *mourir* et une représentation équivalente sous la forme d'un diagramme

Un processus d'intégration synthétique introduit le combinateur 'B' (de composition fonctionnelle simple); ce combinateur compose les deux opérateurs 'EVEN_F' et 'CHANG', d'où le nouvel opérateur 'B EVEN_F CHANG'; le combinateur 'Φ' (d'intrication) a pour effet opératoire la composition par intrication de cet opérateur complexe avec les deux primitives 'P' et 'Q', ce qui conduit à dégager une seule occurrence de la variable 'x', de façon à construire finalement un opérateur prédicatif unaire qui constitue la définition du prédicat verbal intransitif « mourir » avec une seule place d'argument⁵⁸. Sont ainsi reliés un opérateur prédicatif (un *definiendum*) et sa signification (un *definiens*) par la relation définitoire :

$$(10') \quad [\text{mourir} =_{\text{def}} (\exists F) (\exists O_1) (\exists O_2) \{ \Phi (\mathbf{B} \text{EVEN}_F \text{CHANG}) (\text{ETAT}_{O_1}(P)) (\text{ETAT}_{O_2}(Q)) \}]$$

58. Nous ne présentons pas ici la déduction formelle qui permet de passer automatiquement du SSC à l'opérateur intégré (où l'opérande a été dégagé et représentée comme une variable libre) qui sert de définition au prédicat verbal où une seule place d'argument actantiel est indiquée.

Prenons maintenant un second exemple avec l'énoncé *Luc a traversé la ville*. Le schème associé à l'opérateur prédicatif « traverser » exprime un mouvement spatial orienté d'un actant 'x' entre des lieux successifs repérés par rapport au lieu 'Loc(y)' déterminé par l'entité 'y' (dans notre exemple : [Loc(y) = Loc(la-ville)]). Différentes spécifications du lieu 'Loc(y)' sont précisées par des opérateurs topologiques qui délimitent soit son extérieur, désigné par 'Ext(Loc(y))', soit son intérieur, désigné par 'Int(Loc(y))'. L'actant 'x' qui traverse le lieu 'Loc(y)' subit un mouvement cinématique orienté qui le fait passer de l'extérieur à l'intérieur du lieu (c'est-à-dire « entrer dans le lieu »), puis de l'intérieur vers l'extérieur (c'est-à-dire « sortir du lieu »), après un mouvement de transition à l'intérieur de ce même lieu 'Loc(y)'. Ce mouvement cinématique de l'actant 'x' est placé sous le contrôle de ce même actant qui agit alors en tant qu'agent exerçant sa capacité à déclencher ou à interrompre son propre mouvement cinématique; il en résulte un schème dynamique qui exprime la relation qui s'établit entre l'agent 'x' et le schème cinématique du mouvement où ce même actant est impliqué. Ce schème est exprimé par un opérateur, décrit par la λ -expression (11) (dans laquelle 'g(I)' et 'd(I)' désignent, rappelons le, les bornes gauche et droite d'un intervalle 'I') :

$$(11) (\exists O_1) (\exists F_1) (\exists F_2) (\exists F_3) (\exists O_4) \\ \{ \lambda x. \lambda y. (\text{CONTR} \\ (\& (\text{EVENT}_{F_1} (\text{MOUVT} (\text{SIT}_{O_1}[x,y]) (\text{SIT}_2[x,y]))) \\ (\text{EVENT}_{F_2} (\text{MOUVT} (\text{SIT}_2[x,y]) (\text{SIT}_3[y,x]))) \\ (\text{EVENT}_{F_3} (\text{MOUVT} (\text{SIT}_3[x,y]) (\text{SIT}_{O_4}[y,x])))) x) \} \\ \text{avec } \text{SIT}_{O_1}[x,y] = (\exists \text{LOC}_1) [x \in \text{LOC}_1 \subseteq \text{Ext}(\text{Loc}(y))] \\ \text{SIT}_2[x,y] = (\exists \text{LOC}_2) [x \in \text{LOC}_2 \subseteq \text{Int}(\text{Loc}(y))] \\ \text{SIT}_3[x,y] = (\exists \text{LOC}_3) [x \in \text{LOC}_3 \subseteq \text{Int}(\text{Loc}(y))] \\ \text{SIT}_{O_4}[x,y] = (\exists \text{LOC}_4) [x \in \text{LOC}_4 \subseteq \text{Ext}(\text{Loc}(y))] \\ [g(F_1) = d(O_1)] \& [g(F_2) = d(F_1)] \\ \& [g(F_3) = d(F_2)] \& [g(O_4) = d(F_3)]$$

Dans cette expression, les lieux LOC_i ($i = 1, 2, 3, 4$) et les intervalles d'actualisations O_1, F_1, F_2, F_3 et O_4 sont purement qualitatifs car quantitativement indéterminés. L'expression (11) constitue le schème sémantico-sémantique (SSC) qui représente, par des relations qualitatives, une signification verbale. Un processus opératoire d'intégration synthétique, que nous ne décrivons pas, introduit des combinateurs en dégageant ainsi les deux places d'arguments de l'opérateur prédicatif « traverser ». Lorsque, dans le schème, les variables 'x' et 'y' sont instanciées (ou le résultat d'une substitution) par les termes nominaux respectifs 'Luc' et 'la-ville', on obtient une représentation sémantico-cognitive (RSC) de la prédication « traverser (Luc, la-ville) » ; une prise en charge énonciative permet d'insérer cette dernière dans l'espace référentiel de l'énonciateur, sous la forme d'une occurrence passée d'un événement, ce qui est alors exprimé publiquement par l'énoncé *Luc a traversé la ville*.

Le schème (11) peut se voir être associé à deux autres représentations (non symboliques) (voir la figure 3), l'une sous la forme d'un diagramme spatio-temporel (temps, lieux topologiques parcourus), l'autre sous la forme d'une représentation iconique, qui est relativement analogue aux représentations proposées par R. Langacker ou aux représentations des schèmes analytiques de B. Pottier⁵⁹.

Il faut toutefois remarquer que ces deux représentations visuelles ne représentent pas la notion de contrôle qui est exercé par un agent. Il y a donc une certaine supériorité informationnelle des schèmes symboliques, comme (8''), (9''), (10) et (11), qui sont plus adéquats (car plus complets) que les schèmes iconiques et les diagrammes temporels associés qui, s'ils représentent parfaitement les mouvements et changements cinématiques, semblent beaucoup moins adéquats aux représentations des relations dynamiques plus complexes, à moins d'ajouter dans ces représentations iconiques des informations symboliques (donc non figuratives) relatives au domaine de l'action sur l'environnement avec les primitives 'CONTR' et 'FAIT'. De plus, les représentations symboliques applicatives permettent d'exprimer les emboîtements de schèmes à l'intérieur d'autres schèmes, par exemple des schèmes statiques à l'intérieur de schèmes cinématiques et des schèmes cinématiques à l'intérieur de schèmes dynamiques. Remarquons que les langues, même lorsqu'elles s'expriment par l'intermédiaire d'autres formes sémiotiques utilisant des canaux gestuels et non plus oraux ou écrits, comme c'est le cas avec la langue LSF⁶⁰, apparaissent comme des systèmes de communication universels dans lesquels on peut interpréter la plupart des autres systèmes sémiotiques; on comprend alors pourquoi les représentations uniquement iconiques ne peuvent pas représenter entièrement ce qui est signifié par un énoncé linguistique.

59. Langacker (1987, 1991); Pottier (2000, 2012); voir aussi Talmy (1988). Remarquons que les représentations iconiques proposées par ces approches cognitives ne permettent pas d'envisager des traitements informatiques de la sémantique et de véritables calculs, lesquels imposent des représentations symboliques.

60. Sur l'analyse sémantique dans le cadre de la GAC de la LSF (Langue des Sourds Français), à l'aide des SSC, on peut se reporter à la thèse de F. Lejeune (2004). Par exemple, la notion d'agent qui contrôle un changement ou un mouvement est indiqué par un déplacement du regard du signeur. Sur les relations entre les représentations symboliques et les représentations sous forme d'images avec un passage des unes vers les autres, voir Abraham et Desclés (1992).

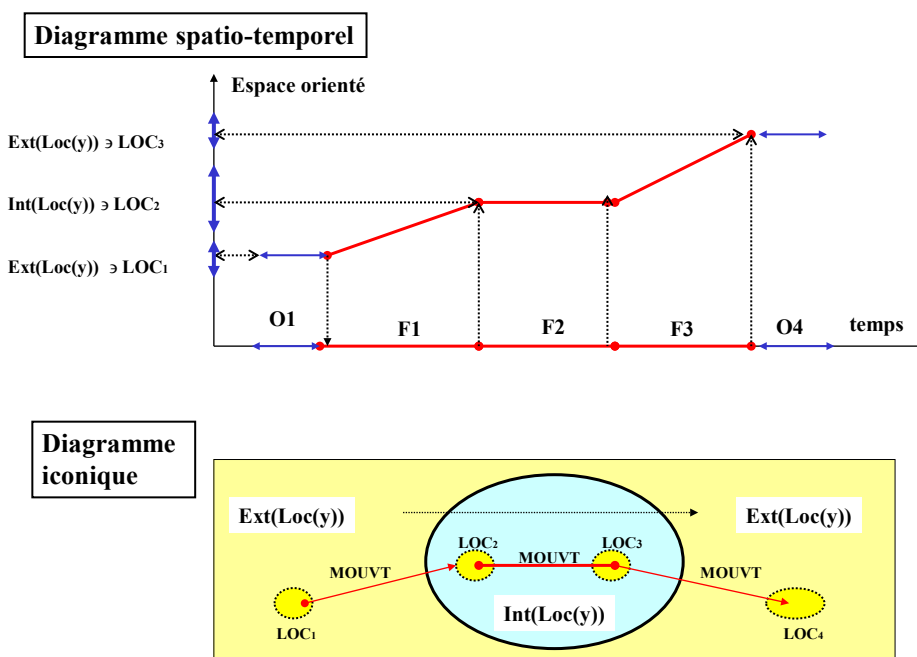


Fig. 3. Représentations de la signification de « traverser » sous la forme d'un diagramme spatio-temporel et sous la forme d'une représentation iconique

Comme nous en avons donné un aperçu par quelques exemples, il est souvent possible d'associer à un système interprétatif symbolique (prenant souvent une forme assez complexe), d'autres systèmes interprétatifs avec des diagrammes et des icônes. Cependant, ces représentations figuratives plus visuelles nécessitent souvent, pour être plus précises et complètes, l'ajout d'informations symboliques complémentaires. Les représentations visuelles (et les gloses qui les accompagnent) sont évidemment plus faciles à être saisies immédiatement; on en voit immédiatement l'intérêt qui peut en être tiré pour les applications dans le domaine de la didactique des langues et dans le secteur du Français Langue Étrangère (FLE). Quant aux systèmes métalinguistiques symboliques que nous développons, bien que plus complexes car formulés dans un langage formel très technique, ils sont suffisamment précis pour pouvoir être intégrés, comme nous l'avons déjà dit, dans des programmes informatiques et ainsi contribuer à la simulation de la « compréhension » et de la « production » du langage naturel au moyen de machines « intelligentes ».

9. Articulation des systèmes métalinguistiques dans une architecture générale

Le choix théorique retenu dans notre approche décrit et articule différents systèmes métalinguistiques applicatifs mettant en œuvre des opérateurs et des opérands de différents types (fonctionnels), l'opération d'application d'opérateurs à des opérands, des opérations intrinsèques de composition d'opérateurs au moyen des combinateurs de la Logique Combinatoire, des schèmes sémantico cognitifs (SSC) engendrés à partir de primitives, certaines de ces primitives ayant une nature topologique.

Certains de ces systèmes sont destinés à exprimer des représentations sémantiques associées à d'autres représentations plus syntaxiques. Ainsi, une unité (par exemple un opérateur prédicatif ou un opérateur grammatical), qui est une unité intégrée dans un système métalinguistique, voit sa signification représentée par une expression d'un autre système métalinguistique interprétatif.

Si chaque système métalinguistique est un système de représentation autonome, au sens où il peut être caractérisé par des règles syntaxiques précises, ces systèmes doivent être articulés entre eux de façon à décrire comment les significations sont construites à partir des formes linguistiques. Ainsi, chaque système 'S_i' est défini avec sa propre syntaxe (avec des types fonctionnels spécifiques) et peut être interprété par un autre système 'S_{i+1}' dont les expressions représentent les significations des unités du premier système 'S_i'.

Nous avons considéré plusieurs systèmes métalinguistiques $\mu_i(LN)$ ($i = 1, 2, \dots, 6$). Les systèmes $\mu_1(LN)$ et $\mu_2(LN)$ décrivent les organisations syntaxiques formalisées sous la forme d'opérateurs appliqués à des opérands, chaque opérateur, chaque opérande étant directement associé à une unité linguistique d'une langue LN. Les autres systèmes explicitent les significations des unités (grammaticales et lexicales) d'une langue LN. Ces différents systèmes sont organisés au sein d'une architecture linguistique et computationnelle que le modèle linguistique de la GRACE (GRAMmaire Applicative, Cognitive et Énonciative) explicite. Ce modèle prend la suite, comme nous l'avons déjà dit dans une note, de plusieurs modèles antérieurs. Le premier modèle de la GAU (Grammaire Applicative Universelle) proposé par S.K. Shaumyan faisait appel à plusieurs niveaux d'analyse (« langage génotype » et « langues phénotypes ») en considérant que le langage génotype était un « langage universel », construit par un processus d'abstraction à partir des langues phénotypes qui l'expriment avec divers procédés phénotypes, variables et spécifiques. Le langage génotype apparaît alors assez vite comme une sorte de « langage d'une pensée sémiotisée », qui serait indépendant des spécificités des langues. Le modèle de la GAC (Grammaire Applicative et Cognitive) a introduit un niveau de représentations sémantico-cognitives et a développé des analyses des différentes diathèses (active, passive, réflexive, moyenne, médio-passive, impersonnelle, causative...) et des différents cas grammaticaux (ou relations casuelles internes à la relation prédicative). Le modèle de la GAC ne reprend pas le concept

de « langage génotype » conçu comme un « langage de la pensée ». En effet, dans le modèle de la GAC, il est défendu « l'hypothèse anti-anti-relativiste » qui prend la forme suivante : chaque langue construit ses propres représentations cognitives mais en faisant appel à des conceptualisations élémentaires (ou primitives sémantico-cognitives structurantes, supposées être invariantes par rapport aux langues) ; selon cette hypothèse, il n'y a donc pas des représentations cognitives universelles ; la traduction implique un processus de transfert entre les représentations cognitives construites par les langues et non pas directement entre les langues⁶¹. Cette hypothèse anti-anti-relativiste se distingue de l'hypothèse relativiste de Sapir-Whorf qui considère que chaque langue construit sa propre représentation du monde, et de l'hypothèse universaliste (ou anti-relativiste) qui suppose l'existence de représentations cognitives universelles que les langues encodent au moyen de catégorisations plus spécifiques. Le modèle de la GRACE complexifie celui de la GAC, en explicitant les opérations énonciatives (opérations de prise en charge d'un contenu prédicatif par un énonciateur) afin de rendre compte des opérations complexes qui relèvent, entre autres, des catégorisations grammaticalisées relevant du TAME (Temps, Aspects, Modalités et Énonciation). Ces trois modèles (GAU, GAC, GRACE) font appel au même formalisme applicatif et aux combinatoires de la Logique Combinatoire, et cela aux différents niveaux d'analyse et de représentations métalinguistiques.

Dans la GRACE, une analyse sémasiologique (ou « bottom up ») construit, en plusieurs étapes, des RSC (Représentations Sémantico-Cognitives) associées aux énoncés, par l'intermédiaire de systèmes métalinguistiques ($\mu_i(LN)$) ; une analyse onomasiologique (ou « top down ») part de ces RSC pour engendrer, en différentes étapes, finalement les représentations sémiotiques que sont les énoncés des langues. Le modèle de la GRACE, dont l'architecture est présentée dans la figure 4, vise à détailler les significations par des représentations applicatives (RSC des unités verbales, représentations des significations associées aux opérations de prise en charge énonciative et aux catégorisations grammaticales ...).

Ce modèle a pour but de faire émerger et de décrire les *invariants* les plus fondamentaux du langage et des langues. La notion d'invariant est importante en linguistique⁶². Par exemple, à l'intérieur d'une langue, la polysémie d'une unité lexicale (verbale ou prépositionnelle) peut être décrite sous la forme d'un réseau de significations, chaque signification étant décrite par un SSC qui est une spécification d'un invariant plus abstrait situé à la racine du réseau ; cet invariant est construit par abduction à partir des différentes significations associées à une même forme, chaque SSC du réseau est une certaine spécification de l'invariant. Le but de la linguistique est d'arriver à formuler les invariants les plus fondamentaux du langage : invariants sémantiques (primitives structurantes en particulier),

61. Sur l'hypothèse anti-antirelativiste, voir Desclés (1998, 2011).

62. Voir sur ce point Culioli (1990) ; Lazard (2006) ; Desclés (2008).

invariants grammaticaux, invariants énonciatifs ainsi que toutes les opérations nécessaires pour que l'activité de langage puisse se déployer, en s'articulant à une diversité d'expressions et de catégorisations sémiotisées (morphologiques, syntaxiques et sémantiques).

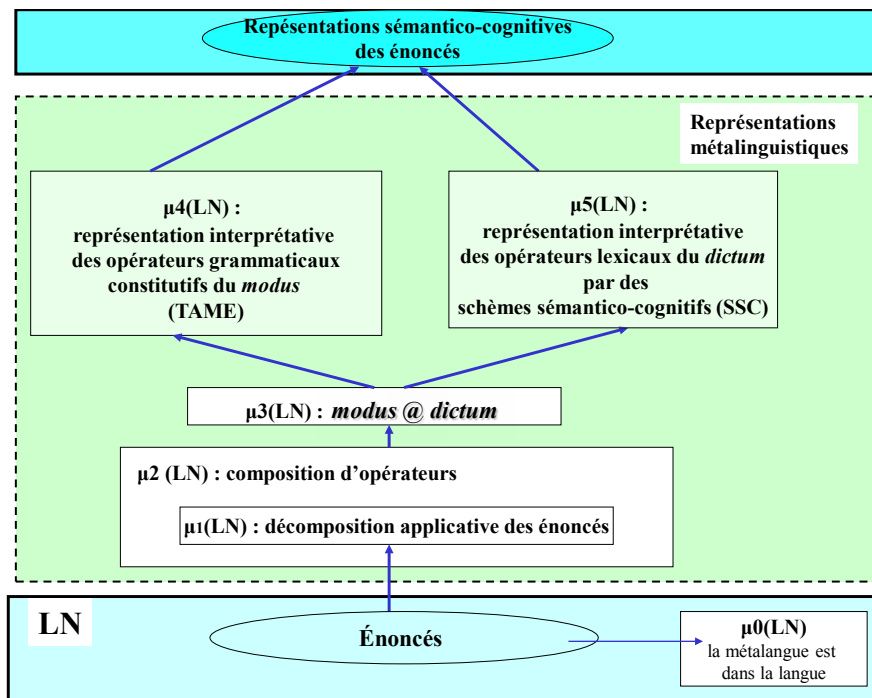


Fig. 4. Architecture linguistique et computationnelle du modèle de la GRACE (Grammaire Applicative, Cognitive et Énonciative) présenté selon une démarche sémasiologique

Le modèle GRACE rejoint, mais en les précisant de façon importante, les analyses intersémiotiques qui étaient déjà envisagées pour la traduction automatique dans les années soixante dix⁶³.

10. Conclusions

L'analyse du signe de C.S. Peirce distingue trois composantes du signe : l'*Objet* (le représenté), l'*Interprétant* (l'interprété) et le *Representamen* (ou représentant) : un Objet que l'on souhaite représenter est appréhendé sous un certain point de vue, d'où sa représentation par un Interprétant ; à partir de cet Interprétant est engendré le *Representamen* (la forme signifiante de la représentation) qui est alors associé à l'Objet ainsi représenté. Nous étendons cette conception de Peirce aux systèmes sémiotiques (linguistiques et métalinguistiques) : chaque système métalinguistique

63. Voir, par exemple, Ludskanoff (1973).

fait partie d'une architecture englobante où les fonctions de représentation (ou relations représenté-représentant) sont assurées par des représentations intermédiaires (représentations interprétatives). Nous présentons certaines de ces relations en indiquant comment les représentations du domaine sémiotique des langues (représentations linguistiques et représentations métalinguistiques syntaxiques et interprétatives) peuvent entrer en interaction avec des représentations plus cognitives (souvent considérées comme des « représentations mentales »); cette interaction est opérée par des *changements de représentations* (en particulier par des transferts de représentations symboliques vers des représentations iconiques et diagrammes, ou l'inverse). Remarquons que les langues (et les systèmes métalinguistiques qui les accompagnent) étant des systèmes de représentations sémiotiques, elles peuvent devenir des expressions publiques d'une activité de ce que certains philosophes anglo-saxons appellent « esprit » (*Mind*). À moins de défendre l'hypothèse, par ailleurs fortement discutable, d'une dualité irréductible esprit/matière comme le veut la conception cartésienne ou, de façon plus nuancée, Henri Bergson, les activités de représentations de l'esprit entretiennent nécessairement des rapports précis avec des supports matériels. En effet, les pensées rendues publiques par le biais des systèmes linguistiques des langues laissent, comme de nombreuses expériences actuelles des neurosciences le démontrent, des traces observables dans les structures matérielles du cerveau⁶⁴. Il est donc nécessaire de vouloir préciser comment l'activité langagière peut être supportée et traitée par l'activité matérielle structurée du cerveau. Il s'agit du fameux problème des rapports esprit/cerveau (ou dans la terminologie anglo-saxonne *Mind/Brain*). Les recherches qui relèvent essentiellement des études sémiotiques peuvent ainsi être reliées à des recherches abordées par la psychologie cognitive et par les neurosciences qui sont, elles, directement concernées, par des fonctionnements neuro-biologiques du cerveau. La notion de « compilation généralisée », que nous défendons depuis plusieurs années, propose un cadre théorique explicatif et unifié qui permet d'articuler d'un côté, les représentations sémiotiques (qu'elles soient linguistiques, métalinguistiques, cognitives ou symboliques) et, d'un autre côté, des représentations directement compatibles avec les structures matérielles du cerveau qui peut ainsi les supporter matériellement et les transformer par des opérations matérielles neuro-biologiques. En effet, le développement de l'informatique nous a montré que celui-ci avait pu se complexifier considérablement : 1°) en créant des langages sémiotiques de haut niveau (langages de programmation de haut niveau, proches des habitudes d'expression des humains et des langages de représentations de diverses structures) totalement indépendamment des structures matérielles (électroniques) des ordinateurs; 2°) en écrivant des programmes de changements de représentations, appelés programmes de compilation ou compilateurs, qui permettent de transformer, par le biais de différents niveaux de représentations intermédiaires, les expressions des langages de haut niveau sous la forme de

64. Voir par exemple François & Nespoulous (2011).

représentations et d'instructions directement compatibles avec les organes matériels (mémoire structurée, organes de calcul, gestion des entrées et des sorties); 3°) en faisant exécuter les opérations exprimées dans un langage de haut niveau non pas directement mais à la suite de transformations effectuées par le programme de compilation qui ainsi construit automatiquement les représentations implantées sur les structures matérielles et engendre les instructions exécutables par les organes matériels de calcul d'une machine informatique. La « compilation généralisée » transpose au domaine des études cognitives, par analogie, ce principe des changements de représentations effectués par un programme de compilation ; pour que les représentations et opérations sémiotiques opérées par l'activité de langage puissent être implantées sur des supports matériels et exécutées par les organes neuro-biologiques du cerveau, il faut recourir à la constructions de représentations intermédiaires définies à différents niveaux⁶⁵. Autrement dit, selon l'hypothèse de la compilation généralisée, il semble assez illusoire de vouloir comprendre comment le cerveau traite de l'activité langagière et des activités sémiotiques apparentées, en associant biunivoquement et directement les observables linguistiques, qui ont une structure symbolique très complexe et précise, aux traces neuro-biologiques qu'elles laissent et qui sont observées dans le cerveau. Il s'agirait plutôt, selon nous, de mettre en évidence les processus de changements entre différents niveaux de représentations, au sein d'une architecture sémiotique de mieux en mieux décrite, afin de mettre effectivement et ultérieurement en correspondance, de façon progressive et indirecte, des structures opératoires entièrement hétérogènes, d'un côté, les structures supérieures de différents langages sémiotiques de haut niveau (linguistiques, métalinguistiques et représentations cognitives), et, d'un autre côté, les structures neuro-biologiques matérielles, elles aussi hautement complexes mais d'une toute autre nature. Le modèle de la GRACE est une étape de ce vaste programme de recherche. Il évite de simplifier considérablement l'étude du langage et des représentations par les langues en proposant une analyse scientifique du fonctionnement langagier et des fonctionnements sémiotiques apparentés (métalinguistiques, cognitifs), qui mettent en œuvre des représentations relevant des activités de l'esprit (*Mind*), activités qui sont supportées et transformées par l'activité neuro-biologique du cerveau (*Brain*), en donnant ainsi un sens à la formulation « l'esprit est adhérent à la matière » du philosophe et logicien Jean Ladrière.

Reprenons maintenant les représentations métalinguistiques associées aux représentations linguistiques des langues. Dans le cadre du présent article général, il n'est pas possible de pouvoir justifier et expliciter toutes les relations présentées dans la figure 5. Prenons, par exemple, la relation (1) entre d'une part, les représentations sémiotiques (I) opérées par une langue LN, qui vise des situations d'un

65. L'importance de l'hypothèse de la compilation généralisée, introduite dans Desclés (1996b), est discutée sur un plan beaucoup plus technique dans Desclés (2004) et surtout dans la thèse de Benoît Sausay (2013).

monde externe (0) et d'autre part, les représentations sémantico-cognitives interprétatives (II) construites à partir des énoncés linguistiques du niveau (I). Cette relation (1) fait appel, pour sa construction, à une succession de systèmes métalinguistiques interprétatifs intermédiaires (les systèmes $\mu_i(\text{LN})$ du modèle de la GRACE) qui engendrent les relations (1.1) ou (1.2); ainsi, la relation (6) entre les représentants signifiants linguistiques d'une langue (I) et le monde externe des objets et situations représentées (0) s'effectue finalement par l'intermédiaire des constructions de représentations sémantico-cognitives construites (II). Dans une démarche onomasiologique, c'est une situation entre objets externes qui est visée par un processus de représentation (2) qui part alors d'une représentation sémantico-cognitive (II), jouant, ici, le rôle d'un Interprétant, avant de produire, par (1), une représentation linguistique (I) exprimée dans une langue, de façon à créer la relation (6) entre une représentation linguistique et une situation externe représentée et organisée par la perception et la projection intentionnelle d'un énonciateur.

De façon analogue, considérons d'un côté, la relation (4) de changement de représentations (notamment entre représentations symboliques et des représentations iconiques associées et gloses linguistiques associées), et, d'un autre côté, un processus (5), dont l'étude relève de la psychologie cognitive et des neurosciences, qui semble construire des images et des représentations mentales à partir d'un monde perçu et organisé par les actions plus ou moins intentionnelles effectuées sur l'environnement perçu. Ces deux relations, (5) et (4), permettent, par composition, d'associer, par (2), des représentations sémantico-cognitives relevant d'une activité langagière (II) avec un monde représenté et structuré par la perception et l'action (IV). Les autres relations de la figure 5 pourraient être analysées de façon analogue, en mettant en évidence, à chaque fois, un jeu sémiotique entre Représenté, Interprétant et Représentant.

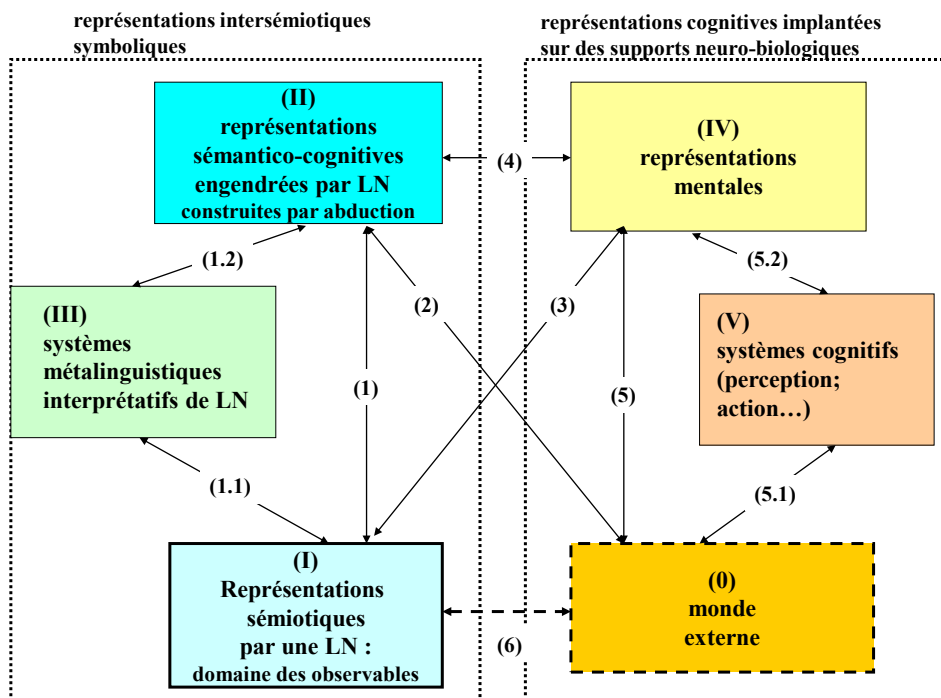


Fig. 5. Relations intersémiotiques entre systèmes interprétatifs sémiotiques et systèmes cognitifs implantés sur des supports neuro-biologiques

L'épistémologie devrait mieux prendre en compte l'abduction (au sens donné par C.S. Peirce à ce terme) dans l'analyse critique des méthodes auxquelles les sciences ont souvent recours. Beaucoup de résultats obtenus dans les sciences (astronomie et astrophysique, géologie, paléontologie, archéologie, analyse de l'évolution... par exemple), résultent d'inférences abductives qui énoncent des *hypothèses plausibles* à partir, premièrement, d'un faisceau constaté d'*indices pertinents* (souvent des observations de faits empiriques) et, deuxièmement, d'une explicitation complète de relations (lois théoriques ou inférences dûment justifiées par ailleurs) entre cette hypothèse plausible et les indices déjà observés ainsi qu'avec d'autres faits observables qui en seraient les conséquences⁶⁶. Les mathématiques elles mêmes, comme le fait remarquer G. Polya, ont recours à l'abduction lorsqu'elles énoncent des conjectures (comme celle de Fermat démontrée plus de trois cent ans après sa formulation). En linguistique, on peut citer deux grandes découvertes de la linguistique où l'abduction a été mise (implicitement) en jeu : la découverte d'un phonème de l'Indo-européen par le jeune F. de Saussure qui faisait appel aux lois des changements phonétiques; la découverte de l'interprétation du système des

66. Les langues expriment dans certaines constructions des processus inférentiels par abduction; certaines langues les grammaticalisent. Ce phénomène est étudié dans ce que l'on appelle « médiativité » (ou encore, de façon erronée, selon nous, « évidentialité »).

hiéroglyphes de l'égyptien ancien par Champollion qui se basait sur les traductions de la fameuse pierre de la Rosette⁶⁷.

Le modèle de la GRACE que nous élaborons progressivement est un modèle linguistique des organisations sémiotiques (linguistiques, métalinguistiques et sémantico-cognitives) analysées par des constructions applicatives mises en place, à différents niveaux d'analyse, par des inférences abductives. Lorsqu'une telle architecture est clairement explicitée (ce qui n'est pas le cas de la plupart des modèles cognitifs du langage), il devient alors possible d'écrire des programmes informatiques destinés à simuler la compréhension ou la production d'énoncés et de textes par des « machines intelligentes »⁶⁸ et ainsi d'évaluer expérimentalement le caractère opératoire des hypothèses théoriques et des concepts du modèle. Il est également légitime de se demander si un énonciateur humain, lorsqu'il comprend ou produit des unités linguistiques, ne construirait pas des représentations métalinguistiques et cognitives assez analogues à celles qui sont décrites dans ce modèle théorique. En ayant à sa disposition un tel modèle qui vise à détailler explicitement les constructions des significations à partir des traces linguistiques échangées, la psychologie cognitive pourrait procéder à des expérimentations à partir d'hypothèses et de représentations clairement formulées et plus complexes que les seuls mots des langues. On peut alors regretter que, actuellement, les expérimentations effectuées par les neurosciences cognitives ne prennent pas assez en compte les études actuelles sur la sémantique des langues et sur les conceptualisations théoriques qui y sont associées, en se contentant souvent d'associer directement mots lexicaux et traces neuronales observées dans le cerveau, comme si cette relation était bi-univoque et simple, ce qui est extrêmement discutable.

L'analyse des langues montre que celles-ci sont des systèmes sémiotiques extrêmement complexes puisque, tout en se présentant sous la forme d'agencements sémiotiques d'unités de différents types, elles impliquent en même temps « une certaine épaisseur » inhérente, révélée par la complexité des processus métalinguistiques d'énonciation d'interprétation, de compréhension et de production inscrits dans une architecture intersémiotique que nous venons de présenter pour nourrir d'éventuelles discussions ultérieures. Que ces systèmes soient purement symboliques (applicatifs par exemple) ou iconiques (diagrammes, figures) et appartiennent à l'un des systèmes de la famille $\{\mu_i(\text{LN}); i=1, \dots, 6\}$, ils sont interprétables (ou plutôt glosables) par des énoncés métalinguistiques de la métalangue $\mu_0(\text{LN})$ et, inversement, une glose métalinguistique interprétative, pour devenir de plus en plus opératoire et mieux fondée sur le plan théorique, doit recevoir une formalisation par une représentation formelle (ou figurative) de $\{\mu_i(\text{LN}); i=1, \dots, 6\}$. Ainsi LN , $\mu_0(\text{LN})$ et $\{\mu_i(\text{LN}); i=1, \dots, 6\}$ entretiennent des rapports étroits et interdépendants.

67. Voir une analyse et une utilisation de l'abduction en linguistique dans Desclés (1996a, 2000).

68. Les systèmes métalinguistiques interprétatifs étant formalisés comme des systèmes applicatifs typés, les langages de programmation fonctionnelle (comme Haskell par exemple) se prêtent facilement à leur traitement informatique.

Références bibliographiques

- ABEILLÉ, Anne (1993), *Les nouvelles syntaxes, Grammaires d'unification et analyse du français*, Paris, Armand Colin.
- ABRAHAM, Maryvonne (1995), *Analyse sémantico-cognitive des verbes de mouvement et d'activité. Contribution méthodologique à la constitution d'un dictionnaire informatique des verbes*, Thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris.
- ABRAHAM, Maryvonne & DESCLES, J.-P. (1992), « Interaction between Lexicon and Image: Linguistic Specifications of Animation », *Proc. of COLING-92*, Nantes.
- AJDUKIEWICZ, Krazimir (1935), « Die syntaktische Konnexität », *Studia Philosophica*, vol. 1, pp. 1-27.
- ALRAHABI, Motassem & DESCLÉS, J.-P. (2008), « Automatic Annotation of Direct Reported Speech in Arabic and French, According to a Semantic Map of Enunciative Modalities », in B. NORDSTRÖM & A. RANTA (dirs), *Advances in Natural Language Processing*, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 41- 51.
- ALRAHABI, Motassem & DESCLÉS, J.-P. (2009), « Opérations de prise en charge énonciative : assertion, médiatif et modalités dans la discours rapporté direct », in K. BOGACKI, J. CHOLEWA, A. ROSUMKO, *Methods of Lexical Analysis : Theoretical Assumptions and Practical Applications*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok, pp. 17-45.
- ASHER, Nicholas (2011), « A Snapshot of Discourse Semantics in 2011 », *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris*, tome XX, *L'architecture des théories linguistiques, les modules et leurs interfaces*, Leuven, Peeters, pp. 183-203.
- BALLY, Charles ([1932] 1965), *Linguistique générale et linguistique française*, Berne, Franke (quatrième édition; première édition, 1932).
- BENVENISTE, Émile (1966, 1974), *Problèmes de linguistique générale*, tomes I et II, Paris, Gallimard.
- BAR-HILLEL, Y. (1953), « A Quasi arithmetical Notation for Syntactic Description », *Language*, 29, pp. 47-58.
- BISKRI, Ismaïl & DESCLÉS, Jean-Pierre (1997), « Applicative and Combinatory Categorical Grammar (from Syntax to functional Semantics) » in *Recent Advances In Natural Languages Processing*, Amsterdam, John Benjamins Publishing Company, pp. 71-84.
- BISKRI, Ismaïl & DESCLÉS, Jean-Pierre (2006), « Coordination and Applicative Categorical Type Logic », *Artificial Intelligence Tools, Architectures, Languages, Algorithms*, 15, 6, pp. 1007-1019.
- CHOMSKY, Noam (1963), « Formal Properties of Grammars », in *Handbook of Mathematical Psychology*, (ed. D. LUCE, E. BUSH, E. GALENANTER), New York, John Wiley & Sons, pp. 323-418.
- CHOMSKY, Noam & SCHÜTZENBERGER, Marc Paul (1963), « The Algebraic Theory of Context-free Languages », in *Computer Programming and Formal Systems*, (ed. BRAFFORT et HIRSCHBERG), Amsterdam, North Holland Pub. Co., pp. 118-161.

- CHURCH, Alonzo (1940), « A Formalization of the Simple Theory of Types », *Journal of Symbolic Logic* 5, 1940, pp. 56-68.
- (1941), *The Calculi of Lambda Conversion*, Princeton, Princeton University Press.
- COMBRIE, Bernard (1981), *Language, Universals and Linguistic Typology*, Chicago, University of Chicago Press.
- COUSINEAU, Guy, CURIEN, P.-L. & ROBINET, B. (dirs)(1986), *Combinators and Functional Programming Languages, Lecture Notes in Computer Sciences*, vol. 242, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag.
- CULIOLI, Antoine (1990, 1999), *Pour une linguistique de l'énonciation*, Tomes 1, 2 et 3, Paris, Ophrys.
- CURRY, Haskell B. (1961), « Some Logical Aspects of Grammatical Structures », in JAKOBSON, pp. 56-68.
- CURRY, Haskell B. & FEYS, Robert (1958), *Combinatory Logic*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company.
- CURRY, Haskell B., HINDLEY, J.R. & SELDIN, J.P. (1972), *Combinatory Logic*, vol. II, Amsterdam, North-Holland Publishing Company.
- DAYNOVSKA, Denitza (2008), *Analyse de quelques préverbes et prépositions français et bulgares, dans une perspective cognitive et formelle*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Sorbonne.
- DESCLÉS, Jean-Pierre (1976), « Description de quelques opérations énonciatives », in DAVID et MARTIN (dirs), *Modèles logiques et niveaux d'analyse linguistique*, Paris, Klincksieck, pp. 213-242.
- (1985), « Predication and Topicalization : A Formal Study in the Framework of Applicative Languages », in *Second Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, Geneva, March 28 and 29.
- (1990), *Langages applicatifs, langues naturelles et cognition*, Paris, Hermès.
- (1995a), « Les référentiels temporels pour le temps linguistique », *Modèles linguistiques* XVI/2, pp. 9-36.
- (1995b), « Langues, langage et cognition : quelques réflexions préliminaires » in LÜDI & ZUBER (dirs), pp. 1-32.
- (1996a), « L'abduction, procédé d'explication en linguistique », *Modèles linguistiques*, XVII/2, p. 33-62.
- (1996b), « Cognition, compilation, langage », in CHAZAL & TERRASSE (dirs), *Philosophie du langage et informatique*, Paris, Hermès, pp. 103-145.
- (1998), « Les représentations cognitives du langage sont-elles universelles? », *Essais sur le langage, logique et sens commun*, Éditions Universitaires, Fribourg, Suisse, pp. 53-81.

- (2000), « Abduction and Non-observability. Some Examples from Language Science and Cognitive Science », in AGAZZI & PAURI (dirs), *The Reality of the Unobservable*, Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, pp. 87-112.
 - (2003), « Représentations cognitives, schèmes prédicatifs et schèmes énonciatifs », in A., OUATTARA (dir.), *Parcours énonciatifs et parcours interprétatifs, Théorie et applications*, Paris, Ophrys, pp. 21-46.
 - (2004), « Combinatory Logic, Language, and Cognitive Representations », in WEINGARTNER, Paul (dir.), *Alternative Logics. Do Sciences Need Them?*, Dordrecht, Springer, pp. 115-148.
 - (2005a), « Polysémie verbale, un exemple : le verbe « avancer », in SOUTET, Olivier (dir.), *La polysémie*, Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, pp. 111-136.
 - (2005b), « Reasoning and Aspectual-temporal Calculus », in VANDERVEKEN, Daniel (dir.), *Logic, Thought and Action*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer, pp. 217-244.
 - (2006), « Opérations métalinguistiques et traces linguistiques », in DUCARD, Dominique & NORMAND, Claudine (dirs), *Antoine Culioli, Un homme dans le langage, Colloque de Cerisy*, Paris, Ophrys, pp. 41-69.
 - (2008), « Réponse de Jean-Pierre Desclés à l'intervention de Gilbert Lazard », *Bulletin de la Société de linguistique de Paris*, tome CIII, fascicule 1, pp. 447-456.
 - (2009a), « Opérations de prise en charge et d'engagement : une carte sémantique de catégorisations opérées par les langues », *Langue française*, 162, pp. 29-53.
 - (2009b), « Le concept d'opérateur en linguistique », *Histoire, Epistémologie, Langage*, 31/1, pp. 75-98.
 - (2011a), « Une articulation entre syntaxe et sémantique cognitive : la Grammaire Applicative et Cognitive », *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, nouvelle série tome XX, l'Architecture des théories linguistiques, les modules et leurs interface*, Leuven, Peeters, pp. 115-153.
 - (2011b), « Le problème de la polysémie verbale en français : donner en français », *Cahiers de lexicologie, Du lexique aux dictionnaires en passant par la grammaire. Hommages à Chai-song Hong*, n° 98, pp. 95-111.
 - (2012a), « Du trimorphe aux frontières quasi-topologiques », *L'Atelier frontières en ethnologie*, oct. 2012, Université de Paris X, Nanterre, pp. 1-32.
 - (2012b), « Mathématiser les concepts des sciences humaines », Conférence à l'Académie Interdisciplinaires des Sciences (AEIS), novembre 2011, à paraître en 2014, Texte et notes, (36 pages).
- DESCLÉS, Jean-Pierre, DJIOUA Brahim & LE PRIOL, Florence (2010), *Logique et langage, déduction naturelle*, Paris, Hermann.
- DESCLÉS, Jean-Pierre, FLAGEUL, Valérie, KERENBOSCH, Ch., MEUNIER, J.-M. & RICHARD, J.-F. (1998), « Sémantique cognitive de l'action, I. Contexte théorique », *Langages*, 132, pp. 28-47.

- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (1998), « Causality, Causativity, Transitivity », in KULIKOV L. & VATER H. (dirs), *Typology of Verbal Categories*, Tübingen, Niemeyer Verlag, pp. 7-27.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (2000), « Locuteur, énonciateur, médiateur dans l'activité dialogique », in MONOD-BECQUELIN & ERIKSON (dirs), *Les rituels du dialogue*, Société d'ethnologie, Paris X Nanterre, pp. 79-112.
- DESCLÉS, Jean-Pierre, GUENTCHEVA, Zlatka & SHAUMYAN, Sebastian (1985), *Theoretical Aspects of Passivization in the Framework of Applicative Grammar*, Amsterdam / Philadelphia, John Benjamins Publishing Company.
- DESCLÉS, Jean-Pierre, GUENTCHEVA, Zlatka & SHAUMYAN, Sebastian (1986), « Reflexive Constructions : Towards a Universal Definition in the Framework of Applicative Grammar », *Linguisticae Inverigationes*, X, 1, pp. 1-65.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (2010), « Quasi-Topological Representations (QTR) of Spatial Places and Spatio-temporal Movements in Natural Languages », in GIVANNA M., LENCI A., MEINI, L. & ROVALI F. (dirs), *Space in Language*, Firenze, Edizioni ETS, pp. 213-233.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (2011a), « Référentiels aspectotemporels: une approche formelle et cognitive appliqué au français », *Bulletin de la Société de Linguistique de Paris*, 56 (1), pp. 95-127.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (2011b), « Trimorphe et topologie », in OUATTARA A. (dir.), *La linguistique de Bernard Pottier : bilan, critiques, perspectives*, Reims, Presses Universitaires de Reims, pp. 218-252.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUENTCHEVA, Zlatka (2012), « Universals and Typology », in BINNICK, Robert (dir.), *The Oxford Handbook of Tense and Aspect*, Oxford, Oxford University Press, chapitre 4, pp. 123-154.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & GUIBERT, Gaël (2011), *Le dialogue, fonction première du langage. Analyse énonciative de textes*. Paris, Champion.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & LAJIN, Klara (2008), « Représentation sémantico cognitive du verbe *porter* », in BOGACKI *et al.* (dirs), *Methods of Lexical Analysis : Theoretical Assumptions and Pratical Applications*, Bialystok, Uniwersytet w Bialymstoku, Poland, pp. 112-125.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & LE PRIOL, Florence (dirs, 2009), *Annotations automatiques et recherche d'information*, Paris, Hermès Sciences, Lavoisier.
- DESCLÉS, Jean-Pierre & RO, Heejin (2011), « Opérateurs aspectuels et logique combinatoire », *Mathématiques et sciences humaines*, 194, pp. 39-70.
- FITCH, Frederic B. (1974), *Elements of Combinatory Logic*, New Haven, Yale University Press.
- FRANÇOIS, Jacques & NESPOULOUS, Jean-Luc (2011), « L'architecture des processus de production et de réception : aspects neuropsychologiques », *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, nouvelle série tome XX, l'Architecture des théories linguistiques, les modules et leurs interface*, Leuven, Peeters, pp. 205-239.

- FREGE, Gottlob ([1893] 1967), *Grundgesetze der Arithmetik*, (1893), *The Basic Laws of Arithmetic, exposition of a system, Translated and edited, with an Introduction, by Montgomery Furth*, Berkeley, Los Angeles, University of California Press, 1967.
- GIVON, T. (1979), *On Understanding Grammar*, New York, San Francisco, London, Academic Press.
- GLADKIJ, A.V. & MEL'ČUK, I.A. (1972), *Éléments de linguistique mathématique*, Paris, Dunod.
- GUENTCHEVA-DESLÉS, Zlatka (1972), *Présentation critique de la Grammaire applicative de Sebastian Konstatinevitche Shaumyan*, Paris, Dunod.
- GROSS, Maurice & LENTIN, André (1967), *Notions sur les grammaires formelles*, Paris, Gauthier-Villars.
- HAGÈGE, Claude (1982), *La structure des langues*, Paris, Presses Universitaires de France.
- HARRIS, Zellig (1976), *Notes du cours de syntaxe*, Paris, Éditions du Seuil.
- (1982), *A Grammar of English on Mathematical Principles*, New York, John Wiley & Sons.
- HINDLEY, J. Roger & SELDIN, Jonathan P. (1986), *Introduction to Combinators and λ -Calculus*, Cambridge University Press, 1986.
- IVANOVA, Elena (2009), *Polysémie verbale : la levée de l'indétermination en vue de la traduction automatique russe-français*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Sorbonne.
- JAKOBSON, Roman (dir., 1961), *Proceedings of Symposia in Applied Mathematics, Structure of Language and its Mathematical Aspects*, American Mathematical Society.
- JESPERSEN, Otto (1971), *La syntaxe analytique*, Paris, Minuit.
- LAMBEK, Joachim (1961), « On the Calculus Syntactic Types », in JAKOBSON (dir.), pp. 166-178.
- (1988), « Categorical and Categorical grammars », in OEHRLE *et al.* (1988), pp. 297-317.
- LANGACKER, Ronald (1987, 1991), *Foundations of Cognitive Grammar*, Volume I : *Theoretical Prerequisites*, Volume 2 : *Descriptive Application*, Stanford, Stanford University Press.
- LAZARD, Gilbert (2006), *La quête des invariants interlangues, La linguistique est-elle une science?*, Paris, Honoré Champion.
- LEJEUNE, F. (2004), *Analyse sémantico-cognitive d'énoncés en LSF pour envisager la génération de réalisations gestuelles*, Thèse de doctorat, Université Paris-Sud.
- LI, C.N. (1976), *Subject and Topic*, New York and London, Academic Press.
- LÜDI, GEORGES & ZUBER, Claude-Anne (dirs) (1995), *Linguistique et modèles cognitifs. Contributions à L'École d'été de la Société Suisse de Linguistique*, Université de Bâle, Sion, 6-10 septembre 1993, publié dans ARBA 3, *Acta Romanica Basiliensia*.

- LUDSKANOFF, A. (1973), « Une définition générale des transformations inter- et intra-sémiotiques », in REY-DEBOVE J. (dir.), *Recherche sur les systèmes signifiants*, The Hague-Paris, Mouton, pp. 165-178.
- MARCUS, Solomon (1967), *Introduction mathématique à la linguistique structurale*, Paris, Dunod.
- MEL'ČUCK, Igor (1987), *Dependency Syntax: Theory and Practice*, New York, State University of New York Press.
- MENSCHING, Guido (2011), « Le programme minimaliste: la théorie des phases et autres aspects concernant les interfaces », *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, nouvelle série tome XX, l'Architecture des théories linguistiques, les modules et leurs interface*, Leuven, Peeters, pp. 13-41.
- MONTAGUE, Richard (1974), *Formal Philosophy, Selected papers of Richard Montague, edited with an introduction by Richmond H. Thomason*, Yale University Press.
- MOORTGAT, Michael (1988), *Categorial Investigations, Logical and Linguistic Aspects of the Lambek Calculus*, Dordrecht, Foris Publications.
- OEHRLÉ Richard T., BACH, Emmon & WHEELER, Deirdre (1988), *Categorial Grammars and Natural Language Structures*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company.
- POLGUERE, Alain (2011), « Perspective épistémologique sur l'approche linguistique sens-texte », *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, nouvelle série tome XX, l'Architecture des théories linguistiques, les modules et leurs interface*, Leuven, Peeters, pp. 79-114.
- POTTIER, Bernard (2000), *Représentations mentales et catégorisations linguistiques*, Louvain-Paris, Peeters, 2000.
- (2012), *Images et modèles en Sémantique*, Paris, Honoré Champion.
- RASTIER, François (1987), *Sémantique interprétative*, Paris, Presses Universitaires de France.
- RO, Hee-Jin (2012), *Les référentiels et opérateurs aspecto-temporels : définitions, formalisation logique et informatique*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Sorbonne.
- SAUZAY, Benoît (2013), *Le concept informatique de « compilation généralisée » dans les sciences cognitives (linguistique, logique et intelligence artificielle)*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Sorbonne.
- SHAUMYAN, Sebastian K. (1987), *A Semiotic Theory of Language*, Bloomington, Indiana University Press.
- (2006), *Signs, Mind, and Reality: A Theory of Language as the Folk Model of the World*, Philadelphia, John Benjamins Publishing Company.
- SCHÖNFINKEL, Moshe (1924), « Über die Bausteine der mathematischen Logik », *Mathematischen Annalen*, 92, pp. 305-312.
- SON, H. (2006), *Représentation sémantico-cognitive des verbes de « transfert » : une approche de la polysémie de verbes du coréen*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Sorbonne.

- STEEDMAN, Mark (2000), *The Syntactic Process*, Cambridge, MIT Press.
- STOY, J.E. (1977), *Denotational Semantics : The Scott-Strachey Approach to Programming Languages Theory*, Cambridge, MIT Press.
- TALMY, Leonard (1988), « The Relation of Grammar to Cognition », in RUDZKA-OSTYN, Brygida (dir.), *Topics in Cognitive Linguistics*, Amsterdam, John Benjamins, pp. 165-205.
- TESNIÈRE, Lucien (1966), *Éléments de syntaxe structurale*, Paris, Klincksieck.
- WIERZBICKA, Anna (1996), *Semantics : Primes and Universals*, Oxford, Oxford University Press.
- WILMET, Marc (1997), *Grammaire critique du français*, Paris-Bruxelles, Hachette-Duculot.