

# Doctorat Honoris Causa de Sir John Lyons, Université de Toulouse 2, 23-24 avril 2009

## Les grammaires catégorielles

Christian Bassac, Université de Lyon 2, CRTT & INRIA-signes  
Christian.Bassac@univ-lyon2.fr

## 1 Introduction : épistémologie

Science normale selon Kuhn:  $\stackrel{\text{def}}{=}$  “la recherche solidement fondée sur un ou plusieurs accomplissements scientifiques passés, accomplissements que le groupe scientifique considère comme suffisants pour fournir le point de départ d’autres travaux. La recherche de la science normale est dirigée vers l’articulation des phénomènes et théories que le paradigme fournit déjà.” (Kuhn 1970, 30) [9]. Exemple: Chomsky 1957 [4], Chomsky 1965 [5], Lees 1960 [11], Rosenbaum 1967 [17], (nominalisations), etc. Situation de calme mise en cause. Hypothèse/prédiction de Lyons, (1968, 329) [13] :

“it is not inconceivable that further developments will justify the view that the base component of a more adequate transformational grammar of English than is yet available will include a sub-component the rules of which can be more elegantly formulated in terms of categorial grammar” Cf. aussi Lyons (1966, 225) [12].

## 2 Grammaire(s) catégorielle(s) (GC)

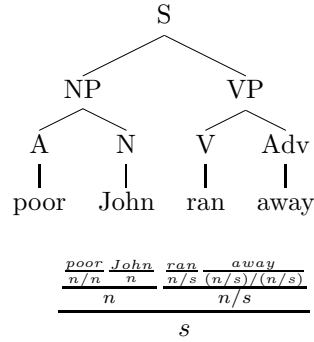
### 2.1 Première approche

- Pourquoi “catégorielles”? : les “catégories de sens” de Husserl. Les types de Russel comme catégories? Lyons (1968, 227) [13].
- Genèse des GC: Ajdukiewicz [2] introduit un calcul syntaxique à partir de fractions . Chaque entrée lexicale est munie d’un index sous forme de fraction définie à partir de deux types primitifs,  $n$  pour les entités de premier ordre, et  $s$  pour les propositions. Seuls types construits:  $\frac{A}{B}$ .
- puis développement:
  1. Bar Hillel [3]: introduit la (bi)directionnalité dans la construction des types.

2. Lambeck [10]: utilise calcul des séquents de Gentzen.

## 2.2 La présentation de Lyons (1968) [13]

- Un exemple



- GC vs PSG:

Faiblement équivalentes et sont limitées de la même façon: problème des constituants discontinus. Si une GC n'est pas enrichie elle est purement concaténative.

- Capacité générative

Les PSG non contextuelles sont insuffisantes pour les LN: soit on monte dans la hiérarchie vers des grammaires contextuelles, soit on utilise les transformations.

## 2.3 Depuis (1968) [13]

- Une nouvelle interprétation en terme de fonctions : un lien avec Frege (1879) [7]. Catégorie A/B : fonction de  $B \rightarrow A$

application  $x \rightarrow f(x) = \text{concaténation}$ ,

- Définition formelle des GC

Un n-uplet qui comprend au moins :  $\{\{P\}, \{C\}/, \{R\}, \{V\}, \{Lex\}\}$

$\{P\}$  types primitifs,  $\{C\}$  types construits, / règle de construction de types  $\in \{C\}$ ,

/  $\stackrel{\text{def}}{=} si X_1 X_2 \cdots X_n \in \{C\}, alors X_1 X_2 \cdots X_{i-1} / X_i / X_{i+1} X_{i+2} \cdots X_n \in \{C\}$ ,

avec  $1 \leq i \leq n$ ,

R, règle de simplification

$R \stackrel{\text{def}}{=} X_1 X_2 \cdots X_{i-1} (X_1 X_2 \cdots X_{i-1}) / X_i / (X_{i+1} X_{i+2} \cdots X_n) X_{i+1} X_{i+2} \cdots X_n \rightarrow X_i$

avec  $1 \leq i \leq n$ ,

$\{V\}$ , un vocabulaire terminal, Lex une fonction d'assignation de type de  $\{V\}$  vers  $\{C\}$

- Enrichissement de GCs: nouvelles opérations (cf. ci-dessous par exemple 3-2-1)
- Les grammaires de Lambek sont non contextuelles (Pentus [15])
- Des grammaires catégorielles transformationnelles????

### 3 L'apport de J.Lyons et sa prédiction

#### 3.1 GC et théorie X'

##### 3.1.1 Endocentricité

GC: Adj:  $n/n$ . La forme même indique qu'il est dépendant de  $n$ .  
 PSG:  $NP \rightarrow A + N$ .

##### 3.1.2 Formellement

Endocentricité<sup>def</sup> argument et résultat de l'application de la fonction à cet argument sont de même catégorie.

##### 3.1.3 J. Lyons et X'

Lyons (1968, 231) [13]:

“The main difference between the two systems lie in the fact that the categorial grammar, unlike the “rewrite” grammar, regards one constituent in each construction as dependent upon the other: the categorial grammar makes it clear which is the dependent constituent (the one with the more complex classification)”.

En montrant que les GCs expriment de façon explicite le caractère endocentrique des constructions syntagmatiques, et que ceci est un avantage sur les règles de PSG, J. Lyons le précurseur de X'?? Pourtant pas d'allusions à Lyons (1968)[13] dans Chomsky (1970) [6] !

#### 3.2 La prédiction: un composant catégoriel et des transformations?

Pas exactement.

##### 3.2.1 La grammaire combinatoire de Steedman [1]

Outil principal : la composition de fonctions (puisque / est maintenant interprété comme une fonction) :  $X/Y, Y/Z \rightarrow X/Z$

Fonction  $f$  de  $A \rightarrow B$  et  $g$  de  $B \rightarrow C$ , alors  $g \circ f A \rightarrow C$ :  $\lambda x(g(f(x)))$

Permet d'interpréter (entre autres) les phénomènes d'extraction. Ici en exemple, extraction depuis un complément phrastique, Ades and Steedman (1982, 546) [1]:

$$\frac{\frac{who}{np} \frac{\frac{do\ you\ think\ he\ loves}{s/s} \frac{s/np}{s/np}}{s/np}}{s}$$

### 3.2.2 Les Grammaires Catégorielles Minimalistes de Rétoré et Stabler [16]

Utilisent le lien entre dérivation syntaxique et démonstration. Un exemple: Opération Merge et CG = élimination de / ou \

$$\frac{\Gamma \vdash x : A/B, \Delta \vdash y : B}{\Gamma, \Delta \vdash xy : A} [ /E ]$$

$$\frac{\Gamma \vdash y : B, \Delta \vdash x : B \setminus A}{\Delta, \Gamma \vdash yx : A} [ \setminus E ]$$

### 3.2.3 Autres CGs

### 3.2.4 Donc

Plutôt que de recourir à des transformations on a donc soit :

1. enrichi les règles (Steedman)
2. encodé les transformations dans des règles dont le format est celui d'une démonstration (Rétoré and Stabler).

## 4 Conclusion

1. Deux intuitions fortes en 1968: X' et le développement ultérieur des GCs.
2. Un seul aspect présenté ici mais aussi annonce Montague [14] en insistant sur le contenu notionnel des catégories.

## References

- [1] Ades, A and M Steedman. On the order of words, *Linguistics and Philosophy*, 4, 1982
- [2] Ajdukiewicz, K. Die syntaktische Konnexität *Studia Philosophica* 1, 1935, Traduction anglaise dans [18]
- [3] Bar Hillel, J. A quasi arithmetical notation for syntactic description *Language* 29, 1953

- [4] Chomsky, N. *Syntactic Structures* 1957
- [5] Chomsky, N. *Aspects of the Theory of Syntax* 1965
- [6] Chomsky, N. Remarks on nominalizations *Readings in English Transformational grammar* Editors Jacobs R A and P, S Rosenbaum. Ginn and Company, Waltham, Toronto, London, 1970
- [7] Frege, G. Begriffsschrift *From Frege to Gödel A source book in mathematical Logic*, Editor Jean van Heijenoort. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1967
- [8] Husserl, E. *Recherches logiques* Traduction 1969, PUF.
- [9] Kuhn, T. *La structure des révolutions scientifiques* 1970, Flammarion, traduction 1983
- [10] Lambeck, J. The mathematics of sentence structure *American mathematical monthly* 1958
- [11] Lees, R, B. *The Grammar of English Nominalizations*, Mouton, 1960.
- [12] Lyons, J. Towards a “notional” theory of the “parts of speech” *Journal of linguistics* 1966
- [13] Lyons, J. *Introduction to Theoretical Linguistics*, Cambridge University Press, 1968.
- [14] Montague, R. The proper treatment of quantification in ordinary English *Formal philosophy: selected papers of R.Montague* Editor R,H.Thomasson. 1974
- [15] Pentus, M. Lambeck grammars are context-free *Logic in computer science* 1993
- [16] Rétoré, C and Stabler, E, Resource logics and Minimalist Grammars 1999, Rapport de recherche INRIA,3780, 1999.
- [17] Rosenbaum, P,S, *The Grammar of English Predicate Complement Constructions* The M.I.T Press, Research Monograph 47, 1967
- [18] Storrs McCall, Editor, *Polish Logic, 1920-1939*, Oxford University Press, 1967.