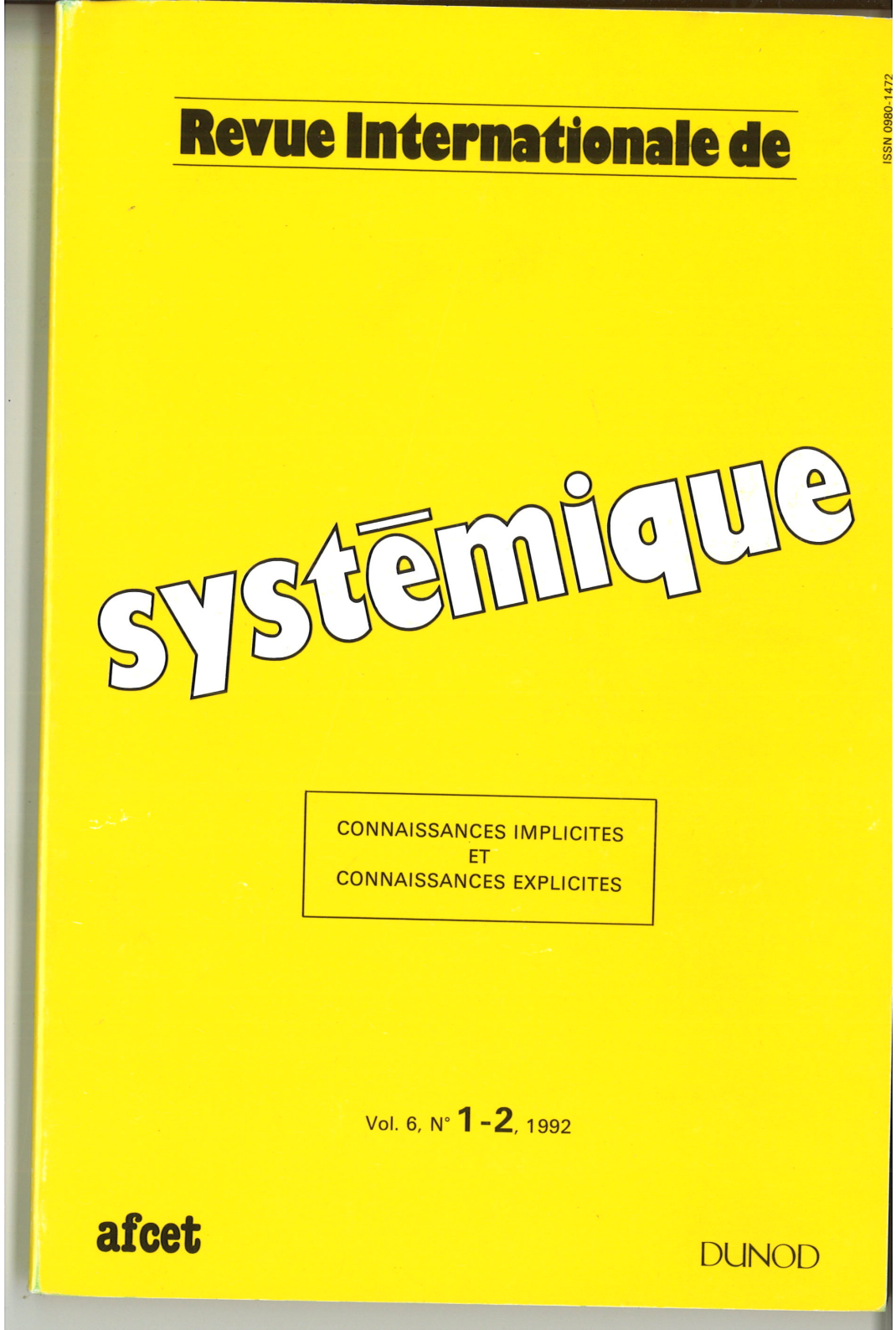

AFSCET

Revue Internationale de systémique

Revue Internationale de Sytémique

volume 06, numéro 1-2, pages 37-44, 1992

Peut-on représenter le sens en langage naturel ? Proposition d'une structure informatique intégrant l'expérience des interlocuteurs

Françoise Forest

Numérisation Afscet, août 2017.

Creative Commons

REVUE INTERNATIONALE DE SYSTÉMIQUE
Vol. 6, N° 1-2, 1992, pp. 37 à 44

PEUT-ON REPRÉSENTER LE SENS EN LANGAGE NATUREL ?

Proposition d'une structure informatique intégrant l'expérience des interlocuteurs

F. FOREST

Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique
et les Sciences de l'Ingénieur [1]

Résumé
En partant de l'hypothèse selon laquelle le sens d'un énoncé n'existe que dans l'interaction entre des individus, on propose un modèle de représentation du sens centré sur l'expérience du récepteur des énoncés. On redéfinit ainsi la notion de concept qui devient relatif à un instant et un individu donnés. Le modèle s'appuie sur la manipulation de graphes de différents types dans lesquels des activations sont propagées localement autour des sommets concernés par l'énoncé.

Abstract
This paper is based on the idea that the meaning of an utterance exists only because people are involved in the communication. We propose a model of meaning representation centrered on the listener's experience. What we call concept is redefined as depending on the moment and the person concerned. The model uses different kinds of nets in which activations are locally propagated, starting from the nodes which stand for the words in the utterance.

Introduction

Dans les approches traditionnelles du traitement automatique du langage naturel, on représente en machine un certain nombre d'informations généralement découpées en informations morphologiques, syntaxiques, sémantiques, pragmatiques.

1. B.P. 133, 91403 Orsay Cedex.

Rev. intern. systémique. 0980-1472 Vol. 6/92/01-2/ 37 /08/$ 2.80/© Afcet Gauthier-Villars

L'hypothèse sous-jacente à ce découpage est que ces informations existent dans l'absolu, ou tout du moins qu'on peut les représenter indépendamment du contexte dans lequel se déroulent les échanges, sans limiter la généralité de la modélisation du phénomène de compréhension.

L'exemple de la recherche documentaire

Lorsque l'utilisateur d'un système documentaire souhaite retrouver des informations dans un certain domaine, il exprime sa requête sous forme d'une expression booléenne qui rassemble les mots qui lui paraissent les plus significatifs de sa préoccupation. En retour, il obtient une liste de références supposées correspondre à sa demande. On sait bien que ce n'est généralement pas le cas. Le bruit et le silence constatés ont de nombreuses causes, la plus profonde étant la signification que chacun attache aux mots qu'il utilise. C'est ce phénomène, que l'on retrouve aussi en langage naturel, qui nous a amenés à nous poser des questions plus précises sur ce que représente la signification des mots, l'utilisation des mots dans les échanges, et plus précisément sur le rôle des individus dans le choix de cette signification.

Les interlocuteurs d'un dialogue sont les éléments déterminants de la signification portée par les mots, les énoncés, les échanges de ce dialogue. Il est indispensable que leur position soit centrale dans les représentations qu'on utilise en machine pour modéliser le sens.

Choix des primitives de représentation

Pour pouvoir mesurer la distance entre deux individus face à une même situation de communication, il est nécessaire d'utiliser une représentation de ces individus qui s'appuie sur des primitives indépendantes d'eux.

Des travaux effectués en psycholinguistique (Vygotsky, 1985) tendent à montrer que le langage et l'attachement des mots aux éléments de signification que constituent les concepts s'acquièrent à partir de l'*expérience* de chaque individu, dans son interaction avec le monde qui l'entoure.

Nous proposons de fonder notre modèle sur cette expérience.

L'individu est confronté, au cours de son existence, à des événements dont il est l'observateur. Il perçoit et mémorise ces événements par l'intermédiaire de primitives de perception qui peuvent être visuelles, auditives, olfactives... et à l'aide desquelles il se construit une représentation mentale de ces événements. Ces primitives peuvent être moins élémentaires, comme des phonèmes, des images, des mots...

Nous faisons l'hypothèse qu'il est possible de localiser un événement par son lieu et son instant, indépendamment de ses observateurs.

Nous faisons l'hypothèse supplémentaire que les primitives de perception sont discernables et communes à tous les individus.

Comme la définition de réelles primitives de perception est un problème en soi (*cf.* par exemple le domaine de la perception visuelle), et que par ailleurs nous nous intéressons plus particulièrement à une approche linguistique de l'acquisition des concepts, nous avons supposé, dans le modèle qui a été réalisé, que les primitives de perception seraient des mots.

Ce choix néglige l'existence du traitement qui permet de passer de la perception à la verbalisation, notamment les allers et retours qui s'instaurent sans doute entre les deux niveaux. C'est en songeant à cet inconvénient que nous avons introduit deux quantités que nous avons emprunté à Grunig (*voir* plus loin).

Par contre, ce choix nous a semblé bien adapté à la construction d'un modèle informatique dont l'idée centrale est l'association, dans une même structure, d'entités extérieures à l'individu et de l'image qu'il s'en construit, et dont un des objectifs est l'émergence de concepts. Nous parlerons donc de l'*image verbale* d'un événement. Elle est constituée de la suite des énoncés qui décrivent cet événement.

Le formalisme proposé s'appuie sur celui de Kampe de Feriet (Kampe de Fériet, 1974) dans le domaine de la théorie de l'information généralisée.

On appelle *contexte intellectuel de l'observateur o* la structure constituée des images verbales des événements observés par *o* et on la note *CIo*.

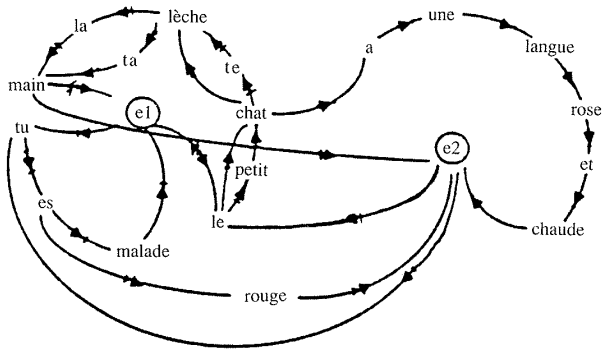

Figure 1. *Portion de CIo concernant les images verbales de deux événements. e1 : « tu es malade », « le petit chat te lèche la main »; e2 : « tu es rouge », « le chat lèche ta main », « le petit chat a une langue rose et chaude ».*

L'observateur *o* perçoit les événements par l'intermédiaire d'un ensemble d'énoncés constitués d'une succession de mots. Afin de prendre en compte ce que Grunig et Grunig appellent les pressions externes et internes (Grunig et Grunig, 1985) que subit l'observateur lors de la perception de cet événement, on introduit des pondérations sur les mots et les énoncés. Le *taux d'influence* de chaque mot dans un énoncé reflète les pressions externes exercées sur *o*, le *taux de réceptivité* de chaque énoncé traduit les pressions internes à *o* lors de la réception de cet énoncé.

CIo est un graphe bipartite contitué de deux types de sommets, des sommets représentant les événements et des sommets représentant les primitives de perception (ici, des mots). Ces sommets sont reliés par des arcs orientés représentant la succession des mots dans les énoncés qui ont servi à décrire les événements, et reliant ces énoncés au sommet-événement qu'ils décrivent.

Graphe de premier niveau

C'est un graphe bipartite. Ses sommets sont ceux du contexte intellectuel. Ses arcs sont tous du type

(sommet-événement $\langle \ldots \rangle$ sommet-mot).

Ils relient un événement à tous les mots qui ont servi à le décrire.

Les sommets et les arcs sont pondérés à l'aide des différents taux introduits plus haut. Ces pondérations expriment l'intensité de la présence des sommets-mots et des sommets-événements dans le contexte intellectuel de *o*, ainsi que le degré d'attachement des mots aux événements qu'ils décrivent.

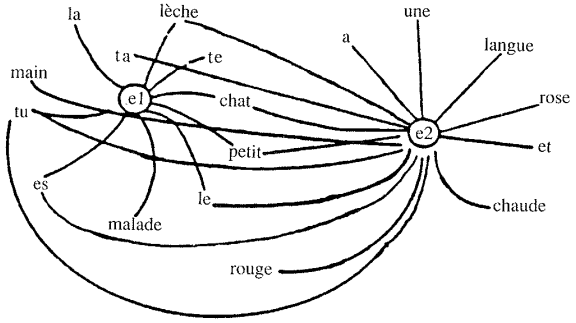

Figure 2. *Portion du graphe de* 1^er^ *niveau.*

Graphe de deuxième niveau

C'est un hypergraphe (Berge, 1987) qui n'est constitué que de sommets-mots. Il permet d'exprimer la liaison de proximité sémantique entre les mots, indépendamment des événements d'où sont issues ces proximités. Il est obtenu par condensation du graphe de premier niveau. C'est l'outil le plus adapté à une mesure de la distance entre les compréhensions d'un même énoncé par deux individus n'ayant pas la même expérience (c'est-à-dire pour lesquels les ensembles d'événements observés diffèrent).

Aspect dynamique du contexte intellectuel : activation

L'*activation* du contexte intellectuel *CIo* a lieu lors de la réception d'un énoncé dans une situation de communication : l'individu *o* perçoit un énoncé *p*, dans un contexte où les pressions externes et internes qu'il subit sont exprimées par les taux d'influence des mots dans *p*, le taux de réceptivité de *p* et l'ensemble des mots déjà activés dans *CIo*.

Les sommets-mots correspondant aux mots de l'énoncé reçoivent une impulsion qui les activera ou non, en fonction de leur poids dans *CIo* et d'un seuil d'activation qui leur est affecté *a priori*. Tous les sommets-mots activés enverront le long des arcs incidents une impulsion qui atteindra des sommets-événements. Selon que l'excitation provoquée par l'ensemble des impulsions reçues par ces sommets-événements dépassera ou non un certain seuil d'activation, ces sommets seront à leur tour activés et émettront vers les sommets-mots qui leur sont reliés une nouvelle impulsion. C'est le principe de propagation de marqueurs introduit par Charniak (Charniak, 1983) et qu'on retrouve dans les travaux qui adoptent une approche connexionniste du langage naturel (Feldman, 1988) (Waltz et Pollack, 1985). Mais dans notre cas, le réseau sur lequel les marqueurs sont propagés n'est pas construit *a priori*, les arcs ne sont pas étiquetés, *les sommets ne sont pas des concepts.*

Le choix du type de propagation dépend du type de phénomène qu'on veut modéliser.

Quelques redéfinitions liées à ce formalisme

Qu'est-ce-qu'une communauté linguistique ?

Des observateurs d'un même ensemble d'événements, qui en ont des images identiques, en ayant subi les mêmes pressions, tant externes qu'internes auront des contextes intellectuels identiques. Ils se comprendront totalement.

Des observateurs qui, n'ayant pas eu les mêmes expériences, auront cependant un graphe de deuxième niveau semblable auront au moins l'illusion de

se comprendre, puisque les mots qu'ils utiliseront seront toujours dans les mêmes relations pour chacun d'eux. On appelle *communauté linguistique* l'ensemble des observateurs pour lesquels il existe une similitude « suffisante » entre leurs graphes de deuxième niveau. On peut notamment, à l'intérieur d'une communauté linguistique, définir une relation d'ordre partiel liée au niveau de langage de chaque individu (Forest, 1982).

Redéfinition de la notion de concept

Le terme le plus approprié est celui de « complexe », au sens de Vygotsky. Son existence est liée à l'accumulation des expériences de l'individu. On l'assimile à un sous-graphe du graphe de premier niveau. Il est construit dans une situation donnée de communication, c'est-à-dire en tenant compte de toutes les pressions exercées sur l'individu au moment de la réception de l'énoncé qui a motivé la mise en évidence de ce concept. Le choix de la représentation fait qu'*il est structurellement lié à l'individu et à l'instant de la communication*. C'est ce que nous voulions faire apparaître. C'est le fait que les expériences des individus ont de grandes « ressemblances » qui fera que le concept attaché à un mot ou un énoncé sera « presque » le même pour deux individus, l'explicitation des différences permettant d'effectuer les glissements nécessaires pour qu'on puisse « traduire » une notion du langage d'un individu dans le langage d'un autre.

Implicite/explicite : Concepts quotidiens et concepts scientifiques

Les concepts « quotidiens », tels que les définit Vygotsky, sont ceux qui sont construits à partir de l'expérience de l'individu. Ils sont acquis au terme d'un apprentissage implicite (non dirigé) et représentent des éléments « stables » de la structure. Leur création nécessite, semble-t-il, autre chose qu'une simple accumulation d'expériences et qui pourrait être de l'ordre de la motivation, ou de l'objectif poursuivi par l'individu. L'apprentissage consiste en une évolution du graphe de premier niveau vers un réseau comprenant un certain nombre d'états attracteurs, évolution qui tient compte de cette motivation. Quant aux concepts « scientifiques », ils sont introduits dans la structure d'abord uniquement avec leur environnement verbal, hors de toute expérience perceptive. Leur assimilation par l'individu, c'est-à-dire leur attachement à des expériences vécues par l'intermédiaire des mots qui ont servi à les définir, constitue un apprentissage explicite (dirigé). Contrairement au précédent, cet apprentissage opère des concepts vers l'expérience et ne fait plus intervenir la notion d'accumulation.

Difficultés rencontrées et limites du modèle

Le modèle proposé s'appuie sur le fait que l'acquisition du langage se fait en relation avec l'expérience de l'individu. Or, cette acquisition de l'expérience n'est, pour l'instant, exprimée que par l'accumulation des observations que l'individu fait d'un certain nombre d'événements. C'est de cette accumulation d'observations et des pondérations qui leur sont associées que naît la notion de proximité sémantique entre mots.

Le phénomène de *généralisation*, même s'il utilise l'expérience, ne se réduit à une accumulation de perceptions reconnues comme semblables. Il est clair que d'autres phénomènes entrent en jeu dans l'apprentissage des connaissances acquises sur le monde qui nous entoure. C'est ce que nous avons évoqué dans le paragraphe sur l'apprentissage des concepts quotidiens et scientifiques. Nous entreprenons l'étude de certaines techniques d'analyse des données interprétées en termes d'apprentissage dans des réseaux neuromimétiques. Des outils informatiques assez performants pour tester ces méthodes sur des données de grande taille sont actuellement en voie de réalisation sur une machine massivement parallèle.

L'*apprentissage de la syntaxe* et son utilisation dans la compréhension, ainsi que la *reconnaissance de situations prototypiques et de scénarios*, posent des problèmes que nous n'avons pas encore abordés. Leur résolution passe par le traitement de l'aspect temporel des énoncés, notamment de l'ordre des mots. Ils se rattachent aux difficultés de représenter le phénomène d'apprentissage explicite.

L'état d'avancement de nos travaux ne permet pas encore de dire s'il sera possible d'exprimer ces phénomènes en termes de pondérations, de propagation, de condensation de graphes et de mesure de similitude entre graphes. Cependant, le choix d'une « bonne » quantification des pressions externes et internes subies à l'instant de la perception comme celui d'une « bonne » fonction d'apprentissage jouent certainement un grand rôle dans l'obtention d'un modèle qui soit psychologiquement valide.

Bibliographie

C. BERGE, *Hypergraphes*, Gauthiers-Villars, Paris, 1987.

E. CHARNIAK, Passing markers: a theory of contextual influence in language comprehension, *Cognitive Science*, **7**, p. 171-190, 1983.

G. FAUCONNIER, *Espaces mentaux, aspects de la construction du sens dans les langues naturelles*, Éditions de Minuit, Paris, 1984.

F. FOREST, Recherche documentaire, une formalisation du comportement des interlocuteurs, *Documentaliste*, **19**-1, janv.-fev. 1982.

F. FOREST*, *Le sens d'un énoncé est fondamentalement lié à l'expérience de l'individu qui le perçoit*, 4e colloque de l'ARC, Paris, 28-30 Mars 1990.

B. N. GRUNIG, R. GRUNIG, *La fuite du sens dans l'interlocution*, Hatier-Credif, Paris, 1985.

J. KAMPE DE FERIET, La théorie généralisée de l'information et la mesure subjective de l'information, *Lecture Notes in Mathematics*, 398, Springer-Verlag, 1974.

M. R. QUILLIAN, Semantic memory, dans *Semantic Information Processing*, Minsky ed., the MIT-Press, Cambridge (Mass), p. 227-270, 1968.

L. S. VYGOTSKY, *Pensée et langage*, Éditions sociales, Paris, 1985.

D. L. WALTZ, J. B. POLLACK, Massively parallel parsing: A strong interactive model of natural language interpretation, *Cognitive Science*, **9**, p. 51-74, 1985.

* Cette référence concerne le travail exposé dans cet article et correspond à une version à laquelle on pourra se reporter pour plus de détails.

II

MODÉLISATIONS

On peut répertorier un certain nombre de buts des tentatives de modélisation d'un problème donné :

- comprendre le monde « réel » ;
- agir sur ce monde ;
- comprendre le comportement du sujet agissant.

Les différents types de modélisation vont des modélisations formelles de connaissances explicites aux modélisations heuristiques de connaissances implicites.

Les techniques de modélisation sont fonction du monde étudié. On passe de modèles « rigides » aux modèles « souples », permettant de prendre en compte le niveau de plus en plus élevé de la complexité de ce monde.

Le recours à la modélisation comme outil visant à expliciter les connaissances et à les généraliser est indispensable, notamment en cas d'absence d'expert, d'absence de consensus des experts, d'empirisme des connaissances, etc.

Le recours à la modélisation pour essayer de comprendre le comportement du sujet agissant invite, en règle générale, à mesurer l'importance qu'il convient d'accorder aux paramètres implicites dans ce comportement.