

APPROCHE MORPHODYNAMIQUE DE L'ICONICITÉ DES STÉMMAS.

Des connexions tesnièreennes aux images-schémas des grammaires cognitives.

Jean PETITOT
EHESS-Paris

Résumé

La syntaxe structurale de Tesnière repose sur le concept central de connexion. Ce concept renvoie à une conception organiciste et dynamique (non logique) de l'energeia et de la performance linguistiques. A ce titre, il est d'une essence foncièrement différente de celle des règles formelles gouvernant les descriptions symboliques et logiques de l'ergon et de la compétence. Le problème théorique majeur est alors (i) d'élaborer des modèles mathématiques conformes à cette essence et (ii) de montrer comment on peut les implémenter effectivement. L'article explique pourquoi et comment les modèles morphodynamiques proposés par René Thom dès la fin des années 60 permettent de le résoudre. Il montre également quel lien peut être établi avec les grammaires cognitives au sens de Ch. Fillmore, R. Langacker, L. Talmy, R. Jackendoff et G. Lakoff.

Summary

Tesnieran structural syntax grounds itself on the central concept of connection. This concept refers to an organicist and dynamical (non logical) conception of linguistic performance (what Tesnière called after Humboldt the «energeia»). Its essence is therefore fundamentally different from that of the formal rules which rule the symbolic and logical descriptions of linguistic competence («ergon»). The main theoretical problem is therefore (i) to build up mathematical models according this essence, and (ii) to show how they can be effectively implemented. The article explains how the *morphodynamical* models proposed by René Thom in the late sixties are able to solve it. It shows also what link can be worked out with cognitive grammars in Ch. Fillmore's, R. Langacker's, L. Talmy's, R. Jackendoff's and G. Lakoff's sense.

J'aimerais remercier vivement Madame Madray-Lesigne, Monsieur Cortès et l'IREC de Mont Saint Aignant pour cette invitation. Je pense que je dois la joie de participer à ce colloque au fait que, bien que n'étant ni linguiste ni spécialiste de Lucien Tesnière, je me suis intéressé à cet éminent linguiste dans la perspective d'une modélisation mathématique visant à approfondir les modèles topologiques et dynamiques proposés par René Thom dès la fin des années 60.

Je puis d'ailleurs témoigner ici de l'admiration profonde et de l'attachement sincère que René Thom porte à Lucien Tesnière. Il nous a plusieurs fois affirmé en privé et dans son séminaire que l'un de ses regrets était d'avoir passé au début de sa carrière plusieurs années à Strasbourg dans le groupe d'Henri Cartan sans avoir eu l'occasion de rencontrer le maître dont, plus tard, l'œuvre devint l'une des sources majeures de sa conception topologique et dynamique de la linguistique.

Quel pouvait être l'intérêt des Eléments de syntaxe structurale pour des mathématiciens géomètres s'intéressant à la formalisation des structures profondes? En un mot, on peut dire qu'il était d'élaborer une mathématisation non logique du concept central de connexion.

1. Le concept tesnérien de connexion.

Dans son souci de construire rationnellement une syntaxe pure, Lucien Tesnière a réduit on le sait toute phrase à un ensemble de connexions (1.2, 1.3).¹ Or, ces connexions sont des incorporels qui ne sont indiqués par rien (1.4), qui ne possèdent aucun marquant (16. 12) et ne peuvent être saisis que par «l'esprit». Comme l'a noté le Professeur Fourquet dans sa préface aux Eléments, une phrase réalise par ses connexions «l'articulation d'une expérience vécue avec la structure linguistique, la structuration de l'événement en vue de sa communication par la langue». La connexion est le principe de la syntaxe (1. 12). C'est par elle que s'exprime la pensée (1. 7), la production d'une phrase par un locuteur consistant en une mise en connexion de lexèmes (1. 9) et la compréhension d'une phrase par un récepteur consistant en une saisie de connexions (1. 10).

Quel est alors le problème, non seulement linguistique mais aussi théorique, eidétique, posé par ce concept de connexion? Tout simplement qu'il ne s'agit pas d'une relation au sens logique du terme. Et l'on ne voit pas très bien quel statut eidétique alternatif on peut lui donner. Tesnière

n'a eu de cesse de répéter que la connexion n'est pas d'essence logique. Elle relève selon lui d'une activité «subjective et inconsciente», d'un phénomène «profond, élémentaire et nécessaire»(20. 13). D'où une situation assez étonnante, remarquable sur le plan théorique. Comme l'a rappelé avec force Alain Lemaréchal au cours du Colloque, la connexion est une relation syntaxique sous-jacente à la valence et à la translation mais qui est sans marquant. Les actants ne sont pas des arguments de prédicats logiques. Bref, comme l'a souligné Suzanne Allaire, elle est le principe d'une constituance syntaxique à l'œuvre sous la construction du sens. Et «comment comprendre cette sous-jacence à l'ordre du sens?». Qui plus est, dans la mesure où l'on admet, avec Blanche-Noëlle Grunig, que la constituance présuppose elle-même des groupements de relations de dépendance, c'est le concept clef de dépendance qu'il faut arriver à mathématiser en respectant son essence non logique.

J'aimerais à mon tour insister avec force sur l'extrême importance et l'extrême difficulté théoriques et eidétiques de cette question. Les connexions sont des relations qui sont à la fois idéales et abstraites et réalisées concrètement dans un sujet de performance (Tesnière disait «inconscientes», on dirait maintenant, dans le cadre d'un cognitivisme computationnaliste, «implémentées»). Or, jusqu'à une époque récente, le seul type de relations de ce genre que l'on avait su théoriser étaient les relations logiques. Cela a nécessité un travail considérable: de la logique de Port Royal jusqu'à Frege et Russell pour ce qui concerne le statut des idéalités logiques; de la phénoménologie husserlienne (corrélacion noèse/noème) au fonctionnalisme représentationaliste et computationnaliste contemporain pour ce qui concerne la corrélation entre ces idéalités logiques et des actes mentaux.

Mais ces acquis sont pratiquement inutilisables pour la compréhension de la connexion tesnièreenne. Quelle peut alors être l'alternative? Je pense qu'il s'agit là d'une des principales difficultés théoriques de la syntaxe structurale. Lucien Tesnière l'a certes bien vu, mais sans pouvoir toutefois apporter de réponse satisfaisante faute d'outils mathématiques appropriés. Pour lui, la connexion est, on le sait, un principe organique et vital d'organisation (1. 8). Les connexions correspondent à l'innere Sprachform de Humboldt. Elles déterminent la production des phrases. Avec les stemma qui les organisent hiérarchiquement, elles «expriment l'activité parlante que l'on a opposée sous le nom de parole au résultat de cette activité (...) qu'est la langue» (3. 11). Je n'ai pas besoin de rappeler ici la façon dont Tesnière reprend

ce qu'il appelle «l'intuition de génie» de Guillaume de Humboldt «qui appelait cette opposition de deux mots grecs pleins de sens profond, l'ergon (langue) et l'energeia (parole)».

Principe organique vital, *energeia* humboldtienne et parole saussurienne, la connexion est clairement du côté de la performance comme principe de production, et non pas du côté des règles formelles de la compétence. Il faudrait par conséquent une théorie de l'*energeia* qui permette de comprendre la production des structures stemmatiques comme structures organiques contraintes, stables et auto-régulées. Le problème est très proche de celui de la morphogenèse, de l'embryogenèse et de l'organogenèse en biologie, et sans doute aussi difficile. Je pense qu'il doit être abordé dans un cadre naturaliste plus cognitivist que linguistique, au moyen de théories dynamiques et auto-organisationnelles de ce que l'on appelle des structures conceptuelles. Evidemment, Tesnière ne l'a pas résolu. Il s'est borné à ce qu'il a appelé la représentation graphique des connexions par des «traits» de connexion (1. 13).

On a souvent affirmé que ces représentations graphiques stemmatiques étaient des précurseurs des arbres syntagmatiques chomskiens. Je pense que ce n'est que partiellement le cas. En effet, l'approche chomskienne est strictement formaliste. Les connexions constitutives des structures en constituants y sont des relations formelles qui généralisent des relations logiques et il existe un calcul symbolique itératif et transformationnel de ces relations (théories des automates accepteurs de langages, etc.). Or, des descriptions formelles de compétence ne sont pas des explications de l'*energeia* linguistique. Rien n'est dit chez Chomsky par exemple sur les propriétés de clôture (la limitation universelle de la valence verbale), de stabilité et d'auto-régulation des structures. La performance est renvoyée à une problématique psychologie innéiste.

2. La syntaxe topologique morphodynamique.

Il serait trop long et trop technique d'explicitier ici l'alternative au point de vue logico-formaliste qui a pu être élaborée à partir des idées proposées par Thom il y a une vingtaine d'années. Disons, pour faire bref, qu'il s'agit de développer les points suivants.

2.1. Iconicité syntaxique et configurations positionnelles.

Le premier point concerne une conception topologique des stemmas et de la valence. Il faut se convaincre qu'il n'existe essentiellement qu'un seul type d'idéalité abstraite qui soit alternatif à l'idéalité logique. Il s'agit de l'idéalité spatiale. J'entends ici spatial au sens général qu'a ce terme en mathématiques. Il ne concerne pas nécessairement l'espace physique externe. Il concerne aussi le temps, les espaces multidimensionnels abstraits, les espaces qualitatifs ne possédant pas de structure métrique, etc. La thèse fondamentale de Thom (1972, 1980) était que les connexions tesniériennes étaient des connexions positionnelles entre positions (places) dans un espace convenablement choisi, positions occupées par des actants. D'où le programme d'une syntaxe topologique.

- Les actants, qu'il s'agisse de participants ou de lieux, occupent des positions.
- Les relations, les connexions, correspondent à des relations positionnelles.
- Les systèmes de connexions (stemmas) sont des configurations positionnelles (des Gestalten positionnelles).
- Les processus correspondent à des transformations temporelles de telles configurations positionnelles (avec les phénomènes d'aspectualité associés).
- Les événements (lexicalisés par des verbes) correspondent quant à eux à des interactions entre positions investies par des actants. Ils représentent des états critiques de configurations positionnelles qui apparaissent au cours d'une évolution temporelle (d'un processus).
- Enfin les rôles sémantiques correspondent à des types d'interaction. Ils catégorisent les interactions possibles.

Au début des années 70, ce point de vue topologique n'a pas été bien compris. Malgré le soutien de maîtres comme Roman Jakobson, Hans Jacob Seiler ou Bernard Pottier², malgré l'accueil favorable de certains cercles linguistiques — par exemple Roland et Blanche-Noëlle Grunig ont été parmi les premiers à discuter avec sympathie ce genre de schématisation —, il semblait qu'il s'agissait plus d'une curiosité mathématique que de propositions authentiquement linguistiques. Heureusement, certains linguistes ont vaillamment travaillé dans cette perspective. Je pense notamment à Wolfgang Wildgen (1982), Per Aage Brandt (1992), Bernard Victorri (1992) et Franson Manjali (1991).

Il aura fallu attendre le développement des grammaires cognitives et, en particulier, les travaux sur la schématicité et l'iconicité syntaxiques

effectués par Ron Langacker, Len Talmy, George Lakoff et leurs collègues pour que cette thèse de «l'idéalité topologique» (alternative à «l'idéalité logique») de la syntaxe puisse s'imposer comme une thèse cognitive-linguistique authentique.

Ainsi que Ron Langacker (1987, 1991) et Len Talmy (1983, 1985, 1990) l'ont souvent expliqué, en tant qu'images-schémes catégorisant les états de choses du monde, les structures syntaxiques expriment des contenus conceptuels. D'où l'inséparabilité de la syntaxe et de la sémantique. Mais ces contenus sont évidemment très particuliers. Ce sont des modes d'organisation et de construction des contenus sémantiques au sens standard qui reposent en grande partie, au-delà de toute référence proprement spatio-temporelle, sur un schématisme topologique (Gestaltiste). Il existe des «locations» (des positions) et des «settings» (des configurations positionnelles de «locations»); les participants (actants) occupent de telles «locations» et interagissent entre eux en vertu des «settings». Le parallèle avec les conceptions thomiennes se passe de commentaires.

2.2. Potentiels générateurs et modèles morphodynamiques.

Une fois élaborée l'idée d'une syntaxe topologique, encore faut-il concevoir un principe générateur de connexions spatiales. C'est certainement sur ce point que l'apport de Thom s'est révélé et demeure le plus fondamental, même si c'est sans doute celui qui est le plus technique et donc le plus difficile. Je rappelle que l'idée de base est, étant donnée une configuration de positions, d'introduire un potentiel générateur dont les minima représentent les positions. Elle est fondamentale car elle permet de définir les connexions au moyen d'un principe dynamique producteur, autrement dit de modéliser l'energeia. Le potentiel générateur d'une configuration de positions agit comme une dynamique sous-jacente. Il mathématise le processus par lequel les positions distribuées dans un espace substrat le polarisent, l'hétérogénéisent, le décomposent, bref l'organisent gestaltiquement en configuration positionnelle.

Insistons sur le fait que les potentiels générateurs sont des objets mathématiques (ce que l'on appelle techniquement des fonctions de Morse). A travers eux, la syntaxe pure se trouve plongée, en ce qui concerne sa mathématisation, non plus dans un univers formel de type théorie des langages formels mais dans l'univers mathématique de la

géométrie et de la topologie différentielles, univers autre et essentiellement plus riche.

Ce qui rebute en général les linguistes dans ce genre de schématisation est le fait que, apparemment, on perd le contact avec la linguistique proprement dite. Cela est bien sûr en partie vrai. Ces formalismes sont l'équivalent, pour le point de vue schématique et iconique, de la théorie logique des relations, du calcul des prédicats ou de la quantification pour le point de vue symbolique classique. Ils ne sont ni plus près ni plus loin de la linguistique effective.

Une fois que l'on dispose du concept mathématique de potentiel générateur, on peut facilement réinterpréter les éléments schématiques évoqués plus haut.

- (i) les positions actantielles sont les minima des potentiels;
- (ii) les connexions et leurs configurations (les relations positionnelles) sont définies par le potentiel lui-même (définition non logique des relations);
- (iii) les processus sont des déformations temporelles des potentiels générateurs; cela a un sens mathématique précis très difficile à symboliser logiquement;
- (iv) les événements-interactions possèdent alors également un sens mathématique précis (qu'il est pratiquement impossible de symboliser logiquement): celui d'une transformation brusque de la configuration relationnelle. On appelle bifurcations de tels changements «catastrophiques» du type qualitatif d'un potentiel.

D'où une théorie que, en hommage à Thom, on peut appeler morphodynamique (au sens d'une théorie dynamique de la forme), du verbe, des stemmas et de la valence.

L'autre avantage de l'introduction d'un potentiel générateur est d'introduire une dynamique génératrice dont les attracteurs déterminent les positions (ici la dynamique est de gradient et les attracteurs sont ponctuels: les minima). On peut donc conférer un statut explicite et effectif aux processus de performance: il s'agit de processus dynamiques d'optimisation et de bifurcation analogues à ceux qu'on trouve dans les sciences de la nature. Ces dynamiques sont neuralemment implémentées. On peut en donner une implémentation connexionniste et l'on retrouve alors des points de vue fort proches de ceux proposés par Paul Smolensky pour l'élaboration d'une linguistique connexionniste. Par exemple, ce que Smolensky appelle une fonction «harmonie» n'est rien d'autre qu'un potentiel générateur.

3. Stemmas et valence.

Sur la base de ces idées, j'ai pour ma part essayé d'élaborer les liens de la syntaxe morphodynamique:

- (i) avec certaines traditions linguistiques;
 - (ii) (à des fins d'implémentation connexionniste effective) avec la Gestalt théorie, la phénoménologie de la perception et la vision computationnelle.
- Dans les deux cas il s'agissait de préciser les concepts tesniériens de stemma multidimensionnel, de nœud verbal et de valence. La multidimensionalité stemmatique est un phénomène intrinsèque, plus profond que la simple bidimensionalité des représentations graphiques: techniquement, elle s'identifie à la dimensionalité des «déploiements universels» où s'inscrivent les chemins temporels correspondant aux procès.

3.1. La théorie fillmorienne des scènes.

En ce qui concerne les traditions linguistiques, un lien privilégié doit être établi avec les grammaires casuelles et actantielles. En effet les connexions structurales tesniériennes définissent des fonctions, c'est-à-dire des rôles actantiels, et cela même si Tesnière n'est pas toujours très clair sur la distinction existant entre les relations grammaticales et les rôles sémantiques puisqu'il établit une correspondance biunivoque entre trois cas profonds et trois relations grammaticales. «Le nœud verbal (...) exprime tout un petit drame» (procès, acteur, circonstances) (48. 1). La syntaxe structurale est une syntaxe dynamique et événementielle de l'action et du verbe.

Dans cette perspective, on peut par exemple assez bien mathématiser la conception scénique des rôles casuels proposée par Charles Fillmore (1968, 1977) avec ses procédures de mise en perspective, de topicalisation et de focalisation de procès prototypiques par choix lexical de verbes et sélection de relations grammaticales.³ Cette conception est cognitive (conceptuelle) et gestaltiste (au sens de l'opposition figure/fond).

- Une scène Σ consiste essentiellement en
 - (i) une isotopie sémantique I (par exemple «commercial» dans la scène prototypique d'échange commercial);

- (ii) un schème global G d'interaction entre positions P_i : cette configuration de positions actantielles se déploie dans un espace Λ sous-jacent à la scène;
- (iii) des spécifications des positions P_i en actants (acteurs, objets, forces, etc.) ou en lieux.
 - Σ définit les rôles casuels à la fois sémantiquement (isotopie I) et configurationnellement (schème positionnel G).
 - En général, Σ se trouve positionnée dans l'espace-temps R^4 au moyen d'un plongement $j: \Lambda \rightarrow R^4$. Un tel positionnement concret se manifeste linguistiquement par des circonstants.

La théorie morphodynamique permet de dériver mathématiquement des schèmes archétypes universels: les interactions actantielles modélisées par des bifurcations des potentiels générateurs sont en effet universellement contraintes par les bifurcations possibles. Or, ces dernières sont ce qu'elles sont, comme le prouvent leurs théorèmes de classification.⁴ Cela permet de résoudre le problème théorique que soulevait Charles Fillmore dès 1968 dans The Case for case: «the truly worrisome criticism of case theory is the observation that nobody working within the various versions of grammars with “case” has come up with a principle way of defining cases» (p. 70).

A ma connaissance René Thom (1972, 1980) a été le premier à proposer une liste d'interactions actantielles archétypes permettant de définir une liste d'universaux casuels. Soient $\Gamma_1, \dots, \Gamma_k$ les schèmes d'interaction archétypes dérivés du théorème de classification des catastrophes élémentaires.

- La mise en perspective d'une scène Σ consiste à recouvrir, soit partiellement soit globalement, le schème global G par des schèmes archétypes Γ_i .
- Il y a en général plusieurs façons de le faire. D'où différentes «perspectives» sur la scène, différents processus de «profiling».
- Les recouvrements s'effectuent par recollements de Γ_i . Les opérateurs de recollement correspondent aux opérations anaphoriques.
- Le choix d'un prototype $\Gamma_i \rightarrow G$ sélectionne un verbe V_i . Par son sémantisme ce verbe excite globalement Σ . Mais par sa valence, il intervient comme verbe de type Γ_i .
- Ce que Fillmore appelle la hiérarchie de saillance (saliency hierarchy) détermine quelle est la part minimale de G qui doit être recouverte.

- Enfin une hiérarchie casuelle détermine la façon dont les actants des Γ_i sont pris en charge par les relations grammaticales.

3.2. Hypothèse localiste, vision computationnelle et constituance syntaxique.

On peut également (Petitot 1979, 1985, 1989a) approfondir le lien entre le schématisme positionnel morphodynamique et les théories casuelles dans la perspective de l'hypothèse localiste. Développée entre autres par Hjelmslev et Anderson, cette hypothèse est fondamentale car elle pose que les structures syntaxiques sont enracinées dans des schèmes prototypiques (archétypes) d'interaction entre positions qui doivent pouvoir se réaliser spatio-temporellement. Comme Hjelmslev l'a affirmé avec force, cette «conception spatiale» s'oppose à une «conception logique» des relations grammaticales. L'hypothèse localiste se retrouve dans les grammaires cognitives contemporaines. Ray Jackendoff (1983) en utilise par exemple la version donnée par Gruber. «In any semantic field of [EVENTS] and [STATES] the principal event-, state-, path-, and place-functions are a subset of those used for analysis of spatial location and motion».

De telles réflexions sur l'hypothèse localiste conduisent à reprendre les images-schèmes des grammaires casuelles et la mathématisation morphodynamique de leur iconicité en posant le problème de leur scanning, c'est-à-dire de la façon dont des algorithmes de traitement d'information, par exemple connexionnistes, peuvent extraire cette information morphologique pour en faire l'entrée de dispositifs symboliques ultérieurs de grammaticalisation et de prédicativisation. L'idée (Petitot 1989a,b, 1990, 1991b, 1993) est de généraliser certains algorithmes de vision computationnelle et de montrer comment on peut à partir d'eux construire de façon effective les potentiels générateurs qui sont à la base de l'approche morphodynamique.

On peut montrer que de telles implémentations connexionnistes permettent de répondre en grande partie aux critiques apparemment dirimantes adressées par Jerry Fodor et Zenon Pylyshyn (1988) à Paul Smolensky (1988).⁵ Celles-ci reposent essentiellement sur l'affirmation que les modèles connexionnistes ne sont pas à même, pour des raisons de principe, d'élaborer une théorie plausible de la constituance et de la compositionnalité. Elles sont justifiées en partie par le fait que les modèles connexionnistes simples (de type «Parallel Distributed Processing») traitent non seulement les termes d'une structure comme des attracteurs

d'une dynamique connexionniste sous-jacente mais traitent également les relations entre les termes — les connexions — comme de simples superpositions linéaires d'attracteurs. Cela est clairement insuffisant. Pour modéliser la constituance syntaxique, il faut développer une théorie connexionniste des interactions entre attracteurs. Il faut développer une «attractor syntax». Ce que j'ai esquissé plus haut montre que le concept dynamique de bifurcation permet de le faire et de répondre ainsi au challenge de Fodor et Pylyshyn.⁶

Conclusion

En conclusion, on peut dire que l'on dispose désormais d'idées et d'outils mathématiques et algorithmiques non triviaux permettant de modéliser le concept tesniérien de connexion — et donc les concepts associés de structure, de stemma, de nœud verbal et de valence. La perspective est schématique et iconique (non logique). Elle est proche de celle des grammaires cognitives et débouche sur des modèles effectivement implémentables dans des réseaux connexionnistes. On arrive ainsi à donner un sens technique précis à l'analogie tesniérienne entre «innere Sprachform» et organisation morphogénétique.

¹ Les références renvoient évidemment aux Éléments de Syntaxe structurale (Tesnière 1969).

² Cf. par exemple Pottier 1992a,b.

³ Cf. Petitot 1985.

⁴ Cf. Thom 1972, 1985. Pour une introduction à ces mathématiques difficiles, cf. Petitot 1985, 1992.

⁵ Pour le débat, cf. aussi Fodor, McLaughlin 1990. Pour son analyse technique, cf. Petitot 1991a.

⁶ Pour des détails techniques, cf. Petitot 1991b, 1993.

Bibliographie

- ANDLER D., PETITOT J., VISETTI Y.M.(1991), «Dynamical Systems, Connectionism and Linguistics», Compositionality in Cognition and Neural Networks, Colloque de Royaumont.
- BRANDT P-A.(1992), La Charpente modale du Sens, Amsterdam, John Benjamins.
- COMPCOG I-II (1991-1992), Interdisciplinary Workshop on Compositionality in Cognition and Neural Networks, (D. Andler, E. Bienenstock, B. Laks eds.), CREA, Abbaye de Royaumont.
- FILLMORE Ch. (1968),«The Case for case», Universals in Linguistic Theory, (E. Bach, R.T. Harms eds.), New-York, Holt, Rinehart & Winston, p. 1-88.
- FILLMORE Ch. (1977), «The Case for case reopened», Syntax and Semantics, 8, Grammatical Relations, (P. Cole, J.M. Sadock eds.), Academic Press, p. 59-81.
- FODOR J., PYLYSHYN Z. (1988), «Connectionism and Cognitive architecture : A critical analysis», Cognition, 28, 1/2, p.3-71.
- FODOR J., McLAUGHLIN B.P. (1990), «Connectionism and the problem of systematicity : Why Smolensky's solution doesn't work», Cognition, 35, p. 183-204.
- HOLENSTEIN E. (1992), «Phenomenological Structuralism and Cognitive Semiotics», Scripta Semiotica, (R. Benatti ed.), 1, p. 133-158, (Peter Lang).
- JACKENDOFF R. (1983), Semantics and Cognition, Cambridge, MIT Press.
- JACKENDOFF R. (1987), Consciousness and the Computational Mind, Cambridge, MIT Press.
- LANGACKER R. (1987-1991), Foundations of Cognitive Grammar, Vol. I et II, Stanford University Press.
- LTC (1989), Logos et Théorie des Catastrophes (Colloque de Cerisy en l'honneur de R. Thom, J. Petitot ed.), Genève , Ed. Patiño.
- MANJALI F. (1991), Nuclear Semantics, New Dehli, Bahri.
- PETITOT J. (1979), «Hypothèse localiste et Théorie des Catastrophes», Théories du Langage, Théories de l'Apprentissage, (M. Piatelli ed.), Paris, Le Seuil.
- PETITOT J. (1985), Morphogenèse du Sens , Paris, Presses Universitaires de France.

- PETITOT J. (1989a), «Hypothèse localiste, Modèles morphodynamiques et Théories cognitives : Remarques sur une note de 1975», Semiotica, 77, 1/3, p. 65-119.
- PETITOT J. (1989b), «Modèles morphodynamiques pour la Grammaire cognitive et la Sémiotique modale», RSSI (Canadian Semiotic Association), 9, 1-2-3, p. 17-51.
- PETITOT J. (1990), «Le Physique, le Morphologique, le Symbolique. Remarques sur la Vision», Revue de Synthèse, 1-2, p. 139-183.
- PETITOT J. (1991a), «Why Connectionism is such a Good Thing. A Criticism of Fodor's and Pylyshyn's Criticism of Smolensky», Philosophica, 47, 1, p. 49-79.
- PETITOT J. (1991b), «Syntaxe topologique et Grammaire cognitive», Langages, 103, p. 97-128.
- PETITOT J. (1992), Physique du Sens, Paris, Editions du CNRS.
- PETITOT J. (1993), «Attractor Syntax», Mind as Motion (T. van Gelder, R. Port, eds), MIT Press.
- POTTIER B., (1992a), Théorie et Analyse en Linguistique, Paris, Hachette.
- POTTIER B. (1992b), Sémantique générale, Paris, Presses Universitaires de France.
- SMOLENSKY P. (1988), «On the Proper Treatment of Connectionism», The Behavioral and Brain Sciences, 11, p. 1-23.
- TALMY L.(1983), «How Language Structures Space», Spatial Orientation : Theory, Research and Application, (H. Pick, L. Acredolo, eds.), Plenum Press.
- TALMY L. (1985), «Force Dynamics in Language and Thought», Parasession on Causatives and Agentivity, Chicago Linguistic Society (21 st. Regional Meeting).
- TALMY R. (1990), «Fictive Motion in Language and Perception», Workshop Motivation in Language, International Center for Semiotic and Cognitive Studies, Université de San Marino.
- TESNIERE L. (1969), Eléments de Syntaxe structurale, Paris, Klincksieck.
- THOM R. (1972), Stabilité structurelle et morphogenèse, New York, Benjamin, Paris, Ediscience.
- THOM R. (1980), Modèles mathématiques de la Morphogenèse, Paris, Christian Bourgois.
- VICTORRI B. (ed) (1992), Le Continu en Sémantique linguistique, Université de Caen.

WILDGEN W. (1982), Catastrophe Theoretic Semantics, Amsterdam, Benjamin.