

## REPRÉSENTATION DE LA SÉMANTIQUE DES VERBES DE DÉPLACEMENT TRANSITIFS DU FRANÇAIS

Philippe MULLER\* et Laure SARDA\*\*

### Résumé - Abstract

*Nous proposons une représentation des aspects essentiellement topologiques de la classe des verbes de déplacement transitifs directs du français. La sémantique de ces verbes est exprimée dans une “structure de mouvement” qui rend compte de façon sous-spécifiée de ces aspects. Après avoir défini des “schémas de représentation” de ces verbes (les schémas prédicatifs de base) nous proposons une représentation de leur sémantique dans un modèle logique de l’espace-temps de sens commun. La caractérisation de ces structures de mouvement s’inscrit dans un projet plus large visant à construire un modèle de représentation lexicale qui associe des informations décrites par des structures de mouvement à des informations de nature ontologique, aspectuelle et intentionnelle.*

*We propose a representation of (essentially) topological aspects of the class of french direct transitive motion verbs. The semantics of the verbs is expressed in a “motion structure” accounting for these aspects in an under-specified manner. After defining representation patterns for those verbs (i.e. basic predication patterns), we propose a representation of their semantics in a logical model of common sense space-time. The characterizing of these structures is part of a larger enterprise aiming at the development of a lexical model, pairing the motion structures with information of ontological, aspectual and intentional nature.*

### Mots Clefs - Keywords

Sémantique lexicale, Espace, Mouvement.  
Lexical Semantics, Space, Motion.

---

\* . IRIT, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, muller@irit.fr

\*\* . ERSS, Université de Toulouse le Mirail, 5 Allées Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex, lsarda@univ-tlse2.fr

## INTRODUCTION

La représentation des verbes de déplacement pose quantité de problèmes dont certains sont abordés ici à travers l'étude d'une classe particulière, celles des verbes de déplacement transitifs directs du français<sup>1</sup>. Il est important de préciser que la notion de "verbe de déplacement" pose un réel problème de définition.

Ce qui a motivé le rassemblement des verbes que nous considérons ici dans une même classe repose sur l'identité des situations qu'ils dénotent lorsqu'ils entrent dans une construction spécifique : la construction transitive directe où les rôles de cible (i.e. l'entité à localiser) et de site (i.e. entité localisatrice) sont respectivement assignés au sujet et à l'objet direct<sup>2</sup>. Tous les verbes pris dans cette construction que l'on note de la façon suivante [SNcible V SNSite], décrivent un déplacement, mais ils ne possèdent pas tous un sémantisme qui implique intrinsèquement un déplacement. Pour un certain nombre d'entre eux, l'expression d'un déplacement n'émerge que de leur composition avec d'autres constituants de la phrase (ex. *quitter la ville* vs *quitter quelqu'un*), ou bien relève de facteurs pragmatiques (par exemple le verbe *fouiller*, que l'on peut gloser par "chercher quelque chose en fouillant" peut impliquer un déplacement de celui qui cherche si 'ce qui est recherché' ne se trouve pas à sa portée). Nous considérons néanmoins ces verbes comme faisant partie de la classe des verbes de déplacement transitifs directs. L'unité de cette classe n'est pas fondée sur les propriétés intrinsèques des verbes mais sur leur capacité à exprimer un déplacement dans la construction [SNcible V SNSite]. Tout le travail que nous présentons dans la section 2 porte donc sur la décomposition des constituants de la construction afin d'identifier ce qui détermine l'interprétation de l'expression comme événement de déplacement.

Nous focaliserons notre attention sur la description des critères qui caractérisent des classes ou "schémas prédicatifs de base" sensés capturer les propriétés intrinsèques des verbes. Chaque verbe ayant comme nous venons de le voir, un sémantisme plus ou moins riche du point de vue de l'information spatio-temporelle qu'il véhicule, les schémas prédicatifs de base restent plus ou moins sous-spécifiés.

La section 3 décrit la représentation du comportement spatio-temporel des différents schémas prédicatifs mis en évidence, dans un formalisme de type géométrique qualitatif. Le formalisme est très proche de théories qualitatives utilisées en IA pour modéliser des relations entre régions de l'espace dans une perspective plus cognitive que la géométrie classique. Dans l'état actuel de nos recherches, seuls les aspects topologiques contenus dans le sémantisme des verbes sont représentés. La représentation des notions d'orientation, de direc-

---

1. La liste des verbes étudiés a été établie à partir de la table 38L1 proposée dans (Guillet 1990). Après un certain nombre de restrictions détaillées dans la section 2, 94 verbes sur les 130 proposés par Guillet ont été retenus.

2. Les termes cible/site (Vandeloise 1986) sont l'équivalent des termes anglais trajector/landmark ou figure/ground, (Langacker 1987, Talmy 1983).

tion, de distance, d'intention... feront l'objet de recherches à venir.

## 1. ÉTUDE DESCRIPTIVE DES VERBES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION [SN<sub>CIBLE</sub> V SN<sub>SITE</sub>]

Dans l'introduction, nous venons de préciser que l'appellation "verbe de déplacement" telle que nous l'utilisons pour l'instant recouvre en fait les événements décrivant un déplacement exprimés par la construction [SNc V SNs]. D'autres constructions bien sûr, expriment un déplacement<sup>3</sup>. Nous mettons donc l'accent sur le fait que ce qui a permis de constituer la classe des verbes de déplacement transitifs directs, ce n'est pas leurs propriétés intrinsèques mais leur aptitude à exprimer un déplacement dans la construction en question. Le fait d'aborder la sémantique des verbes à partir d'une construction dans laquelle ils entrent, nous place dans une position particulière. En effet, au lieu de considérer les verbes dans toute leur potentialité de signification, nous examinons quelles sont les contraintes que la construction impose pour que le procès qu'elle exprime soit interprété comme un déplacement. Bien que cruciale dans une perspective TALN, le traitement de la polysémie des verbes n'est pas au centre des questions abordées ici<sup>4</sup>. Nous ne rendrons pas compte de tous les emplois des verbes mais de ceux déterminés par la construction [SNcible V SNsite]. Étant donnée l'absence d'un agent causateur du déplacement, la cible sera une entité concrète et individuée, douée de mobilité, capacité qu'ont habituellement les êtres humains et les animaux, de par leur volonté, les phénomènes naturels ou les machines mûs par une force motrice, et tous les objets soumis aux lois de la physique (gravité, flottaison etc.). Les emplois statiques des verbes dûs à la présence d'une cible statique (*La route longe la rivière*) ne seront donc pas considérés. Le site sera également une entité spatiale concrète. Nous ne traiterons pas en effet les emplois métaphoriques (par exemple, lorsque le spatial permet d'exprimer du temporel: *Il traverse une période difficile, il approche la quarantaine*).

L'essentiel des restrictions présentées ont contribué à spécifier la structure argumentale et thématique des verbes étudiés. Cela n'implique nullement que d'autres structures argumentales ne puissent pas être associées aux mêmes verbes, ni que dans la même structure argumentale des rôles thématiques autres que cible ou site ne puissent pas apparaître: par exemple, il n'est pas certain que le couple cible/ site, qui caractérise les rôles impliqués dans le procès *Léon quitte la ville*, soit le mieux adapté pour rendre compte du sémantisme des arguments impliqués dans le procès *Léon quitte son travail*. Dans ce dernier

3. Notamment, parmi les plus fréquentes en français, la construction transitive indirecte [SNc V SPs] (*Philippe monte dans la voiture*), et la construction causative [SNagent V SNc SPs] (*Philippe monte les livres au grenier*), cf. (Guillet 1990).

4. Dans la lignée des travaux de (Pustejovsky 1995, Asher & Lascarides 1995), les choix de représentation que nous proposons sont cependant guidés par la volonté de pouvoir dériver ces "glissements de sens", à partir d'une entrée lexicale unique.

cas, l'interprétation, correspondant à une cessation d'activité (démission, arrêt du travail), cohabite avec l'interprétation purement spatiale qui passe en arrière plan. On constate que ce type de verbe ne comporte pas intrinsèquement d'information configurationnelle, et que c'est la spécificité des entités dénotées par les arguments et le type d'interaction qu'elles entretiennent entre elles qui confèrent au procès une interprétation particulière d'où la difficulté d'établir au niveau lexical une définition des verbes de déplacement. Il se trouve en effet que l'assignation des rôles thématiques de cible et de site est déterminée pour certains verbes au niveau lexical (les "vrais" verbes de déplacement) alors que pour d'autres, l'identification des rôles et par ce biais du sens spatial dynamique du procès est impliqué par la nature des entités dénotées par les arguments et l'effet que produit leur combinaison avec le verbe. C'est dans ce cas, la connaissance du monde, plus précisément la connaissance du type de relations qui émergent systématiquement ou sont évoquées par le rapprochement de deux entités eu égard à un prédicat potentiellement polysémique (autrement dit sémantiquement très sous-spécifié), qui permet de fixer une interprétation particulière parmi l'ensemble des interprétations possibles. Dans la classe des verbes dits de déplacement que nous étudions ici, certains comportent intrinsèquement beaucoup d'informations locatives (*monter*), d'autres moins (*quitter*). Par conséquent, les schémas de représentation que l'on peut fournir de ces verbes présentent des degrés variables de spécificité et entraînent selon le cas des restrictions de sélection plus ou moins fortes sur tel ou tel aspects des entités dénotées par les arguments, (ces aspects concernent essentiellement la forme, la catégorie ontologique et la structure individuelle, plurielle ou collective des entités).

Comme nous l'avons indiqué, nous n'abordons pas directement le problème de la polysémie des verbes, mais nous y venons indirectement en séparant deux niveaux de description isolant ce qui dans l'interprétation du procès résulte de la sémantique intrinsèque du verbe de ce qui émerge de sa combinaison avec les autres composants de la phrase. Après avoir isolé un premier niveau de représentation syntaxique caractérisant ici l'emploi transitif direct, nous isolons un niveau de représentation sémantique que nous appelons la "structure de mouvement". Cette structure de mouvement rassemble des informations concernant

- (i) le type de relation de localisation que le verbe implique intrinsèquement,
- (ii) "la polarité locative" c'est-à-dire la situation temporelle de cette relation de localisation pendant une des phases de déroulement du procès, et
- (iii) les propriétés aspectuelles des verbes dans cette construction transitive directe.

Dans ce dernier point, c'est essentiellement l'aspect télique ou atélique du verbe qui est en jeu pour déterminer si la relation de localisation identifiée pendant une phase temporelle de l'événement, change ou se maintient au cours du déroulement du procès.

Évidemment, les propriétés (i) et (iii) sont susceptibles d'être modifiées ou spé-

cifiées lors de leur combinatoire avec les autres éléments de la phrase. Un deuxième niveau de représentation sémantique (“la structure de fondement”) est prévu pour encoder les informations liées à la spécificité des arguments et d’éventuels adjoints qui peuvent modifier la structure du mouvement (réinterprétation de l’aktionsart du procès, et modification de ces propriétés participatives; spécification des relations de localisation *via* l’introduction de contraintes de compatibilités géométriques et fonctionnelles (Landau & Jackendoff 1993) entre les entités spatiales de structure variable (massiques, comptables, plurielles, collectives...) et le type de relations qu’elles entretiennent. Nous proposons ici une description de la structure de mouvement.

### 1.1. Structure de mouvement

La description de la structure de mouvement repose sur une ontologie des événements selon laquelle tout événement est défini entre un ‘pre-state’ et un ‘post-state’, cf. (Asher *et al.* 1995). Un événement décrivant un déplacement exprime explicitement une relation de localisation entre deux entités pendant au moins une portion temporelle associée à l’événement, que l’on appelle la “Phase Saillante du Procès” (PSP). Cette PSP peut correspondre soit au ‘pre-state’ (que l’on appelle par abus de langage la phase initiale du déplacement bien qu’elle ne fasse pas partie de l’événement à proprement parler), soit au ‘post-state’ (que l’on appelle tout aussi abusivement la phase finale du déplacement), soit à une portion de l’événement lui-même (entre pre- et post-state) et que l’on appelle la phase médiane du déplacement. Ces trois phases sont associées aux notions de départ, d’arrivée et de parcours.

### 1.2. Polarité locative

Dans la lignée de Boons (Boons 1985, Boons 1987) et Laur (Laur 1991), on distingue trois catégories de verbes initiaux (I), finaux (F) ou médians (M) respectivement centrés sur les phases temporelles initiale (*quitter, évacuer*), finale (*atteindre, envahir*) ou médiane (*arpenter, traverser, franchir, approcher*). Cependant, nos critères de classification des verbes dans ces trois catégories diffèrent de ceux initialement proposés par Boons et Laur. Ce qui nous a poussé à reconsidérer ce critère de polarité aspectuelle était la volonté de trouver les moyens de distinguer des verbes comme *approcher* de verbes comme *envahir, atteindre*. Pour Laur, ils sont tous finaux parce qu’ils introduisent un SN (ou SP) correspondant au lieu de référence final du déplacement. Elles les distingue ensuite par le type de relation qu’ils impliquent (relation interne ou externe). Or cette opposition interne/ externe ne nous semble pas suffisamment précise pour rendre compte de la sémantique de tous les verbes, notamment des verbes médians qui décrivent la forme et l’orientation de déplacement correspondant le plus souvent à un processus scalaire. Il ne décrivent pas l’opposition entre l’intérieur et l’extérieur d’un référent spatial lexicalisé dans la construction mais entre des portions d’espace qui ne sont pas lexicalisées. En revanche ces portions d’espace peuvent être identifiées à partir des informations conte-

nues dans la sémantique du verbe. Il faut donc établir la polarité d'un verbe non par rapport au référent du SNsite mais par rapport aux portions d'espace qui sont définies par rapport à ce référent. En effet, les verbes transitifs qui ont pour ainsi dire amalgamé la préposition spatiale (présente dans les constructions indirectes) comportent dans leur sémantisme des informations précises permettant d'identifier à l'aide de marqueurs relationnels du type (près/ loin, haut/ bas etc.) des zones particulières.

Nous établissons la classe des verbes initiaux et finaux sur l'ensemble des propriétés suivantes:

Ils impliquent respectivement un lieu de référence initial et final. Le lieu de référence correspond à une portion d'espace ou de surface définies par rapport au SNsite, cette portion d'espace n'étant pas lexicalisée dans la construction. Ils sont téliques et impliquent par conséquent le franchissement d'une frontière du lieu de référence (i.e. de la portion d'espace identifiée par rapport au référent du SNsite). Ils reposent sur des oppositions binaires permettant de déterminer un état initial ou final par l'état opposé (c'est-à-dire que compte tenu de l'opposition basique interne/externe, l'opposé d'une relation initiale interne est une relation finale externe).

La classe des verbes médians par contre n'est pas homogène et il a été difficile de trouver un critère qui permette de les caractériser positivement. A ce niveau de description, nous nous contentons d'une définition par défaut qui s'énonce de la façon suivante :

Sont considérés comme verbes médians, tous les verbes qui ne sont ni initiaux, ni finaux. Nous avons détaillé cette classe de verbe en examinant le type de relation de localisation qu'ils impliquent, ainsi que la structure des événements qu'ils dénotent.

### 1.3. Relation de localisation

Une relation de localisation est identifiée pendant la polarité locative du verbe, c'est-à-dire pendant une des phases temporelles de l'événement, initiale, médiane ou finale. Dans certains cas (*quitter, abandonner, atteindre*) aucune configuration spatiale particulière n'est impliquée intrinsèquement par le verbe. On parle alors de **relation de localisation neutre**, (notée N). Dans les autres cas, on distingue des relations de localisation de contact (notées Cont), des relations de localisation interne (Int) et des relations de localisation spécifique (Spec). Mise à part la **relation de contact** qui implique la connexion de la cible avec une partie matérielle du site (i.e. une portion de surface), toutes les relations de localisation sont définies par rapport à une portion d'espace, elle-même repérée par rapport au site. Dans les constructions transitives directes que nous étudions, ces portions d'espace ne sont pas lexicalisées dans l'énoncé. Elles sont parfois explicitées par la morphologie du verbe (i.e. *longer* équivaut à *se déplacer le long de*), mais pas systématiquement. L'interprétation du procès passe par l'identification de ces portions d'espace. Parce que les verbes transitifs directs sont sémantiquement "chargés" il est en général

aisé d'identifier ces portions par des procédures de paraphrases: ex. *traverser* équivaut à *passer d'un côté à l'autre côté de x...* Dans les cas les plus simples, cette portion d'espace correspond à l'intérieur du site, c'est alors que l'on parle de **relation interne** (ex. *arpenter, envahir*, impliquent, respectivement pendant la phase médiane et finale, l'inclusion de la cible dans la portion d'espace correspondant à l'intérieur du site). D'autres cas plus complexes, impliquent des portions (parties de) du site ou adjacentes au site (*le côté, le bord, le haut, le bout, l'avant, le long, le tour, la proximité... de x*). On parle alors de **relations spécifiques**. Seuls les verbes médians impliquent de telles relations qui sélectionnent des portions d'espace spécifiques définies par rapport à l'entité site. Chaque verbe est particulier, mais il implique un marqueur général de la localisation (appelé Nom de localisation (NL)). La sémantique de ces marqueurs a été amplement décrite par (Borillo 1988, Aurnague 1991, Aurnague 1995, Aurnague 1996). Nous les utilisons pour expliciter les relations spatiales intrinsèquement contenues dans la sémantique des verbes transitifs directs: ex. *traverser, franchir, longer* sélectionnent des NL topologiques, respectivement *les côtés* de l'entité qui est traversée ou franchie, *le long* de l'entité longée, *dépasser, contourner, croiser* impliquent des NL d'orientation *l'arrière de, l'avant de* orientés par rapport à la direction du mouvement, *approcher* sélectionne des NL de distance (le lointain, la proximité) ainsi qu'une direction définie par rapport au repère que l'on approche.

Les NL, appliqués au SNsite (*le bord de la rivière*), dénotent des portions à la fois matérielles et spatiales, mal délimitées qui n'ont généralement pas de frontière, ni de fonction précise (contrairement à celles dénotées par les noms de composant: *le haut de la maison vs le toit de la maison*). Ils permettent cependant de référer à des portions de n'importe quel type d'entité, et possèdent de ce fait des propriétés localisatrices bien plus grandes que celles des noms de composants. Comme nous venons de le voir, leur sémantique relève du domaine de l'orientation, de la topologie et de la distance. Les NL d'orientation (Nlo), décomposent une entité donnée en se basant sur les polarités que définissent les axes vertical (*haut/ bas*), frontal (*avant/ arrière*) et latéral (*gauche/ droite*). Les NL topologiques (Nlt) permettent de distinguer des zones situées à l'intérieur d'une entité, de celles qui correspondent à l'extérieur ou aux limites (*intérieur, fond, sein.../ extérieur, surface, bord, long, coin, angle...*). Enfin, la notion de distance (et plus généralement, toutes les notions qui aboutissent à définir la forme), permet de distinguer (*centre, milieu/ bout, périphérie, extrémités*), mais aussi des marqueurs de localisation externe comme (*lointain/ proximité*).

A chaque verbe est donc implicitement associé un ou des NL qui permettent de référer à une ou des portions d'espace dont la localisation est identifiable par rapport à l'entité site dénotée par le SNsite. La sémantique des verbes s'articule dans un espace structuré, que les NL permettent donc d'appréhender. Nous avons distingué quatre grands groupes de verbes selon qu'ils impliquent une relation de localisation neutre (N), une relation de contact (Cont), une relation interne (Int), ou une relation spécifique (Spec) associant un ou plusieurs

NL particuliers. La combinaison des critères de relation de localisation et de polarité locative permet de définir la phase de référence spatio-temporelle par rapport à laquelle un éventuel changement de relation est identifiée.

#### 1.4. Changement de relation de localisation

Plutôt que de classer les verbes en termes de changement ou non changement de lieu comme cela est traditionnellement fait quand il s'agit de dresser une typologie des verbes de déplacement (Cf. (Boons 1987, Laur 1991, Asher & Sablayrolles 1995)), nous opposons les verbes qui impliquent un changement de relation de localisation et ceux qui n'impliquent aucun changement de relation de localisation. Cette distinction est notée par la conjonction de deux traits [+/- transitionnel], et [+/- télique]. Nous avons été amenés à utiliser ces deux traits pour rendre compte de la sémantique de certains médians :

Les verbes qui ne décrivent pas de changement de relation de localisation sont des verbes médians qui sélectionnent un seul NL topologique dénotant soit un intérieur, (médians internes), soit une portion d'espace spécifique (par ex. "le long de"). Pour ces verbes, le lieu de référence est le lieu du déplacement (lieu scénique). Une distance est parcourue à l'intérieur de ce lieu selon une certaine forme. Les procès décrits par ces verbes sont [- transitionnel], au sens où la relation spatio-temporelle définissant la PSP ne varie pas pendant le déroulement du procès. Nous avons dans un premier temps assimilé l'aspect non transitionnel à l'aspect atélique d'un procès. Mais il s'est avéré que la présence et le type de quantification de l'objet direct permet une lecture holistique qui entraîne une interprétation télique du procès. (ex. *Il a parcouru tout le pays, il a ratissé tout le bois, il a visité toute la ville - en un jour, ?pendant un jour*), cette interprétation n'exclut pas celle où le procès est décrit comme une activité (ex. *Il a parcouru le pays, il a ratissé le bois, il a visité la ville - pendant un jour entier (et même plus)*). Ces verbes sont spéciaux au sens où ils permettent les deux lectures. Ils ne répondent pas aux tests traditionnels permettant d'identifier les activités (si on interrompt le procès *parcourir le pays* cinq minutes après son commencement, il est peu probable qu'on puisse asserter la forme accomplie du procès, *il a parcouru le pays*; en revanche, ces verbes ne se comportent pas non plus comme un accomplissement classique au sens où il existe un seuil où la forme accomplie du procès est acceptée, indépendamment du fait que ce seuil n'a pas d'existence matérielle et que le procès puisse par ailleurs se poursuivre indéfiniment (rien n'empêche que le même parcours soit effectué plusieurs fois). Ces verbes sont aspectuellement sous-spécifiés et permettent les deux lectures télique ou atélique, variation qui ne modifie pas le trait [-transitionnel].

Les verbes médians qui impliquent deux NL ou plus quant à eux sont [+transitionnels], cette transition est graduelle entre des zones continues identifiées de façon relative : *monter* c'est aller plus haut, c'est aussi aller en haut. Dans le premier cas on a une lecture aspectuellement non bornée de l'événement, dans l'autre cas on a une lecture bornée. Notons que la présence de l'objet di-



rect n'implique pas nécessairement une interprétation bornée : *Il a descendu la rivière pendant deux jours / en deux jours*. Les deux interprétations sont possibles<sup>5</sup>. La distinction des traits [transitionnel] et [télique] n'est utile que pour la description des verbes médians. Tous les verbes que nous avons classés comme initial ou final sont systématiquement transitionnels et téliques. Contrairement aux médians qui décrivent des relations graduelles entre zones contiguës, les verbes initiaux et finaux décrivent des relations discrètes par rapport à une frontière.

Seulement quelques aspects de la sémantique des verbes de déplacement transitifs directs entrant dans la construction [SNc V SNs] ont été décrits. Il s'agit des aspects les plus abstraits dont on a rendu compte en termes relationnels. Nous avons introduit un ensemble de critères permettant de dégager les propriétés intrinsèques des verbes. La combinatoire du type de relation de localisation avec la polarité locative des verbes et leurs traits [+/- télique], [+/- transitionnel] a abouti à l'établissement des schémas suivants:

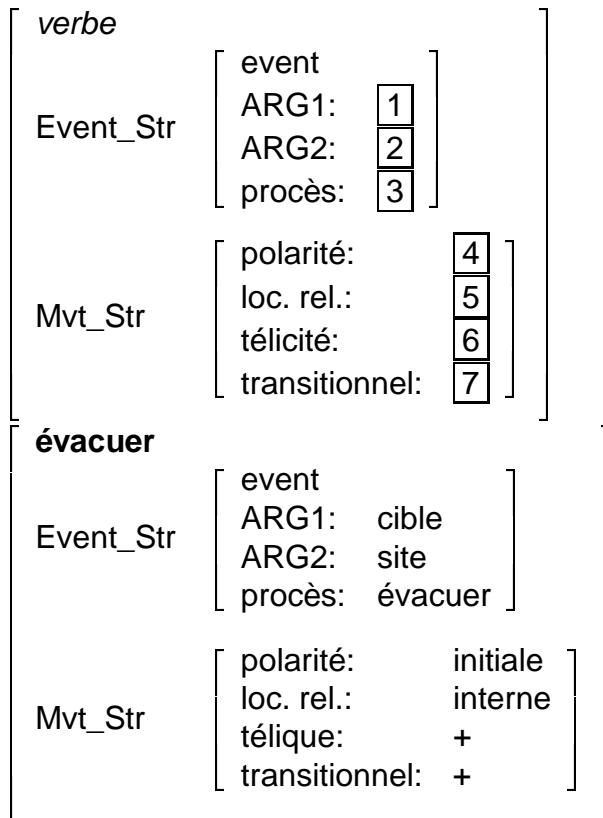
- ⟨I, N, (+ Tran), +Tel⟩ : quitter, laisser, abandonner
- ⟨F, N, (+Tran), +Tel⟩ : atteindre, gagner, regagner, rejoindre...
- ⟨I, Int, (+Tran), +Tel⟩ : évacuer, désertter, vider
- ⟨F, Cont, (+Tran), +Tel⟩ : heurter, percuter, tamponner, emplafonner...
- ⟨F, Int, (+Tran), +Tel⟩ : envahir, investir, pénétrer, réintégrer...
- ⟨M, Int, -Tran, +/-Tel⟩ : arpenter, sillonner, parcourir, ratisser, visiter...
- ⟨M, Spec, -Tran, +/-Tel⟩ : longer, serrer, raser...
- ⟨M, Spec, (+Tran), +Tel⟩ : traverser, contourner, éviter...
- ⟨M, Spec, (+Tran), -Tel⟩ : approcher, fuir...

## 2. REPRÉSENTATION DES CLASSES DE DÉPLACEMENTS

### 2.1. La place des traits sémantiques dans le lexique

Nous représentons la sémantique des verbes de déplacement par une structure de traits typée (Pustejovsky 1995, Pollard & Sag 1994) de la façon suivante, où chaque numéro sera instancié suivant la sémantique propre de chaque verbe. La structure suivante montre comment le verbe *évacuer* est entré dans le lexique (nous rappelons qu'on ne précise ici que les valeurs pertinentes pour la sémantique des verbes de déplacement et que l'on ne considère pas les emplois non spatiaux de ces verbes).

<sup>5</sup>. Pour un exposé détaillé des propriétés de ces verbes, nous renvoyons le lecteur aux travaux de (Levin & Rappaport 1992, Krifka 1995, Tenny 1995).



Ensuite, via un processus de traduction au moment de l'interprétation d'une phrase (d'une façon analogue à (Sablayrolles 1995)), on obtient une  $\lambda$ -expression classique pour un verbe transitif, avec les informations supplémentaires propres à un verbe de déplacement :

$$\lambda X \lambda x X (\lambda y (\exists e (evacuer(e, x, y) \wedge x = cible(e) \wedge y = site(e) \wedge initial(e) \wedge interne(e) \wedge telique(e) \wedge transitionnel(e))))$$

On pourrait utiliser une autre version de la représentation d'un verbe transitif sous la forme  $\lambda x \lambda y (\dots)$ , mais elle implique un traitement plus complexe de la composition des représentations (cf. par exemple (Asher 1993)), qui n'est pas nécessaire au niveau basique où nous nous plaçons. Par exemple, en représentant les noms propres "Laure" et "L'IRIT" par les expressions

$$\lambda P (P(Laure)) \quad \text{et} \quad \lambda P (P(IRIT))$$

et en abrégant la représentation de évacuer à

$$\lambda X \lambda x X (\lambda y (A(e, x, y)))$$

où  $A(e, x, y)$  représente

$$\exists e (evacuer(e, x, y) \wedge x = cible(e) \wedge y = site(e) \wedge initial(e) \wedge interne(e) \wedge telique(e) \wedge transitionnel(e))$$

la phrase suivante (avec sa structure syntaxique indiquée par des crochets) :

$$[_P [_{SN} Laure] [_{SV} [_V vacue] [_{SN} l'IRIT]]]$$

aboutit à la représentation logique voulue avec les étapes suivantes, l'ordre de combinaison des expressions étant donné par la structure syntaxique :

$[_{SV} [_V \text{vacue}] [_{SN} L'IRIT]]$

donne après une première réduction  $\lambda x(\lambda P(P(IRIT))\lambda y(A(e, x, y)))$

et après une nouvelle réduction :  $\lambda x(A(e, x, IRIT))$

La combinaison avec le SN sujet donne alors

$$\lambda P(P(Laure))(\lambda x(A(e, x, IRIT)))$$

et par réduction :  $A(e, Laure, IRIT)$

Pour les verbes de localisation neutre (comme *quitter*) on n'a pas la possibilité d'entrer dans la représentation lexicale le type des arguments puisque ce type est fonction de la nature de la relation qui n'est elle-même spécifiée qu'en contexte.

## 2.2. Le cas des médians

Dans le cas des médians spécifiques, la valeur de la relation de localisation est de la forme suivante :

loc.rel. : [ *specifique* [ *type* :  $\langle NL_1, NL_2 \rangle$  ] ]

Par exemple pour *monter* :

<b>monter</b>							
Mvt_Str	<table border="0" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">polarité:</td> <td>médian</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">loc. rel.:</td> <td>[ spécifique [ type : <math>\langle \text{le-bas-de}, \text{le-haut-de} \rangle</math> ] ]</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">transitionnel:</td> <td>+</td> </tr> </table>	polarité:	médian	loc. rel.:	[ spécifique [ type : $\langle \text{le-bas-de}, \text{le-haut-de} \rangle$ ] ]	transitionnel:	+
polarité:	médian						
loc. rel.:	[ spécifique [ type : $\langle \text{le-bas-de}, \text{le-haut-de} \rangle$ ] ]						
transitionnel:	+						

et la sémantique des NL (Aurnague 1995, Aurnague 1996) est ensuite substituée dans la forme logique finale du verbe. Rappelons que l'on ne considère pas les formes intransitives (*la fumée monte*) ou transitives indirectes *je monte sur la colline* mais il faut quand même noter que le travail préliminaire effectué ici peut être étendu pour tenir compte de ces formes.

## 2.3. Approches sémantiques du mouvement

Beaucoup de travaux portant sur la sémantique du mouvement dans la langue naturelle ont utilisé la vue newtonienne classique dans laquelle le mouvement est représenté via une fonction du temps vers un ensemble de positions occupées par un mobile dans l'espace, le temps et l'espace étant assimilés à  $\mathbb{R}$  et  $\mathbb{R}^3$ . Les différents verbes sont alors caractérisés par un ensemble de contraintes portant sur cette base mathématique, auxquelles s'ajoutent parfois d'autres

considérations portant sur les propriétés des entités en mouvement (Hays 1989, Enjalbert & Victorri 1994). Les contraintes sur le mouvement de (Enjalbert & Victorri 1994) sont exprimées à partir d'expressions en géométrie classique, à base de points, de droites, de courbes paramétrées, d'angles sur les vitesses,

et les inconvénients de telles représentations pour capturer les intuitions de sens commun sur l'espace ont été maintes fois soulignées (Cohn 1996, Hernández 1994) : celles-ci ne permettent pas de raisonner facilement sur des objets étendus (et l'utilisation qui en est faite est alors purement représentationnelle) et oblige à spécifier précisément beaucoup d'informations, notamment quand les trajectoires sont représentées par des courbes paramétrées (un choix pratiqué également dans un cadre plus général par (Krifka 1995) ou (Verkuyl 1993)).

Certains auteurs ont d'une certaine façon tenté d'éviter les simplifications inhérentes à cette approche en adoptant des représentations plus "qualitatives". Par exemple (Asher & Sablayrolles 1995) représentent le mouvement comme une trajectoire par rapport à un ensemble de lieux. Le chemin ("path") d'un événement de déplacement est une séquence de lieux connectés 2 à 2, traversés par la cible considérée :

**D 2.1**  $path(e) = \{s \mid s = \langle l_1, \dots, l_m \rangle\}$

Cette définition est la contrepartie à peine voilée de la représentation absolue de la physique classique, adaptée en considérant des régions de l'espace d'origine contextuelle (des "lieux"). La sémantique de chaque verbe est alors caractérisée par le fait que certains de ces lieux se situent dans des zones particulières, définies par rapport à la cible et à un lieu de référence déterminé au niveau du discours (cf figure 1). Dix classes sémantiques sont définies correspondant à des zones différentes occupées par la cible à l'origine du déplacement (source), au cours du déplacement (strict internal path ou SIP), où à la fin de celui-ci (goal). Par exemple, l'expression *x sort de y* est représentée, en

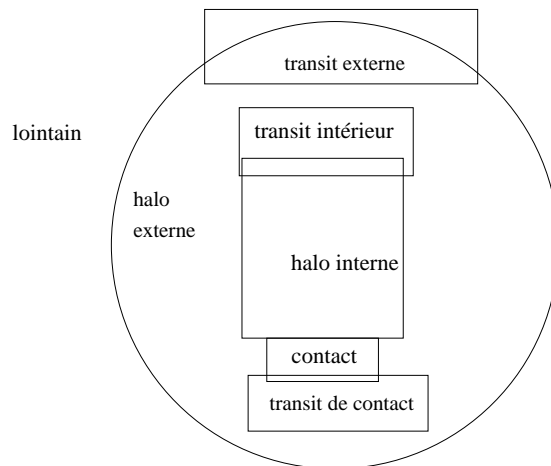


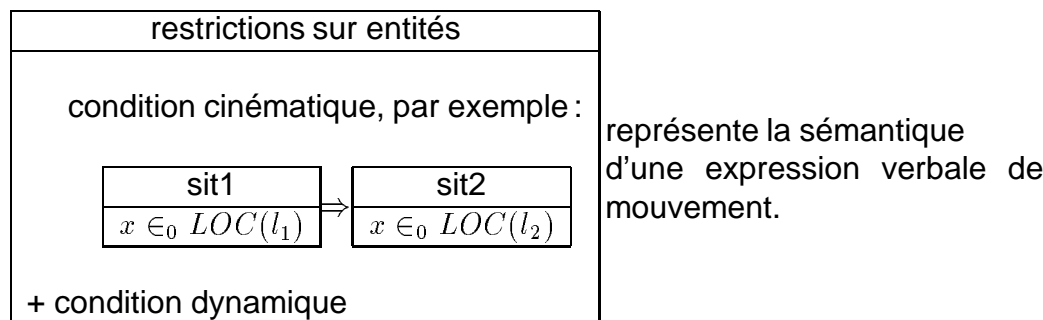
FIG. 1 - . Les sept relations de Asher et Sablayrolles

faisant abstraction du temps verbal, par (la cible est désignée par *mobile*) :

$$\begin{aligned}
 mobile(e) = x \quad & \wedge P(source(e), Zone\_halo\_interne(x, y)) \\
 & \wedge P(goal(e), Zone\_halo\_externe(x, y)) \\
 & \wedge P(SIP(e), Zone\_transit\_interieur(x, y))
 \end{aligned}$$

Où  $e$  désigne un événement de mouvement particulier, et “P” la relation d’inclusion spatiale.

Le modèle de représentation présenté par (Abraham 1994, Flageul 1998) est un peu différent. Par exemple :



La condition dynamique porte en fait sur la condition cinématique, ce qui donne par exemple pour le verbe *déplacer* (Flageul 1998) :

$$x \text{CONTR}(x \text{FAIRE}((y \in_0 loc_1) \text{MOUVT}(y \in_0 loc_2)))$$

ce qui est paraphrasé par “x contrôle et fait que y passe d’un lieu  $loc_1$  à un lieu  $loc_2$ . Pris à la lettre ce type de représentation semble impliquer une logique d’ordre 2 (les relations portant sur des propositions), inexploitable informatiquement. On pourrait la considérer comme une réécriture d’informations qui seraient en fait de premier ordre, en introduisant des événements à la Davidson :

$$\begin{aligned} \text{controle}(x, e) \quad \wedge \quad \text{agent}(x, e) \quad \wedge \quad \text{mouvement}(e, x, y) \quad \wedge \quad \text{partie}(e_1, e) \\ \wedge \quad \in_0(y, loc_1, e_1) \quad \wedge \quad \text{partie}(e_2, e) \quad \wedge \quad \in_0(y, loc_2, e_2) \end{aligned}$$

Outre que nous ne sommes pas sûrs que ce soit ce qu’ont en tête les auteurs, il faut constater que ces descriptions ne sont pas très précises au niveau spatial. La seule relation entre les entités du discours et leurs localisations possibles est celle d’appartenance, ce qui paraît largement insuffisant (cette relation semble parfois correspondre à un opérateur de localisation sans que sa sémantique soit clarifiée à aucun moment). Cela rapproche ces représentations d’approches absolues, où les entités sont assimilées à des points d’un espace muni de localisation arbitraire.

Nous signalons cette approche parce qu’elle se préoccupe de la sémantique des marqueurs spatiaux et notamment des verbes, mais elle ne nous paraît qu’une représentation à un niveau trop abstrait pour prétendre capturer la signification des verbes au niveau qui nous intéresse, qui est celui du comportement spatio-temporel. Son intérêt porte plutôt sur d’autres aspects (manière de se déplacer, restrictions sur propriétés des entités qui se déplacent). Nous voyons donc que dans la plupart des études sémantiques du mouvement l’aspect principal de cette sémantique, l’expression d’un comportement spatio-temporel, est abordé de façon superficielle ou bien d’une façon contraire à la conception intuitive de l’espace par un locuteur. C’est pour remédier à ces inconvénients que nous utilisons un modèle de l’espace-temps qui se veut plus proche du sens commun.

## 2.4. Caractérisation formelle des traits sémantiques des verbes de déplacement

Nous allons maintenant donner les définitions formelles des traits sémantiques des verbes de déplacement. Nous utilisons une théorie formelle de l'espace-temps développée pour représenter et raisonner sur des concepts spatio-temporels de sens commun (Muller 1998) qui s'inspire de travaux formels sur la géométrie de sens commun (Vieu 1991, Asher & Vieu 1995, Aurnague *et al.* 1997). La théorie que nous utilisons se veut proche de la conception intuitive de l'espace tel que le conçoit le locuteur, comme le montrent (Frawley 1992, Aurnague *et al.* 1997, Talmy 1983). Essentiellement, l'espace de sens commun présente les caractéristiques suivantes :

- prépondérance des *relations* entre objets, à l'opposé de localisations absolues situant un objet dans un espace absolu de type newtonien. Les objets de la géométrie classique (points, lignes, plans) n'ont par ailleurs pas de réalité dans le langage, c'est pourquoi nous considérons comme objets primitifs de notre théorie des régions étendues dans l'espace, correspondant à l'espace occupé par les entités introduites par le discours.
- importance de la sous-spécification du sens véhiculé par les éléments lexicaux, encore une fois par rapport à une localisation absolue.
- granularité variable des descriptions. La sous-spécification entraîne la possibilité de combiner des descriptions pour donner une information plus précise.

C'est pour cette raison que la topologie utilisée n'est pas la topologie classique fondée sur la théorie des ensembles mais une version de la méréo-topologie similaire à la théorie très répandue de (Randell *et al.* 1992) en Intelligence Artificielle, qui modélise les relations d'inclusion et de connexion spatiales entre régions. Le développement de ces théories dites "qualitatives" tente d'éviter la complexité calculatoire inhérente aux approches plus quantitatives basées sur la géométrie euclidienne. Elle fournit des modèles dont la sémantique commence à être bien étudiée, ainsi que des procédures de raisonnement qui les rendent opératoires. Nous nous distinguons ainsi des approches présentées plus haut qui utilisent des représentations fondées sur la géométrie euclidienne ou sur des théories de l'espace et du temps dont la sémantique n'est pas réellement précisée; les inférences qu'elles autorisent sont donc inaccessibles.

**Notations** Dans la suite,  $\hat{=}$  introduit une définition, et les symboles  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\rightarrow$ ,  $\oplus$  dénotent respectivement le "et" logique, le "ou", l'implication et le "ou" exclusif. Pour alléger la présentation, certaines parenthèses ont été enlevées dans les contextes non ambigus. Les relations topologiques utilisées sont des relations qualitatives classiques entre régions de l'espace (Asher & Vieu 1995, Randell *et al.* 1992) : C (connection), P (partie), O et PO (recouvrement et recouvrement partiel), EC (connexion externe); cf. figure 2 pour une illustration

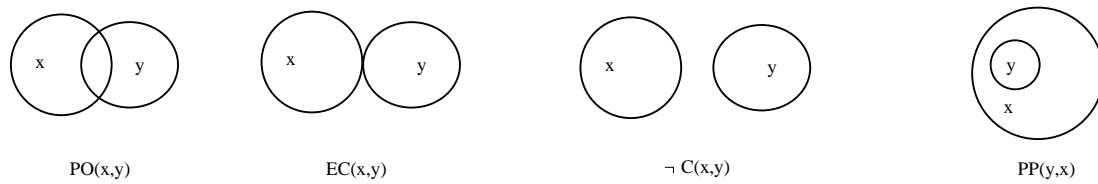


FIG. 2 - . Les relations topologiques entre régions.

de ces relations entre deux régions, en deux dimensions (ces relations portent en fait sur des régions de même dimension, cette dimension étant quelconque). Les relations temporelles sont la précédence ( $<$ ), le recouvrement temporel ( $\sigma$ ), l'inclusion temporelle ( $\subseteq_t$ ), et l'analogue de certaines relations de Allen (Allen & Hayes 1985): "meet", qui relie deux événements successifs, "start" et "finish" (toutes ces relations sont illustrées figure 3). Chaque objet concret sera repré-

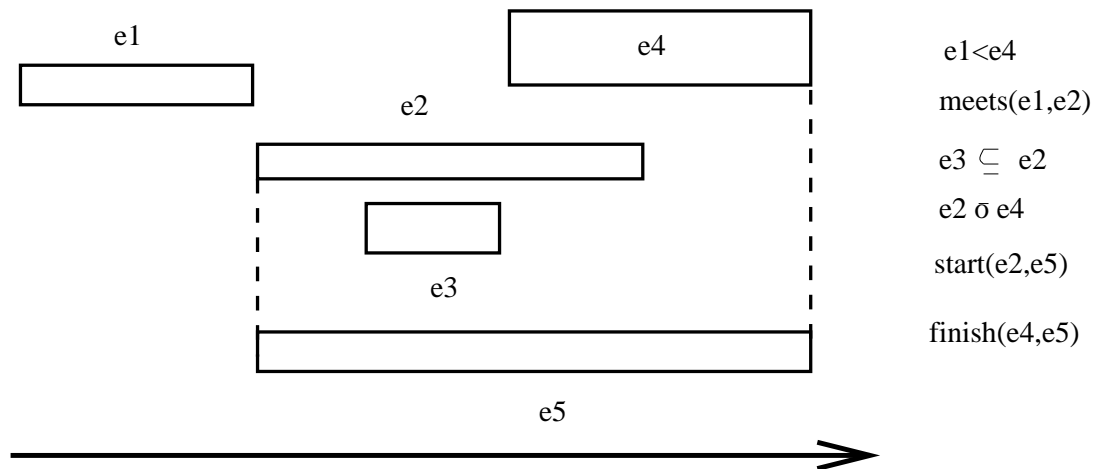


FIG. 3 - . Les relations temporelles

senté par sa trajectoire spatio-temporelle: on notera  $x/e$  la partie temporelle de l'entité  $x$  correspondant à la durée de l'événement  $e$ , et une relation d'inclusion entre deux objets  $x$  et  $y$  "pendant"  $e$  sera donc notée  $P(x/e)(y/e)$ . Pour se rapprocher de notations plus classiques, on pourrait aussi noter ceci  $P(x, y, e)$ .

Les événements décrivant un déplacement ont les propriétés suivantes:

**A 2.1**  $\text{deplacement}(e) \rightarrow (\text{initial}(e) \oplus \text{final}(e) \oplus \text{median}(e))$

**A 2.2**  $\text{deplacement}(e) \rightarrow (\text{interne}(e) \oplus \text{contact}(e) \oplus \text{specifique}(e) \oplus \text{neutre}(e))$

**A 2.3**  $\text{deplacement}(e) \rightarrow (\text{telique}(e) \oplus \text{atelique}(e))$

**A 2.4**  $\text{deplacement}(e) \rightarrow (\text{transitionnel}(e) \oplus \text{non\_transitionnel}(e))$

Représentation de la polarité : La phase saillante est soit un événement  $e'$  précédant juste  $e$  (phase initiale), succédant juste à  $e$  (phase finale), ou incluse temporellement dans  $e$ .

**D 2.2**  $\text{initial}(e) \triangleq \exists e' (meets(e', e) \wedge \text{PSP}(e) = e')$

**D 2.3**  $\text{final}(e) \triangleq \exists e' (meets(e, e') \wedge \text{PSP}(e) = e')$

**D 2.4**  $\text{median}(e) \triangleq \exists e' (e' \subseteq_t e \wedge \text{PSP}(e) = e')$

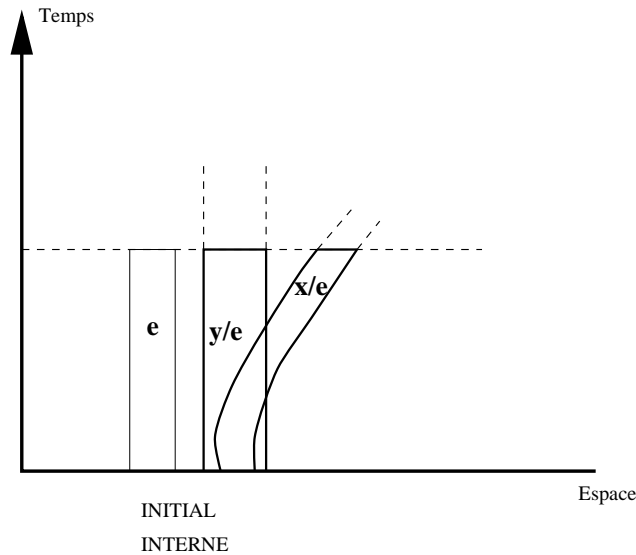


FIG. 4 - . Illustration spatio-temporelle 2D d'une classe de mouvement (initial, interne).

Représentation des relations de localisation :

La cible est spatialement incluse dans l'intérieur du site pendant la phase saillante :

**D 2.5**  $\text{interne}(e) \triangleq \text{PP}(\text{cible}(e)/\text{PSP}(e), \text{int}(\text{site}(e)/\text{PSP}(e)))$

La définition précise de la fonction *int*, qui correspond à l'intérieur d'une entité, se trouve dans (Vieu 1991)); elle dépend du type de l'entité –lieu géographique, bâtiment, entité collective ou massique – et permet de faire intervenir des contraintes ontologiques sur la sémantique des verbes.

**D 2.6**  $\text{contact}(e) \triangleq \text{EC}(\text{cible}(e)/\text{PSP}(e), \text{site}(e)/\text{PSP}(e))$

(La cible est en contact avec le site pendant la phase saillante)

On illustre les classes de mouvement par des schémas spatio-temporels : par exemple la figure 4 présente la schématisation topologique des initiaux internes : l'espace est matérialisé par l'axe horizontal et le temps par l'axe vertical, montrant ainsi l'évolution au cours du temps de la relation entre les objets cible et



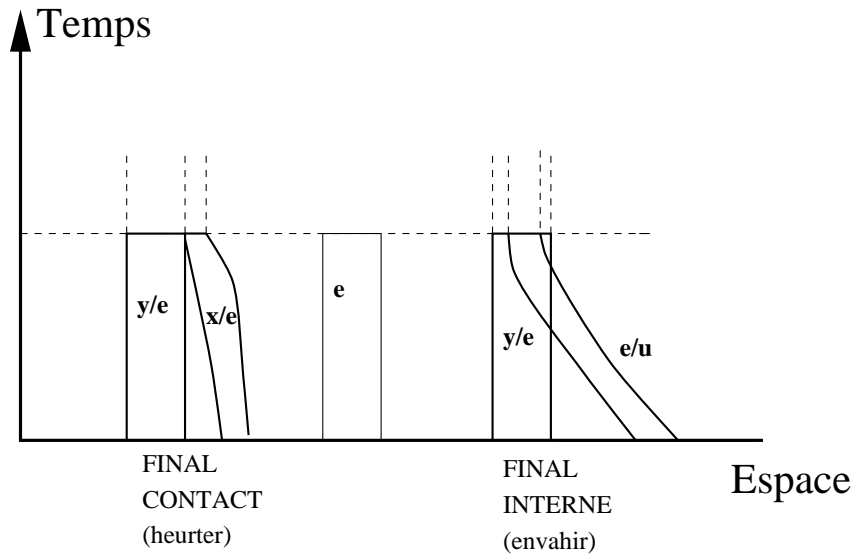


FIG. 5 - . Illustration spatio-temporelle des classes finales (initial, interne).

site (qui sont ici des segments, “l’espace” étant unidimensionnel dans le cas de la figure). Pour la représentation du changement ou non de localisation nous aurons besoin de quelques définitions préliminaires :

**D 2.7**  $hors\_de(x, y, z) \triangleq \neg C(x/z)(y/z) \wedge \neg C(x/z)(int(y)/z)$

( $x$  est hors de  $y$  pendant  $z$ ).

**D 2.8**  $PE(e) \triangleq \exists e'(e' \subseteq_t e \wedge hors\_de(cible(e), site(e), e'))$

PE (“en Partie Externe”) exprime que la cible est à un moment de  $e$  “hors” du site.

**A 2.5**  $(initial(e) \vee final(e)) \rightarrow PE(e)$

Pour les médians internes la phase saillante est constituée par l’événement en entier (et c’est par souci de généralité que l’on parle encore de phase saillante dans ce cas) :

**A 2.6**  $(median(e) \wedge interne(e)) \rightarrow PSP(e) = e$

Le déplacement décrit par un médian spécifique transitionnel correspond au passage entre au moins deux régions (ici  $y$  et  $z$ ) définies par rapport au site, qui peuvent être caractérisées plus précisément par des noms de localisation NL et dont la sémantique est substituée pour chaque verbe à  $depend_1$  et  $depend_2$  :

**A 2.7**  $(median(e) \wedge spécifique(e) \wedge transitionnel(e)) \rightarrow$   
 $\exists y \exists z \exists e_1 \exists e_2 (depend_1(y, site(e)) \wedge depend_2(z, site(e))$   
 $\wedge \neg C(y, z) \wedge e_1 < e_2$   
 $\wedge P(cible(e)/e_1, y/e_1) \wedge P(cible(e)/e_2, z/e_2))$

Dans le cas des médians spécifiques non transitionnels, la trajectoire devra être caractérisée plus précisément par les orientations relatives du site et de la cible au cours du mouvement. A ce stade on peut juste dire que la cible est dans une région  $y$  qui est donnée par la sémantique d'un NL.

$$\mathbf{A\ 2.8} \quad (median(e) \wedge spécifique(e) \wedge non\_transitionnel(e)) \rightarrow \\ \exists y(depend(y, site(e)) \wedge P(cible(e)/e, y/e))$$

Les classes de verbes médians sont illustrées figure 6. Il peut paraître surprenant de rassembler dans la même classe des verbes comme *approcher* ou *contourner*. Ce rapprochement se fait sur la seule base de leurs propriétés topologiques qui impliquent au moins une transition entre des régions dénotées par des NL respectivement associés à la sémantique de chaque verbe. Ce qui les distingue relève de facteurs liés à l'orientation, à la distance, à leur mode d'action et à l'intentionnalité. Tous ces facteurs n'ont pas encore été intégrés dans le modèle. C'est notamment pour cela que la représentation de certains verbes en figure 6 paraît très sous-spécifiée. La prochaine étape sera de prendre en compte les aspects concernant l'orientation.

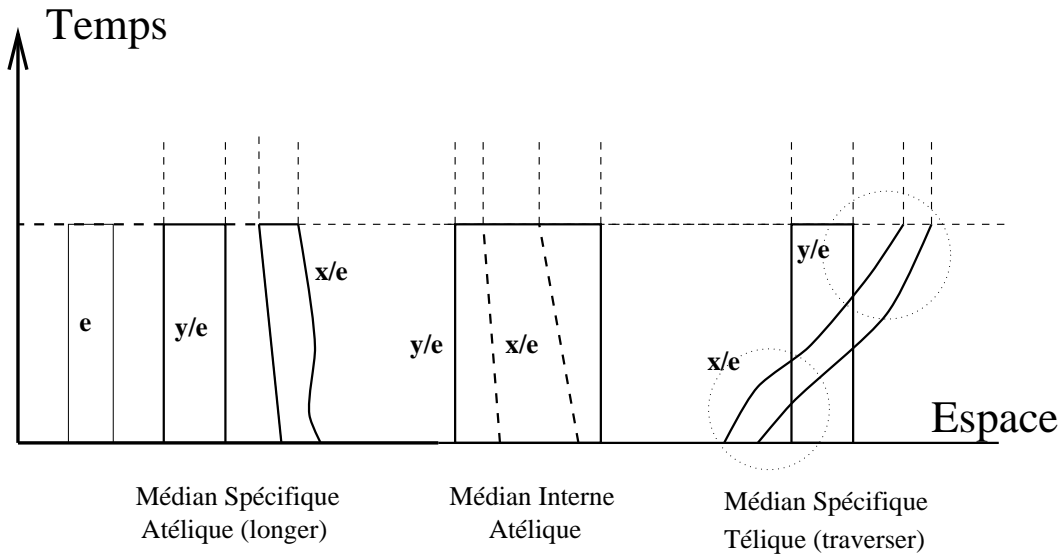


FIG. 6 - . Illustration des classes médianes.

## CONCLUSION

Nous avons présenté un travail de sémantique lexicale sur une classe de verbes de déplacements du français. Après avoir établi une classification de ces verbes, nous avons proposé une représentation de leur sémantique dans un modèle logique de l'espace-temps de sens commun. Ce modèle, relationnel et sous-spécifié, semble cognitivement plus adéquat que celui de (Asher &

Sablayrolles 1995). En effet au lieu de reposer sur un espace a priori et de supposer l'existence de régions de l'espace arbitraires sans fondements intuitifs, nos descriptions font émerger des informations contenues dans l'énoncé analysé ou obtenues par des paraphrases que l'on peut inférer à partir de l'énoncé. La pertinence cognitive des régions utilisées pour décrire les verbes médians spécifiques (NL) est confirmée par un travail en psycho-linguistique (Aurnague *et al.* 1998).

Ce travail peut maintenant être prolongé dans plusieurs directions. L'enjeu global est d'exprimer les règles de composition qui permettent de calculer la sémantique des schémas de représentation des verbes en fonction des informations encodées dans la structure de fondement d'un procès. Tout d'abord, on s'attachera à décrire l'orientation relative de la cible et du site pendant le déplacement pour rendre compte des trajectoires décrites par certains verbes médians (*contourner, éviter, croiser*). D'autre part, l'étude de l'ontologie des entités mises en jeu doit permettre d'exprimer les restrictions de sélection qui caractérisent les emplois purement spatiaux des verbes. Par ailleurs, le traitement de la référence temporelle et la prise en compte des propriétés aspectuelles de ces verbes doit permettre l'intégration de ces représentations dans une théorie du discours comme la DRT.

## RÉFÉRENCES

- ABRAHAM M. (1994): "Formalisation de la sémantique des verbes *circuler* et *éviter*", *Traitement Automatique des Langues*, vol. 35, n 1, pp. 131–145.
- ALLEN J. ; HAYES P.J. (1985): "A common-sense theory of time", in *Proceedings of IJCAI'85*.
- ASHER N. ; LASCARIDES A. (1995): "Lexical disambiguation in a discourse context", *Journal of Semantics*, vol. 12, n 1, pp. 69–108.
- ASHER N. ; SABLAYROLLES P. (1995): "A typology and discourse semantics for motion verbs and spatial PPs in French", *Journal of Semantics*, vol. 12, n 1, pp. 163–209.
- ASHER N. ; VIEU L. (1995): "Towards a geometry of common sense: a semantics and a complete axiomatisation of mereotopology", in *Proceedings of IJCAI95*.
- ASHER N. ; AURNAGUE M. ; BRAS M. ; SABLAYROLLES P. ; VIEU L. (1995): "De l'espace-temps dans l'analyse du discours", *Sémiotique*, n9, pp. 11–63.
- ASHER N. (1993): *Reference to Abstract Objects in Discourse*, Dordrecht, Kluwer.
- AURNAGUE M. ; VIEU L. ; BORILLO A. (1997): "Représentation formelle des concepts spatiaux dans la langue", in *Langage et cognition spatiale*, M. Denis (eds.), Paris, Masson.

- AURNAGUE M. ; BOULANOUR K. ; NESPOULOUS J-L. ; BORILLO A. ; BORILLO M. (1998): "Spatial semantics: the processing of internal localization nouns", *Cahiers de Psychologie Cognitive*, à paraître.
- AURNAGUE M. (1991): Contribution à l'étude de la sémantique formelle de l'espace et du raisonnement spatial: la localisation interne en français: sémantique et structures inférentielles, Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier.
- AURNAGUE M. (1995): "Orientation in French spatial expressions: Formal expressions and inferences", *Journal of Semantics*, vol. 12, n 3, pp. 239–267.
- AURNAGUE M. (1996): "Petit dictionnaire raisonné des NLI du basque.", *Cahiers de Grammaire*, n21, pp. 1–44.
- BOONS J. (1985): "Préliminaires à la classification des verbes locatifs: les compléments de lieu, leurs critères, leurs valeurs aspectuelles", *Linguisticae Investigationes*, vol. 9, n 2, pp. 195–267.
- BOONS J. (1987): "La notion sémantique de déplacement dans une classification syntaxique des verbes locatifs.", *Langue Française*, vol. 76, pp. 5–40.
- BORILLO A. (1988): "Le lexique de l'espace: les noms et les adjectifs de localisation", *Cahiers de Grammaire*, n13.
- COHN A.G. (1996): "Calculi for qualitative spatial reasoning", in *Artificial Intelligence and Symbolic Mathematics*, J. Calmet ; J. Campbell ; J. Pfalzgraf (ed.), Heidelberg, Springer Verlag, pp. 124–143.
- ENJALBERT P. ; VICTORRI B. (1994): "Du langage au modèle", *Traitement Automatique des Langues*, vol. 35, n 1, pp. 37–65.
- FLAGEUL V. (1998): "Description des significations spatiales des prépositions *sur* et *au-dessus de*", *Langages, cognition et textes*, à paraître en 98.
- FRAWLEY W. (1992): *Linguistic Semantics*, chap. Space, LEA.
- GUILLET A. (1990): Une classification des verbes transitifs locatifs, Thèse de Doctorat, Université Paris 7, LADL.
- HAYS E. (1989): *On Defining Motion Verbs and Spatial Prepositions*, Rapport technique, Universitat des Saarlandes.
- HERNÁNDEZ D. (1994): *Qualitative Representation of Spatial Knowledge*, Springer, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, volume 804.
- KRIFKA M. (1995): "Telicity in movement", in *Workshop Notes of the 5th International Workshop -TSM'95*, Château de Bonas.
- LANDAU B. ; JACKENDOFF R. (1993): "'what' and 'where' in spatial language and spatial cognition.", *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 16, pp. 217–265.
- LANGACKER R. (1987): *Foundations of Cognitive Grammar*, Stanford University Press volume 1.
- LAUR D. (1991): Sémantique du déplacement et de la localisation en français, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse le Mirail.

- LEVIN B. ; RAPPAPORT M. (1992) : "The lexical semantics of verbs of motion: the perspective from unaccusativity", in *The Thematic Structure: Its Role in Grammar*, I. M. Roca (eds.), Berlin, New-York, Foris Publications.
- MULLER P. (1998) : "A qualitative theory of motion based on spatio-temporal primitives", in *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Sixth International Conference (KR'98)*, A. Cohn ; L. Schubert ; S. Shapiro (ed.), San Fransisco.
- POLLARD C. ; SAG I. A. (1994) : *Head-Driven Phrase Structure Grammar*, University of Chicago Press.
- PUSTEJOVSKY J. (1995) : *The Generative Lexicon*, Cambridge, MIT Press.
- RANDELL D. ; CUI Z. ; COHN A. (1992) : "A spatial logic based on regions and connection", KR'92, San Mateo CA.
- SABLAYROLLES P. (1995) : Sémantique formelle de l'expression du mouvement. De la sémantique lexicale au calcul de la structure du discours en français., Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier.
- TALMY L. (1983) : "How language structures space", in *Spatial Orientation: theory, research and application*, H. P. et L. Acredolo (eds.), Plenum, New York, pp. 225–282.
- TENNY C. (1995) : "How motion verbs are special : The interaction of semantic and pragmatic information in aspectuel verb meanings", *Pragmatics and Cognition*, vol. 3, n 1, pp. 31–73.
- VANDELOISE C. (1986) : *L'espace en français*, Paris, Seuil.
- VERKUYL H. (1993) : *A Theory of Aspectuality: the Interaction between Temporal and Atemporal Structure*, Cambridge University Press.
- VIEU L. (1991) : Sémantique des relations spatiales et inférences spatio-temporelles: une contribution à l'étude des structures formelles de l'espace en langage naturel, Thèse de Doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.