

La perception syntaxique¹

Jean-Marie Marandin

Tout praticien du langage, linguiste, grammairien, cogniticien, ou locuteur à quelque titre que ce soit, s'emploie à imaginer la machinerie des langues. Cette rubrique est consacrée à ces images, en forme de machines, de modèles, de métaphores ou de dispositifs, dont Jean-Marie Marandin donne ici un exemple d'élaboration théorique.

0. Prologue

Un parseur

Prenons un parseur (analyseur syntaxique automatique) qui applique une grammaire syntagmatique classique et qui se trouve dans la situation d'analyser la phrase suivante :

(1) *Jean a mis la moutarde dans le pot.*

Lorsqu'il doit analyser le groupe prépositionnel (GP) *dans le pot*, le parseur peut choisir entre deux solutions : le rattacher comme expansion circonstancielle au groupe nominal (GN) dont *moutarde* est la tête (*la moutarde dans le pot*) ou le rattacher comme complément au groupe verbal (GV) dont *mettre* est la tête.

1. Je remercie tout particulièrement S. David pour sa collaboration dans l'élaboration du parseur (ALSF) qui a été le support de cette recherche. Par ailleurs, je remercie tous ceux qui, par leur critique de versions antérieures de cet article, m'ont aidé à lui donner la forme qu'il prend ici : M. Cori, M. de Fornel, F. Kerleroux, F. Mazière, R. Panckhurst, I. Tamba.

C'est un problème classique de passage conventionnellement appelé *ambiguïté de rattachement (des groupes prépositionnels)*. Il ne se pose pas seulement dans le cadre du groupe verbal ; le parseur le rencontrera dans le groupe nominal face à des tours comme ceux de (2) :

- (2) a. *Les images de Marie (sont sur la table).*
b. *Les images d'Epinal (sont sur la table).*

Si l'on reprend l'analyse de Benveniste (1974) en terme de synapsie (*images d'Epinal* en (2b) est une synapsie), le GP *de Marie* est une expansion du GN dont *images* est la tête, alors que *d'Epinal* est expansion du nom *images*. Je ne cherche pas à justifier ici l'analyse ; seul importe le fait qu'un analyseur se trouve face à (2) dans une situation qui semble analogue à celle qu'il connaît face à (1).

1. Introduction

Le programme de recherche, dont je présente ici les lignes directrices, s'organise autour de la question pré-théorique suivante :

- (3) Quelle est la place de la syntaxe dans la compréhension des énoncés ?

On ne peut se contenter d'invoquer le rôle désambiguïsant du contexte pour répondre à (3) : il faut évaluer le rôle précis que joue la syntaxe dans les ambiguïtés illustrées dans (1) et (2). Nous allons construire une réponse dans un cadre global : l'hypothèse de la modularité de l'esprit de Fodor (1986), et adopter une méthodologie qui lui donne un caractère suffisamment explicite pour qu'elle puisse être scientifiquement travaillée : l'épistémologie du dispositif.

*Construire
la réponse*

1.1. La perception syntaxique

Le sens général de la réponse que je cherche à construire, peut être résumé par la proposition suivante :

- (4) Le traitement syntaxique des énoncés est une perception.

*Le processus
de compréhension
met en jeu plusieurs
unités de traitement,
dont certaines sont
des modules*

Il faut bien sûr préciser le sens de *perception*. Dans l'hypothèse fodorienne, le processus de compréhension des énoncés met en jeu plusieurs sortes de traitement ; l'effet de compréhension résulte donc de la coopération de plusieurs unités de traitement. Certaines sont des modules et on dira qu'elles opèrent un traitement modulaire. Fodor caractérise un traitement modulaire comme "un réflexe computationnel" ; sa principale caractéristique est sa grossièreté (*coarseness*). Il est automatique, stéréotypé et pauvre. Automatique, il est déclenché "irrésistiblement" par un petit nombre de traits phénoménologiquement saillants. Pauvre, il n'a accès qu'à une information limitée. Stéréotypé, il produit une représentation sous-déterminée par rapport à celle que produit le traitement sémantique global².

Les modules occupent une place particulière dans l'architecture de l'esprit : ils donnent aux inputs une forme qui permet leur traitement sémantique. C'est ce qui fixe le sens général de *perception* : "la tâche de la perception est de représenter le monde de manière qu'il soit accessible à la pensée" (Fodor, 1986 : 58). La proposition (4) prend donc le contenu particulier suivant :

- (5) La perception syntaxique représente les inputs langagiers de manière qu'ils soient accessibles aux calculs sémantiques et pragmatiques constitutifs des

2. On trouvera une excellente présentation de recherches menées dans le cadre de l'hypothèse modulaire dans Andler (1992), IIème partie. On peut aussi se reporter à Garfield J. (1987).

calculs centraux ("la pensée").

Si l'on s'abstrait des formulations contemporaines, l'hypothèse de la perception syntaxique définit la syntaxe comme une schématisation en un sens kantien : les inputs sont re-présentés aux calculs indifférenciés de l'interprétation par des configurations de catégories qui subsument le divers lexical³.

La syntaxe comme re-présentation

1.2. Epistémologie du dispositif

La description scientifique de l'usage du langage (*language use*) échappe en grande partie à l'observation et à l'expérimentation. Dans le sillage de l'intelligence artificielle, les chercheurs ont pallié ce défaut en construisant des machines observables. C'est ce que j'appelle, à la suite de Milner (1989), des dispositifs. Un dispositif est "un système particulier qui présente les caractéristiques générales d'une solution" (d'ap. J. Proust 1987 : 90)⁴.

Il s'agit de donner une description scientifique de l'usage de la langue

Cette épistémologie permet de structurer le programme de travail. Dans ce cadre, définir la perception syntaxique peut être partiellement réduit à la tâche suivante : concevoir un dispositif qui présente les propriétés générales d'un module de perception syntaxique. Ce dispositif, nous l'imaginerons sous la forme d'un parseur⁵.

Le statut épistémologique du parseur

3. Je reprends le jeu sur *re-présentation* à Deleuze (1963 : 15) : "ce qui compte dans la représentation, c'est le préfixe : *re* -présentation implique une reprise active de ce qui se présente, donc une activité et une unité qui se distinguent de la passivité et de la diversité propres à la sensibilité comme telle. [...] C'est la *re-présentation* elle-même qui se définit comme connaissance, c'est-à-dire comme *la synthèse de ce qui se présente*".

4. J. Proust rapproche dans cette formulation la mathématique selon Kant et les machines de l'intelligence artificielle abstraite.

5. On prendra garde ici de ne pas confondre les analyseurs qui sont construits dans une perspective technologique de traitement des informations en langue naturelle et les analyseurs qui sont le support des recherches en usage du langage. Je renvoie à Marandin, à paraître, sur ce point.

C'est de ce point de vue que l'on rencontre le problème brièvement introduit dans le prologue.

1.3. Plan de l'article

Après avoir brièvement rappelé une des analyses développées dans le cadre de la grammaire générative (GGT), celle de Fodor et Frazier (1978), à qui j'ai repris l'exemple (1), j'avance une analyse qui repose sur la syntaxe positionnelle proposée par Milner (1989, 1991). Je présenterai, dans le dernier paragraphe, les dispositifs qui supportent la recherche.

2. L'analyse de Frazier et Fodor

Le point de vue de la performance

Dans le cadre génératif, la question de l'usage du langage, et plus spécifiquement de la compréhension, est traitée en termes de "performance", par opposition à la "compétence". La situation d'un parseur face aux énoncés de (1) ou (2) est décrite comme une situation de conflit : plusieurs règles sont applicables simultanément⁶.

Frazier et al. portent d'abord l'analyse sur l'étiologie de cette situation de conflit ; elles font appel à une propriété générale des phrases :

La non-uniformité de l'organisation syntaxique...

- (6) La propriété caractéristique des phrases en langue naturelle est qu'on ne peut pas prédire de façon uniforme les parties de leur indicateur syntagmatique. Il n'y a pas de paramètres fixes tels qu'on puisse prédire exactement combien il y a de noeuds au-dessus

6. Cette conception est tout à fait caractéristique du cadre de la GGT. La notion de situation de conflit est emprunté aux systèmes de production. Voir, entre autres, Newell (1973). Frazier et Fodor sont l'auteur d'un modèle de l'appareil de performance, the Sausage Machine : il opère l'analyse/représentation syntaxique des énoncés en deux passes. Ce modèle est à l'origine du modèle mieux connu de Parsifal développé par Marcus (1980).

de chaque item lexical, et combien il y en a à droite, dans chaque phrase (ibid : 319)⁷.

2.1. Explicitation

La proposition (6) est formulée dans les termes des grammaires syntagmatiques (indicateur syntagmatique) et des algorithmes d'analyse qui les appliquent (noeud prédit). Cela correspond à l'état de la théorie syntaxique et des recherches en analyse automatique contemporain de (6).

La proposition (6) porte sur les phrases, c'est-à-dire sur des *tokens* et non sur les *types* syntaxiques (structures syntaxiques). Si on veut exprimer une proposition, équivalente à (6) mais qui porte directement sur les structures, on peut proposer (7) :

(7) La syntaxe ne compte pas.

La proposition (7) repose sur la constatation selon laquelle il y a des enchâssements et des branchements non bornés. Elle prédique de la syntaxe qu'elle ignore la notion de nombre d'enchâssements ou de nombre de noeuds frères. La proposition est générale : elle est vraie quels que soient les règles et les symboles introduits⁸.

En s'appuyant partiellement sur cette analyse, Frazier

7. "The characteristic property of natural language sentences is the **variable** predictability of parts of their Phrase-Marker. There are no fixed parameters *n* and *m* such that exactly *n* upwards nodes and exactly *m* forward nodes are predictable for each lexical item in each sentence".

8. ~~La proposition (7) a reçu une attention toute particulière dans les théories de la performance.~~ Elle induit le raisonnement suivant : puisque la syntaxe ne permet pas de compter (de pointer un noeud en le désignant comme le premier, le troisième, etc. à partir de tel autre noeud), la procédure d'analyse/représentation ne peut faire fond que sur un adressage plus fruste comme "le noeud plus proche" ou "le noeud le plus englobant". Certains auteurs voient dans cette propriété une motivation de la contrainte de sous-jacence (Marcus, 1980 ; Berwick et al, 1984 : 159).

... face au
traitement uniforme
de l'heuristique
structurale

et al. proposent une solution pour résoudre le conflit : c'est l'heuristique dite de l'Attachement Minimal (HAM). Elle consiste à préférer "l'attachement des items lexicaux dans l'indicateur syntagmatique avec le moins possible de noeuds non-terminaux entre cet item et les noeuds déjà construits" (ibid : 320). On notera que HAM s'applique quels que soient les noeuds impliqués⁹.

2.2. Analyse de l'analyse

Des différences
entre parties
de l'indicateur
syntagmatique

L'analyse ramassée en (6) est grosse de deux contradictions. La première concerne la formulation même de l'analyse : elle s'exprime dans le cadre des grammaires syntagmatiques. Or, les grammaires syntagmatiques constituent typiquement un format uniforme de représentation. Elles ne permettent précisément pas d'exprimer des différences entre parties de l'indicateur syntagmatique. Comme le note, par exemple, Wehrli, "la définition de GV par la règle de réécriture GV --> (Aux) V (GN) sous-estime le fait que la relation entre V et Aux est qualitativement différente de la relation entre V et GN" (Wehrli, 1988 : 182fn). Autrement dit, la proposition (6) qui met en avant les différences entre parties de l'arbre syntagmatique, ne peut pas être représentée dans le formalisme qui lui fournit ses termes.

La seconde menace la solution que proposent Frazier et al.. L'heuristique HAM s'applique de façon indifférente aux parties d'arbres impliquées. Certes les conflits arrivent quelle que soit la partie de la phrase considérée, mais leurs causes peuvent différer selon les structures mises en jeu. De ce point de vue, on peut tout aussi bien développer le raisonnement diamétralement opposé : les structures syntaxiques n'étant pas uniformes, le processus de

9. C'est pour cela qu'on l'appelle *heuristique structurale*. Pour la problématique des heuristiques structurales, voir Bever (1970), Kimball (1973), Ford (1985) pour ne citer que les textes clefs.

reconnaissance ne peut pas être uniforme. Autrement dit, on doit se demander si les conflits sont susceptibles d'une heuristique générale ou d'heuristiques particulières aux différentes "parties de l'indicateur syntagmatique".

2.3. Caractérisation générale

L'analyse de Frazier et al. est exemplaire du cadre construit par la GGT : la syntaxe est un savoir encodé comme un ensemble de règles (compétence). Quand ces règles sont utilisées dans la description d'énoncés effectifs, elles requièrent un certain nombre d'ajustements. Une heuristique comme l'Attachement Minimal est une manière de penser l'ajustement de la syntaxe aux énoncés. Ce sont ces règles qui caractérisent la performance. Une heuristique comme HAM n'est pas tirée d'un stock de procédures communes au traitement de données relevant de différents domaines cognitifs ; HAM n'a pas de sens ou de place dans le traitement des données visuelles par exemple. Si les heuristiques sont propres au traitement des énoncés, la faculté de langage est verticale dans son contenu (la compétence) et dans sa mise en acte (la performance)¹⁰.

L'analyse présentée en (6) est indissociable d'une conception de l'esprit qui distingue une faculté du langage molaire spécifiée par un savoir et un type de traitement. L'approche modulaire fait une toute autre conjecture : il y a coexistence de traitements distincts. Certains sont effectivement spécifiques des inputs langagiers et d'autres sont indifférenciés (communs, par exemple, au traitement des données visuelles et langagières).

*Une conception de
l'esprit verticale ou
horizontale*

10. La conception verticale des facultés mentales pose qu'elles sont individuées par leur contenu ou leur domaine d'application (par exemple : la vision, la faculté de langage, la faculté de jouer aux échecs, ...) ; dans une conception horizontale, une faculté est indifférente au contenu ou au domaine (par exemple, la faculté de jugement s'applique indifféremment à des questions morales, esthétiques, etc.). Voir Fodor (1986 : 1^{ère} partie).

On doit donc dans une analyse organisée par la proposition (6) abstraire ce qui est propre à un cadre théorique particulier et ce qui peut être considéré comme une observation factuelle. Je considère comme factuelle la proposition selon laquelle l'organisation syntaxique des énoncés n'est pas uniforme.

3. Analyse dans une syntaxe positionnelle

Reprenons le fond de la constatation de Frazier et al. :

- (8) La structuration syntaxique des énoncés n'est pas uniforme.

Il s'agit de décrire cette non-uniformité. J'emprunte mes exemples au groupe nominal du français (contrasté avec le GN anglais).

3.1. Le GN en français

3.1.1. Les données de description

Je considère séparément trois parties dans GN : le spécifieur, le noyau et les expansions. La description est réduite à ce qui est requis pour l'exposé ; j'enchaîne éléments de description du point de vue de la syntaxe et du point de vue du parseur.

*Une différence entre
le GN français et le
GN anglais*

Le spécifieur est simple si on admet qu'il se réduit à l'occurrence d'un déterminant sur la frontière gauche du groupe nominal¹¹. C'est un point où le GN français se distingue profondément du GN anglais. Ce dernier permet à un autre GN de fonctionner comme déterminant (génitif saxon). Le spécifieur, du point de vue de l'analyseur de l'anglais, peut constituer une frontière de groupe trompeuse (*misleading edge*) ; il peut lancer l'analyseur dans une

11. Cette description n'est pas compatible avec certaines théories du GN français : par exemple Milner (1978). Elle se rapproche de l'analyse de Miller (1991).

impasse (*garden path*). Ce peut être le cas du spécifieur *my aunt from London's* dans l'exemple, *I drove my aunt from London's car* [J'ai conduit la voiture de ma tante de Londres]; l'analyseur est dans une impasse au moment d'analyser *car*, s'il a analysé *my aunt* comme l'objet de *drove*.

Le noyau du GN peut être constitué par une unité lexicale simple ou une unité polylexicale (cf. l'exemple de synapsie illustré en (2b))¹². Les synapsies nominales se caractérisent par le fait qu'elles sont isomorphes avec le syntagme nominal : elles présentent la même structure que le GN entier. Ce qu'illustrent les exemples suivants qui incluent des synapsies empruntées à Benveniste (1974 : 174) :

- (9) a. *Le volet de courbure à fente (est en panne).*
 b. *L'hélice à pas variable (est en panne).*
 c. *Le moteur à refroidissement par air sur l'aile gauche (est en panne).*

D'où l'ambiguïté de rattachement notée dans le prologue. Non seulement, il est impossible de fixer le nombre des expansions constitutives de la synapsie (cf. la remarque de Frazier et al.), mais encore la syntaxe ne fournit pas de marque qui puisse fonctionner comme critère diacritique des deux structures dont elle permet pourtant de concevoir les différences.

Des structures qui ne se distinguent pas par une marque syntaxique

Les expansions constituent une organisation bien plus problématique encore. Elles peuvent être séparées du noyau par des incises (en nombre non fixé) :

- (10) a. *La destruction, tout à fait illégale, des pièces sera jugée demain.*
 b. " " , que je réprouve, " "

12. Les synapsies ne se réduisent pas à ce qu'on appelle (de façon inappropriée) les noms composés (*base de données, mur du son, pomme de terre, noeud coulant*, etc.).

- c. " " , *comme ils disent*, " "
- d. " " , *j'emploie leur terme*, " "

Elles sont de catégories diverses et apparaissent dans un ordre que la syntaxe ne capte ni ne règle¹³.

- (11) a. *Le ski à Courchevel en été à 4000m d'altitude.*
 b. *Le projet que tu reviennes qui est cher à mon coeur.*
 c. *Le chat rouge qui est sur le toit près de la cheminée.*
 d. *Le livre de Zola tout à fait passionnant que tu m'as prêté.*

Elles ont, enfin, une forme et un lieu d'occurrence qui ne permettent pas de les distinguer des compléments constitutifs du groupe verbal ou de la phrase. Les situations de l'anglais et du français sont analogues : c'est la situation typique d'ambiguïté d'attachement inter-syntagmatique illustrée par (1).

Là encore, il n'y a pas de marque syntaxique qui puisse fonctionner comme indice diacritique des structures. Ce pourrait être une marque explicite de fermeture ou d'ouverture de constituant, ou bien une marque explicite d'appartenance à tel ou tel constituant.

3.1.2. Représentation dans une grammaire positionnelle

Je me place dans le cadre de la syntaxe positionnelle de Milner pour revenir sur la notion floue de "parties de GN".

A la différence des grammaires syntagmatiques, la syntaxe positionnelle distingue dans la notion de *partie d'un* groupe syntaxique deux ordres de réalité : la position définie dans une configuration et le terme (ou les termes) qui

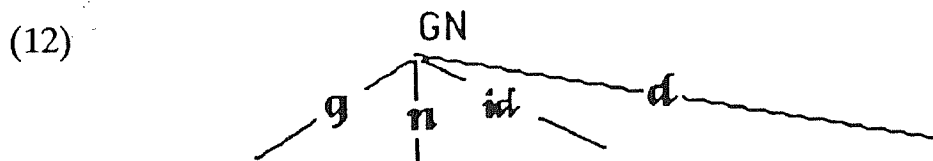
Des positions et des termes

§

13. Elles font l'objet d'analyses en termes d'enchâssement, d'adjonction ou de branchement non-borné.

occupe(nt) la position¹⁴. La grammaire qui représente les analyses de la syntaxe positionnelle est un système de représentation qui doit représenter de façon distincte les configurations de positions et les termes.

On peut remplir cette exigence en concevant une grammaire où les configurations sont représentées par des arbres dont les branches sont différenciées¹⁵. Dans ce cadre, l'organisation configurationnelle de GN est représentée par le squelette suivant :



Les positions correspondent aux feuilles de l'arbre (12) ; elles sont désignées par le couple <catégorie de la racine, nom de l'arc>. Le squelette (12) distingue quatre positions : une position noyau <gn, n>, deux frontières à gauche et à droite de <gn,n>, respectivement <gn,g> et <gn,d>, et une position d'insertion à droite du noyau <gn,id>.

La description syntaxique établit le contenu de trois types de relations :

- les relations entre les positions,
- les relations entre les positions et les termes qui les occupent,
- les relations entre les termes.

14. J'emploie le terme *grammaire positionnelle* plutôt que *grammaire géométrique* (Milner 1989) afin de distinguer l'analyse linguistique et sa représentation dans un formalisme grammatical. A cette différence terminologique près, je renvoie à Milner (1989, 1991) pour une présentation raisonnée de cette théorie syntaxique. *Terme* désigne aussi bien une unité lexicale qu'un groupe syntagmatique.

15. Une telle grammaire est définie dans Cori & Marandin (1991) sous le nom de grammaire d'arbres polychromes (GAP). La figure (12) correspond à un arbre polychrome.

*La notion
d'occupabilité :*

Les relations du second type définissent l'occupabilité des positions. Par exemple, la position $\langle gn, g \rangle$ est occupable, en français, par une unité lexicale Déterminant alors que la même position est également occupable en anglais par une unité GN.

3.2. La non-uniformité syntaxique

Nous pouvons maintenant donner une caractérisation précise dans le cadre d'une grammaire positionnelle de la non-uniformité syntaxique. Nous en tirerons une analyse de la situation du parseur face à (1) ou (2).

3.2.1. Typologie des positions

*... un principe
d'individuation
des positions*

Chaque position définit une occupabilité spécifique ; il n'y a pas deux positions ayant une occupabilité rigoureusement identique. Autrement dit, l'occupabilité est un principe d'individuation des positions. On peut, néanmoins, dresser une typologie des positions à partir des trois paramètres suivants :

(i) le type du terme qui l'occupe : une position est occupable soit par une unité lexicale soit par une unité syntagmatique. On parlera de position minimale ou non-minimale. La position $\langle gn, g \rangle$ est minimale, la position $\langle gn, d \rangle$ ne l'est pas.

(ii) la catégorie du terme qui l'occupe : une position peut n'être occupable que par des termes d'une seule catégorie ou bien admettre des termes de catégories différentes. On parlera de position monocatégorielle ou polycatégorielle. La position $\langle gn, g \rangle$ est monocatégorielle en français, elle est polycatégorielle en anglais.

(iii) le nombre de termes qui l'occupe : une position peut être occupable par un seul terme ou par plusieurs termes qui sont dans une relation paratactique. On parlera dans le second cas de position pluri-occupable. La position $\langle gn, g \rangle$ est mono-occupable alors que la position $\langle gn, d \rangle$

est la position pluri-occupable par excellence.

On dira, pour résumer, que la position <gn,g> est, en français, minimale, monocatégorielle, mono-occupable alors que la position <gn, d> est non-minimale, polycatégorielle et pluri-occupable.

3.2.2. Non-uniformité et occupabilité des positions

La typologie qui vient d'être esquissée met en lumière la diversité organisationnelle liée à l'occupation des positions. Cette diversité détermine la diversité qui se manifeste dans les énoncés. On peut dès lors avancer la proposition suivante pour expliquer la non-uniformité que constatent Frazier et al. en (6) :

- (13) La non-uniformité syntaxique est fonction de l'occupabilité des positions.

*La non-uniformité
syntaxique est
fonction des
relations
positions/termes ...*

L'occurrence d'un nombre indéterminé de termes n'est caractéristique que des positions pluri-occupables (et de la coordination que je laisse ici de côté) ; la proposition (13) a une plus grande extension que (6). La proposition (13) revient à dire que toute "partie de structure syntaxique" est différente de toutes les autres ; plus précisément que toute position est différente de toutes les autres.

L'hypothèse (13) n'est pas la seule possible. Les relations entre termes pourraient, elles aussi, fournir un principe explicatif de la diversité organisationnelle dans l'ordre syntaxique. C'est précisément une hypothèse de ce type que fait Wehrli (1988) qui aborde le problème de la non-uniformité syntaxique dans le cadre de la théorie du Gouvernement et du Liage (GB). On peut formuler une hypothèse concurrente de (13) en (14) :

*... ou des relations
termes/termes ?*

- (14) La non-uniformité syntaxique est fonction des relations

sémantico-logiques entre les termes¹⁶.

La proposition (14) met l'accent sur les relations termes/termes alors que la proposition (13) met l'accent sur les relations positions/termes. Je n'examinerai pas les arguments pour et contre (13) et (14) du point de vue de la syntaxe ; l'enjeu est trop considérable pour cet article puisqu'il met en jeu la définition des primitifs syntaxiques. Je les discuterai seulement du point de vue du parseur.

3.3. La déficience diacritique de la syntaxe

3.3.1. Discussion de l'hypothèse de Wehrli

*Des prédictions
différentes*

Les propositions (13) et (14) ne font pas les mêmes prédictions quand on les applique à l'analyse des problèmes rencontrés par un parseur confronté à des énoncés effectifs. La typologie des positions dérivées de (13) fournit directement une typologie de ces problèmes. Le traitement d'une position minimale pose moins de problèmes qu'une position non-minimale, une position monocatégorielle pose moins de problèmes qu'une position pluricatégorielle, etc... Le comble des difficultés est constitué par une position pluri-occupable puisqu'elle ne règle pas le placement des termes dans la chaîne. Le parseur ne peut donc exploiter aucune indication relevant de "l'ordre des mots" dans la chaîne pour régler ses analyses. En ne donnant aucune indication sur le nombre et l'ordre des constituants qui l'occupent, la position pluri-occupable, lorsque elle est en position de frontière, ne fournit aucune indication de fermeture ou d'ouverture d'un groupe ou d'un domaine. C'est ce que nous constatons en 3.1.1.

Wehrli développe un raisonnement analogue à partir

16. La formulation de (14) est une reconstruction de la position de Wehrli dans un cadre positionnel. On se reportera à la citation en 2.2 pour une illustration.

de (14) : les différences dans les relations sémantico-logiques entre termes entraînent une différence dans leur traitement par un parseur. Admettons que les relations sémantico-logiques entre les termes en position $\langle gn, g \rangle$ et le terme dans la position noyau du GN soient sensiblement identiques en français et en anglais. On prédit qu'un parseur devrait être dans une situation identique quand il traite les déterminants de GN en anglais ou en français¹⁷. Or, précisément ce n'est pas le cas : la position $\langle gn, g \rangle$ ne constitue pas en français une position qui peut entraîner le parseur dans une impasse à la différence de son analogue en anglais. Cette différence découle directement de la différence d'occupabilité de $\langle gn, g \rangle$.

Si la position $\langle gn, d \rangle$ pose des problèmes analogues en français et en anglais, ce n'est pas parce que la relation "complément dans gn" peut être tenue pour identique en anglais et en français (quelle qu'elle soit), mais parce que les positions ont la même caractérisation syntaxique (non-minimale, polycatégorielle, pluri-occupable).

Cette analyse m'amène à donner la primauté aux relations positions/termes sur les relations termes/termes. J'en tire les implications pour le parsage.

3.3.2. Situation d'ambiguïté de rattachement

Chaque position est singulière au regard de son occupabilité ; rien n'empêche pourtant que deux positions aient des occupabilités *partiellement* identiques : autrement dit, qu'elles puissent être occupées par des termes de même

17. "La distinction entre les spécifieurs et les compléments est exploitée directement par le parseur, qui les traite de manière très différente. Les spécifieurs sont parsés de façon déterministe [...]. Les compléments ne peuvent être parsés de façon déterministe, étant donné l'ambiguïté systématique de l'attachement de $X^{\max}$. Le parseur adopte plutôt une stratégie (pseudo-)parallèle..." (Wehrli, 1988 : 188).

catégorie. Deux positions à occupabilité partiellement identiques peuvent être contiguës sur la même chaîne. Ce sont les cas de (1) et (2) : la position droite de la synapsie nominale est occupable par un GP tout comme la position droite de GN ; la position droite de GN est occupable par un GP tout comme la position droite de GV.

Quand les catégories ne peuvent pas fonctionner comme marques diacritiques des positions

On obtient, en toute généralité, la caractérisation de la situation dite d'ambiguïté de rattachement : lorsque deux positions sont réalisées par des termes contigus sur la chaîne qui sont de même catégorie, les catégories des termes ne permettent pas d'inférer les positions qu'ils occupent. Autrement dit, les catégories ne peuvent pas fonctionner comme marque diacritique des positions : un parseur, pour qui les relations d'occupation sont la principale source de savoir, ne dispose pas, dans ce cas, de critère de reconnaissance des positions.

3.3.3. Déficience diacritique

On peut généraliser la description du paragraphe précédent par la proposition suivante :

(15) La syntaxe est inégalement diacritique.

La généralisation reçoit une caractérisation plus précise en :

(16) Les relations <position, terme> sont inégalement diacritiques.

La pauvreté de la syntaxe

Cette situation découle du caractère de pauvreté qualitative et quantitative de la syntaxe : "la syntaxe ne peut pas faire beaucoup de distinctions" (Milner, 1989 : 645). La pauvreté qualitative est ici fonction de sa pauvreté quantitative : il y a peu de catégories, et aucune ne fonctionne comme marque univoque d'une position.

On obtient donc, dans le cadre de la syntaxe positionnelle, une caractérisation de l'état du parseur face à

(1) et (2) bien distincte de celle qui est résumée en (6). Le parseur n'a pas à résoudre un conflit de règles ; il est dans une situation d'indistinction créée par la syntaxe elle-même. L'organisation syntaxique crée une situation d'indistinction et ne fournit pas dans ce cas de ressource pour en sortir. L'étiologie ne relève pas de la performance, mais de l'organisation syntaxique. La répartition inégale selon les positions des ressources diacritiques de la syntaxe incline à soutenir un choix opposé à celui qui est sous-jacent à HAM. Soit la proposition (17) :

Le problème ne relève pas de la performance mais de l'organisation syntaxique elle-même

(17) Le processus de passage syntaxique n'est pas un processus uniforme.

Cette proposition a pour conséquence l'abandon de la problématique des heuristiques structurales.

4. La mise en dispositif

Construire un dispositif, c'est composer dans un tout concret plusieurs conjectures. Les conjectures peuvent relever de domaines théoriques et empiriques différents et se présenter avec un caractère conjectural plus ou moins marqué (allant de la spéculation à l'hypothèse construite ayant fait l'objet d'une corroboration empirique). C'est typiquement le cas dans une approche de la perception syntaxique. Le dispositif doit composer les hypothèses fondant l'analyse syntaxique, les conjectures portant sur l'architecture de l'esprit et les observations qu'a permises la courte tradition d'analyse syntaxique automatique. Quand le dispositif prend la forme d'un système de traitement de l'information, on dit qu'il *implémente* les conjectures si celles-ci déterminent son architecture. Tout l'intérêt d'un dispositif est dans l'étude qu'il permet de la composabilité d'éléments de nature hétérogène.

Un dispositif compose dans un tout concret des conjectures pouvant relever de domaines théoriques différents

Le parseur ALSF (Analyseur lexico-syntaxique du

français)¹⁸ se présente comme l'image d'un module de perception syntaxique. Il compose l'hypothèse positionnelle en syntaxe, l'hypothèse modulaire et les observations accumulées dans la tradition du parsage déterministe¹⁹. Je le présente rapidement et sans souci technique ; ce qui importe ici, ce sont les éléments de réponse qu'il permet de construire pour répondre à la question de la place de la syntaxe dans la compréhension.

4.1. Esquisse d'un module en forme de parseur

ALSF est essentiellement composé d'un ensemble de squelettes qui stipulent des configurations de positions (un squelette est descriptible par un arbre comme celui de (12) ci-dessus). Chaque position est associée à un paquet de règles (PR) qui décrit son occupabilité. Cette architecture repose directement sur l'analyse de l'organisation syntaxique proposée par la syntaxe positionnelle. En ce sens, il implémente la théorie positionnelle.

Un paquet de règles est spécifique à une position : les paquets se distinguent les uns des autres par les ressources (quantitative et qualitative) que la syntaxe met à leur disposition pour analyser et représenter les inputs. Le contenu et la forme d'un PR reflètent le caractère plus ou moins diacritique, plus ou moins contraignant de la position à laquelle il est attaché. En ce sens, ils sont l'instance où s'exprime, et se décrit, la non-uniformité du processus de parsage : ils implémentent la proposition (17).

Des squelettes de positions et des paquets de règles associées à ces positions

Un passage non uniforme

18. ALSF est l'oeuvre de S. David (Centre d'ATO, UQAM), J.-M. Marandin (INaLF, CNRS) et P. Plante (Centre d'ATO). ALSF est programmé en FX (Plante, 1991).

19. Un parseur est dit déterministe quand il ne peut pas procéder par essai et erreur : il s'auto-applique sans recours possible à des techniques de contrôle externe (marche arrière ou traitement parallèle). Les parseurs Parsifal (Marcus 1980) et D-parseur (Marcus et al. 1983) implémentent le déterminisme.

Le cloisonnement informationnel est le caractère distinctif d'un module selon Fodor (Fodor, 1986 : 96) ; il consiste essentiellement dans le fait que toute l'information disponible "dans l'environnement" n'est pas accessible. Autrement dit, un dispositif informationnellement cloisonné n'a pas accès aux ressources qui semblent pertinentes à l'accomplissement de sa tâche ; ou encore, (ce qui n'est pas la même chose), il n'a accès qu'à un seul type d'information et ne peut pas traiter des informations d'un autre type²⁰. Pour Fodor, il s'agit de soutenir que les modules perceptifs n'ont pas accès aux informations d'ordre sémantique ou contextuel. La proposition reste générale ; elle doit être élaborée dans le détail. Dans le cadre positionnel, on doit, par exemple, se demander si l'inaccessibilité est définie en termes de configurations, de positions, etc. Travailler dans le détail les types de restrictions sur l'accès à l'information est une manière d'implémenter l'hypothèse modulaire ; dans l'architecture d'ALSF, la question se pose à l'intérieur des paquets de règles.

*Un module
cloisonné*

4.2. Exemple

Les deux paquets de règles attachés, en français, à <gn, g> et à <gn, d> respectivement représentent des types extrêmes.

Le PR attaché à <gn,g> est un paquet de règles d'appariement. Tel terme lexical peut, ou non, occuper la position ; il suffit d'interroger la catégorie lexico-syntaxique du terme. Le domaine de l'interrogation est restreint à la

20. "Dans la mesure où les systèmes périphériques sont informationnellement cloisonnés, ils ne prennent en considération qu'une partie (peut-être assez petite et stéréotypée) de toute l'information qui pourrait en principe être pertinente pour la résolution d'un problème donné d'analyse perceptuelle" (Fodor, *ibid* : 94).

*Quelle est la nature
exacte du
cloisonnement ?*

position. De façon intéressante, la plupart des ambiguïtés lexicales des termes qui sont candidats à occuper cette position (par exemple : *le* est la forme d'un déterminant et d'un pronom) peuvent être résolues localement²¹.

Il en va tout autrement pour le PR attaché à $\langle gn, d \rangle$: la position $\langle gn, d \rangle$ ne fixe ni le nombre ni l'ordre des termes qui peuvent l'occuper. Par ailleurs, elle contribue à créer des situations d'indistinction. Du coup, un parseur doit pouvoir mobiliser et traiter davantage d'information. Plus précisément, il doit pouvoir prendre en considération ce qui "entoure" la position : son domaine d'opération excède donc le domaine constitué par le couple $\langle position, terme \rangle$. De plus, si la catégorie ne fonctionne pas comme critère diacritique, il doit accéder à des propriétés qui ne sont pas strictement catégorielles : il doit voir, et prendre en compte, les termes lexicaux et leurs propriétés.

*Une règle peut voir
d'autres positions, et
d'autres propriétés
que les seules
catégories ...*

Par exemple, le PR attaché à $\langle gn, d \rangle$ inclut une règle qui permet de traiter le cas illustré par (1). Elle est caractérisée par le contenu suivant : si le parseur se trouve dans une configuration définissant un GV, si le verbe en position de noyau requiert dans sa sous-catégorisation un GP (du type correspondant à celui qui est réalisé sur la chaîne) et qu'il n'y a pas de tel GP ailleurs dans la phrase, alors ce GP n'est pas à traiter comme pouvant réaliser une position dans GN. On voit qu'une telle règle prend en compte d'autres positions que $\langle gn, d \rangle$ et d'autres propriétés que les seules catégories. Ces règles sont caractéristiques d'un diagnostic²² ; elles posent le problème qui est celui que pose

21. Que ce soit (solution classique dans les parseurs déterministes) grâce à un *look-ahead* limité ou (solution de ALSF) dans l'espace défini par un arbre comme (12).

22. La notion de diagnostic a été introduite par Marcus (1980) dans Parsifal. Je la reprends avec une différence fondamentale : les diagnostics de Parsifal sont attachés aux formes lexicales catégoriellement ambiguës alors que les diagnostics de ALSF sont attachés aux positions en tant

l'hypothèse du cloisonnement informationnel : quelles positions et quelles propriétés voient-elles ? voient-elles toutes les positions et toutes les propriétés des termes qui les occupent ?

4.3. Les implications du cloisonnement informationnel

Prenons le diagnostic attaché à la position noyau de GN dans ALSF : ses règles ne voient que les aspects syntaxiquement marqués des énoncés. Soit les exemples de (2) que je reprends en (18) ci-dessous :

...mais elle ne voit que ce qui est syntaxiquement marqué

- (18) a. *Les images de Marie (sont perdues).*
b. *Les images d'Epinal (sont perdues).*

On constate que les énoncés (18a) et (18b) ne marquent pas syntaxiquement la différence de structure.

Il y a pourtant des indices de cette différence : ce sont les marques du caractère référentiel ou aréférentiel du groupe nominal dans GP. En effet, les expansions synaptiques sont nécessairement aréférentielles (elles ne déclenchent pas de construction référentielle actuelle autonome). Les GN dans les énoncés de (19) exhibent de tels indices : en (19a), l'occurrence du démonstratif marque la référentialité du GN *cette fille*, alors que l'absence de déterminant signale le caractère aréférentiel des GN *bois* et *données* (19b et c).

- (19) a. *Les images de cette fille (sont perdues).*
b. *Une table de bois (est contre le mur).*
c. *Une base de données (est à faire).*

Le GP *de cette fille* occupe la position <gn,d> en (19a) alors que les GP *de bois*, *de données* occupent la position

que telles. Un diagnostic permet de choisir entre des alternatives sur la base de plusieurs indices, qui peuvent être de nature différente, et/ou sur la base d'une comparaison entre les alternatives.

<n,d> en (19b et c).

Admettons que le diagnostic voie le contenu lexical de la position <gn,g> : il voit l'occurrence d'un démonstratif en (19a) et l'absence de déterminant en (19b) et en (19c) ; il sait, par ailleurs, que cette occurrence et cette absence sont liées au caractère référentiel du GN. Il est, dans ce cas, en mesure de donner une analyse différente des GN en (19), et reste incapable de faire une telle différence en (18)²³. Dans un cas, il peut donner une représentation qui a "un grain" proche de celle que requiert l'interprétation (19) ; dans l'autre, il peut reconnaître un GN mais ne peut pas donner le détail de son organisation intérieure (18). Le grain de la représentation qu'il est en mesure de donner pour les GN de (18) est nécessairement plus gros que celui qui correspond à l'interprétation.

Le

Cet exemple permet d'exhiber une des implications du caractère cloisonné d'un module de représentation syntaxique :

Le grain de la
représentation

(20) Un parseur syntaxique cloisonné donne des représentations dont le grain varie selon les énoncés (les ressources présentes dans les énoncés) ; dans certains cas, il donne une représentation dont le grain ne correspond pas en finesse aux distinctions qu'opère l'interprétation.

Cette constatation (qui ne pouvait être obtenue qu'en construisant effectivement le dispositif) est importante à deux titres. Elle rejoint une des conclusions à laquelle aboutit la recherche sur le passage syntaxique déterministe : un parseur ne peut être déterministe (voir note 19) qu'à la

23. Les noms propres peuvent entrer dans des synapsies ; leur occurrence n'est donc pas diacritique. Il en est de même pour l'article défini.

condition qu'il puisse, pour certains tours et certains énoncés, donner des représentations "appropriately vague" (Marcus et al., 1983 : 135). Or, il paraît évident qu'un module de perception syntaxique est déterministe (un module n'est pas contrôlable de l'extérieur). Par ailleurs, elle rapproche le traitement syntaxique des énoncés du traitement schématique caractéristique des traitements de bas niveau que posent certains modèles de la vision (Marr, 1980) : le traitement syntaxique dégrossit les énoncés. C'est un des traits qui justifie l'hypothèse du traitement syntaxique comme perception.

La syntaxe et la vision

4.5. Fermeture ou clôture du module ?

Les conjectures portant sur l'esprit sont les plus spéculatives, en particulier les différentes conceptions de la modularité qui s'affrontent actuellement. On ne doit donc pas les "prendre pour argent comptant" ; il faut les étudier chacune dans leurs implications particulières.

La version de la modularité que donne Fodor confère une place centrale au cloisonnement informationnel et le cloisonnement informationnel insiste sur le caractère fermé du module : un module n'accède qu'à l'information qu'en un sens il contient. Cette définition a pour elle de reposer sur une métaphore encore puissante en Compréhension du langage naturel, la métaphore du module dans un programme informatique.

Une autre définition est possible et se trouve être parfaitement compatible avec l'hypothèse positionnelle ; elle repose sur une autre métaphore structurante : les relations qu'entretiennent les organismes vivants avec leur milieu.

Dans cette définition, un module est, à l'image d'un

Une autre métaphore

organisme, caractérisé par sa clôture opérationnelle²⁴.

Un processus est opérationnellement clos s'il est, en tant que processus, auto-dépendant (d'après Varela, 1989 : 86). Ainsi défini, le module de représentation syntaxique peut être couplé avec d'autres unités de calcul sans perdre de son autonomie : il continue à s'auto-contrôler. "L'unité et le milieu sont couplés en *certaines* points. Il existe une surface de couplage, où se croisent les influences mutuelles, mais cette surface de couplage n'est pas toute l'unité, elle ne constitue qu'une ou que quelques unes de ses dimensions" (Varela, 1983 : 148). On pourrait alors avancer la conjecture suivante :

Une autre conjecture (21) Les positions sont les points de couplage du module syntaxique et des unités de traitement contextuel.

Elle appelle une autre architecture de parseur : les configurations de positions constituent l'espace d'interaction entre les unités de traitement (certaines étant modulaires, d'autres étant indifférenciées). Elles structurent le tableau noir (*blackboard*) où s'échangent les résultats des différents calculs (en particulier, ceux qui construisent le contexte)²⁵. Dans cette architecture, les positions jouent le rôle de structure d'appel et d'échange par le fait même qu'elles ne fournissent pas par elle-mêmes de traitement des inputs. Autrement dit, le module syntaxique structure le processus de compréhension parce qu'il ne peut pas traiter les inputs.

Une autre architecture : les positions comme structure d'appel de ce qui leur manque

24. "La clôture n'est pas la fermeture : le terme de clôture se réfère au fait que le résultat d'une opération se situe à l'intérieur des frontières du système lui-même ; il ne présuppose pas que le système n'a pas d'interaction avec l'extérieur, ce qui serait la fermeture" (Varela, 1989 : 217).

25. Les tableaux noirs actuellement utilisés dans les parseurs reproduisent les niveaux de l'analyse linguistique (phonologie, syntaxe, sémantique, ..) ; cette architecture, qui assimile sans nuance point de vue construit sur le langage et modèle de l'esprit, achoppe quand il faut caractériser le moment et le lieu des interactions.

Cette architecture permet de donner du détail à une remarque de Fodor : "l'information sémantique ne permet jamais de prédire la structure syntaxique, mais si l'analyse dans laquelle s'est engagée l'analyseur produit des structures incompatibles avec le contexte, elle peut être avortée. En termes de boîtes noires, cela veut dire que l'analyseur syntaxique fournit librement de l'information à l'analyseur contextuel, mais que celui-ci peut seulement répondre 'oui' (poursuivez cette analyse) ou 'non' (essayez autre chose, ce que vous me proposez est incompatible avec le contexte). Mais l'analyseur contextuel ne peut pas dire à l'analyseur syntaxique *quelle analyse* il devrait essayer -- c'est-à-dire que l'information sémantique ne peut pas orienter l'analyse syntaxique" (Fodor, id : 105fn)²⁶. La proposition (21) permet d'implémenter le contenu de cette remarque : la schématisation syntaxique oriente les calculs interprétatifs qui peuvent agir en retour sur elle à la manière de perturbations (Varela, 1983 : 155).

5. Conclusion

L'incapacité dans laquelle se trouve un analyseur automatique ou un parseur syntaxique à donner une représentation fine (et correspondant aux distinctions interprétatives) d'énoncés comme (1) et (2) est à la source des raisonnements qui tendent à marginaliser, ou à relativiser considérablement, la place du traitement syntaxique dans la compréhension des énoncés. Ces

26. Fodor fait ensuite allusion au modèle d'interaction "mot par mot" de Crain et Steedman (1985) ; la conjecture (21) dessine un modèle d'interaction "position par position".

*Une conception
fonctionnelle
du traitement
syntaxique est à
l'origine des
raisonnements qui
tendent à relativiser
la place de la
syntaxe*

raisonnements reposent, de fait, sur une conception fonctionnelle du traitement syntaxique : il devrait permettre de désambiguïser les énoncés, au moins en énumérant toutes les structurations dont ils sont susceptibles. Cette conception s'origine évidemment dans le cadre classique de la grammaire générative (même si elle n'en découle pas logiquement). En dehors de ce cadre, rien pourtant ne permet de soutenir qu'un traitement syntaxique ait quoi que ce soit à voir avec la résolution des indéterminations que la syntaxe contribue elle-même à créer. C'est même une proposition pour le moins étrange quand on reconnaît le caractère inégalement diacritique de la syntaxe en général et le caractère faiblement diacritique de certaines positions.

Dans l'approche que j'ai exposée, le traitement syntaxique occupe une place à part entière dans le processus de compréhension. Deux hypothèses se présentent qui s'incarnent dans des parseurs d'architecture différente. Le premier (ALSF) implémente un module de représentation syntaxique "fermé, déterministe, informationnellement cloisonné" : la représentation qu'il construit et soumet aux calculs interprétatifs, ne peut être que sous-déterminée (par rapport à l'interprétation), "appropriately vague" dans le vocabulaire de Marcus. Le traitement syntaxique est un traitement de bas-niveau : c'est un dégrossissage des énoncés. Le second parseur (que j'ai évoqué en 4.5., et qui n'est en vérité qu'une ébauche) implémente un module "clos, déterministe, couplé" : il ne fournit pas de représentation proprement dite, il organise le processus de représentation. La syntaxe y apparaît comme ce qui organise le traitement des énoncés non pas parce qu'elle constitue un ensemble positif d'instructions, mais parce qu'elle manque à donner ces instructions.

Une conjecture d'ensemble apparaît sous ces divers abords : la syntaxe est au centre du processus de compréhension par son imperfection même.

BIBLIOGRAPHIE

- Andler D., ed., (1992), *Introduction aux sciences cognitives*, Paris : Gallimard.
- Benveniste E., (1974), *Problèmes de linguistique générale, II*, Paris : Gallimard.
- Berwick R. et Weinberg A., (1984), *The Grammatical Basis of Linguistic Performance*, Cambridge (Mass) : MIT Press.
- Bever T., (1970), "The Cognitive Basis For Linguistic Structures" (Hayes J., ed., *Cognition and the Development of Language*, New-York : John Wiley and Sons inc.) : 279-352.
- Cori M. & Marandin J.-M., (1991), *Les arbres polychromes, un formalisme pour des descriptions syntaxiques*, manuscrit, Université de Paris 7.
- Crain S. & Steedman M., (1985), "On not being led up the garden path : the use of context by the psychological syntax processor", [Dowty et al, eds, *Natural Language Parsing*, Cambridge : Cambridge UP] : 320- 358.
- Deleuze G., (1963), *La philosophie critique de Kant*, Paris : Presses Universitaires de France.
- Fodor J. A., (1986) [1983], *La modularité de l'esprit*, Paris : Minuit.
- Ford M. et al., (1985), "A Competence-based Theory of Syntactic Closure", [Bresnan J., ed., *The Mental Representation of Syntactic Relations*, Cambridge (Mass) : MIT Press] : 727-796.
- Frazier L. and Fodor J., (1978), "The Sausage Machine : A new two-stage parsing model", *Cognition* 6 : 291-325.
- Garfield J.-L., ed., (1987), *Modularity in Knowledge Representation and Natural-Language Understanding*, Cambridge (Mass.) : MIT Press.
- Kimball J., (1973), "Seven principles of surface structure parsing in natural language", *Cognition* 2-1 : 15-47.
- Marandin J.-M., (à paraître), "Analyseurs syntaxiques. Equivoques et problèmes", *T.A. Informations*.
- Marcus M., (1980), *A Theory of Syntactic Recognition for Natural language*, Cambridge (Mass) : MIT Press.
- Marcus M., Hindle D., Fleck M., (1983), "D-theory : Talking about Talking about Trees", *ACL* 21 : 129-136.
- Marr D., (1982), *Vision*, New York : W.H. Freeman and Company.
- Miller P., (1991), *Clitics and Constituents*, Université libre de Bruxelles.
- Milner J.-C., (1978), *De la syntaxe à l'interprétation*, Paris : Le Seuil.
- Milner J.-C., (1989), *Introduction à une science du langage*, Paris : Le Seuil.
- Milner J.-C., (1991), "Géométries", *Le gré des langues* 2 : 8- 26.
- Newell A., (1973), "Production systems, models of control structure", [Chase W., ed., *Visual Information Processing*, New-York : Academic Press] : 463-526.
- Plante P., (1991), *FX. Manuel de référence*, Montréal : Centre d'ATO, UQAM.
- Proust J., (1987), "L'intelligence artificielle comme philosophie", *Le débat* 47 : 88-102.
- Varela F., (1983), "L'auto-organisation : de l'apparence au mécanisme", [Dumouchel P., Dupuy J.-P. eds, *L'auto-organisation*, Paris : Le Seuil] : 147-164.
- Varela F., (1989), *Autonomie et connaissance*, Paris : Le Seuil.
- Wehrli E., (1988), "Parsing with a GB-Grammar", [Reyle U., Rohrer C. eds., *Natural Language Parsing and Linguistic Theories*, Dordrecht : D. Reidel Publishing Company] : 177-201.