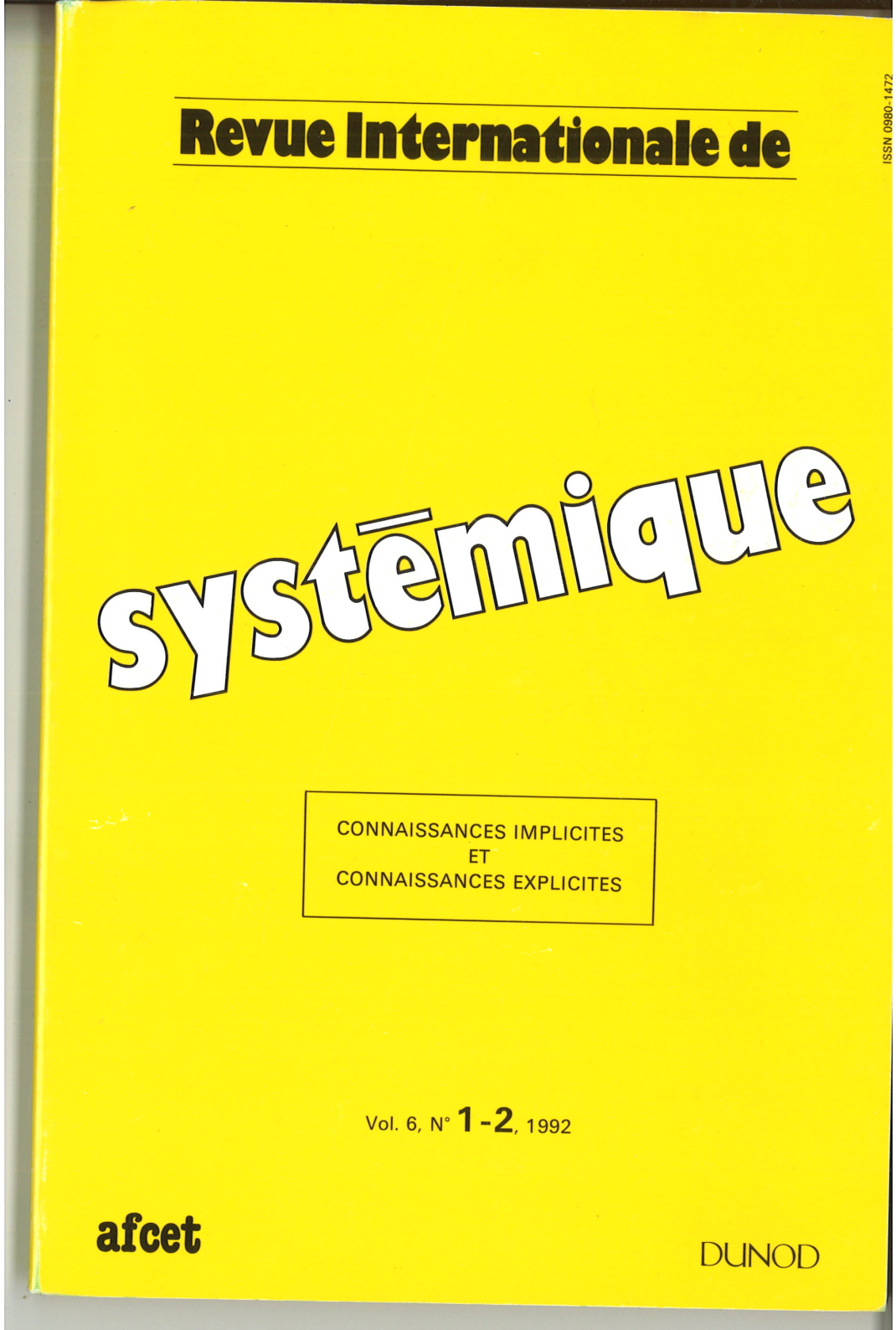


AFSCET

Revue Internationale de systémique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 06, numéro 1-2, pages 27-35, 1992

Explicitations et démarche systémique ; le cas du langage

Evelyne Andreewsky

Numérisation Afscet, août 2017.

Creative Commons

S. BRUXELLES, P.-Y. RACCAH, Information et argumentation : l'expression de la conséquence; *COGNITIVA* 87, Paris, 1987.

R. DIENG, Generation of topoi from Expert Systems; communication au *Symposium Argumentation, Semantics and Artificial Intelligence*, CC20, Gand, 1987, publié dans *CCAI*, **6**, 4, 1989.

H. DREYFUS, *What computers can't do – a critique of artificial intelligence*; 1972, Harper & Row. Nouvelle édition, traduite en français sous le titre *Intelligence artificielle – mythes et limites*; Flammarion, 1984.

D. DUBOIS, Catégories, principes de catégorisation et compréhension du langage; Actes du colloque *Argumentation et signification*, Cerisy, août 1987.

D. DUBOIS, Représentation lexicale, typicalité, topoi et argumentation; communication au *Symposium Argumentation, Semantics and Artifical Intelligence*, CC20, Gand, 1987, publié dans *CCAI*, **6**, 4, 1989.

O. DUCROT, *La preuve et le dire*, Mame, Paris, 1973.

O. DUCROT, *Les Échelles argumentatives*, Éd. de Minuit, Paris, 1980.

O. DUCROT, Topoi et formes topiques; *Bulletin d'études de linguistique française*, Vol. **22**, Tokyo, 1988.

C. FOURNIER, P.-Y. RACCAH, Argumentation and artificial intelligence: from linguistic models to knowledge management; Comunication à ALLC, juin 1988 publié dans *Computers in literary and linguistic research*, Yaacov Choueka, éd., Genève, Slatkine 1990.

P.-Y. RACCAH, Argumentation in Representation Semantics; in *Proceedings of the tenth Conference in Computational Linguistics* (COLING), Stanford, Ca., juin 1984.

P.-Y. RACCAH, Sémantique épistémique et loi de prédominance de l'argumentation; *Cahiers de linguistique française*, Genève, 1986.

P.-Y. RACCAH, Langage naturel : modèle ou outil pour l'intelligence artificielle; *Technologos*, Paris, 1987 *a*.

P.-Y. RACCAH, Topoi et gestion de la connaissance; Actes du colloque *Argumentation et signification, Cerisy*, 1987 *b*.

P.-Y. RACCAH, Modelling argumentation and modelling with argumentation; Documents CNRS-idl, 1987 *c*; publié dans *Argumentation*, **4**, 2, 1990.

REVUE INTERNATIONALE DE SYSTÉMIQUE
Vol. 6, N° 1-2, 1992, pp. 27 à 35

EXPLICITATIONS ET DÉMARCHE SYSTÉMIQUE LE CAS DU LANGAGE

E. ANDREEWSKY

INSERM-TLNP [1]

Résumé
Les connaissances nécessaires pour interpréter un énoncé donné sont potentiellement illimitées (sauf dans le cas particulier où l'univers de travail est strictement pré-défini) – d'où l'impossibilité d'expliciter ces connaissances. On présente ce problème général à l'aide d'exemples spécifiques de traitement du langage naturel.

Abstract
To understand a given sentence, one needs a potentially infinite knowledge (except for a strictly pre-defined working universe) – therefore the problem to explicit this knowledge. We illustrate this general problem with some specific natural language processing examples.

Introduction

On sait que le problème majeur des systèmes experts est lié aux *explicitations* des connaissances (celles d'un expert humain approprié) qu'implique l'élaboration de ces systèmes. Ces explicitations, en général très laborieuses, peuvent se révéler tout à fait adéquates pour cette élaboration, et engendrer des systèmes opérationnels. Elles peuvent cependant, dans bien des cas, se heurter à des difficultés insurmontables (*cf.* Dreyfus H. et Dreyfus S., 1986); pour prendre un exemple dans un domaine connu de tout le monde, et où nous sommes tous experts : le langage oral (dans la langue maternelle, s'entend) – il n'existe pas, en dépit de l'immense intérêt théorique et pratique que présente le problème, de système (expert ou autre) capable de « comprendre » suffisamment (par exemple pour le transcrire par écrit) ne

1. La Salpêtrière, 47, Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris.

Rev. intern. systémique. 0980-1472 Vol. 6/92/01-2/ 27 /09/$ 2.90/© Afcet Gauthier-Villars

serait-ce que le discours le plus simple. Aucun système informatique ne peut rivaliser même avec les élèves des écoles primaires en ce qui concerne les dictées ! Il se révèle en effet que la « reconnaissance de la parole » implique au moins en partie la compréhension, et que sans un mécanisme extrêmement *complexe*, imbriquant un grand nombre de connaissances très diverses (phonétiques, mais également lexicales, syntaxiques, sémantiques, psychologiques, statistiques, encyclopédiques et autres), elle ne peut être menée à bien. Ce mécanisme complexe – *notre savoir-faire en matière de compréhension du langage* – que nous mettons *implicitement* en œuvre à chaque instant, ne semble pas près d'être explicité...

Nous nous proposons ici d'explorer certains aspects généraux des difficultés auxquelles se heurtent les tentatives d'explicitation de ce savoir-faire, à l'aide de quelques exemples spécifiques.

Intelligence artificielle et langage naturel : quelques remarques

En matière de langage naturel, il convient de souligner que les travaux d'intelligence artificielle visant à construire des systèmes opérationnels (de « dialogue homme-machine », de « traduction automatique », etc.) ont contourné – ou évacué – le problème de nos « savoir-faire » en *compréhension*, et avec lui celui des connaissances impliquées dans cette compréhension. Les systèmes réalisés se sont en effet soit cantonnés dans une *portion* du problème à résoudre, en laissant aux utilisateurs le soin d'impliquer leurs propres savoir-faire [1] – ou alors ces systèmes se sont restreints à des domaines extrêmement *réduits* – des « micro-univers » *étanches*, constitués *d'éléments* bien délimités et de relations bien spécifiables entre ces éléments. Dans ces conditions spécifiques, l'ambiguïté et le flou de la signification des mots disparaissent, et avec eux les problèmes qui nécessitent les « savoir-faire » complexes que nous mettons en œuvre pour comprendre.

Pour J. Pitrat (1985), par exemple, il s'agit du domaine bien délimité du jeu d'échec, auquel réfèrent les comptes rendus des parties jouées par des maîtres. Mais l'étanchéité d'un tel micro-univers laisse parfois à désirer (par exemple, quand pour indiquer que « la pièce « x » est en danger », on trouve : *une épée de Damoclès est suspendue au-dessus de « x »*...); il devient alors

1. C'est le cas notamment de la documentation en language naturel ou de la traduction « automatique » (qu'on désigne plutôt d'ailleurs par « aide à la traduction »). Ces systèmes d'*aide* aux traitements des langues naturelles, même s'ils disposent de processus – lexicaux, syntaxiques, logiques et statistiques – très sophistiqués, se bornent en fin de compte à « dégrossir » les tâches du documentaliste ou du traducteur.

impossible de procéder à une analyse automatique de ces comptes rendus, faute d'un mécanisme qui (sauf à rester *ad hoc*) devrait faire intervenir, pour être en mesure d'interpréter de telles métaphores, toutes les connaissances (et métaconnaissances) encyclopédiques possibles et imaginables...

Pour T. Winograd (1972) et son système SHRDLU, il s'agit du micro-monde constitué par en ensemble restreint d'objets géométriques (cubes et pyramides de dimension et de couleur données), et par la séquence de leurs déplacements relatifs. Ces déplacements attestent directement l'aptitude du système SHRDLU à « comprendre » le langage naturel, dans la mesure où ils sont effectués par ce système sur ordres, fournis (en anglais) par l'utilisateur (au moyen du clavier); ce système qui « comprend » le langage naturel peut également le « produire », et fournir des réponses en anglais aux questions concernant ces déplacements. Mais, SHRDLU et ses performances remarquables se sont retrouvés piégés (*cf.* T. Winograd et F. Flores, 1986) dans l'univers très restreint du système.

Il convient de souligner que les univers de ces exemples se prêtent particulièrement bien (pour peu qu'on y demeure cloîtré) à être décrits en termes d'*éléments premiers* (objets précis et bien délimités qui les composent : pièces du jeu d'échecs, cubes, pyramides...) et de relations (ici, essentiellement spatio-temporelles) entre ces éléments. *Les univers sont par conséquent tout à fait adaptés aux* constructions objectives *des théories analytiques traditionnelles du langage.*

Théories du langage et objectivité

Classiquement, les théories du langage se situent en effet dans le monde *objectif* de la réalité physique (opposé au monde subjectif de la pensée et des sentiments). Ce monde est caractérisable en termes de notions à peu près stables et indépendantes : *objets*, *propriétés* ou *relations*. On peut par conséquent considérer les significations des mots qui désignent ces notions comme non moins stables et indépendantes. Elles ont, dans ces conditions, les qualités requises pour constituer les *éléments premiers* – solides et bien individualisés – les « briques » indispensables aux *constructions* des théories linguistiques classiques [2]. Indispensables en effet pour déterminer le sens d'un énoncé donné, dans la mesure où construire *objectivement* ce sens consiste à *organiser*

2. Les théories linguistiques formelles – avec une démarche proche des mathématiques – « engendrent » les descriptions structurales de la langue à l'aide d'« axiomes » et de règles. Ces axiomes postulent un certain nombre d'ensembles d'éléments premiers de la langue – comme par exemple entrées lexicales, ou traits sémantiques.

les significations des éléments de cet énoncé en fonction de sa *structure syntaxique*.

Les limitations des constructions objectives

Les théories du langage peuvent être mises à l'épreuve dans le cadre des systèmes d'intelligence artificielle qui se fondent sur ces théories pour essayer de traiter le langage naturel et mener à bien les tâches qui lui sont liées; la pertinence de la démarche objective, et son domaine de validité peuvent ainsi être explorés *expérimentalement* à partir de ces systèmes, dans la mesure où ils incarnent précisément cette démarche.

Une telle exploration a été menée par l'auteur de *SHRDLU*, qui a analysé en profondeur les raisons qui ont fait de ce système particulièrement prometteur un prototype un peu stérile [3]. Les limitations de ce système particulier, loin d'être d'ordre circonstanciel ou technique [4], traduisent au contraire les restrictions générales des démarches objectives.

Nous n'envisagerons ici que l'un des aspects de ces restrictions; il concerne le concept d'*éléments premiers* prédéterminés (les « significations lexicales ») sur lequel reposent ces démarches et remet fondamentalement en question l'intérêt et la pertinence de ce concept pour rendre compte des phénomènes usuels de la compréhension.

Les démarches « objectives » supposent des univers susceptibles d'être découpés en fragments bien délimités et suffisamment stables et indépendants pour constituer les éléments premiers de ces démarches (Winograd et Flores, 1986); mais, comme le montrent fort bien ces auteurs, il s'agit-là essentiellement d'univers « de laboratoire » dans la mesure où ce n'est que extrêmement limité et étanche qu'un univers donné peut effectivement être « *découpé* » en éléments individualisés et univoquement référenciables. Un tel univers peut alors s'affranchir du flou, de l'ambiguïté, de l'instabilité, etc. des « éléments » des univers usuels, qui entraînent des *fluctuations* qui rendent incompatibles ces éléments avec un statut de « briques prédéfinies », de « kit » des constructions objectives. En dépit de ses performances spectaculaires, *SHRDLU* – comme tout système ancré dans les démarches objectives – est ainsi

3. Les dialogues avec SHRDLU n'ont jamais été généralisés à des thèmes moins restreints que le micro-monde géométrique de départ, en dépit des perspectives extrêmement prometteuses de ce système.

4. L. von Bertalanffy (1968) assigne des limites d'ordre théorique à la taille d'une organisation donnée : « ...plus elle s'étend, plus ses communications s'allongent, ce qui, selon la nature de cette organisation, agit comme un facteur limitatif lui interdisant de dépasser une taille critique ».

condamné, pour des raisons *inhérentes* à ces démarches, à ne traiter que de « *micro-mondes* » *extrêmement limités*.

Les fluctuations des « éléments premiers »; exemples

En dehors des mondes strictement restreints, le sens des énoncés (comme la signification des mots qu'ils comportent) est trop dépendant de l'expérience des interlocuteurs, de leur humeur, du lieu et de l'instant où se situent ces énoncés, et de mille autres facteurs tout aussi *externes* à ces énoncés, pour pouvoir être construit comme une fonction – aussi élaborée soit-elle – des significations des items qui y figurent...

On peut multiplier à l'infini des exemples qui illustrent une telle dépendance (Charolles, 1989), et qui témoignent de la *complexité* des mécanismes de compréhension et de la diversité des facteurs qui y interviennent.

Citons à titre d'exemple concret de tels facteurs le *titre* sous lequel figure un énoncé donné. Un simple changement de ce titre [5] entraîne visiblement des métamorphoses à la fois du sens de cet énoncé et des significations des mots qui y figurent. On peut en juger sur l'exemple d'une exclamation aussi banale que *il n'y a plus d'eau!* Sous un titre tel que « Le supermarché », elle signale que le rayon de bouteilles d'eau minérale est actuellement vide; l'item lexical *eau* a alors pour signification *bouteilles*. Avec un titre tel que « Perdu dans le désert », la signification de cet item devient quelque chose comme : *boisson précieuse indispensable à la survie*, et l'exclamation « il n'y a plus d'eau ! » est un cri de désespoir; elle se métamorphose en cri de joie, sous le titre : « Il écope sans arrêt son frêle esquif! » d'un article sur la traversée du Pacifique à la rame – la signification de l'item *eau* se transformant alors en : *lest saumâtre, indésirable, ralentissant le bateau*. Elle devient quelque chose comme : *notre concept traditionnel d'H_2O*, avec « il n'y a plus d'eau! » figurant dans un article scientifique commentant les retombées de travaux sur la « mémoire de l'eau », susceptibles d'entraîner des remaniements de nos conceptualisations de ce liquide... Ou encore comme : *eau lourde*, dans le cas d'un drame dans le fonctionnement d'une usine atomique, ou comme : *bouillon de légume*, si le drame est ménager, et que la soupe est en train de se carboniser..., etc. Comment, dans ces conditions, apprivoiser des significations lexicales aussi caméléon pour en faire les éléments prédéterminés indispensables aux « constructions objectives » ?

Les contextes, circonstances, et autres « micro-mondes » campés par les différents titres, dont dépendent manifestement ici les significations de l'item

5. Comme l'attestent, statistiques à l'appui, nombre d'expériences psycholinguistiques.

eau, étant potentiellement en nombre *illimité*, il en est de même pour ces significations. Il n'est donc pas question de les prédéterminer, ni par conséquent, plus généralement, de *réduire*, comme le font les constructions objectives, la compréhension des énoncés à une *fonction* de la signification des mots qui les composent. Ces phénomènes lexicaux tout à fait usuels et courants invitent à conceptualiser *autrement* cette signification. Loin d'apparaître comme prédéterminée, elle se présente elle aussi comme une fonction... une fonction du *sens* des énoncés où les mots figurent... Cette *circularité*, ainsi que la complexité des facteurs qui lui sont liés, invitent à l'évidence à une approche *systémique* de la compréhension (*cf.* Andreewsky *et al*, 1991).

Une telle approche permet en premier lieu d'envisager la compréhension en termes d'*émergence* de la signification des mots à chacune de leur occurrence, en fonction de tous les facteurs liés à cette occurrence (à l'inverse des approches objectives, fondées sur une *prédétermination* de ces significations). Un processus d'émergence est en effet propre à rendre compte *fonctionnellement* de la genèse du nombre indéfini de significations que nous sommes susceptibles d'attribuer à tour de rôle, comme ci-dessus, à l'item « eau ». Mais si on peut caractériser certaines des propriétés de ce processus et certaines des connaissances qu'il implique [6], il semble cependant, comme le suggèrent nos exemples, totalement exclu d'être exhaustif, sauf à se limiter artificiellement à un micro-monde donné. Ceci ne traduit rien d'autre que la complexité de *nos* mécanismes cognitifs, indissociables de nos innombrables connaissances individuelles (socio-culturelles, encyclopédiques et autres, *cf.* Vygotsky, 1982) impliquées dans notre savoir-faire en matière de compréhension.

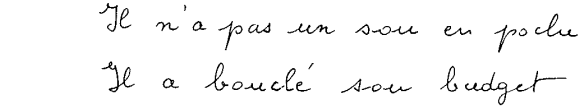
La difficulté d'élaborer des systèmes artificiels à la fois généraux et opérationnels, dès qu'ils impliquent de près ou de loin la compréhension, se mesure à celle *d'expliciter* ces connaissances complexes pour tenter de les mettre en œuvre. Il s'agit, à l'évidence, d'un problème tout à fait fondamental, qui mobilise à la fois sur ses aspects théoriques et sur ses applications une bonne part de l'entreprise transdisciplinaire que constituent les sciences de la cognition.

6. Notamment ici, asservir ce processus à la fonction manifeste des significations attribuées à l'item « eau », à savoir qu'elles assurent (implicitement) la *pertinence* de l'exclamation « il n'y a plus d'eau! » dans la *cohérence* des différents « micro-mondes » déterminés tout à tour par les titres considérés – et chaque nouvelle signification de l'item « eau », à la maximisation de cette pertinence dans les circonstances données. Cette dimension de pertinence (D. Sperber et D. Wilson, 1989) joue ainsi, avec celle de cohérence, un rôle essentiel dans nos processus de compréhension du langage.

Les « éléments premiers » dans la reconnaissance de l'écriture manuscrite

La complexité du langage se reflète d'une manière ou d'une autre dans les difficultés et les limitations des systèmes artificiels, même quand la compréhension y apparaît à première vue comme superflue. C'est le cas par exemple des systèmes de « reconnaissance automatique de l'écriture manuscrite ». L'identification d'un mot manuscrit est en effet considérée en règle générale comme un problème de « reconnaissance de formes ». Cette reconnaissance est sensée procéder de celle d'*éléments premiers :* les *lettres de l'alphabet* qui constituent ce mot, et de leur séquence. Une démarche objective semble ici tout à fait appropriée, et le problème, tel qu'il est posé, paraît même relever typiquement d'une telle démarche. Mais après plus de trente années de recherche sur l'identification de l'écrit, la résolution de ce problème dans sa généralité se heurte toujours à la complexité de tous les niveaux de cette identification.

L'exemple suivant introduit en particulier un doute sur le statut des lettres de l'alphabet comme éléments premiers de l'identification des mots manuscrits; cet exemple, de manière similaire à ceux du paragraphe précédent, remet en effet en question ce statut, dans la logique des processus d'identification des mots. Il suggère un parallèle entre *réduction* de la compréhension d'un énoncé, et *réduction* de l'identification d'un mot manuscrit, à des fonctions de tels éléments. On retrouve ainsi, dans l'écriture manuscrite, ces *métamorphoses* des éléments supposés premiers (ici, les caractères alphabétiques), qui constituent des traces implicites de notre *savoir-faire* en matière de compréhension...



Pour tout lecteur entraîné, connaissant la langue française, le même item : *sou* est interprété sans hésitation *sou*, dans le premier cas, et *son*, dans le deuxième. Pourquoi d'ailleurs considérer que c'est le mot : *bouclé*, qui figure dans la deuxième phrase, plutôt que *bondé* ou *boudé ?* Ces exemples sont peu compatibles avec les approches purement morphologiques (c'est-à-dire de *reconnaissance des formes*), en faveur en reconnaissance automatique de l'écriture manuscrite [7]. Il est clair en effet que bien d'autres facteurs que

7. Bien d'autres phénomènes, notamment les comportements des patients alexiques (*cf.* Andreewsky *et al.* 1991 : Deloche et Andreewsky, 1980) semblent aussi remettre en question, de manière plus générale, les approches traditionelles de la lecture.

morphologiques interviennent dans ces exemples pour déterminer nos interprétations des items manuscrits. Certains de ces facteurs sont de nature syntaxique; dans la mesure où deux substantifs ne peuvent pas se suivre en français, *sou budget*, par exemple, n'est pas possible dans cette langue. La *cohérence* syntaxique, dans la mesure où on en tire parti dans les systèmes de reconnaissance, permet ainsi de résoudre un certain nombre d'ambiguïtés (Parisse *et al.*, 1989), et donc d'améliorer les performances de ces systèmes. Mais beaucoup d'autres facteurs, impliquant les connaissances innombrables de notre savoir-faire en matière de compréhension, sont nécessaires pour traiter *Il a bouclé son budget*, où, « bouclé », « bondé » et « boudé », également plausibles sur le plan morphologique, sont équivalents sur le plan syntaxique.

Concevoir l'identification des mots manuscrits comme une fonction de celle des lettres qui les composent entraîne (à nouveau) une *circularité*, dans la mesure où les lettres qui figurent dans un mot donné (et même leur nombre : *bouclé* en comporte 6, alors que *boudé* seulement 5) dépendent à leur tour de l'identité attribuée à ce mot dans la phrase traitée. Cette circularité, et la complexité de l'identification de l'écrit invitent ici encore à une *approche systémique*.

Conclusion

Les restrictions associées aux démarches objectives expriment l'impossibilité de prévoir et d'expliciter tous les cas de figure possible. Elles ne se bornent pas aux problèmes de langage, et se retrouvent dans de nombreuses applications où elles invitent à circonscrire les domaines de validité de ces démarches.

C'est notamment le cas des systèmes-experts qui n'envisagent d'autres approches qu'objectives du domaine traité, et ne fonctionnent que dans la mesure où on traduit en termes d'*énoncés* et de *régles* précises les connaissances qui leur sont fournies. — ce qui revient à assimiler toute expertise sur un domaine donné à une théorie « objective » de ce domaine, en termes de relations (les règles) entre éléments premiers que constituent ces énoncés. Les limitations des domaines de validité de ces systèmes traduisent celles des théories objectives, et du concept qui leur est associé : les *éléments premiers* prédéterminés.

Références

E. ANDREEWSKY (éd.) *Systémique et Cognition*, Dunod, Paris, 1991.

E. ANDREEWSKY, G. DELOCHE, P. KOSSANYI, Analogies Between Speed Reading and Deep Dyslexia. : towards a Procedural Understanding of Reading, *in* M. COLTHEART, K. PATTERSON, J. MARSHALL (éds.), *Deep Dyslexia*, Routledge and Kegan Paul, London, p. 307-325, 1980.

L. von BERTALANFFY, 1968, *Théorie générale des systèmes*, traduction française, Dunod, Paris, 1973.

M. CHAROLLES, De l'art de nager et des différentes manières d'en parler, *Travaux du Centre de Recherches Sémiologiques*, n° 58, Université de Neuchâtel, 1990.

G. DELOCHE, E. ANDREEWSKY, From Neuropsychological Data to Reading Mechnaisms, *Int. J. Psychology*, **17**, p. 259-279, 1982.

H. DREYFUS, S. DREYFUS, *Mind over Machine*, Blackwell, 1986.

J. L. Le MOIGNE, *Intelligence des mécanismes et mécanismes de l'intelligence*, Ed. Fayard, Fondation Diderot, Paris, 1986.

C. PARISSE, A. IMADACHE, E. ANDREEWSKY, Mephisto : un système de reconnaissance de l'écriture manuscrite. *In* Reconnaissance des formes et intelligence artificielle, *AFCET-INRIA*, Tome II, p. 955-974, 1989.

J. PITRAT, *Textes, ordinateurs et compréhension*, Eyrolles, Paris, 1985.

D. SPERBER, D. WILSON, *La pertinence. Communication et cognition*, Éditions de Minuit, Paris, 1989.

L. S. VYGOTSKTY, *Œuvres complètes. Problèmes de théorie et d'histoire en psychologie*, Pedagogika, Moscou, 1982.

T. WINOGARD, *Understanding Natural Language*, Academic Press, New York, 1972.

T. WINOGARD, F. FLORES, *Understanding Computers and Cognition*, N. J., Ablex, Norwood, 1986.