CERTAINS TEXTES D'UNE LANGUE PEUVENT ÊTRE CONSIDÉRÉS COMME DES SPÉCIFICATIONS LINGUISTIQUES CAPABLES D'ENGENDRER DES ANIMATIONS QUI SIMULENT LA COMPRÉHENSION DES TEXTES D'ENTRÉE. POUR RÉALISER UN TEL PROGRAMME, IL NOS SEMBLE INDISPENSABLE DE CONSTRUIRE DES RÉPRÉSENTATIONS INTERMÉDIÂRES COMPATIBLES, D'UN CÔTÉ AVEC LES DESCRIPTIONS SÉMANTIQUES D'UNITÉS LINGUISTIQUES, ET D'UN AUTRE CÔTÉ AVEC DES SPÉCIFICATIONS D'ANIMATION D'IMAGES.

Comprendre un texte relatif à des mouvements spatiaux revient: i) à représenter sémantiquement le texte; ii) à engendrer une animation mettant en jeu des images; cette animation vise à reproduire ce qui est compris lors de la lecture du texte. Ce programme ambitieux suppose qu'au préalable chaque verbe ait des représentations que nous appelons schémas sémantico-cognitifs (SSC), correspondant aux différentes significations du verbe. Tout schéma de mouvement associé à la signification d'un verbe représente trois types de connaissances: i) des déclarations et des relations invariantes pendant le mouvement; ii) la description cinématique du mouvement qui fait passer d'une phase initiale (Sit1) à une phase finale (Sit2); iii) les conditions dynamiques éventuelles qui rendent possibles ou qui contrôlent le mouvement cinématique.

Nous reprenons l'approche de R.Schank ou de J.Sowa qui remet en cause une association directe mot-concept pour adopter une décomposition de la signification des unités linguistiques en éléments de "sens" plus petits. Notre formalisme a pour but d'une part, de mieux traiter les problèmes de temps, et d'autre part, de fonder notre choix de primitives, dans le cadre d'une théorie qui articule les niveaux de représentation linguistiques et cognitifs.

Introduisons quelques distinctions:
1- le verbe est une entité lexicale qui peut être polysémique. ex: circuler.
2- le verbe syntaxique entre dans une construction syntaxique. ex: N1 circuler prep Nloc.
3- le prédicat logique n-aire est associé au verbe syntaxique. ex: CIRCULER est l'expression du prédicat 1-aire CIRCULER1.
4- A un prédicat correspondent un ou plusieurs sens, désignés par /verbi/, représentés chacun par un SSC. Un SSC est organisé à partir de primitives cognitives; il conduit à une représentation cognitive dès qu'il est instancié.
5- l'archétype cognitif noté /verbe/, s'il existe, se présente alors comme "le sens abstrait" commun à tous les SSC d'une même entrée lexicale polysémique. La construction de l'archétype repose sur une organisation des SSC en réseau. Elle utilise une description analogue à celle de J.Picoche.

A partir de l'exemple d'un texte français qui représente des mouvements spatio-temporels, nous donnerons pour quelques verbes du texte les SSC et les animations correspondantes. L'animation complète déclenchée par la compréhension de texte nécessite cette première phase de recherche.

Les schémas que nous proposons sont intégrables dans un dictionnaire sémantique du français. Notre étude présentera à partir de l'exemple choisi la méthodologie appuyée par une réalisation.

mots-clés: { compréhension de texte, représentation des connaissances dynamiques, lexique verbal, méthodologie, choix de primitives sémantico-cognitives, verbes de mouvement, analyse d'un texte, dictionnaire sémantique, spécification linguistique et animation }
1 understanding a text and a moving picture

Certain texts of a given language can be considered as linguistic specifications able to produce motion pictures simulating the understanding of entry texts. To achieve such a program, we think that it is necessary to build intermediate representations which are compatible, on the one hand with the semantic description of linguistic units, and on the other hand, with specifications for the moving of pictures.

We shall make the following hypotheses: (i) the vocabulary is built on verbs and their different meanings can be decomposed into simpler semantic and cognitive components; (ii) a verb is a prototypic entity which can be defined as the cognitive archetypes or semantico-cognitive schemes (SCS), and (iii) we shall define a cognitive archetypal scheme as a verbal knowledge underlying the language.

1.1 semantico-cognitive representations

Although several formalisms of knowledge representations (e.g. semantic networks) suppose that the word is the elementary semantic unit, other approaches contest this direct association word-concept, and start from a breakdown of the signification of the linguistic units, following R.Schank in the 1975's. The meaning of the words is no longer considered as primitive but can be split up into smaller signification units. More recently, Sowa has presented a formalism similar to Sowa's graphs [SOW84], but we try to process time better and establish our choice of primitives, using a theory which arranges links between the levels of linguistic and cognitive representations.

1.2 semantico-cognitive schemes of a verb

The cognitive archetypes (or semantico-cognitive schemes, written SCS, see figure 2), were introduced in 1985 [DES85] in order to represent the verbal knowledge underlying the language. Our method to discover them is to collect linguistic data which allows us to characterize prototypic schemes of meanings from which an abstract invariant may appear, in some cases.

The following levels can be taken into consideration:
1. The verb, written verb, is a lexical entity; it can be polysemic (e.g., sortir).
2. The syntactic verb written verb, is a part of cognitive categories; We have described the main primitives (MOUV'T, FAIRE, CONTROLE, ...) which are used in several publications [DES89], see [JPD91], for time processing, and [DES91] for the theory underlying the choice of the primitives.
of a syntactic construction (e.g., \(N_1 \text{ sortir prep } N_{loc}\)).

3- The n-ary predicate is associated with the syntactic verb (e.g., \(\text{SORTIR}_1\))\(^3\).

4- With a predicate, one or several meanings are associated, written \(/\text{verb}/\)\(^4\). A SCS is organised from cognitive primitives. It produces a cognitive representation the moment it is instantiated.

5- Then, if it exists, the cognitive archetype (written \(/\text{verb}/\)) appears as the "abstract meaning" common to each of the SCS of one lexical polysemic entry. Its construction is organised from SCSs. It uses a description similar to the one in J. Picoche's method \([\text{PIC86}]\)\(^6\).

From a sample text representing spatio-temporal motion, we give the semantic-cognitive schemes and the corresponding motions for each verb of the text. This first step is required in order for an understanding of the text to trigger complete animation.

2 A few verbs to represent a text

The schemes that we propose are integrated in a semantic dictionary of French. From a chosen example, our study presents the methodology based on demonstration. To illustrate our method, we analyse the verbs in the following French text and we give cognitive representations of them:

\[\text{Madame Dupont circulait dans une petite rue à sens unique où stationnaient des voitures de chaque côté. Un véhicule sortant d'un parking surgit brusquement sur sa droite.}\]

which means:

\[\text{Mrs Dupont was driving along a small one-way street where cars were parked on each side. A vehicle leaving a car park shot out on her left.}\]

As we have not enough room in this paper to describe each verb of this text, we have chosen to describe the French verbs \text{stationner}, and \text{surgir}.

2.1 SCS of the French verb \text{stationner}

\[\text{déclarations: } /\text{collectif }/ \text{ pluriel }/ \text{ individu}/: x;\]

\[\text{lieu}: \text{loc}_1, \text{loc}_2;\]

\[\exists y:\]

\[
\begin{array}{ccc}
\text{Sit}_1 & \text{MOUVY} & \text{Sit}_2 \\
\text{x } \varepsilon_0 (\text{loc}_1) & \text{FAIRE} & \text{y} \\
\end{array}
\]

\[\text{FAIRE}\]

\[\text{y}\]

Figure 3: SCS of the French verb "stationner"

In \(x \text{ stationne}\), we have a static positional relation. This situation is implicitly bound by a constraint (which can be more or less explicit). The signification of \(/ \text{stationner}/\) in this proposition is given by the dynamic scheme in figure 3. The quantification which binds the variable \(y\) blocks every instanciation of \(y\). In our example, the SCS is instanciated with:

\[x := \text{des voitures, } y := \text{de chaque côté d'une petite rue à sens unique}\]

A constraint is needed to keep a car parked. It is expressed here using the primitive "\text{FAIRE}" which keeps the movement from \(\text{Sit}_1\) to \(\text{Sit}_2\) in the same place. We say that \(x \text{ stationne}\) if the behaviour of \(x\) implies a constraint on its own movement which keep it in the same place. This constraint is expressed by the equality between the localisations \(\text{loc}_1\) of \(\text{Sit}_1\) and \(\text{loc}_2\) of \(\text{Sit}_2\).

2.2 SCS of the French verb \text{surgir}

\(x \text{ surgit}\) means a sudden transition, a movement entering the perception zone of an entity able to perceive. The perception zone is generally taken from the speaker's point of view. We have a rule ([\text{DES90}] pp. 285-287, [\text{ABR91}]§2.1) concerning localisation:
rule: if z is an entity typed Individu z determines a localisation loc(z) including the entity z.

In fact, to each x is associated a family of localisations, among which a proper localisation, a peripheral localisation depending on cultural habits, and a neighbouring localisation dependent on the context. The localisation loc(x) can be determined by taking its internal area, its external area, or its frontier. The family of localisations can be extended to the localisations perceived by the individual entity.

definition of perception: The localisation PERCEP(x) is defined as a result of the intersection of an external area to be perceived and of the properties of perception of the person perceiving (its senses).

/surgir/ can be associated with a preposition, for example, sur (on), which partially specifies the place of arrival. The French relation ETRE-SUR can be represented formally by the following set of relations:

definition of the relation ETRE-SUR:

1) The one referred to is outside a domain D (closed localisation)
2) The one referred is in contact with the external frontier of the domain D.
3) An external action (by default, gravitation) keeps the referred one in contact with this external frontier.

Concerning visual space perception (figure 5), the notions of right and left are relative: they can be organised from the point of view either of the subject observed, or of the speaker. Let us take an orientation from the subject observed A, here, Madame Dupont, which has an intrinsic orientation. A defines FRONT(A) REAR(A) LEFT(A), RIGHT(A), VIS(A). The intersection of these areas defines frontiers. In our example, we can consider that /to be on the left of Mrs Dupont/ means /to be on the external frontier between the areas VIS(Mrs Dupont) and LEFT(Mrs Dupont)/.

3 Towards a semantico-cognitive lexicon of verbs

We implemented a semantico-cognitive lexicon on a work-station. The lexicon appears as a set of several windows showing:
- a list of entry points: the lexical verbs; by clicking on a verb, a new window is opened, showing:
  - a list of examples of the entry verb.
  - for each of the examples, a button helps obtain the SCS associated with a given verb (and the corresponding archetype, if it exists).
  - Visual animation is associated with the SCS, and it is obtained from the archetype. This animation is the cognitive representation of a skeleton of motion; it may then be "clothed" with the textures specific to the moving object.
  - the archetype of the verb, if it exists.

Our demonstration shows the movement corresponding to the verbs in the text. The SCSs (and the corresponding archetype, if it exists) establish a specification from which: i) infor-
information for inferences is extracted; ii) virtual animation can be generated on a screen. In parallel, we have defined the general language for computer specifications which use the semantico-cognitive primitives that we propose in building the SCSs and the cognitive archetype [ChJ91].

We thank Janet Ormrod, Telecom Bretagne, for her help in producing the English version of this text.

Références

[ABR91] Maryvonne ABRAHAM J.P.DESCLÉS R.AFZALI J.BERRI CH.JOUIS H.G.OH. Répétition du mouvement verbalisé. AFCET, Actes du 8ème congrès RFIA, vol.1, pp.11-21, novembre 1991.

[ABR92] Maryvonne ABRAHAM Rasek AFZALI Christophe JOUIS. Les archétypes cognitifs sont des générateurs de représentation des connaissances. à paraître in T.A.Information, 1992.

[ChJ91] B.GAUDINAT J-M.ROUSSEAU Ch.TORA Ch.JOUIS, F.COMPAGNON. METODAC: une méthodologie pour l’acquisition et la modélisation des connaissances. AFCET, Actes du 8ème congrès RFIA, novembre 1991.

[COL83] COLLECTIF sous la direction de H.Lewicka et K.Bogacki. Dictionnaire Sémantique et Syntaxique des Verbes Français. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warsowie, 1983.

[DES85] Jean-Pierre DESCLÉS. Représentation des connaissances: archétypes cognitifs, schèmes conceptuels, schèmes grammaticaux. EHESS-CNRS, Actes Sémiotiques, VII, no 69-70, pp. 5-51, 1985.

[DES90] Jean-Pierre DESCLÉS. Langages applicatifs, langues naturelles et cognition. Hermès, Paris, 1990.

[DES91] Jean-Pierre DESCLÉS. La prédication opérée par les langues (ou à propos de l’interaction entre langage et perception). in LANGAGE, N° 103, Larousse, Paris, sept 1991.

[GRO81] Maurice GROSS. Formes syntaxiques et prédicats sémantiques. Larousse, Langages, n° 63, 1981.

[JAC83] Ray JACKENDOFF. Semantics and Cognition. MIT Press, Cambridge, 1983.

[JPD91] J.P.DESCLÉS CH.JOUIS H.G.OH D.REPPERT F.SEGOND. Représentations et recherches des valeurs sémantiques des temps de l’indicatif du français pour une mise en œuvre informatique. CNRS GDR 957, Centre d’Analyse et de Mathématiques Sociales - ISHA - Paris, Mai 1991.

[KAY89] Daniel KAYSER. Adéquation inadéquation de la logique au traitement sémantique des langues. Actes du colloque sémantique et cognition, à paraître aux éditions du CNRS, Université Paris-Sorbonne, 1989.

[MEL84] Igor MELCHUCK & ali. dictionnaire explicatif et combinatoire du français contemporain - recherche lexico-sémantique. Presses de l’Université, Montréal, Canada, 1984.

[PIC86] Jacqueline PICOCHÉ. Structures sémantiques du lexique français. Nathan, France, 1986.

[SAB88] Gérard SABAHL. L’intelligence artificielle et le langage. 1; représentation des connaissances. Hermès, Paris, 1988.

[SOW84] J.F. SOWA. Conceptual structures: Information Processing in Mind and Machine. Addison-Wesley, London, 1984.