

Le tournant cognitif en sémiotique

Jean-Guy Meunier

Volume 1, numéro 2, printemps 1991

Sémiotiques 2 : théories et champs d'application

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/800872ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/800872ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Collège Édouard-Montpetit

ISSN

1181-9227 (imprimé)

1920-2954 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Meunier, J.-G. (1991). Le tournant cognitif en sémiotique. *Horizons philosophiques*, 1(2), 51–80. <https://doi.org/10.7202/800872ar>

Le tournant cognitif en sémiotique

Lorsqu'on parle de l'approche *sémiologique* d'un phénomène, on pense avant tout à un certain type d'analyse sur une classe particulière de produits signifiants tels les langages naturels, les programmes d'ordinateurs, les textes, les légendes, l'architecture, la musique, les jeux, les rituels, la monnaie d'échange, etc. Dans cette méthode sémiologique, on trouve habituellement à l'oeuvre tout un ensemble de concepts associés de près ou de loin à la grande tradition de la linguistique structurale issue de Saussure. Faut-il rappeler en effet que c'est avec Saussure que le langage s'est vu définir comme le plus important système de signes? Or, en raison du développement historique qu'a connu cette sémiologie linguistique, celle-ci est devenue le modèle théorique de toutes les autres pratiques sémiologiques. Le plus souvent, les signes non-linguistiques n'ont alors été considérés que comme un autre domaine d'application de la même méthode.

Cette méthode se caractérisait entre autres par le postulat important soutenu par Saussure : la langue est un système de signes autonomes, c'est-à-dire de pures dépendances internes. Procéder à l'analyse des signes, c'est donc chercher les divers types de relations dites *syntagmatiques* et *paradigmatiques* qui constituent le système de signes étudié. Ce postulat d'autonomie est devenu le fondement de presque toutes les analyses structurales

classiques. Le point de vue philosophique de type analytique et logique a, pour sa part, pleinement adhéré à ce postulat en l'illustrant à l'aide de systèmes formels bien contrôlés construits à partir d'un vocabulaire atomique et de règles de production (générativité), d'inférence et d'interprétation. Ce sont surtout Morris et Carnap qui ont développé cette perspective. Pour eux, un système de signes est avant tout un système syntaxiquement et sémantiquement bien défini. C'est à l'intérieur de ce modèle que s'est développé, entre les années 50 et 70, en Europe, le courant que j'ai qualifié ici de *sémiolinguistique*, selon lequel tout phénomène signifiant apparaît comme isomorphe à un fait linguistique. Le transfert des concepts de la linguistique à la logique s'est effectué suivant la même perspective de base : un phénomène sémiotique doit être analysé comme un système autonome de dépendances internes. L'entreprise de recherche consiste alors à repérer dans des phénomènes signifiants la *syntaxe* et la *sémantique* de leur organisation. C'est ainsi qu'on cherche dans des phénomènes sémiotiques les équivalents linguistiques des morphèmes, des traits pertinents, de la grammaire, des règles de génération, des fonctions d'interprétation, des modalités, etc. La théorie de Greimas est fidèle à cette tradition. La narratologie est une théorie de la structure d'un langage narratif. Il se trouve d'autres écoles où l'on avance, par exemple, que, en musique, les mélodies ont pour équivalents les phrases, que les tableaux sont des textes, etc. La rigueur et la précision des modèles logiques et linguistiques sont devenues des idéaux à atteindre partout. Et bientôt la littérature s'est mise à fourmiller de modèles formels dont le carré sémiotique a été le prototype même.

Mais cette hypothèse de la transférabilité des concepts de la linguistique vers d'autres domaines signifiants n'en a pas moins rencontré de nombreuses difficultés. Certains de ces concepts sont effectivement

transférables et permettent une analyse on ne peut plus révélatrice des phénomènes sémiotiques. En revanche, certaines caractéristiques propres aux faits linguistiques ne se retrouvent pas dans d'autres modalités sémiotiques, et vice versa. De nombreux phénomènes sémiotiques présentent des particularités propres qu'aucun concept linguistique n'est en mesure de décrire. Par exemple, si la succession dans le temps est une dimension essentielle à toute forme linguistique, il n'en va pas de même pour la forme iconique, qui présente en parallèle son donné signifiant. S'il est vrai qu'on entend les mots les uns à la suite des autres, le fait est qu'on ne regarde pas un tableau comme une concaténation de taches.

En raison des multiples difficultés qu'a posées le paradigme sémiolinguistique, force est de constater qu'aujourd'hui il est à bout de souffle. En effet, nombreux sont les chercheurs qui manifestent une profonde insatisfaction envers la méthodologie et les concepts mis en place pour analyser certains phénomènes sémiotiques particuliers. Certains entrevoient même la mort de la sémiologie.

Penser le sémiotique hors du linguistique

Face à cette position, pas toujours exprimée consciemment, un certain nombre d'autres chercheurs ont tenté d'étudier les phénomènes signifiants hors du seul point de vue de la linguistique (en tant que discipline formelle s'intéressant aux dépendances internes et à leur interprétation). Certains linguistes, comme Martinet, Jakobson et plus récemment Halliday, avaient déjà refusé cette perspective strictement interne et structurale. Ils avaient inscrit la question de la langue au sein du processus *fonctionnel* de la communication entre des agents. Ce n'est qu'avec le courant pragmatique inauguré par Austin (1970), Searle (1969) et Grice (1957), entre autres, que la dimension communicative comme phénomène langagier a enfin attiré l'attention. Malheureusement, ce courant de pensée n'a que très

peu influencé la recherche sémiotique, sinon par l'intermédiaire de questions pragmatiques classiques comme la conventionnalité, le contexte, l'énonciation. Prieto (1974) et surtout Eco (1976) sont parmi les sémioticiens qui ont repris à leur compte cette orientation fonctionnelle.

Selon Eco, le véritable lieu de la sémiotique se trouve au sein des processus de communication qui mettent en place des systèmes de signification ou des *codes*. Son analyse, cependant, se réapproprie avec le concept de *code* le caractère autonome d'un système sémiotique, en ce sens que tout acte de communication présuppose un système autonome de significations. Peu importe, dit-il, si ce code est connu ou non du destinataire. L'important est que la relation de *renvoi*, essentielle à tout signe, y soit inscrite :

A signification system is an autonomous semiotic construct that has an abstract mode of existence independent of any possible communicative act it makes possible. On the contrary (except for stimulation processes) every act of communication to or between human beings — or any other intelligent biological or mechanical apparatus — presupposes a signification system as its necessary condition.

[Eco, 1984, p. 9.]¹

La sémiotique n'est donc plus uniquement du *sémiolinguistique*.

Mais l'un des tenants les plus importants de cette position est sans contredit Sebeok, pour qui la question du signe doit avant tout se poser dans son rapport au proces-

1. Note de l'auteur: toutes les références renvoient à la bibliographie placée à la fin de l'article.

«Un système de signification est un construit sémiotique autonome qui possède un mode d'existence abstrait indépendant de tout acte de communication qui le rend possible. Au contraire (sauf pour les processus de simulation) chaque acte de communication vers ou entre des êtres humains — ou tout autre appareil intelligent biologique ou mécanique — présuppose comme sa condition nécessaire un système de signification.»

sus de communication qu'entretiennent entre eux les organismes vivants :

[...] semiotics [...] can be informally defined as the science that studies all possible varieties of signs, and the rules governing their generation and production, transmission and exchange, reception and interpretation. Concisely put, semiotics has two complementary and interdependent aspects : communication and signification.

[Sebeok, 1976, p. 23.]²

Suivant cette perspective, les mêmes phénomènes qu'étudiait la sémiolinguistique sont retenus, cependant que s'y ajoutent les textes, la musique, l'art visuel, la langue, etc. Mais ces phénomènes sont désormais étudiés non seulement sous l'angle de leur «génération» interne et de leur interprétation, c'est-à-dire de leur syntaxe et de leur sémantique, mais aussi sous l'angle de leur production et de leur communication. Qui plus est, certains phénomènes que la sémiolinguistique refusait d'intégrer dans son univers se voient soudainement promus au rang d'objets d'étude admissibles au point qu'on les retrouvera parfois sous des formes extrêmes, souvent contestées d'ailleurs, telles la zoosémiotique et même la phytosémiotique.

L'importance donnée à la dimension de communication vient de ce qu'elle introduit dans le portrait sémiotique le concept d'*agent*. Il n'y a pas de processus sémiotique qui ne mette en scène, à l'un ou l'autre pôle de la communication, un agent qui utilise des signes et surtout leur confère une interprétation. Les organismes vivants sont ici considérés comme des agents dans un *processus* dit de

2. «La sémiotique peut être définie informellement comme la science qui étudie toutes les variétés de signe, et les règles qui régissent leur génération et production, transmission, échange, réception et interprétation. Dit de manière concise, la sémiotique possède deux aspects complémentaires et interdépendants : la communication et la signification.»

sémiose, c'est-à-dire dans un type de comportement qui utilise des objets ou des événements en tant qu'il les informe de quelque chose d'autre ou qu'il le signifie. Par exemple, ce processus *de sémiotique* se discernera dans le traitement de l'information qu'effectuent les organismes vivants les plus élémentaires et dans le processus de connaissance et de compréhension que manifestent les organismes vivants supérieurs. Mais, en faisant porter la question sémiotique non seulement sur les objets-signes mais aussi sur le *processus* par lequel ils sont produits, utilisés et interprétés, on fait de celle-ci un élément dans une théorie qui traite de tous les processus par lesquels des organismes vivants *s'intègrent, s'adaptent et se situent* dans leur environnement, c'est-à-dire une théorie cognitive.

C'est en ce sens que les éditeurs de *Frontiers in Semiotics* voyaient récemment dans cette transformation de problématique une véritable révolution théorique pour la sémiotique.

The semiotic revolution concerns, first of all, our understanding of human experience and therewith all of human knowledge and belief. What semiotics at this point has shown is that the whole of human experience, the whole of it, is mediated by signs.

[Deeley, Willians et Kruze, 1986, p. xii.]³

Nous sommes entièrement d'accord avec ces auteurs pour dire que cette position n'est qu'un retour aux véritables sources de la problématique sémiotique. En effet, chez saint Augustin comme chez Poinsot, Locke et, surtout, Peirce, la sémiotique n'a pas d'abord pour objet le signe mais la sémiotique, c'est-à-dire le processus général

3. «La révolution sémiotique concerne, en tout premier lieu, notre compréhension de l'expérience humaine et en conséquence toute la connaissance et la croyance humaine.»

de la signification chez les organismes vivants et, ultimement, les organismes humains.

De fait, si on retourne à ces nombreuses sources de l'interrogation sémiotique, on ne peut manquer de redécouvrir ce qui avait été souvent laissé pour compte, l'intime relation qui lie le signe au processus de sémiase effectué par un agent quelconque. Trop souvent la définition du signe n'a souligné qu'une dimension de la relation, à savoir celle du renvoi, comme le dit si bien la formule augustinienne «*Aliquid stat pro aliquo*», ou celle des distinctions soit de Saussure entre le *signifiant* et le *signifié* soit de Hjelmslev entre le *plan du contenu* et le *plan de l'expression* :

J'appellerai signe l'élément complexe composé d'un contenu de signe et d'une expression de signe.

[Hjelmslev, 1968, p. 215]

Mais, même chez ces importants penseurs de la sémiotique, la théorie est plus nuancée et complexe que ne le laissent croire ces formules devenues classiques. Chez saint Augustin, par exemple, l'agent — l'âme — en tant qu'interprète est essentiel pour la compréhension de la nature du signe.

Le signe est quelque chose qui est senti et qui indique à l'âme (l'esprit) quelque chose au-delà d'elle.

[Saint Augustin, *De dialectica*, V. 9-10.]

Un signe est ce qui se montre soi-même au sens et qui, en dehors de soi, montre encore quelque chose à l'esprit.

[Saint Augustin, *De dialectica*, V,11-12.]

De fait, quand on reconstruit l'histoire de la question sémiotique, on ne peut que constater l'appartenance du concept de signe à une théorie de la connaissance. Pour Aristote, les symboles, rappelons-le, sont intimement liés aux *affections* de l'âme :

Les sons vocaux sont des symboles des affections de l'âme.
[Aristote, *De Interpretatione*, 16a, 3-7.]

Pour Locke, les signes sont le mode sous lequel le monde se présente à l'esprit. Ce sont, dit-il, les idées elles-mêmes.

For since the Things, the Mind contemplates, are none of them, besides itself, present to the understanding, it is necessary that something else, as a Sign or representative of the Thing it considers, should be present to it and these are Ideas.
[Locke, 1690, livre IV, chap. XXI]⁴

Chez Peirce, cette dimension est encore plus évidente :

Un signe ou représentamen est quelque chose qui tient lieu pour quelqu'un de quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre.
[Peirce, 1931, vol. II, p. 228. (C'est nous qui soulignons.)]

Morris (1938) ne conçoit pas de sémiotique sans agent interprétant :

An interpreter is an organism for which something is a sign.
[Morris, 1964, p.125.]⁵

Autrement dit, sans agent interprète de quelque nature que ce soit, la sémiologie est impossible et, avec elle, la production et la reconnaissance de signes. La formule classique qui veut qu'un signe renvoie à autre chose n'est en fait qu'une formule métonymique pour dire qu'un signe est

4. «Puisque les choses que l'esprit contemple ne sont aucunement, sauf pour elles-mêmes, présentes à l'entendement, il est nécessaire que quelque chose d'autre, comme signe ou représentation de la chose considérée, soit, lui, présent. Ceci constitue les idées.»

5. «Un interprète est un organisme pour qui quelque chose est un signe.»

quelque chose qu'un agent utilise pour renvoyer à autre chose. La signification n'est donc pas une relation qui va des choses aux choses, mais une relation qu'un agent établit vis-à-vis de ces choses. Bref, ce qui est intéressant en sémiotique, ce n'est plus le signe mais le processus de sémiose, ou opération sémiotique. Dès lors, la sémiotique n'apparaît plus uniquement comme une théorie de la structure des signes, mais aussi de certaines opérations intimement associées au processus cognitif d'un agent. Et lorsque cet agent est un être humain dont les opérations cognitives sont complexes, cette sémiose explose en des processus d'identification, de compréhension, de conscience, d'ajustement, de référence, etc. C'est ce qu'exprimait si bien Angenot dans une brève synthèse :

L'opération sémiotique, la sémosis, institue son sujet, elle élit un destinataire, et elle désigne le monde comme le lieu d'où émane la signification et le lieu où elle se valide et se réfère. [Angenot, 1985, pp. 69-70.]

Il va sans dire que l'*agent-interprète* peut faire l'objet de théories aussi nombreuses que divergentes. C'est ainsi que s'offrent à nous une conception semblable à celle d'un Hegel, qui l'associe à l'*Esprit en soi*, ou encore celle d'un Heidegger, qui y voit essentiellement un *être-de-projet*. On peut encore, à l'exemple d'un Morris, le concevoir comme un *organisme réactionnel*, ou à l'instar d'un Bakhtine, le traduire en *être social*. Un Newell y voit pour sa part un manipulateur de symboles, tandis qu'un Churchland le réduit à un système cérébral de traitement d'information, etc. Le débat est donc ouvert sur la nature de cet agent-interprète. Il reste cependant que toutes ces théories n'acceptent d'explorer la question du signe qu'en prenant en compte un agent quelconque — esprit, faculté, âme, machine, organisme, etc. — qui, d'une part, effectue des opérations sur ces signes (dimension procédurale de la sémiotique) et, d'autre part, utilise ces signes dans des fonctions

de représentation (dimension cognitive). Faire abstraction de cet agent-interprète et du processus de sémiologie qu'il construit, c'est tomber dans le piège tendu par la métonymie des formules classiques de la définition du signe.

Pour certains cognitivistes, c'est précisément cette absence de l'agent qui constitue la lacune théorique la plus problématique de la sémiotique :

These are not symbols that function directly as intrinsic causes of behavior the way symbols do in computers. The symbols of semioticians have no meanings and exhibit no behavior unless there is an intelligent knowing agent to interpret them.
[Pylyshyn, 1984, p. 118.]⁶

Malheureusement, ce que Pylyshyn entend par agents semble se confondre avec des humains, qui plus est avec des théoriciens sémioticiens. Il semble qu'il y ait pour lui des symboles qui soient en mesure de se donner par eux-mêmes intrinsèquement une signification. Ceci nous apparaît comme une confusion conceptuelle. Il existe certes des systèmes qui sont en mesure de donner aux symboles qu'ils «manipulent» et «traitent» une signification. Mais alors ce ne sont jamais les symboles qui se donnent d'eux-mêmes cette signification. L'attribution d'une signification est le résultat d'une opération qui appartient toujours à une opération externe à l'objet signifiant lui-même. La signification est toujours appliquée à des objets ou des événements par une opération externe à ces objets ou événements. Le support de cette opération, c'est-à-dire l'opérateur qui

6. «Ceux-ci ne sont pas des symboles qui fonctionnent directement comme causes intrinsèques du comportement, comme cela est le cas dans les symboles d'ordinateurs. Les symboles des sémioticiens n'ont aucune signification et ne présentent aucun comportement à moins qu'il n'y ait un agent cognitif intelligent pour les interpréter.»

effectue ces opérations, est précisément ce que nous appelons un agent⁷.

La sémiologie humaine et la cognition

Comme nous l'avons dit plus haut, il existe tout un spectre de théories concernant cet agent que nous qualifierons de «sémiotique». Elles peuvent relever d'une métaphysique transcendantale aussi bien que d'un physicalisme réductionniste. Il existe aujourd'hui une théorie, cependant, qui exerce une influence dominante sur notre manière d'appréhender cet agent. Les sciences cognitives sont en effet devenues le lieu d'un travail d'explicitation et de formalisation des plus importants pour le soutien des hypothèses sur cet agent-interprète. Et la sémiotique en fait partie intégrante. D'entrée de jeu, l'horizon théorique des sciences cognitives force la sémiotique à remettre en question le postulat implicite des modèles sémio-logiques classiques, à savoir l'existence d'un agent abstrait universel et transcendantal possédant la capacité de reconnaître et manipuler les signes, signes dont la portée signifiante est autonome. Le véritable changement que produit le para-

7. Cette question de la nécessité d'un interprète est extrêmement complexe et subtile à analyser. Elle rejoint la question des rapports de causalité entre un signe et son signifié, entre l'information et la cause de l'information. Comme le dit Dretske (1988), même si un signe est causalement relié à une origine, par exemple la fumée et le feu, même si la fumée est un *indice* du feu, celle-ci ne devient signe, signal, etc., que parce que quelque part il existe un agent pour qui cette relation est identifiée sous une forme ou une autre. La sémiotique n'est pas une théorie causale de cette relation, mais une théorie de la cognition de cette relation. En ce sens, la théorie informationnelle de cette relation est, pour Dretske, une reprise de la théorie des signes naturels.

Talking about information is yet a third way of talking about the fundamentally important relation of indication or natural meaning.

[Dretske, 1988, p. 58.]

Parler d'information n'est qu'une troisième façon de parler de la relation fondamentale importante d'indication ou de signification naturelle.

digne cognitif est d'introduire dans la question sémiotique un modèle de l'agent cognitif (et non pas du sujet ou de la personne) et des conditions qui permettent à un tel agent de traiter ces signes.

Pour comprendre cette relation des sciences cognitives à la sémiotique, il faut rappeler ici leur définition fondationnelle. Lors d'un rapport présenté au gouvernement américain, la Sloan Foundation définissait en ces termes les sciences cognitives:

Cognitive science is the study of the principles by which intelligent entities interact with their environments.

[F.Machlup et U. Mansfred, 1983, p. 75.]⁸

Mais elle donnait à sa tâche une orientation très précise :

[...] to discover the representational and computational capacities of the mind and their structural and functional representation in the brain.

[*ibid.*, p. 5.]⁹

Ce en quoi les auteurs du rapport rejoignaient des chercheurs comme Simon :

Cognitive science is the study of intelligence and intelligent behavior systems with particular reference to intelligent behavior as computation.

[H. A. Simon et A. Kaplan, 1989, p.1.]¹⁰

8. «La science cognitive est l'étude des principes par lesquels des entités intelligentes interagissent avec leur environnement».

9. «...découvrir les capacités représentationnelles et computationnelles de l'esprit et de leur représentation structurale et fonctionnelle dans le cerveau».

10. «La science cognitive est l'étude de l'intelligence et du comportement des systèmes intelligents avec une référence particulière au comportement intelligent de type computationnel».

Une telle définition de la tâche des sciences cognitives correspondait évidemment à un courant de pensée scientifique issu des recherches en intelligence artificielle qui concevait le processus cognitif comme étant de nature essentiellement représentationnelle et symbolique. Cette thèse remonte à Minsky et Papert (1969). Elle a été reprise par Newell et Simon (1972), pour qui l'intelligence dite «artificielle» des ordinateurs apparaît essentiellement comme un système de traitement de symboles. Dès 1965, dit Newell :

Scientists in AI saw computers as machines that manipulated symbols. The great thing was, they said, that every thing could be encoded into symbols, even numbers.

[Newell, 1983, p. 96.]¹¹

Formal logic, if it showed nothing else, showed that ideas — at least some ideas — could be represented by symbols and that these symbols could be altered in meaningful ways by specifically defined process.

[Newell et Simon, 1972, p. 77.]¹²

Suivant cette perspective, un système cognitif de type artificiel manipule aussi bien que l'agent humain des symboles. Cette thèse est évidemment originale et s'oppose à une conception réductionniste de l'intelligence artificielle et des sciences cognitives. Selon cette thèse, ce qui caractérise avant tout le fonctionnement d'un ordinateur réalisant artificiellement un comportement «intelligent», ce n'est ni les opérations et calculs d'ordre numérique, si complexes soient-ils, ni les manipulations mécaniques et électroniques

11. «Les scientifiques de l'IA ont vu les ordinateurs comme des machines qui manipulaient des symboles. La grande chose, dirent-ils, est que toute chose peut être encodée dans des symboles, même les nombres».

12. «La logique formelle, si elle n'avait montré rien d'autre, a montré que les idées — du moins certaines idées — pouvaient être représentées par des symboles, et que ces symboles pouvaient être modifiés de manière significative par des processus spécifiquement définis.»

sophistiquées. Un ordinateur «intelligent» est avant tout un système dit «rationnel» qui traite un type particulier de signes, à savoir des symboles. Une intelligence artificielle est une forme de machine «abstraite» qui manipule des symboles physiques.

*At the root of intelligence are symbols, with their denotative power and their susceptibility to manipulation [...] Intelligence is mind implement by a patternable kind of matter.*¹³
[Simon, 1980, p. 35.]

C'est même là une condition suffisante pour qu'on puisse parler d'intelligence :

A physical symbol system has the necessary and sufficient means for general intelligent action.
[Simon, 1980, p. 35.]¹⁴

Haugeland (1981, 1986), reprenant de façon plus synthétique le travail de Newell et Simon, précisait cette thèse. Selon lui, les systèmes d'intelligence artificielle réalisée dans des ordinateurs sont des «systèmes physiques, formels, automatiques et interprétés».

An automatic formal system is a physical device (such as a machine) which automatically manipulates the token of some formal system according to the rules of that system.
[Haugeland, 1987, p. 10.]¹⁵

13. «À la racine de l'intelligence se trouvent les symboles avec leur puissance dénotative et leur possibilité d'être manipulés... L'intelligence est l'esprit "implémenté" par une sorte de matière structurable.»

14. «Un système symbolique physique a les moyens nécessaires et suffisants pour une action intelligente générale.»

15. «Un système formel automatique est un dispositif (telle une machine) qui manipule automatiquement les pièces (token) d'un système formel selon les règles de ce système.»

A computer is an interpreted automatic formal system — that is to say, a symbol-manipulating machine.
[Haugeland, 1986, p. 106.]¹⁶

Comme on le voit, rien n'est plus sémiotique que toutes ces thèses.

Depuis les années 70, cette conception que l'on a qualifiée de symboliste a grandement influencé les théories cognitives. Par analogie et transfert de concepts, elle a permis de traduire les divers processus cognitifs en un système complexe de fonctions spécifiques et autonomes dont les intrants et les extrants sont toujours des symboles. Des *fonctions* dites cognitives pouvaient alors traiter l'information de manière systématique. Étant souvent aussi de type récursif, elles pouvaient aussi recevoir une traduction computationnelle. À ces dimensions syntaxiques, s'ajoutait une dimension sémantique importante. Les symboles recevaient une rôle sémiotique de représentation. Ils étaient interprétables :

Cognition [...] is explained in terms of regularities in semantically interpreted symbolic representations, just as the behavior of a computer evaluating a mathematical function is explained in terms of its having representations of mathematical expressions (such as numerals) and the mathematical properties of the numbers these expressions represent.
[Pylyshyn, 1984, p. 70.]¹⁷

Quelques chercheurs allaient donner à cette théorie symboliste des fondements philosophiques et surtout une

16. «Un ordinateur est un système formel interprété automatiquement — c'est-à-dire une machine qui manipule des symboles.»

17. «La cognition... est expliquée en termes de régularités dans un système de représentations sémantiquement interprétées, tout comme le comportement d'un ordinateur qui évalue des fonctions mathématiques est expliqué en termes de possession d'expressions mathématiques (tels des chiffres) et des propriétés mathématiques des nombres que ces expressions représentent.»

forme linguistique caractéristique. Fodor (1975), entre autres, a soutenu que la structure idéale de ces symboles cognitifs devait être celle d'une langue ou d'un code interne (*inner code*) du type de ceux que l'on trouve dans les langages logiques propositionnels. Tant dans les systèmes IA que dans les designs expérimentaux des psychologues, de nombreuses représentations des connaissances ont reposé sur cette forme logico-linguistique de la représentation symbolique (Fodor, 1975; Kintsch, 1974; J. R. Anderson, 1976, 1983; G. A. Miller et Johnson-Laird, 1976; Jackendoff, 1983; G. G. Hendrix, 1977; Schubert, 1975; Brachman et Lévesque, 1984; etc.).

Vu la nature linguistique, inférentielle et donc réglée de ce langage de représentation, on pouvait alors qualifier ce système de «rationnel» au sens aristotélicien ou leibnizien¹⁸ du terme, c'est-à-dire qu'il était un système qui opère sur son environnement à partir de normes (au sens latin de *ratio*) et donc de règles créatives et adaptatives et non pas simplement réactionnelles.

A cognitive system, in short, is an inference machine a system that merits an inferential characterization. Thus to explain cognition is to explain how a system can merit an inferential characterization, i.e. to explain how it can reason.
[Cummins, 1989, p. 108.]¹⁹

C'est là une position qui a été soutenue par plusieurs chercheurs, entre autres par Haugeland (1986), Fodor (1975, 1987), Pylyshyn (1984), Dennett (1978, 1987), Johnson-Laird (1988), Comings (1989) et Pollock (1987).

18. «Car raisonner et calculer sera la même chose.», Leibniz in *Couturat*, 1961, p. 28.

19. «Un système cognitif, en bref, est une machine inférentielle, un système qui mérite une caractérisation inférentielle. Ainsi, expliquer la cognition, c'est expliquer comment un système peut mériter cette caractérisation, c'est-à-dire expliquer comment elle peut raisonner.»

Ainsi, cette théorie symboliste dite souvent représentationnaliste permettait de construire une modélisation des processus cognitifs. Étaient ainsi créées une théorie psychologique dite computationnelle des processus cognitifs et, parallèlement, une philosophie fonctionnaliste de l'esprit (*mind*). Selon cette perspective, l'agent-interprète est essentiellement un «manipulateur de symboles».

The mind is a symbolic system. It can construct symbols and it can manipulate them in various cognitive processes. It may relate the resulting symbols of something in the world, as when one verifies the resulting symbols in a description [...]

Mental phenomena depend on the brain, and they can best be explained in terms of symbols.

[Johnson-Laird, 1988, p. 34.]²⁰

On voit par ce bref détour historique comment et pourquoi la sémiotique ne peut qu'être influencée par ce courant scientifique. D'une part, elle est au coeur du débat sémiotique de par la théorie de la représentation et des symboles qui sont intrinsèques à ce courant et, d'autre part, celui-ci lui fournit un ensemble imposant de concepts et de méthodologies originales, certes souvent problématiques, mais qui ne peuvent être relégués aux oubliettes en raison de leur empiricité et de la simplicité de leur domaine d'application.

En ce sens, la sémiotique, en raison de la vague apportée par ces sciences, ne peut échapper à l'influence de ce tournant cognitif.

20. «L'esprit est un système symbolique. Il peut construire des symboles et il peut les manipuler par différents processus cognitifs. Il peut rattacher les symboles provenant de quelque chose dans le monde, comme quand quelqu'un vérifie les symboles provenant d'une description.»

«Les phénomènes mentaux dépendent du cerveau, et ils peuvent s'expliquer le mieux en termes de symboles.»

La modélisation du cognitif et la sémiotique

On ne peut évidemment prendre pour modèle du processus de sémiologie et surtout de l'action des agents-interprètes les machines concrètes ni même des êtres vivants comme les cellules, les plantes, voire les animaux. L'agent-interprète est alors conçu comme un organisme dont la capacité première est de pouvoir réagir à des *informations*, c'est-à-dire comme un organisme en mesure d'interpréter des entités physiques comme signifiant quelque chose d'autre. Un axone, dans ce modèle, sera dit interpréter de l'information lorsque, placé devant des molécules chimiques, il pourra les accepter ou les rejeter, réagir ou non au fait, dira-t-on, qu'elles sont porteuses d'information. On trouve même chez certains animaux dits «évolués» des procédures extrêmement complexes de ce type d'interprétation. L'information est alors considérée comme un *signal* qui circule à travers l'organisme.

Ce modèle est important mais demeure limité. D'une part, il laisse inexplicables les raisons profondes pour lesquelles quelque chose — objet ou événement — peut être porteur d'information, et surtout les raisons pour lesquelles l'organisme a de telles réactions devant ces porteurs d'information. D'autre part, ce modèle est à court de concepts pour expliquer la sémiologie des organismes intelligents supérieurs tels, par exemple, les humains. En effet, le processus de sémiologie effectué par un agent cognitif humain met en oeuvre des conditions de réalisation complexes. Pour effectuer une interprétation, l'agent cognitif humain fait appel non seulement à la mémoire et à la motivation, mais aussi à l'intentionnalité, à l'inconscient, au raisonnement et, surtout, à des «représentations» symboliques tels que les divers types de langages, pour ne rien dire des émotions, qui jouent pourtant un rôle si important dans cette sémiologie humaine.

Aussi une théorie sémiotique pertinente pour les activités humaines doit-elle tenir compte non seulement de

la structure des signes mis en jeu, mais aussi des conditions d'existence des agents cognitifs qui les utilisent. Ce qui caractérisera une approche cognitive du signe sera donc la question des modalités par lesquelles un agent cognitif, en l'occurrence un agent cognitif humain, reconnaît un signe, voire, plus souvent qu'autrement, un système de signes, et en effectue l'interprétation. Une approche cognitive du signe se refuse à traiter le signe comme un objet indépendant de l'agent cognitif en jeu.

Pour expliciter davantage la nature de cet agent cognitif et son processus de sémiologie, les modèles qu'utilisent les diverses sciences cognitives reprennent tous sous une forme ou sous une autre la thèse suivante : toute manipulation, production, reconnaissance de signes-signaux ou symboles exigera de l'agent cognitif qu'il possède les fonctions cognitives suivantes a) perception; b) représentation; c) mémorisation; d) transformation; e) apprentissage et f) intervention dans l'environnement.

La première fonction sera celle de la perception. Même dans le cas d'un agent cognitif minimal, par exemple une cellule synaptique qui réagit à un signal, on doit supposer l'existence d'un appareil qui soit en mesure d'identifier les propriétés des objets ou événements qui dans son environnement sont porteurs de sens ou d'information. Par exemple, un œil humain ne détecte dans le rayon lumineux que certaines propriétés spécifiques, à savoir le chromatisme, l'intensité, l'angle d'incidence, etc. Ce genre de relation signalisatrice met en jeu une catégorie sémiocognitive. L'agent cognitif doit être équipé d'une *capacité de perception*, d'identification des caractères pertinents du porteur d'entrée, que ceux-ci soient simples ou complexes.

Certaines théories sémiotiques ont récemment mis en évidence à quel point la structure d'interprétation de nombreux phénomènes est éminemment influencée par toutes les stratégies que les agents cognitifs humains mettent en

jeu dans cette perception (voir Landacker, 1986; Johnson, 1987; Ouellet 1990; Saint-Martin, 1988).

Si l'agent cognitif est un organisme un peu plus complexe qu'une machine concrète qui associe directement un signal à une réaction, si donc il se passe un certain temps entre l'entrée du signal et la réaction, l'organisme-agent, à cause de ce facteur, doit alors mettre en jeu au moins deux autres fonctions sémio-cognitives dans le processus d'interprétation des signes.

Une première fonction doit, une fois les porteurs identifiés, «représenter» sous un mode ou sous un autre l'information générée par ces porteurs signifiants. La psychologie cognitive a appelé cette première instance la fonction de «représentation» de l'information.

Modern representational theories conceive of the mind as having access to systems of internal representations. Mental states are characterized by asserting what the internal representations currently specify; and mental processes by how such internal representations are obtained and how they interact.

[Marr, 1982, p. 7.]²¹

En effet, lorsque le processus d'interprétation s'enclenche pour de bon, ce n'est plus le porteur original qui est retenu, mais uniquement ses caractères sous une forme ou une autre. Lorsqu'un animal identifie l'odeur d'un autre animal, sa perception ne retient pas l'autre animal comme tel, mais certains traits de l'odeur. Ceux-ci sont «emmagasinés» chez lui sous forme de «traces» neurologiques. L'«autre» n'est présent chez le chien que par l'intermédiaire d'une «structure de représentation». Il y a

21. «Les théories modernes de la représentation conçoivent l'esprit comme ayant accès à un système interne de représentations. Les états mentaux sont caractérisés par l'assertion de ce que les représentations internes déterminent; et les processus mentaux, par la manière avec laquelle ces représentations sont obtenues et interagissent.»

une médiation qui assure la rétention. Il en va de même pour l'être humain. Une quelconque réalité n'est perçue que si elle est présente sous une nouvelle forme, dans le cheminement auditif vers le cerveau. Bref, dira-t-on, elle est «représentée» sous une nouvelle forme.

Dans ce nouveau cadre représentationnel, la question sémiotique surgit et pose précisément la question des modèles de ces représentations et, plus particulièrement encore, celle des symboles qui la constituent. Ceux-ci constituent dès lors ce que traite tout système cognitif. Ici, *symboles* et *unités premières d'information, constituants de base primitifs* se traduisent régulièrement l'un dans l'autre. Comme le disait Winograd dans ses premiers travaux :

We are concerned with developing a formalism, or «representation» with which to describe [...] knowledge. We seek the «atoms» and «particles» of which it is built, and the «forces» that act on it. [Winograd, 1976, p. 9.]²²

Plus que la simple question des formes élémentaires de la représentation se pose aussi celle de la structuration en formes complexes. Ici, les modèles linguistiques fondés sur la concaténation ne suffisent plus. Les représentations complexes ont-elles vraiment la forme d'une langue propositionnelle ou autre (cf. Fodor, Pylyshyn, 1988)? Ne s'agirait-il pas plutôt d'une forme iconique, analogique, parallèle? Autant de questions complexes débattues au sein de cette problématique. Encore là, la sémiotique est interpellée. Elle touche ici des questions plus fondationnelles. Y a-t-il des modèles représentationnels plus adéquats que d'autres? Sont-ils uniquement concaténatoires? Ne pourrait-il pas avoir la forme dynamique et topologique

22. «Nous cherchons à construire un formalisme ou une *représentation* par laquelle nous pouvons décrire... la connaissance. Nous sommes à la recherche des *atomes* et des *particules* qui la construisent et des *forces* qui l'affectent».

(Petitot, 1985), catégorielle (Desclées, 1987; Meunier, 1988)?

Si le processus d'interprétation doit éventuellement resservir en raison du renouvellement de l'action et de l'insertion constante de l'agent dans son environnement, il doit exister une autre fonction qui conserve la représentation, c'est-à-dire qui croise chaque représentation avec son existence dans le temps. Rien ne sert de représenter quelque chose si, en des circonstances ultérieures et similaires, il n'est pas possible de rappeler ce qui pourrait être associé à cette situation. L'adéquation de l'action en dépend. Il doit donc exister une fonction de conservation temporelle. La psychologie classique a appelé cette instance la faculté de la «mémoire». Mais ce nom recouvre en fait la fonction qui assure la persistance dans un organisme de la représentation de l'information. Dans les théories cognitives, cette fonction existe évidemment encore, mais on en définit davantage les opérations et la structure. Et, en raison de l'immensité de l'information à retenir, cette mémoire doit présenter une structure d'organisation qui, dans les modèles proposés, se traitent sous les concepts de *catégorisation, hiérarchisation, typicalisation, à court et à long terme*. L'information emmagasinée n'arrive pas en vrac, elle est organisée selon des règles et des procédures complexes.

Ici encore la sémiotique s'en trouve influencée. Les théories de la représentation sémantique (Rastier, 1987), qu'elle prenne la forme de récits, de narrations ou de discours, en sont irrémédiablement marquées (Bouissac, 1986; Thérien, 1990).

La quatrième fonction est celle de la transformation des représentations. Un agent cognitif n'est pas un appareil photographique qui prend des clichés de chaque moment et lieu de son existence. Les représentations qu'il construit et les informations qu'il reçoit sont constamment remises à jour. Pour ce faire, l'agent donc doit posséder une quel-

conque fonction de transformation qui examine, compare, analyse, normalise, régularise les représentations antérieures avec celles qu'il rencontre à chaque nouvelle circonstance. En termes classiques, il doit «raisonner». Il doit produire de nouvelles configurations symboliques et leur appliquer des transformations.

Besides these structures, the system also contains a collection of processes that operate on expressions to produce other expressions : processes of creation, modification, reproduction, and destruction.

[Newell et Simon, 1976, p. 116.]²³

En termes cognitifs, le système doit être productif et inférentiel. Un agent cognitif n'est pas simplement une configuration statique de symboles. Il présente une structure dynamique qui affecte les configurations, les fait exister, les modifie et les transforme. Comme on le dit dans le domaine, un système intelligent «manipule» des symboles.

Cette dimension extrêmement importante ne semble pas encore avoir touché les recherches sémiotiques, sinon par le biais des problèmes de représentations sémiotiques et des archétypes cognitifs (Desclées, 1990). Elle implique aussi des reformulations sérieuses des théories narratives (Gervais, 1990) et discursives (Vignaux et Fall, 1990).

Outre ces quatre dernières fonctions, un agent cognitif qui évolue dans le temps doit posséder des *fonctions d'apprentissage*, c'est-à-dire des fonctions qui sont en mesure de réaliser, étape par étape, comme le disait Piaget, l'adaptation du système à son environnement et finalement d'assimiler toute l'information qu'il en tire à des fins d'intervention sur lui-même et son environnement. Malheureuse-

23. «Outre ces structures, le système contient aussi une collection de processus qui opèrent sur les expressions pour produire d'autres expressions : processus de création, modification, reproduction et destruction.»

ment, cette fonction est la plus négligée dans les modèles cognitifs classiques. Seuls les modèles connexionnistes s'y attaquent directement. C'est là que se construisent des modèles cognitifs vraiment dynamiques (Smolensky, 1987).

Certaines traditions philosophiques très proches des perspectives cognitives ajoutent souvent une autre fonction que nous appellerons *fonction d'action*. En effet, un système cognitif d'ordre supérieur comme celui propre à l'humain n'a pas seulement la capacité de percevoir le monde, de produire et transformer et emmagasiner des représentations. Il possède aussi la capacité de mettre ces dernières fonctions au service de l'action sur soi ou sur son environnement. Ce faisant, il doit posséder une métafonction souvent dite métacognitive qui articule ces dernières en regard d'une intention. Se joueront ici évidemment des théories de la conscience, de la réflexion, de l'intentionnalité et même de l'émotion.

Conclusion

La sémiotique ne peut éluder dans cette perspective cognitive la question de l'agent-interprète. Comme nous l'avons dit plus haut, l'objet de la sémiotique n'est pas uniquement le *signe*, mais le processus de sémiase, c'est-à-dire ce phénomène relationnel complexe par lequel des agents en situation de communication s'échangent une forme de produit que l'on appelle traditionnellement «signes» ou «signaux», c'est-à-dire des produits signifiants complexes et structurés qui renvoient à autre chose qu'à eux-mêmes.

Mais lorsqu'on introduit dans cette forme particulière de communication dite sémiotique des modèles cognitifs pour ces agents, la question complique grandement l'analyse des objets qui sont effectivement mis en place dans ce processus. Les signes n'offrent pas simplement une structure de dépendances internes. Ils doivent être intégrables aux diverses fonctions cognitives que cet agent réalise

dans ce processus. En ce sens, une théorie des signes ne peut être indépendante d'une théorie de la perception, de la représentation, de la mémorisation, de la déduction, de l'apprentissage et de l'action.

Jean-Guy Meunier
Université du Québec à Montréal

Références bibliographiques

- Anderson, J. R. (1983), *The Architecture of Cognition*, Cambridge, Harvard University Press.
- Angenot, M. (1985), *Critique de la raison sémiotique*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal.
- Augustin, *De la dialectique*, in *Œuvres complètes*, Paris, Louis Vivès, 1941.
- Austin, J. L. (1970), *Quand dire c'est faire*, Paris, Éditions du Seuil.
- Bouissac, P. (1986), «Tradition, Speculation and Cognition : A Prospective Investigation of Semiotic Terminology», *Semiotics and International Scholarship Toward an International Language of Theory* (sous la dir. de J. Evans), La Haye, Martinus Nijhoff, coll. «Nato Series», p. 1-24.
- Brachman, R. J., Levesque, H. J. (1985), *Readings in Knowledge representation*, Los Altos, Californie, Kaufman.
- Carnap, R. (1942), *Introduction to Semantics*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Churchland, P. M. (1988), *Matter and Consciousness*, Cambridge, MIT Press.
- Comings, R. (1989), *Meaning and Mental Representation*, Cambridge, MIT Press.
- Deeley J., Williams, R. et Kruze, S. (1986), *Frontiers of Semiotics*, Bloomington, Indiana University Press.
- Dennett, D. (1978), *Brains Storms*, Montgomery, Vermont, Bradford, Cambridge, MIT Press.
- Desclées, J.-P. (1987), «Réseaux sémantiques : la nature logique et linguistique des relateurs», *Langage, sémiotique et intelligence artificielle*, no 87, p. 55-78.

- Desclées, J.-P. (1990), «Archétypes cognitifs, transitivité et intentionnalité», *Protée*, vol. 18, no 2, p. 7-19.
- Dretske, F. (1982), *Knowledge and the flow of information*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Dretske, F. (1988), *Explaining Behavior, Reasons in a World of Causes*, Cambridge, MIT Press.
- Eco, U. (1976), *A Theory of Semiotics*, Bloomington, Indiana University Press.
- Eco, U. (1984), *Semiotics and the Philosophy of Language*, Bloomington, Indiana University Press.
- Fodor, J. A. et Pylyshyn, Z. W. (1988), «Connectionism and Cognitive Architecture : A Critical Analysis», *Cognition*, vol. 28, nos 1-2, p. 3-71.
- Fodor, J. A. (1975), *The Language of Thought*, New York, Crowell.
- Gervais, B. (1990), *Recits et actions. Pour une théorie de la lecture*, Longueuil, Le Préambule.
- Greimas, A. (1970), «Sémantique, sémiotique et sémiologies», in *Sign, Language, Culture* (sous la dir. de C. H. van Schooneveld), La Haye, Mouton, p. 13-27.
- Grice, H. P. (1957), «Meaning», *Philosophical Review*, vol. 66, p. 377-388.
- Haugeland J. (sous la dir. de) (1987), *Mind Design*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Haugeland, J. (1986), *Artificial Intelligence : The Very Idea*, Cambridge, Mass., Bradford Book, MIT Press.
- Hendrix, G. G. (1977), «Human Engineering for Applied Natural Language», *Processing*, IJCAI 5.
- Hjelmslev, L. (1968), *Prolégomènes à une théorie du langage*, Paris, Minuit.

- Jackendoff, R. (1983), *Semantic and Cognition*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Jakobson, R. (1971), «The Language in Relation to Other Communication Systems», in *Selected Writings*, La Haye, Mouton (1960), vol. II, p. 687-708.
- Johnson, M. (1987), *The Body and the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1988), *The Computer and the Mind*, Harvard University Press.
- Kintsch, W. (1974), *The Representation of Meaning in Memory*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Ass.
- Landgacker, R. W. (1986), «An Introduction to cognitive Grammar», *Cognitive Science*, vol. 10, no 1, p. 1-40.
- Locke, J. (1690), *Essay Concerning Human Understanding*, London, rep. in J.W. Yolton (eds), New York, 1961.
- Machlup F. et U. Manfrieds (sous la dir. de) (1983), *The Study of Information Interdisciplinary Messages*, New York, John Wiley.
- Marr., D. (1982), *Vision : A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, San Francisco, W. H. Freeman.
- Meunier, J.-G. (1988), «La Structure générique des systèmes sémiotiques», *RSSI*, vol. 8, nos 1-2, p. 75-107.
- Miller G. A. et Johnson-Laird, P. N (1976), *Language and Perception*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Minsky, M. L. et Papert S. (1969), *Perceptions*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Morris, C. M. (1938), «Foundations of the Theory of Signs», *International Encyclopedia of Unified Science*, University of Chicago Press, vol. 1-2.

- Morris C. (1964), *Signification and Significance : A study in the Relations of Signs and Values*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Morris, C. V. (1955), *Sign, Language and Behavior*, Prentice Hall, New York.
- Newell A. and Simon H. (1972), *Human Problem Solving*, Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall.
- Newell A. et Simon H. (1976), «Symbol Manipulation», in *Encyclopedia of Computer Science*, New York, Petrocelli/Charter.
- Newell, A. (1983), «Intellectual Issues in the History of artificial Intelligence», in *The Study of Information Interdisciplinary Messages* (sous la dir. de Machlup et U. Manfreds), New York, John Wiley
- Ouellet, P. (1990), «Représentation et perception», *Protée*, vol. 18, no 2, p. 55-67.
- Peirce, Ch.S. (1931-1958), *Collected Papers*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Petitot-Concorda, J. (1985), *Morphogénèse du sens*, Paris, PUF, vol. I.
- Poinsot, Jean (1984), *Tractatus de signis. The Semiotics of Poinsot* (trad. du latin par J. Deeley et R. A. Powell), Berkeley University Press, 607 pages.
- Pollock, J. (1987), *Contemporary Theories of Knowledge*, Totowa, N. J. Rowman and Littlefield.
- Prieto, L. (1964), *Principle of Noologie*, La Haye, Mouton.
- Prieto, L. (1972), *Messages et signaux*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Pylyshyn, Z. W. (1984), *Computation and Cognition. Towards a Foundation for Cognitive Science*, MIT Press.

- Rastier, F. (1987), *Sémantique interprétative*, Paris, PUF.
- Saint-Martin, F. (1988), *Sémiologie du langage visuel*, Montréal, Presses de l'Université du Québec.
- Schubert L. K., (1975), «Extending the Expressive Power of Semantic Networks», *Advance Papers of the 4th International Joint Conference on Artificial Intelligence, 1975*, p. 158-164.
- Searle, J. (1969), *Speech Acts : An Essay in the Philosophy of Language*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Sebeok, T. (1976), *Contributions to the Doctrine of Signs*, Bloomington, Indiana University, Peter Ridder Press.
- Simon, H. A. (1980), «Cognitive Science : The Newest Science of the Artificial», *Cognitive Science*, vol. 4, p. 33-46.
- Simon, H. A. et Kaplan, A. (1989), «Foundations of Cognitive Science», in *Foundations of Cognitive Science* (sous la dir. de Michael I. Poser), vol. II, p. 687-708.
- Smolensky, P. (1988), «On the Proper Treatment of Connectionism», *The Behavioral and Brain Sciences*, II, p. 1-74
- Thérien, G. (1990), «Pour une sémiotique de la lecture», *Protée*, vol. 18, no 2, p. 67-81.
- Vignaux, G. (1988), *Le Discours acteur du monde : énonciation, argumentation et cognition*, Paris, Orphrys.
- Vignaux G. et Fall, K. (1990), «Genèse et construction des représentations», *Protée*, vol. 18, no 2, p. 33-45.
- Winograd, T. (1972), *Understanding Natural Language*, New York, Academic Press.