

# Éléments de conception d'un système d'interprétation automatique de textes par des images

Delphine BATTISTELLI\*, Cyril VALLIEZ\*\*,\*\*

\* CAMS Équipe LaLIC  
Centre d'Analyse et de Mathématiques Sociales  
UMR 17 - CNRS / EHESS / Université Paris IV  
96, Bd Raspail  
75006 PARIS FRANCE  
Tel : 01 44 39 89 50  
[battiste,valliez]@msh-paris.fr

\*\* ALTERNATIVE SOLUTIONS  
106, Bureaux de la Colline  
92213 SAINT CLOUD FRANCE  
Tel : 01 49 11 31 31

## Introduction

Nous considérons dans notre travail la tâche du traitement automatique visant à construire, à partir de textes issus d'un corpus de constats d'accidents de la route, des interprétations compatibles avec ces derniers, et à en proposer des illustrations sous forme de séquences d'images fixes. Notre recherche est le fruit d'une collaboration entre un laboratoire universitaire et une entreprise. Elle prend appui sur le modèle de la Grammaire Applicative et Cognitive [DES 90], qui vise en particulier à "expliquer", à un certain niveau cognitif, les transferts entre représentations imagées et verbales. Pour une revue de la question relative à la "transcription automatique Verbal-Image", nous renvoyons à [ARN 90] ; et plus particulièrement aux travaux de C. Vandeloise [VAN 87] et du groupe "Langue, Raisonnement, Calcul" de l'Université Paul Sabatier [AUR 90, SAB 95] ainsi qu'aux approches proposées dans [ARN 93] et dans le système SPRINT [YAM 92]. Plus proches encore de nos préoccupations, B. Victorri et P. Enjalbert [ENJ 94, POI 95] posent le problème de l'animation visuelle issue de l'interprétation de textes.

Nous présentons dans cet article, à travers le traitement d'un exemple, la méthode générale d'analyse que nous avons adoptée, qui s'appuie en priorité sur des connaissances linguistiques. Le texte pris comme exemple est le suivant :

*Je roulais sur la partie droite de la chaussée quand un véhicule arrivant dans le virage a été complètement déporté. Serrant à droite au maximum, je n'ai [pu] éviter la voiture [qui arrivait à grande vitesse].*

Nous ne traitons pas ici la modalité introduite par *pu*, de même que la relative *qui arrivait à grande vitesse*.

Dans la première partie de l'article, nous présentons l'architecture globale du système informatique. Dans la deuxième partie, nous proposons des éléments d'analyse pour une solution opératoire aux problèmes d'articulation des significations lexicales et grammaticales, sous forme d'une segmentation du texte en différentes phases spatio-temporelles. Dans la troisième partie, nous présentons une modélisation des lieux de circulation et du mouvement des véhicules garantissant le passage à l'image.

## 1. - Architecture globale du système

Le modèle de la Grammaire Applicative et Cognitive (GA&C) postule trois niveaux de représentations : le niveau phénotypique (observables des langues), le niveau génotypique (invariants langagiers), et enfin le niveau cognitif où l'on représente le sens des énoncés, puis des textes, par des agencements de primitives sémantico-cognitives. « Comprendre » un énoncé, et plus largement un texte, revient à passer du niveau phénotypique (le texte comme concaténation de caractères) au niveau des représentations sémantico-cognitives, compatibles avec des représentations figurales, par un processus de compilation généralisée. A partir de ce principe, défini comme un « *processus informatique de changements de représentations qui crée des représentations intermédiaires à différents niveaux* » [DES 96, p. 105], est élaborée une architecture informatique d'interprétation sémantique des textes par des représentations iconiques (Fig. 1) :

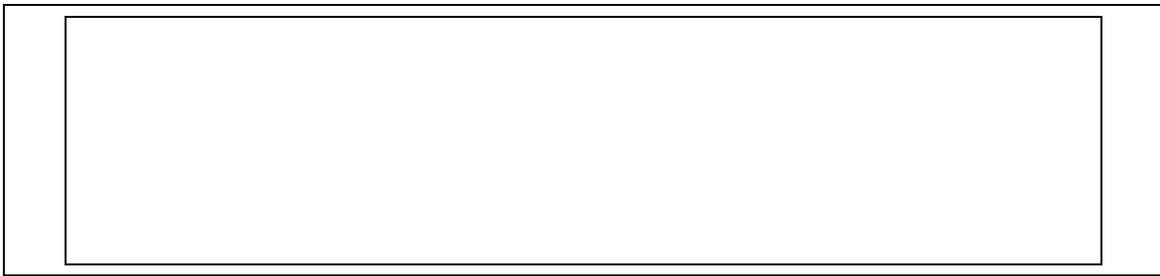


Figure 1 : Les étapes de l'analyse

### 1.1. - L'analyse linguistique du texte

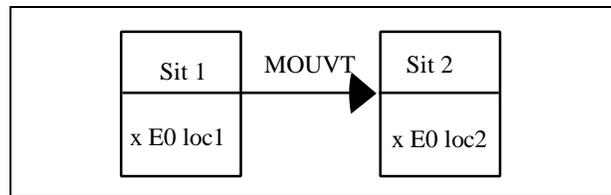
Ce module extrait du texte d'une part les relations prédicatives (atemporelles)  $P_i$ , d'autre part les valeurs aspecto-temporelles interprétées comme des opérateurs s'appliquant sur ces dernières. Le texte d'entrée, une fois lemmatisé, est découpé en propositions grammaticales qui font l'objet d'une analyse catégorielle<sup>1</sup> [BIS 95] afin d'obtenir des formes normales prédicatives  $FNP_i$ . Les valeurs aspecto-temporelles sont déterminées grâce au module d'exploration contextuelle [BER 92] fondé sur la recherche de marqueurs grammaticaux et lexicaux [BER 91]. A l'issue de cette analyse, nous obtenons des formes normales prédicatives aspectualisées ( $FNPA_i$ ), qui sont, pour le texte cité en exemple, les suivantes :

```
FNPA1 = [PROC-INAC] P1 , P1 = (sur rouler (la-partie-droite-de (la chaussée))
[je])
FNPA2 = [PROC-INAC] P2 , P2 = (dans arriver (le virage) [un véhicule])
FNPA3 = [ÉVÉ] P3 , P3 = (complètement (être déporter) [un véhicule])
FNPA4 = [PROC-INAC] P4 , P4 = (au maximum (à serrer droite) [je])
FNPA5 = [ÉVÉ] P5 , P5 = (ne pas éviter (la voiture) [je])
```

### 1.2. - L'analyse sémantico-cognitive

<sup>1</sup>Ce module a été testé sur quelques textes, et démontre la validité de la démarche.

Ce module construit une représentation sémantico-cognitive globale du texte en prenant en compte (i) la valeur aspecto-temporelle de chaque énoncé et (ii) le sens de chaque prédicat verbal appliqué à ses arguments. Il a pour finalité de décrire le système dynamique sous-jacent à la verbalisation des situations observées et représentées dans l'esprit du narrateur et transmis au lecteur qui le reconstruit. Les valeurs aspecto-temporelles ont pour fonction de préciser d'une part, les points de vue sous lesquels sont perçues les situations référentielles ; d'autre part, les coordonnées temporelles de ces situations référentielles. La reformulation cognitive [DES 93] de l'hypothèse localiste revient à ancrer les schémas de prédication sur des schèmes construits par la perception visuelle, les Schèmes Sémantico-Cognitifs (SSC), représentables par des  $\lambda$ -expressions typées [DES 90] [ABR 95]. Ces structures formelles sont destinées à représenter des situations statiques, cinématiques ou dynamiques, et rendent compte de la sémantique descriptive et qualitative exprimée par le lexique verbal ; elles se combinent aux représentations des prépositions pour instancier des lieux (initiaux, intermédiaires, finaux). Le SSC d'un verbe de mouvement décrit principalement la transition spatio-temporelle (exprimée par la primitive MOUVT) entre deux situations Sit 1 et Sit 2<sup>2</sup>, «saillantes du point de vue de la perception visuelle» (Fig. 2).



**Figure 2 : SSC d'un verbe de mouvement**

E0 est le relateur de localisation. Composé avec des primitives de spécification topologiques, il exprime qu'un objet x est repéré par rapport à l'intérieur, l'extérieur, la frontière ou la fermeture d'un lieu loc. Un SSC<sup>3</sup> est appliqué aux arguments de chaque FNP<sub>i</sub>, et engendre une représentation sémantico-cognitive (RSC) de l'énoncé. L'étape qui consiste à dépasser le cadre strict de l'énoncé en tenant compte des dimensions aspectuelles et temporelles pour proposer une représentation sémantico-cognitive du texte est abordée dans la partie 2. Un module d'inférences guidé par des connaissances extra-linguistiques, complète celle-ci afin d'en permettre une interprétation totalement spécifiée dans un modèle qualitatif du «monde de la route» (partie 3).

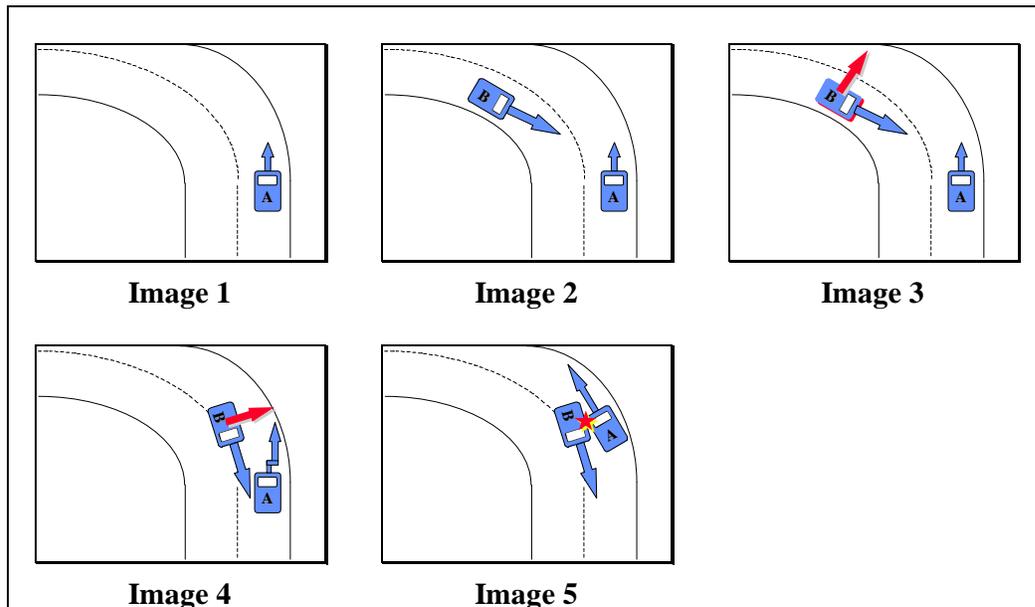
### 1.3. - Module de génération des images

Le mécanisme d'évaluation des RSC doit fournir en sortie, pour chaque véhicule de la scène, un tableau des états successifs associés aux différentes phases du texte. La génération des images consiste alors en la visualisation, par l'intermédiaire de conventions de représentation graphique, des états

<sup>2</sup>Ces situations sont des états, représentables par des ouverts topologiques.

<sup>3</sup> Un SSC est sélectionné dans un réseau de significations du verbe. Ceci fait l'objet de travaux en cours au sein de notre équipe.

successifs. Les représentations figurales que l'on souhaite obtenir sont de nature iconique (Fig. 3) et mettent en oeuvre les techniques d'expression graphique propres à la bande-dessinée.



**Figure 3 : Pseudo-animation**

## **2. - Articulation des représentations cognitives produites par le temps linguistique et le lexique verbal**

Lors du processus de compréhension d'un texte, un univers référentiel se construit progressivement. Les représentations doivent être capables de représenter les modifications qui interviennent dans l'univers appréhendé dans ses différentes phases. En psycho-linguistique comme en IA [CHA 76, HAT 91, MEU 95], l'idée que la compréhension sémantique suppose un processus de type inférentiel est banale. Nous partons de l'hypothèse que certaines propriétés inférentielles sont directement présentes sous forme de propriétés linguistiques. Nous appuyons donc notre analyse sur les propriétés intrinsèques attachées (i) d'une part, aux marqueurs spatiaux et relatives aux positions, mouvements spatio-temporels, orientations, changements d'états ; (ii) d'autre part, aux marqueurs aspecto-temporels et relatives au repérage des événements les uns par rapport aux autres, ainsi qu'à la visée de leur déroulement interne (visée aspectuelle). La représentation sémantico-cognitive du texte construite à l'issue de cette analyse s'appuie donc sur les seules connaissances linguistiques, et revêt la forme d'une séquence discrète de situations.

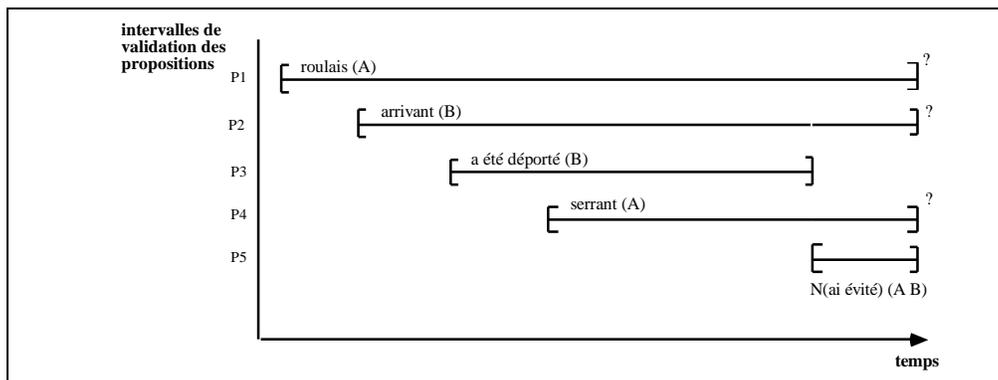
### **2.1. - La représentation du mouvement dans la langue**

Comme tout processus, le mouvement spatial "consomme" du temps. Nous faisons l'hypothèse que les catégorisations et représentations effectuées par la langue ne retiennent pas le cadre quantitatif et objectif de la mécanique classique des physiciens, mais un cadre qualitatif et subjectif, restant intrinsèquement lié aux observateurs et aux acteurs. Lorsqu'aucun changement n'est perçu et verbalisé

comme tel, cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de changement dans le phénomène physique associé, mais que ces changements ne sont pas pris en compte et ne sont pas cognitivement pertinents. Pour décrire le mouvement d'objets (les véhicules), le narrateur se place dans un espace spatio-temporel de représentation (ou référentiel R1), où les objets sont repérés par rapport à un lieu-source, dirigés vers un lieu-cible (non nécessairement atteint), et traversent éventuellement des lieux intermédiaires. Toutes les phases d'un mouvement n'ont pas la même saillance. Des procédés grammaticaux et lexicaux montrent que le mouvement peut être décrit par focalisation sur certaines positions de l'objet. Nous nous intéressons ici en particulier à la catégorie grammaticale du temps et de l'aspect qui manifeste l'insertion du narrateur dans son propre espace de représentation.

## 2.2. - Analyse aspecto-temporelle du texte

L'analyse aspecto-temporelle prend appui sur les notions développées dans le modèle aspecto-temporel de la GA&C [DES 80] ; parmi elles, celle d'aspect. L'aspect renvoie à une visée de la relation prédicative (ou perception de la situation référentielle). Il est à l'origine de la distinction entre les valeurs aspectuelles d'état, d'événement, et de processus, représentées par des intervalles ayant des propriétés topologiques différentes. En projetant l'espace du référentiel des mouvements R1 sur un espace uniquement temporel R2, les mouvements engendrent des intervalles topologiques avec des bornes "ouvertes" ou "fermées". Les relations prédicatives sont repérées par des coordonnées temporelles ; elle deviennent vraies sur certaines zones temporelles et fausses ailleurs. Suivant le déroulement du texte, on déplace un pointeur sur un axe représentant le temps linguistique, et selon sa position, il est possible de faire un "état du monde". Une borne ouverte à droite est interprétée comme le fait que le mouvement est perçu dans un déroulement impliquant son non accomplissement (*je roulais*), ou qu'il est perçu dans un certain devenir orienté vers une nécessaire finalité non encore atteinte (*serrant à droite*) dans la phase considérée. Une borne fermée à droite est interprétée comme le fait que le processus a atteint son terme (lieu final), ou que le mouvement est perçu après une interruption qui ne permet pas au processus d'atteindre sa cible finale. Une borne fermée à gauche marque un changement d'état de l'univers référentiel. Le diagramme temporel (Fig.4) du texte obtenu à l'issue de cette analyse représente les relations interpropositionnelles telles que la concomitance, l'inclusion, la succession, et la simultanéité :



### Figure 4 : Diagramme temporel du texte

P1, P2 et P4 prennent une valeur aspectuelle de processus inaccompli<sup>4</sup> ; ils sont représentés par des intervalles semi-ouverts. P3 et P5 sont des événements ; ils sont représentés par des intervalles fermés. Certains intervalles de validation sont concomitants (P1 et P2 par exemple) ; d'autres se succèdent dans le temps. Pour pouvoir ensuite faire des inférences spatiales, nous devons recourir aux informations provenant des SSC et aborder alors des problèmes cognitifs liés à la spécification des lieux, au repérage, à l'orientation dans l'espace et à la représentation d'états mentaux pour chacune de ces phases.

### 2.3. - Les significations verbales

En contexte, la structure d'un SSC est complétée par des relations sur les localisations en particulier, et par la prise en compte de la valeur aspecto-temporelle. L'interprétation des bornes topologiques revient à extraire ce qui dans le SSC est perçu comme réalisé ou non par le narrateur ; l'organisation temporelle des représentations ainsi obtenues permet alors d'inférer les localisations successives des véhicules dans chaque phase temporelle et donc de rendre compte des trajectoires qualitatives de ceux-ci (partie 3).

Le SSC du verbe *éviter* est complexe puisqu'il nécessite de représenter une action et une représentation mentale du possible qui s'oppose au réalisé (Fig. 5).

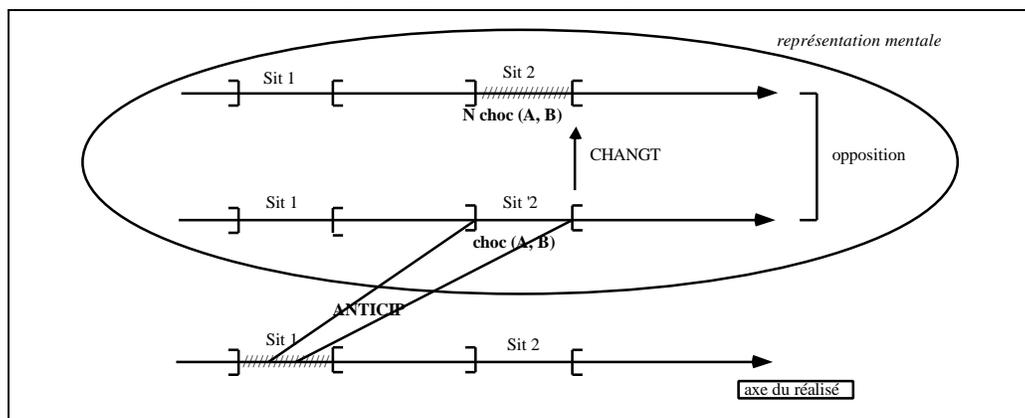


Figure 5 : Représentation de *éviter*

Les situations situées sur les axes du possible représentent des états mentaux. A anticipe la situation choc (A, B), et déclenche une action pour atteindre la situation N(choc A, B). Nous encodons ces informations dans le SSC de *éviter* (Fig. 6) :

<sup>4</sup>A l'issue de la fin du texte, nous ne pouvons décider si le terme a été atteint (on peut en effet considérer que les deux véhicules ont continué à rouler après l'accident par exemple). Mais nous pourrions poser une règle par défaut donnant comme accompli tout processus impliquant un mouvement à partir du moment où il y a choc et donc arrêt potentiel des véhicules. D'où, dans la figure 3, le point d'interrogation portant sur la borne finale des processus.

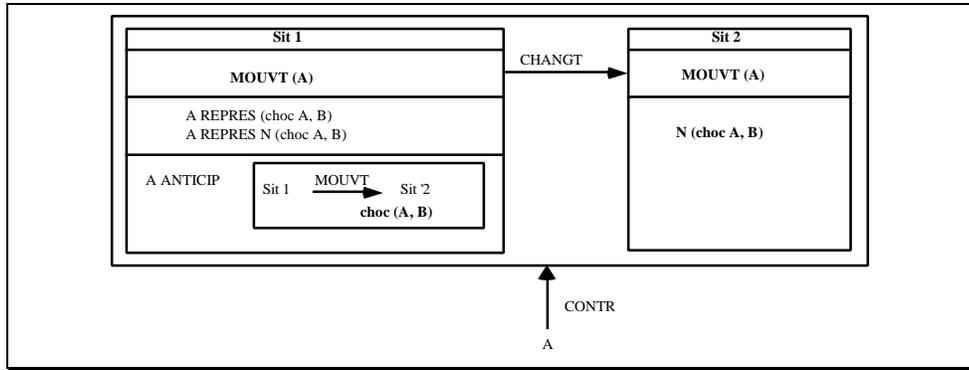


Figure 6 : SSC de éviter

Il exprime que (i) A se représente mentalement (REPRES) les états choc (A,B) et N(choc A, B) ; (ii) A anticipe (ANTICIP) le mouvement entre sit1 et sit'2 qui est l'état de choc entre A et B ; (iii) A déclenche une action (CHANGT) pour atteindre Sit 2 qui est l'état de non-choc entre A et B ; (iv) A reste en mouvement ; (v) A contrôle (CONTR) le changement.

L'articulation des informations extraites de l'analyse aspecto-temporelle et des significations verbales (RSC) permet de représenter le texte de la manière suivante (Fig. 7) 5:

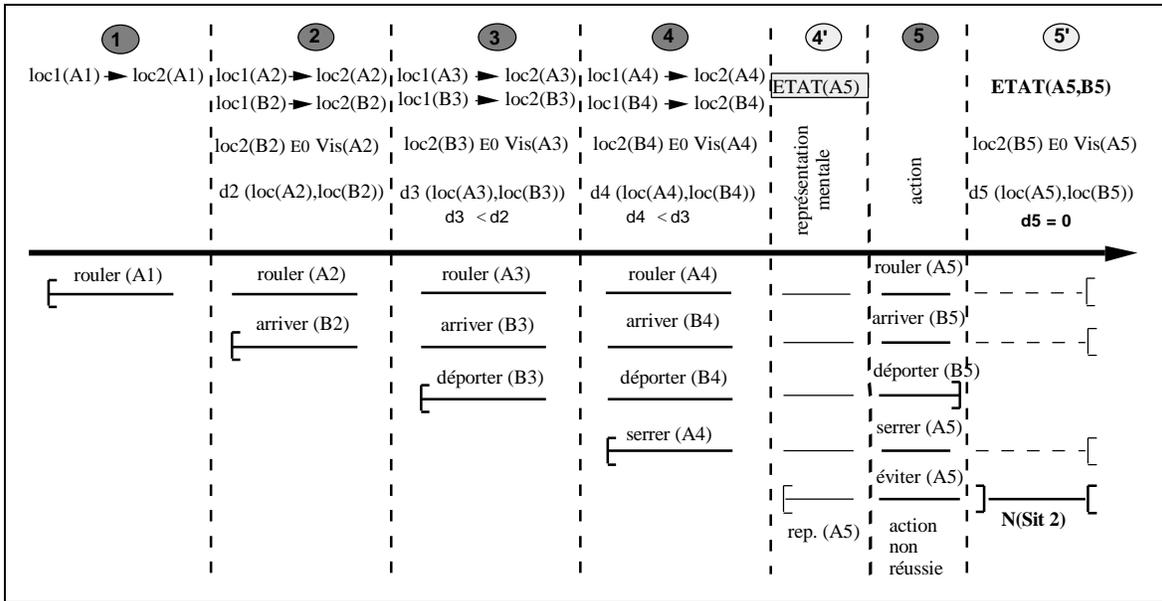


Figure 7 : Les phases spatio-temporelles dans le texte

Nous visualisons donc cinq phases spatio-temporelles. La partie supérieure du schéma indique les positions qualitatives orientées des actants A et B. L'expression "Loc1 (A2) --> Loc2 (A2)" signifie par exemple que A, dans la phase temporelle 2, est en mouvement du lieu loc1 vers le lieu loc2. Ces lieux peuvent ou non être instanciés selon les informations données par le contexte et la représentation du lieu global. L'expression "loc<sub>i</sub> (B<sub>j</sub>) E0 Vis(A<sub>i</sub>)" indique le domaine de visibilité de A pendant le

<sup>5</sup>Nous n'avons pas abordé ici les aspects formels de la description ; ceci fera l'objet de publications ultérieures.

déroulement de l'accident. Les  $d_i$  indiquent les distances qualitatives qui séparent les deux véhicules. La partie inférieure du schéma reprend le diagramme temporel du texte (Fig.4). La phase 4' correspond à la construction d'une représentation mentale induite par le verbe *éviter* qui implique une action. Cette dernière n'ayant pas été réussie, c'est N(sit2) qui est réalisée, ce que l'on représente en 5'.

### 3. - Modèle qualitatif du «monde de la route»

Le modèle qualitatif présenté ici cherche à appréhender le "monde de la route" à travers «une phénoménologie des apparences données à la perception visuelle» [ABR 95, p.38]. La modélisation s'effectuera ainsi avec les mêmes concepts que ceux qui régissent la construction des SSC (concepts topologiques d'intérieur, d'extérieur et de frontière, de transition spatio-temporelle entre deux états, de conservation et de contrôle d'un processus, ...). Nous considérons d'un côté les lieux de circulation formant une structure de lieu global, et d'un autre côté les véhicules comme des systèmes évolutifs dans le temps, c'est-à-dire pouvant prendre plusieurs états (au moins deux) à différents moments.

#### 3.1. - Les systèmes de type «véhicule»

Un système sera la donnée d'un  $n$ -uplet de paramètres, un état du système correspondant à un  $n$ -uplet de valeurs pour ces paramètres. Le modèle reste qualitatif dans le sens où (i) les valeurs prises par les paramètres appartiennent à des domaines finis qualitatifs, et (ii) les paramètres choisis et leurs domaines de valeurs reflètent les descriptions qualitatives issues des RSC. En ce qui concerne les systèmes de type véhicule, nous avons été amené à dégager les paramètres suivants :

Paramètre	Signification	Domaine des valeurs de base
<i>Loc</i>	segment de voie localisatrice	constante de type «segment»
<i>Op</i>	relation topologique vh/voie	{in, fr-gche/dte/avt/arr/avt-gche/arr-gche/avt-dte/arr-dte, ex-gche/dte/avt/arr/avt-gche/arr-gche/avt-dte/arr-dte}
<i>Contr</i>	degré de contrôle du mouvement	{oui, non}
<i>Dir-loc</i>	orientation par rapport au segment de la voie localisatrice	{//, \\\, O+, O-, Dg+, Dg-, Dd+, Dd-}
<i>Dir-mvt</i>	direction du mouvement	{⇒, ↻, ⤴, ⤵, ↻, ↻}
<i>Vitt</i>	vitesse moyenne	{0, +, ++}
<i>Acc</i>	accélération moyenne	{- -, -, 0, +, ++}

La sémantique des paramètres *Loc*, *Op*, et *Dir-loc* qui servent au repérage d'une entité par rapport à des lieux spatiaux utilise la notion d'orientation intrinsèque du lieu de circulation et d'un véhicule sur celui-ci. Elle permet de dégager 8 orientations relatives possibles (Fig.8).

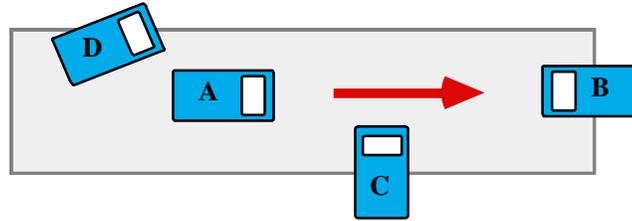


Figure 8 : Exemple de repérage de véhicules par rapport à un segment de voie

### 3.3. - Modélisation des lieux de circulation

Le lieu mentionné par le texte de notre exemple est une partie de route à double sens (par défaut) comportant un virage. Nous le modélisons à l'aide de six segments de voies tels que les deux segments S2 et S5 (Fig. 9) correspondent aux portions courbes de la route. Les rayons de courbure associés sont notés entre parenthèses.

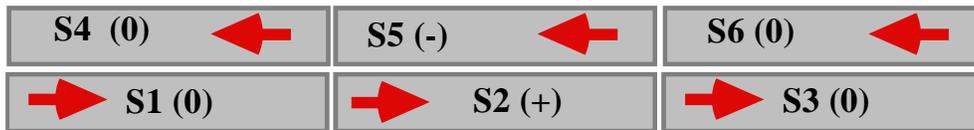


Figure 9 : Structure d'un lieu global comportant un virage.

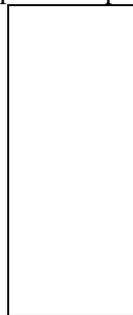
### 3.4. - Le mouvement dans les lieux de circulation

Les paramètres *Dir-mvt*, *Vitt*, *Acc* et *Cont* sont relatifs aux mouvements des véhicules. La langue ne prend pas explicitement en considération toutes les positions à tous les instants mais rend plutôt compte de la conservation d'un certain type de mouvement. Un mouvement conservé se distingue par les propriétés suivantes :

1. Il y a un repérage global de toutes les positions par rapport à un lieu-repère unique.
2. Le mobile soumis au mouvement (en l'occurrence un véhicule) possède et conserve un même «état de mouvement» caractérisé par une vitesse (*Vitt*), une accélération (*Acc*) et une direction du mouvement (*Dir-mvt*) constantes.

Dans la proposition  $P_1$ , par exemple, le sens du verbe *rouler* correspond au contexte usuel où un véhicule *A* suit une voie *V*. De la RSC correspondante, complétée par les inférences du domaine, nous devons être capables d'extraire des valeurs pour les paramètres du véhicule, c'est-à-dire un état du

système que nous notons par le vecteur :

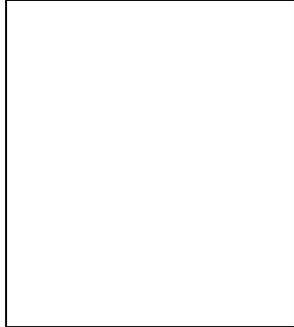


Les composantes du vecteur correspondent

respectivement aux valeurs des paramètres *Loc*, *Op*, *Dir-loc*, *Dir-mvt*, *Vitt*, *Acc* et *Contr*. On ne sait pas

si A se trouve déjà dans le virage ou s'il est à l'extérieur (à l'abord). Compte tenu de la symétrie de la structure du lieu global, cela nous donne deux possibilités, à savoir *S1* ou *S2*. Dans la proposition  $P_3$ , le verbe *se déporter à droite* indique à la fois l'idée d'un changement de direction de mouvement et une perte de contrôle du mouvement. La RSC correspondante donnera lieu à deux états successifs pour le

véhicule B :



### 3.5. - Reconstruction graphique de la scène (génération des images)

Les images que nous obtenons proviennent d'opérations infographiques formalisables dans un langage iconique. Nous n'aborderons pas ici une telle formalisation (cf. [MEU 88]). Le langage des SSC possède un caractère iconique. Nous résumons dans le tableau suivant les correspondances établies :

Langage des Schèmes		Langage des Images
entité [acteur]	↔	icône
lieu global	↔	arrière plan (décor, fond)
situation statique	↔	image
situation non statique	↔	animation
situation cognitive (ex : visée téléonomique)	↔	intrication d'une image dans une autre
état interne/d'activité d'une entité	↔	propriété d'une icône

Une icône, disposée sur un fond, arrière-plan fixe représentant le lieu global de l'action, reflète à la fois le type de l'entité visualisée et son état d'activité. Notre langage iconique, spécifié dans [VAL 94], engendre des représentations visuelles à mi-chemin entre une représentation purement symbolique, dénuée de toute motivation, et des représentations graphiques 3D qui simuleraient au plus près la réalité perceptive de la scène. Il autorise en outre le recours à des conventions d'ordre graphique susceptibles de visualiser des phénomènes non perceptibles et pourtant verbalisés dans la langue, comme par exemple le contrôle, la visée téléonomique d'une situation et donc de représenter des «états mentaux»<sup>6</sup>.

Les procédures infographiques qui réalisent, de manière simplifiée à l'aide de formes géométriques élémentaires, les icônes et les disposent par rapport à l'écran ont été implémentées en Scheme. Nous avons utilisé d'autre part le langage *pilafe* [MAS 89] comme couche objet afin d'implémenter les différentes entités du langage iconique (icône, flèche, fond, image, ...) par des objets. La visualisation

<sup>6</sup> Cf. le SSC de éviter dans la partie 2.

proprement dite à l'écran est obtenue par le déclenchement d'une méthode de visualisation. Il s'agit d'un prototype expérimental qui a l'avantage de se fonder sur un langage fonctionnel permettant ainsi de rester dans le même système applicatif qui formalise les SSC.

## Conclusion

En nous axant en priorité sur les connaissances linguistiques apportées par les catégories lexicales et grammaticales du temps et de l'aspect, et en choisissant de considérer la compréhension d'un texte<sup>7</sup> comme la possibilité de le représenter par une séquence d'images fixes, nous explorons une voie : celle ouverte par les sciences cognitives, et qui correspond à la volonté de relier les activités cognitives humaines, celles de langage et de perception en particulier. Les représentations sémantico-cognitives, outils théoriques issus de la GA&C et sur lesquelles est fondé notre projet, articulent des primitives qui possèdent "intrinsèquement" un contenu visuel. Elles forment ainsi une interface privilégiée entre le mode de signification langagier et le mode de signification visuel. A l'inverse, les représentations logico-prédicatives, où les prédicats ne sont pas décomposés, nécessitent une réinterprétation propre à la visualisation et requièrent une ontologie du monde.

Notre projet a pour finalité de valider la démarche générale, dont nous avons donnée une esquisse ici, par un prototype informatique. Cette démarche est établie pour un domaine restreint, celui des accidents de la route ; mais nous voulons montrer que, dans une perspective de traitement automatique :

- il faut d'abord chercher à épuiser les connaissances linguistiques avant d'insérer dans le formalisme des connaissances extra-linguistiques liées à notre représentation du domaine ;
- en posant au départ le lien entre le verbal et le figuratif à un niveau cognitif, le passage à l'image comme forme d'interprétation du sens d'un texte s'effectue de façon cohérente au sein d'un même formalisme, nous permettant à terme de définir un langage iconique.

Notre travail porte actuellement sur :

- la systématisation des règles permettant un passage automatique à une représentation sémantico-cognitive du texte à partir des informations aspecto-temporelles et lexicales ;
- l'implémentation du module d'extraction des séquences finies d'états à partir de la représentation sémantico-cognitive du texte ;
- les spécifications du module d'inférences spatiales qui vise à compléter les états des systèmes.

---

<sup>7</sup>Texte narratif, court, dénotant principalement des déplacements spatio-temporels.

## Bibliographie

- [ABR 92] ABRAHAM, M., DESCLÉS, J.-P., "Interaction between Lexicon and Image : Linguistic Specifications of Animation" in *Proc. of COLING-92, Nantes*, pp. 1043-1047.
- [ABR 95] ABRAHAM, M., *Analyse sémantico-cognitive des verbes de mouvement et d'activité, Contribution méthodologique à la constitution d'un dictionnaire informatique des verbes*, Thèse de Doctorat, EHESS, mars 1995.
- [ACT 90] "La sémantique des langues naturelles : éléments d'une approche comparative", Actes des Troisièmes Journées Nationales PRC-GDR, IA, Chap.8, Hermès, Paris.
- [ARN 90] ARNOLD, M., "Transcription automatique verbal-image et vice-versa. Contribution à une revue de la question" in *Proc. EuropIA-90*, éd. Hermès, Paris, 1990, pp. 31-37.
- [ARN 93] ARNOLD, M., LEBRUN, C., "Utilisation d'une langue pour la création de scènes architecturales en image de synthèse. Expérience et réflexions" in *Intellectica*, 1992/3, 15, pp. 151-186.
- [AUR 90] AURNAGUE, Michel, VIEU, Laure, BORILLO, Mario, "Une approche cognitive de la sémantique de l'espace" in *Cognitiva 90*, 1990, pp. 169-176.
- [BAT 97a] BATTISTELLI, D., "Articulation des catégories lexicale et grammaticale du temps et de l'aspect dans un texte", *Deuxième Colloque CHRONOS*, 9-10-11/01/97, Bruxelles.
- [BAT 97b] BATTISTELLI, D., VALLIEZ, C., "Du verbal au figuratif : représenter un texte sous forme d'images", Hanyang University, Séoul, Corée du Sud, à paraître aux Presses Universitaires de la Sorbonne.
- [BER 91] BERRI, J., MAIRE-REPPERT, D., OH, H.-G., "Traitement informatique de la catégorie aspecto-temporelle", T.A Informations 1991, n°1, pp. 77-90.
- [BER 92] BERRI, J., MAIRE-REPPERT, D., OH, H.-G., "Analyse de textes par exploration contextuelle : Applications aux Problèmes des temps et à l'extraction des connaissances", *Proceedings ECCOS-92, Colloque Européen sur les Sciences Cognitives*, Orsay, 29 Juin-1er Juillet 1992, pp. 193-210.
- [BIS 95] BISKRI, I., *La Grammaire Catégorielle Combinatoire Applicative dans le cadre des Grammaires Applicatives et Cognitives*, Thèse de doctorat, Ecole des Hautes Etudes en Sciences sociales, Paris.
- [CHA 76] CHARNIAK, E., "Inference and Knowledge II", *Computational Linguistics*, Charniak & Wilks, North Holland, Amsterdam, pp.129-154.
- [DEN 89] DENIS, M., *Image et Cognition*, Presses Universitaires de France, Paris, 1989.
- [DES 80] DESCLÉS, J.-P., GUENTCHEVA, Z., "Construction formelle de la catégorie grammaticale du temps et de l'aspect", J. David et R. Martin (éditeurs), Klincksieck, Paris, pp. 198-237.
- [DES 90] DESCLÉS, J.-P., *Langages applicatifs, Langues naturelles et Cognition*, Hermès, Paris, 1990.
- [DES 96] DESCLÉS, J.-P., "Cognition, compilation et langage", *Philosophie du langage et informatique*, Hermès, Paris, pp. 103-147.
- [DIZ 95] SAINT-DIZIER, P., "Constraint propagation techniques for lexical semantics descriptions" in *Computational semantics*, Saint-Dizier, P., Viegas, E., Cambridge University New York, pp. 426-440.
- [ENJ 94] ENJALBERT, P., VICTORRI, B., "Du langage au modèle" in *T.A.L.*, 1994, vol. 35, n°1, pp. 37-64.
- [GAY 93] GAYRAL, F., *Sémantique du langage naturel et profondeur variable : une première approche*, Thèse de Doctorat, Université de Paris XIII.
- [GAY 94] GAYRAL, F., GRANDEMANGE, P., KAYSER, D., LEVY, F., "Interprétation des constats d'accident : représenter le réel et le potentiel" in *T.A.L.*, 1994, vol. 35, n° 1, pp. 65-81.
- [HAT 91] HATON, J.-P., BOUZID, N., CHARPILLET, F., HATON, M.-C., LÂASRI, B., LÂASRI, H., MARQUIS, P., MONDOT, T., NAPOLI, A., *Le Raisonnement en Intelligence Artificielle, Modèles, Techniques et Architectures pour les Systèmes à Bases de Connaissances*, InterEditions, Paris.
- [JAC 92] JACKENDOFF, R., LANDAU, B., "Spatial language and spatial cognition" in Ray Jackendoff, *Languages of the mind*. Cambridge, MA: MIT Press, pp.99-124.
- [KAY 92] KAYSER, D., "Intelligence Artificielle et modélisation cognitive : objectifs et évaluation", *Intellectica* 13-14, pp.223-240.
- [LAN 86] LANGACKER, R., *Foundations of Cognitive Grammar*, vol.1, Stanford University Press.
- [MAS 89] MASINI, G., NAPOLI, A., COLNET, D., LEONARD, D., TOMBRE, K., *Les langages à objets, Langages de classes, Langages de frames, Langages d'acteurs*, InterEditions, Paris.
- [MEU 88 ] MEUNIER J.-G., "La structure générique des systèmes sémiotiques", *RSSI*, vol.8, 1/2, pp.75-108.
- [MEU 95 ] MEULEN A.G.B. ter., *Representing Time in Natural Language : the Dynamic Interpretation of Tense and Aspect*, MIT, A Bradford Book.
- [POI 96] POIRIER, C., "Conception et réalisation d'un analyseur sémantique de documents composites (textes et schémas)", Ph.D., Université de Caen.
- [PUG 95] PUGEAULT, F., "Extraction dans les textes de connaissances structurées : une méthode fondée sur la sémantique lexicale", Ph.D., IRIT Université Paul Sabatier, Toulouse 3, n°2153.
- [SAB 90] SABAH, G., *L'Intelligence Artificielle et le Langage*, Vol. I et II, Hermès, Paris, 1990.

TALN97

- [SAB 95] SABLAYROLLES, P., "Sémantique formelle de l'expression du mouvement. De la sémantique lexicale au calcul de la structure du discours en français", Ph.D., IRIT Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [VAL 94] VALLIEZ, C., "Éléments pour une architecture de transcription texte-image", Rapport interne CAMS, décembre 1994, 65 p.
- [VAL 97] VALLIEZ, C., Thèse en cours.
- [VAN 87] VANDELOISE, C., BOONS, J.-P., LAMIROY, B., LANGACKER, R. W., *L'expression du mouvement, Langue Française*, n° 76, décembre 1987, éd. Larousse.
- [YAM 92] YAMADA, A., YAMAMOTO, T., IKEDA, H., NISHIDA, T., DOSHITA, S., "Reconstructing Spatial Image from Natural Language Texts" in *Proc. of COLING-92, Nantes*, pp. 1279-1283.