



LABORATOIRE GREYC



UNIVERSITE DE CAEN /
BASSE NORMANDIE

**ETUDE DE L'EXPRESSION EN LANGUE
DE L'ESPACE ET DU DEPLACEMENT :
ANALYSE LINGUISTIQUE, MODELISATION COGNITIVE, ET LEUR
EXPERIMENTATION INFORMATIQUE**

THESE

Présentée par Yann Mathet

Soutenue le 13 décembre 2000

En vue de l'obtention du **DOCTORAT de l'UNIVERSITE de CAEN**, Spécialité Informatique

JURY

Directeur de thèse : M. Patrice Enjalbert, Professeur

M. Jean-Pierre Desclés, Professeur

M. Jacques François, Professeur

M. Gérard Ligozat, Professeur (Rapporteur)

Mme Anne Nicolle, Professeur

M. Paul Sabatier, Docteur d'Etat ès Sciences, Chargé de recherche CNRS (Rapporteur)

M. Claude Vandeloise, Professeur (Rapporteur)

M. Bernard Victorri, Directeur de recherche CNRS

Remerciements

Je remercie sincèrement

Patrice Enjalbert, qui m'a dirigé au cours des quatre dernières années en conciliant rigueur scientifique et liberté de recherche. J'ai énormément appris à ses côtés, dans les conditions les meilleures : sa chaleur et son amitié m'ont été très précieuses.

Bernard Victorri, qui m'a donné, comme à beaucoup d'autres, le goût de la linguistique informatique, m'a initié à la discipline au cours du stage de DEA, et a accepté de rester à mes côtés en co-dirigeant cette thèse.

Gérard Ligozat, Paul Sabatier et Claude Vandeloise, pour avoir accepté la lourde tâche de rédiger un rapport. J'en suis très honoré.

Jean-Pierre Desclés, Jacques François et Anne Nicolle, pour avoir accepté de juger cette thèse.

Tous les membres du laboratoire GREYC, amis et collègues, pour le travail mené en commun mais aussi pour les innumérables moments de détente.

Je remercie enfin mes proches pour leur soutien réel et constant tout au long de ces années, lequel a beaucoup contribué à la réalisation de ce travail.

Sommaire

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I.	PROBLEMATIQUE GENERALE.....	3
CHAPITRE II.	L'ESPACE ET LE DEPLACEMENT EN LANGUE.....	21
CHAPITRE III.	NOTIONS SUR L'EXPRESSION DU SPATIO-TEMPOREL : LES POINTS D'UNE ANALYSE LINGUISTIQUE AUTOMATIQUE	43
CHAPITRE IV.	LE MODELE	59
CHAPITRE V.	DESCRIPTIONS SEMANTIQUES DE CONFIGURATIONS SPATIO- TEMPORELLES	111
CHAPITRE VI.	STATIQUE <i>VERSUS</i> DEPLACEMENT : VERS UNE COHERENCE LINGUISTIQUE.....	159
CHAPITRE VII.	LA MONODIMENSIONNALITE ABSTRAITE ET SON PLONGEMENT SPATIO-TEMPOREL.....	187
CHAPITRE VIII.	ASPECT	217
CHAPITRE IX.	GRAPHE DU DOMAINE SPATIO-TEMPOREL	243
CHAPITRE X.	EXPERIENCES AUTOUR D'UNE IMPLEMENTATION.....	259
CONCLUSION	299
BIBLIOGRAPHIE	305
TABLE DES MATIERES	317

Introduction

Une thèse sur le traitement automatique de la sémantique de la langue est toujours une gageure. Elle porte en elle les traits d'une discipline informatique dans l'objet qu'elle se fixe, produire des traitements qui, pour être automatiques, sont forcément formels. Mais la matière sur laquelle se bâtissent ces traitements est meuble : malgré les progrès de la linguistique, on sait encore peu de choses sur le langage, et la question du *sens* reste philosophique. Ainsi présentée, notre entreprise semble vaine pour devoir se heurter à un double écueil : en ayant un engagement sur un terrain formel, il paraît délicat d'aborder des notions qui ont trait à la langue et au sens ; en laissant la matière linguistique s'immiscer dans les traitements, on a peu de moyens de donner à ces derniers un tour formel, et donc une existence. Accepter malgré tout la gageure, ce n'est pas forcément croire que l'on va plier l'un des deux paradigmes aux exigences de l'autre ; nous ne voulons ni simuler la cognition humaine (ce qui peut être l'objet d'études informatiques, comme les réseaux de neurones), ni rendre formel le domaine linguistique (ce qui est l'objet de la tradition formaliste, comme les courants logiques présentés dans [Chambreuil et al. 98]). Notre ambition est seulement de faire *des* traitements qui puissent rendre compte – expliquer un peu – de *certain*s phénomènes sémantiques : nous posons qu'il est possible d'observer dans la langue des régularités telles qu'il peut en émerger un traitement informatique, sans capturer plus qu'une partie des phénomènes.

Si de telles régularités peuvent effectivement être trouvées, on peut en escompter un double apport. D'une part, un enrichissement des traitements automatiques existants, comme la recherche et l'indexation automatiques, par un apport de nouvelles connaissances informatisées, et à plus long terme des traitements sémantiques de plus en plus fins. D'autre part, un enrichissement, fût-il modeste, dans la compréhension des phénomènes langagiers, qui nous semble un apport intéressant en parallèle aux disciplines plus conventionnelles en la matière, comme la linguistique et la psychologie.

Notre approche a d'abord été celle de la compréhension automatique. Les laboratoires EL-SAP (désormais CRISCO) et GREYC, à Caen, ont collaboré durant plusieurs années sur un projet de longue haleine, issu d'une initiative nationale qui a donné lieu à une dizaine de travaux en France, connue sous le nom de MAIF (en raison du corpus originel, fourni par la mutuelle éponyme). Il s'agissait de proposer un traitement entièrement automatique de compréhension de petits textes de constats d'accidents de la route, dont les concepts et l'architecture ont été développés par [Enjalbert&Victorri 94]. Le projet [TACIT 98] a donné lieu à Caen à de multiples travaux, DEA et/ou thèses : [Dupont 96], [Legendre 95], [Mathet 95], [Pied et al. 96], [Poirier 96]. La partie spatiale du projet nous incombait, consistant à produire des traitements automatiques fournissant les relations spatiales présentes dans un texte à partir desquelles, en complément de relations fournies par d'autres modules spécialisés (temps, référence, actants), un analyseur logique de construction de la scène opérait.

C'est dans ce contexte qu'est apparue la nécessité, en complément d'une analyse sémantique et linguistique, de développer un modèle pertinent de la spatio-temporalité, afin de pouvoir rendre compte de la richesse et de la finesse de la spatialité en langue : c'est cet aspect de notre recherche, ainsi que son pendant sémantique consistant en une analyse sémantique d'occurrences spatiales (et notamment des verbes), qui constitue finalement la majeure partie de cette thèse. On y découvrira que de préoccupations initiales purement centrées sur la compréhension nous nous intéressons finalement, ne serait-ce que pour éprouver nos analyses, à la génération, puisque nous nous penchons en définitive sur le problème plus général du lien entre langage et représentation sémantique.

En ce qui concerne plus précisément la matière principale de cette thèse, qui a donc trait à la modélisation de relations spatiales issues du langage, nous avons essayé de focaliser nos analyses sur des aspects novateurs. Ainsi, si nous passons relativement rapidement sur des aspects tels que la topologie, ce n'est évidemment pas parce qu'ils sont secondaires, mais parce que bien qu'étant majoritairement étudiés dans la littérature, ils sont loin de constituer une base suffisante ; plutôt qu'une présentation exhaustive de ces paradigmes classiques, le lecteur devrait découvrir ici des éléments de discussion sur ce qu'ils apportent et ce qu'ils ne permettent pas de faire, comparativement aux aspects alternatifs que nous développons. En particulier, nous défendrons ici la thèse que la spatio-temporalité ne saurait se limiter à la seule notion de localisation (c'est-à-dire, en ce qui concerne le déplacement, à la seule notion de changement de localisation) : elle n'a pas pour unique vocation de répondre à la question *où ?*, comme l'a montré [Vandeloise 86].

* * *

Une étude de l'expression *en langue* d'un quelconque domaine est d'abord une étude sur la langue. En effet, nous sommes concerné par le domaine de la spatialité qu'en tant qu'il existe par la langue, et non tel qu'il peut être modélisé par ailleurs. Dès lors, il est nécessaire de se positionner sur le problème du traitement de la langue dans toute sa généralité. Nous traçons quelques pistes sur ce que nous entendons par langue et compréhension dans le premier chapitre. La suite de cette thèse s'articule de la façon suivante :

Une première partie (chapitres II et III) aborde les problèmes posés par notre domaine d'étude et nos objectifs. Ils sont principalement de deux ordres : l'aspect linguistique, c'est-à-dire le passage de la langue écrite (ou parlée) à des représentations sémantiques ; l'aspect formalisation sémantique, qui a pour objet de fournir un support au premier. Ces deux aspects sont bien sûr corrélés et ont été menés de front.

La seconde partie (chapitres IV à IX), en réponse à la première, présente nos propositions. Elle commence par l'aspect sémantique par la description de notre modèle, puis de formalisations sémantiques faites dans les termes du modèle. Suit l'aspect linguistique, qui, à la lueur des formalisations précédentes, présente des pistes de recherche pour la création de lexique et la compréhension automatique.

L'ultime partie (chapitre X) concerne une expérimentation du pôle représentation sous la forme d'une applet informatique.

Chapitre I. Problématique générale

*Ce qui se conçoit bien s'énonce clairement
Et les mots pour le dire arrivent aisément*

Boileau

« Elles baragouinaient des choses à demi exprimées, le regard perdu et comme suivant intérieurement un sentiment subtil et délicat qu'elles ne semblaient pouvoir traduire. »

Nathalie Sarraute

I. Texte et « formes mentales » : compréhension, compréhensions, interprétation

Nous tentons de présenter dans cette partie les rapports qui existent entre les formes langagières et les formes mentales, du côté du locuteur comme de celui de l'auditeur, pour nous positionner sur la nature des actes langagiers. Nous partirons de l'hypothèse suivante : des formes mentales du locuteur amènent à des formes langagières, lesquelles produisent des formes mentales chez l'auditeur. Si une théorie en compréhension ou en génération automatique nécessite de faire une analyse des processus qui amènent des unes aux autres, intégrant notamment des domaines tels que la syntaxe, la sémantique, ou la pragmatique, elle se doit tout d'abord de donner un statut à l'objet qu'elle étudie. Nous voulons présenter ici ce que nous entendons par génération et interprétation, et en amont, la matière sur laquelle portent ces deux concepts.

1. Texte et histoire relatée

La production d'un acte langagier (un texte, un discours), pour « faire sens », ne peut être un acte autarcique, détaché, mais doit s'inscrire dans la volonté de faire passer *quelque chose*. C'est à la nature de ce *quelque chose* que nous nous intéressons ici.

1.1 Définition des histoires mentales

Nous donnons ici, brièvement, un point de vue sur les conceptions mentales, leurs liens avec les productions langagières qui en découlent, et avec ce dont elles sont issues.

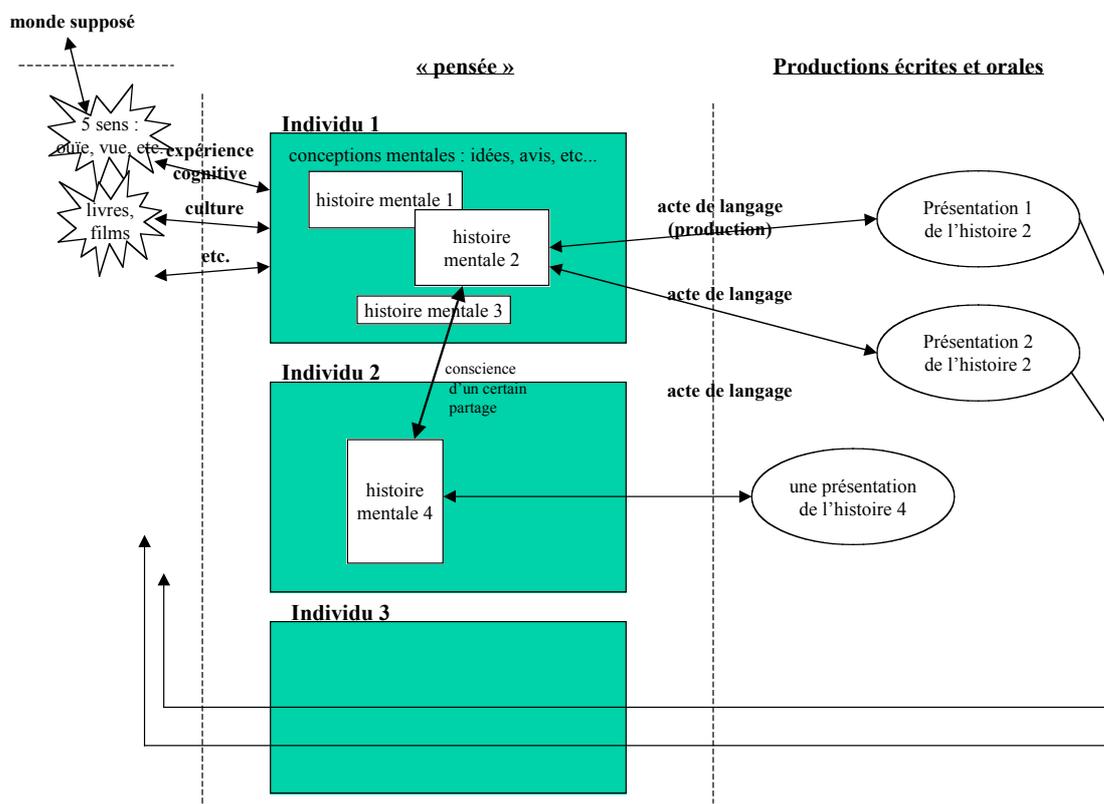


Figure I-1 : histoires mentales

Nous appelons « histoire mentale » (désormais histoire) une conception de l'esprit comme par exemple une idée, un avis, un concept, une démonstration, etc., mais aussi des représentations visuelles, statiques ou animées, floues ou plus précises. Il s'agit des conceptions issues de l'expérience (au sens le plus large), de la réflexion et de l'imagination d'un individu, et qui, dans leur exhaustivité, ne sauraient être rendues par le langage : c'est une matière ineffable dont la restitution, nous le verrons, nécessite des présentations, catégorisations, etc. Cette conception des histoires mentales est bien rendue par la citation de Sarraute de l'incipit.

Nous posons que tout acte de production langagière présuppose l'existence d'une telle histoire, et qu'il est motivé par une certaine présentation de cette dernière. Nous verrons qu'il peut bien sûr y avoir une multitude de présentations d'une même histoire (pour se disculper, par concession à la politesse, pour ne pas choquer les enfants, etc.), et même que cette contrainte est plus forte : on ne fait que rarement la même présentation d'une histoire, sauf à apprendre par cœur. Plus encore, nous postulons qu'il se peut qu'à deux histoires différentes (d'une même personne ou de deux personnes distinctes) correspondent des présentations identiques. En quelque sorte, la « fonction langagière » de la pensée vers les présentations d'histoire n'est pas injective.

Par ailleurs, la notion d'histoire, pour un individu, est supposée dynamique en ce sens qu'il n'existe pas un nombre n d'histoires présentes à l'esprit (ou dans l'inconscient) d'une personne à un instant donné, mais une nébuleuse de conceptions dans laquelle cette personne est capable de circonscrire telle ou telle histoire selon que son esprit se pose ici ou là. En conséquence, plutôt que de supposer une distribution discrète d'histoires au sein d'un individu, nous choisissons, comme grossière approximation, que les histoires peuvent posséder entre elles des intersections non nulles (cf. schéma « individu 1 » : 1 et 2 ont un aspect commun, 3 leur est étranger). Nous pouvons illustrer cela trivialement par le fait que si l'on raconte la vie de son frère puis celle de sa sœur, les deux histoires reposent sinon sur un fonds commun, du moins sur des fonds respectifs non totalement distincts : il n'y a pas cloisonnement.

En amont de ces conceptions mentales, et par conséquent des histoires mentales, nous postulons l'expérience au sens le plus large comme support nécessaire de leur genèse. Par simplification didactique, mais aussi parce que ce débat n'entre pas dans le cadre de nos préoccupations, nous mentionnons respectivement l'expérience fournie par les 5 sens, et quelques éléments médiatiques ou culturels, et nous contentons d'en faire des représentations cloisonnées, même si leur entrelacement nous paraît acquis. Deux faits, cependant, nous paraissent importants : le premier est que les productions langagières viennent nourrir ce support, ce qui est la moindre des choses. Le second est le détachement entre « le Monde », au sens où l'on définit habituellement la notion de « réel », et cette expérience : ce que nous renvoient nos 5 sens est supposé dépendre de l'existence du Monde, entité que l'on postule partagée par tous, même si ressentie très différemment, et le stade de la supposition est ici suffisant, nous évitant d'avoir à débattre de sa « réalité » et de l'objectivité de sa perception. Nous rejoignons ici les propositions de [Kleiber 99] (cf. chap.1 *du sens en général et en particulier*).

Enfin, un point crucial sans lequel ces histoires seraient stériles est qu'un individu 1 a conscience, le cas échéant, qu'une histoire mentale qu'il possède est en rapport avec l'une de celles d'un individu 2. La nature de ce rapport est difficilement accessible ; aussi nous contentons-nous de donner les deux cas suivants :

- l'individu 1 a raconté une histoire à l'individu 2
- les deux individus se sont trouvés dans une situation les impliquant tous deux, et l'individu 1 en a conscience (typiquement, les deux protagonistes d'un même¹ accident, deux personnes ayant lu un même livre, voire deux personnes contemporaines l'une de l'autre). Les histoires respectives sont bien évidemment distinctes, mais possèdent en commun des choses pouvant être débattues, et plus encore la conscience de l'existence de ce fonds commun.

Une ultime remarque sera pour le terme « histoire » que nous avons originellement choisi en raison des actes de langage auxquels nous étions confronté dans notre étude, et qui portaient sur des situations passées, et donc dont l'existence est déjà avérée. Il est évident que ce terme doit en fait être entendu dans un sens bien plus large, puisqu'il peut correspondre à des conceptions présentes ou futures. En particulier, il y a co-construction d'histoires entre deux locuteurs qui se parlent (simultanéité d'une partie de l'histoire et de l'énonciation), cf. [Brassac 92]. Nous

¹ C'est un « même accident », et les protagonistes le savent, mais il a été vécu de deux façons différentes. En particulier, le point de vue était différent, chaque conducteur étant dans sa propre voiture, mais chacun ayant conscience de vivre une histoire qui rejoint, malheureusement, celle de l'autre.

nous contenterons dans cette thèse d'aborder le cas d'histoires passées, d'autant que notre corpus premier, des textes d'accidents de la route, relate de situations vécues pouvant être débattues d'un point de vue factuel et juridique.

1.2 Du vécu aux histoires mentales et à leur présentation

1.2.a Un vécu, deux histoires mentales (et des présentations respectives)

Un texte du corpus MAIF correspond à une situation vécue par deux protagonistes. C'est pourquoi on peut trouver, pour chaque texte, une version concurrentielle rédigée par la partie adverse, comme illustré par les exemples² (1)a et (1)b ci-dessous. Ces deux textes, bien que bâtis à partir d'une même « histoire globale », diffèrent doublement.

D'une part ils proviennent de deux histoires mentales différentes, chacune étant associée à un locuteur différent. C'est le point que nous voulons illustrer ici, en prenant un exemple (presque) réel où une même situation vécue (histoire globale) amène à l'existence de deux histoires mentales différentes mais fortement corrélées, et avec par dessus tout la conscience chez chacun des protagonistes-locuteurs de cette corrélation : sans acte de mauvaise foi, la discussion est possible ; notamment, certains ajustements de focalisation permettent de ramener les dires de l'un à ceux de l'autre (e.g. *gauche* devient *droite* quand on passe d'un protagoniste à l'autre, s'ils sont comme ici face à face).

(1) a. *Je roulais sur la partie droite de la chaussée quand un chauffard arrivant en face dans le virage s'est déporté et m'a heurté.*

b. *Ma voiture a glissé sur la chaussée mouillée lors d'un virage à droite et a touché la voiture qui roulait à vive allure dans la portion de route rectiligne.*

Ainsi, à quelques ajustements d'interprétation près, toutes les inférences que l'on établit à partir de l'un des textes doivent être compatibles avec toutes les inférences établies à partir de l'autre ; dans le cas contraire, il y a mésentente, donc opposition de point de vue sur une même histoire globale.

D'autre part, ils sont chacun issus d'UNE présentation verbale faite par un locuteur. Nous n'avons pu, malheureusement, présenter directement deux histoires mentales issues d'une même histoire globale (on aurait pu tenter de le faire au prix d'une énumération longue de paraphrases de l'action pour chacun des protagonistes), mais seulement des textes qui en sont respectivement issus.

Nous pouvons tirer de ce premier examen la conclusion simple mais forte qu'il n'y a pas de relation de bi-univocité entre les actes de langage et les histoires globales. En cela, il s'avère que la langue n'a pas pour vocation première de traiter de la vériconditionnalité du « monde », c'est-à-dire tirer exhaustivement (c'est, pour le moment, cette non exhaustivité que nous venons de mettre en défaut) les relations avérées dans une certaine histoire.

² Inspirés par [MAIF] mais modifiés pour la démonstration.

1.2.b Une histoire mentale, plusieurs présentations

Plaçons-nous à présent du côté d'un locuteur qui possède une certaine histoire mentale, issue, entre autres, du fait qu'il a vécu une certaine situation scolaire :

- (2) a. *Ce trimestre, j'ai fini 3^{ème} de la classe*
b. *Ce trimestre, je n'ai fini que 3^{ème} de la classe*
c. *J'ai rétrogradé à la troisième place ce trimestre*
d. *Je me suis maintenu dans le trio de tête ce trimestre*

On découvre au travers de ces exemples une présentation respectivement neutre, concessive, pessimiste et optimiste. C'est l'illustration première de la distance qui existe entre histoires mentales et formulations langagières.

1.3 Sous spécification et sur spécification

Nous avons eu, au travers des exemples (1) et (2), l'illustration qu'une présentation n'est pas en relation directe avec une histoire, mais avec une certaine vision de celle-ci ; en d'autres termes, il n'y a pas de relation de bi-univocité entre les actes de langage et les « faits » conçus mentalement. Le choix des phrases pour exprimer quelque chose fait intervenir avant tout un point de vue, et n'invoque jamais une association directe référents → mots.

Il en découle qu'une présentation reste toujours, par sa nature même, en deçà de l'histoire (de l'histoire mentale, et à plus forte raison de l'histoire globale) quant à son exhaustivité : on rend compte seulement d'un nombre fini, voire réduit, de faits. Ainsi, l'exemple (1)a ne fait pas mention du caractère humide de la chaussée, ni du sens du virage, que l'on découvre tous deux dans (1)b.

Il va, parallèlement, au-delà de cette même histoire (l'histoire globale en particulier) en ce qu'il apporte un jour nouveau à une situation qui en soi ne porte pas de point de vue. Tout d'abord, tout texte propose une focalisation particulière (axée selon les locuteurs respectifs dans les exemples (1)). De plus, le manque d'exhaustivité dont nous avons fait état a pour corollaire que le locuteur a fait un certain choix parmi tous les faits, choix qui a son importance, et sa signification, notamment d'un point de vue argumentatif dans le cadre de textes d'accidents. Nous verrons aussi qu'insidieusement, un choix de mots est souvent le support d'un certain jugement.

Ces deux phénomènes paradoxaux et complémentaires, que nous appelons respectivement sous spécification (appellation classique, et phénomène très étudié dans [Ducrot 72] et [Ducrot 79]) et sur spécification, sont deux caractéristiques importantes de la langue (et très connues, en tout cas en ce qui concerne la sous spécification) qu'il est nécessaire de prendre en compte dans le cadre d'un traitement automatique de la langue, ne serait-ce que pour définir ou préciser la matière sur laquelle nous allons travailler (en particulier en ce qui concerne notre positionnement quant au caractère non-vériconditionnel de la langue). Observons-les plus en détail.

1.3.a Sous spécification

Comme nous l'avons évoqué, un couple texte/présentation (c'est-à-dire une présentation et le texte qui lui est associé) est toujours en retrait par rapport à ce qu'il décrit en ce qu'il porte un nombre très limité de prédications, tandis que l'histoire dont il rend compte en comporte un nombre potentiellement illimité. Les textes (1)a et (1)b auraient pu mentionner, entre autres choses, le type de revêtement de la route, la forme exacte du virage, la position précise des véhicules au cours de l'histoire, la couleur de ceux-ci, etc. C'est un premier niveau de sous-spécification correspondant à l'écart entre la présentation d'une histoire et l'histoire elle-même, provenant du nécessaire processus de focalisation.

Un second niveau de sous-spécification existe à un niveau linguistique : il correspond à l'écart entre une présentation d'histoire et sa formulation langagière. Il répond à des règles précises qui ont été mises en évidence à la fois par [Grice 79] et par [Ducrot 79], et dont on pourra observer quelques conséquences spatiales : un ensemble de considérations pragmatiques doivent en effet être mises en œuvre pour combler la formulation toujours elliptique que propose le langage ; à titre d'exemple, certaines règles de rémanence permettent de statuer que si on n'apporte pas de nouvelle information contradictoire à un temps ultérieur, une information portant linguistiquement à un instant *t*, perdure : *je roulais bien à droite* formulé au début d'un texte d'accident de la route porte au-delà du procès correspondant, jusqu'à ce que l'on trouve par exemple *j'ai dû faire un écart à gauche*. Cette sous spécification linguistique observée au niveau énonciatif (niveau macro, dans la terminologie de [Rastier 87]) se double d'une sous-spécification lexicale (niveau méso, *ibid.*), cette dernière venant du fait qu'un terme lexical choisi pour porter un élément d'une histoire ne peut décrire ce dernier que de façon très schématique, donc sous spécifiée : pour décrire une histoire, il faut reconnaître dans celle-ci des formes canoniques correspondant à des lexèmes nominaux ou verbaux, sans bien sûr que l'on puisse assimiler l'un à l'autre. Ainsi, le mot *voiture* de l'exemple (1)b sert-il de modèle³ à une classe d'objets possédant des points communs (mais aussi des points de discordance) ; d'ailleurs, une entité pouvant être désignée par le mot *voiture* peut tout aussi bien l'être par l'hyperonyme *véhicule*, puisque celui-ci est moins spécifique. Cela confirme le fait qu'il y a un rapport forcément lâche entre mots et référents. On comprend dès lors que le langage implique une grande sous spécification de ce qu'il décrit, puisque fonctionnant par assimilations à de grandes formes codées dans un lexique sous forme de mots. Choisir ses mots revient donc à plonger quelque chose dans le moule qui lui sied le mieux, ou du moins qui sied le mieux à ce que l'on veut présenter de lui.

1.3.b Sur spécification

Phénomène contraire au premier, en ce qu'il apporte des éléments qui débordent du cadre des faits relatés, la sur spécification peut elle aussi être observée à deux niveaux. Elle se manifeste au niveau énonciatif par le fait que, nécessairement, une description implique un jugement : il n'y a pas de description impartiale possible par l'intermédiaire de la langue. Une

³ Il ressort de cette présentation une connotation fortement référentialiste, dont le but est ici didactique. Un raisonnement fait dans une approche différentielle amènerait, selon nous, au même constat : les traits oppositifs sont en effet en nombre très réduit par rapport à l'exhaustivité conceptuelle sur laquelle ils opèrent.

histoire étant quelque chose d'unique, on ne peut la rendre que par un certain nombre de jugements permettant d'en faire des catégorisations successives. C'est ainsi que par exemple la trajectoire faite par l'un des véhicules est rendue par l'emploi de *se déporter* en (1)a, que l'on peut confronter au verbe concurrent *déraper* en (1)b, et qui n'est pas innocent : si *se déporter* et *déraper* sont tous deux compatibles avec la réalité cinématique de l'histoire, le premier apporte un jugement qui va au-delà de cette réalité ; il s'agit ici de dire que l'on pense qu'il y a écart par rapport à ce que l'on considère être une conduite normale en virage (nous verrons une analyse détaillée de ce verbe dans un chapitre ultérieur). De même, l'emploi du mot *chauffard*, qui en dit certainement plus long que *conducteur* bien que tous deux puissent ici désigner la même personne, indique un parti pris du rédacteur de (1). Il n'est pas nécessaire qu'un jugement en justice ait été rendu sur le statut d'un homme pour que l'on puisse employer, ce que l'on fait tous les jours, des termes comme *chauffard*, *maladroit*, *beau garçon* ou *vieil homme* : chacun d'eux porte un certain jugement (qui pourrait différer d'un locuteur à l'autre) qui va un peu au-delà de l'histoire décrite. Quelques précisions s'imposent ici : ce premier type de sur-spécification correspond à l'écart entre ce que le locuteur sait d'une certaine histoire, et la façon dont il veut la présenter ; elle est de ce fait utilisée à dessein, de façon consciente. Elle manifeste la partie relativement subjective du discours, et est par conséquent à l'origine de divergences entre deux présentations d'un même vécu par deux protagonistes différents, comme on peut le voir dans le corpus MAIF lorsque deux textes sont rédigés par les parties adverses respectives. Dans l'emploi de *chauffard*, par exemple, une partie de l'information (conducteur d'un véhicule) est consensuelle, c'est-à-dire fait l'unanimité parmi toutes les personnes qui auraient assisté à la scène, tandis que l'autre (*qui conduit mal*, *qui porte les responsabilités de l'accident*) nécessite des jugements supplémentaires beaucoup moins consensuels. Si nous la qualifions de sur-spécification et non, tout simplement, de partie subjective du discours, c'est parce qu'elle est utilisée comme une partie objective du discours, et qu'elle porte partiellement cette partie objective. En termes imagés, disons que si une partie de discours objective pourrait par exemple être *le conducteur* et qu'une partie de discours subjective pourrait être *que je qualifierais de danger public*, il nous semble que *chauffard* porte sur les deux paradigmes à la fois.

Par ailleurs, on remarque qu'au niveau lexical, la même caractéristique de la langue qui crée les sous-spécifications vues *supra*, à savoir le fait de proposer des figures canoniques, est à l'origine de phénomènes de sur-spécification. En effet, le caractère canonique de ces figures amène le narrateur à opérer des idéalizations de ce qu'il veut exprimer (ceci dans une mesure variable, selon que le lexique de la langue dispose de peu ou de beaucoup d'items compatibles dans le crible Saussurien, cf. [Saussure 16]) : la *portion de route rectiligne* est qualifiée ainsi par différenciation avec des portions plus franchement courbes, sans qu'il soit nécessaire, ni même intéressant dans la plupart des cas, que cette rectitude soit physiquement (i.e. référentiellement) avérée.

Dans un cas comme dans l'autre, n'oublions pas que les apports faits par la langue restent compatibles avec l'histoire décrite, le prétendu *chauffard* n'étant pas un excellent conducteur, ni la *portion de route* évoquée franchement courbe.

1.3.c De l'importance de la prise en compte du point de vue dans un processus de compréhension.

Avant de clore cette présentation des liens entre histoires et présentations, nous voulons insister sur le fait que la notion de point de vue est non seulement omniprésente dans la langue, mais que le l'auditeur (avisé quant au « parler » du locuteur) en a pleinement conscience. Ainsi chacun apprend-t-il à déceler chez ses semblables tantôt une vision optimiste, tantôt pessimiste des choses ; à reconnaître une présentation emphatique ou laconique ; de sorte qu'un ajustement d'un discours à la « réalité » se fait de façon naturelle au quotidien. Et nous ne nous étonnons pas, dans notre société, de rencontrer dans une même phrase *50.000 d'après la police* et *200.000 selon les organisateurs* : loin de se croire confronté à un paradoxe, chacun comprend *entre 80.000 et 120.000*.

Il reste cependant extrêmement difficile d'intégrer ces ajustements dans un traitement automatique, puisque ce sont principalement des critères pragmatiques qui permettent de déceler leur nécessité (on peut seulement relever quelques cas linguistiquement figés, comme l'emploi de *véritable* ou *véritablement* qui dénotent le plus souvent, et paradoxalement, le non-véritable ; e.g. *ce jardin est un véritable paradis*). Nous aurons donc, en ce qui nous concerne, la peu réjouissante conscience que nous ne traitons qu'une certaine partie de la réalité linguistique : nous serons contraint de ne pas toujours distinguer histoire mentale et présentation de celle-ci dans nos traitements. Cela étant, comme nous aurons l'occasion de le voir dans la description sémantique de certains verbes, la notion de point de vue est parfois très intégrée à nos traitements.

2. Vers une définition de la compréhension

Notre matériau d'étude étant maintenant défini au travers de la distinction entre histoires globales, histoires mentales, et présentations (même si cette distinction est très informelle, nous en convenons), nous pouvons à présent nous pencher sur le processus de compréhension.

2.1 La compréhension comme interprétation

En vertu de ce que nous avons vu du lien entre un texte et ce dont il est issu, en particulier de leur rapport très lâche, il n'est pas possible de voir la compréhension comme l'attribution de SON sens à un texte (cf. [Rastier 87], [Ricoeur 85]). La genèse de ce dernier fait en effet intervenir un ensemble de processus, comme le point de vue et la présentation, qui ne sont pas directement accessibles au lecteur/auditeur, et que celui-ci doit donc tenter de restaurer : on peut de ce fait parler d'interprétation, puisque même une fois le texte « compris » (mais nous préférons dire, désormais, « interprété »), toute l'histoire mentale du locuteur n'est pas intégralement décelée par le récipiendaire. Pour résumer, l'exhaustivité ne faisant pas partie du langage, le récipiendaire (lecteur ou auditeur) se comporte comme un interprète.

2.2 De la multiplicité des interprétations

Si l'on s'en tient au domaine spatial, pourtant réputé⁴ assez consistant d'un point de vue référentiel en ce que les gens partagent les mêmes notions spatiales (on peut se passer un objet sans doute plus facilement qu'on ne s'échange un concept), peut-on affirmer que deux lecteurs d'un texte portant sur des descriptions spatiales conçoivent la même chose ? Assurément, non.

Une description textuelle d'une pièce livrée à deux lecteurs donnera lieu à deux restitutions graphiques différentes. Pour autant, cela ne signifie pas que les deux lecteurs n'ont pas compris la même chose, comme nous allons essayer de le montrer, à la lumière de ce que nous avons présenté sur la sous spécification. Il semble que le lecteur, confronté à un texte qui forcément, rappelons-le, ne livre qu'une quantité réduite d'informations, ait besoin de combler la sous spécification en permanence, de sorte que l'on peut presque dire qu'il invente une partie du sens (d'où, probablement, l'une des raisons des dérives du *téléphone arabe*). Pour s'en tenir à notre exemple portant sur la spatialité, cela revient dans ce cas pour le lecteur à se créer des images mentales des descriptions spatiales qui cohabitent⁵ avec les prédications issues du texte, et qui lui sont compatibles : on est souvent surpris, lorsque l'on découvre physiquement un appartement que l'on nous a souvent décrit, de voir combien il s'écarte de ce que l'on s'en était représenté mentalement. Et de s'exclamer : « je ne le voyais⁶ pas comme ça ! ». Plus carré ou plus allongé, de couleurs plus vives, etc. beaucoup d'éléments construits (inventés) comme autant de palliatifs à la sous spécification s'avèrent erronés. Et pourtant, cette ancienne représentation (à laquelle la nouvelle, issue de la vision, vient désormais se substituer) était en tout point compatible avec ce que l'on en avait lu ou entendu. Elle permettait même d'en discuter, de faire des inférences, et surtout d'être malgré tout bien moins dépourvu que si on ne nous l'avait jamais décrite (on peut s'y repérer, savoir que tel élément est à tel étage, etc.).

En fait, cet apport n'entrave pas l'intégrité du sens dans la mesure où il se doit de préserver la compatibilité du sens construit avec toutes les contraintes portées par le sens du texte. En définitive, il faut donc considérer le sens d'un texte non pas comme une chose identique aux représentations issues de différents lecteurs, mais comme le facteur commun à celles-ci. Nous appliquons donc un concept très « sciences physiques » à la notion de compréhension : une représentation mentale relative à une interprétation est conforme au texte/contexte correspondant, et donc à une certaine présentation d'une histoire, tant que rien ne vient contredire cette conformité. En d'autres termes, on pourra dire qu'il y a mauvaise compréhension lorsque l'une des prédications issues de la lecture d'un texte invalidera la représentation en cours (auquel cas, bien sûr, une nouvelle représentation issue d'une modification de la précédente vient rétablir la juste compréhension), et non pour le seul motif que la représentation en cours est différente de l'histoire (ce qui est toujours le cas, sauf si on a vécu l'histoire, *eg.* si l'on a vu de ses propres yeux l'appartement en question dans notre exemple).

⁴ Nous verrons cependant au cours de cette thèse que cette réputation est quelque peu usurpée.

⁵ Cette cohabitation, que nous ne développons pas ici, est indirectement l'objet d'une partie ultérieure de cette thèse, notre modèle (chap. IV) faisant la part entre des données « analogiques » et des « prédications ».

⁶ L'emploi de *voir* est très parlant : il corrobore l'idée que le lecteur/auditeur se crée des représentations imagées.

Une conséquence de cette analyse est que l'on ne saurait exiger d'un système de compréhension automatique de textes d'accidents de la route de délivrer LA description cinématique de l'accident, tout simplement parce qu'aucune compétence langagière (aucun être humain) n'en serait capable, et à plus forte raison parce que le texte ne porte pas cette information.

2.3 Une définition de la compréhension

Nous considérons donc que la compréhension correspond à un acte d'interprétation revenant à créer une représentation originale, sans doute différente⁷ de l'histoire originelle, et compatible avec toutes les contraintes portées par un texte. Chaque lecteur/auditeur construit sa représentation propre à partir de la présentation de l'histoire mentale faite par le locuteur.

Sans avoir une vision élitiste de la compréhension, il va de soi qu'un texte « fait plus sens » à une personne avisée qu'à un néophyte ; la lecture d'un ouvrage de médecine « parle plus » à un médecin, de philosophie à un philosophe, etc. : il existe plusieurs niveaux de compréhension selon le bagage dont dispose l'interprète.

En conséquence, nous considérons normal que deux systèmes de compréhension (y compris humains) ayant convenablement compris un même texte en fournissent des représentations différentes, correspondant à deux justes (mais différentes) interprétations : cela ne trahit en rien une erreur. Nous ne défendons donc pas la nécessité d'aboutir, pour un système automatique, à une représentation consensuelle, mais seulement à une représentation que rien dans le texte ni dans le contexte qui nous est accessible, ne contredit. Bien sûr, la seule compatibilité entre prédications et interprétation n'est pas suffisante, car il faudrait néanmoins, ce que nous n'avons pas mentionné ici, s'assurer qu'une interprétation ne va pas trop au-delà de ce qui est dit : par exemple, dans un corpus du type MAIF, l'interprétation de *véhicule* ne doit pas amener à l'interprétation *véhicule de pompiers* sans que cela soit motivé.

A ce stade de cette présentation, il est intéressant d'observer un instant le statut que nous donnons à la compréhension par rapport à une vision vériconditionnelle. Alors que nous préconisons l'interprétation multiple, complexe (intégrant des schémas cognitifs comme par exemple des représentation spatiales imagées), rendant le débat sur la compréhension délicat, l'approche vériconditionnelle pourrait nous permettre de nous en tenir à un ensemble de représentations prédictives (en caricaturant, pour simplifier : *est_dans(évier, cuisine)*, *à_gauche(chambre, salon)*, etc.), seules données avérées. Ce type de prédications est ce que l'on peut trouver dans la théorie de la DRT (Discourse Representation Theory) [Kamp&Reyle 93] et dans extension par Asher, la SDRT (Segmented Discourse Representation Theory, voir notamment [Asher&Sablayrolles 95] en ce qui concerne l'espace).

Les raisons de ce choix, nous le verrons, sont multiples. La première est la volonté de se rapprocher d'un modèle cognitif, c'est-à-dire de se conformer le plus possible aux mécanismes mentaux. La seconde, qui vient se superposer à la première en rendant sa prise en compte plus

⁷ Il y a bien sûr matière à discussion dans les cas où une parole est reportée telle quelle d'un locuteur à l'autre (e.g. par une citation), auquel cas elle n'est pas, lors du report, le fruit de la création d'un texte à partir d'une histoire mentale, mais le passage *texto* de la façon dont le locuteur initial a décrit son histoire.

nécessaire, est qu'il est des cas (ce que l'on peut oublier lorsque l'on ne travaille que sur certains types de corpus) où l'on possède déjà une représentation (partielle ou complète, vague ou précise) de certains éléments décrits dans un texte, acquise par l'expérience voire par la lecture d'autres textes. Une description d'itinéraire pédestre dans le Gers ne sera pas purement abstraite ni purement construite pour un habitant de la région qui possède sur les éléments relatés des notions de distance, de forme, un « vécu », etc., qui prendront leur juste place dans la représentation mentale. S'il fallait une preuve de ceci, elle se trouverait sans doute dans une expérience simple : livrer un même texte de description d'itinéraire à un autochtone et à un étranger, et chronométrer leurs parcours respectifs. La troisième raison, et peut être seule décisive pour notre étude, est tout simplement que travailler sur ces représentations cognitives est, selon nous, un atout pour la tâche de compréhension automatique : nous pensons que pour bien des opérations de construction du sens, il est plus facile et plus naturel de se placer dans de telles représentations que de s'en tenir à des propagations de contraintes sur des prédicats.

2.4 Un mot sur la génération

Le processus de génération, quant à lui, revient à fournir une forme textuelle non pas d'une histoire, mais d'une présentation d'une histoire. Cependant, cette présentation de l'histoire ne peut se concevoir intégralement en amont des actes de langage en vertu du fait que, comme nous l'avons expliqué, les points de vue et les choix langagiers sont imbriqués : si le choix de présenter l'adversaire sous un jour coupable, dans les exemples (1)a et (1)b, peut se faire avant même l'acte d'écrire le texte (ie. en amont des actes de langage), les choix lexicaux, par contre, lui sont simultanés : les choix d'emplois comme *se déporter* et *vive allure*, allant effectivement dans le sens de la dénonciation de la culpabilité, créent une certaine catégorisation de la scène (ou d'éléments de la scène) qui ne pouvait être conçue avant ce choix. En d'autres termes, nous ne pensons pas qu'un concept mental soit jeté dans le crible Saussurien et qu'il en ressorte le meilleur candidat lexical, mais au contraire que le nécessaire processus de catégorisation s'appuie sur le système lexical pour opérer : sans ce phénomène, la traduction d'une langue à l'autre serait un art facile...

II. Historique et positionnement de cette recherche

1. Un objectif premier de compréhension automatique

Comme nous l'annonçons dans l'introduction générale, notre recherche a pour origine un projet de compréhension automatique de textes d'accidents de la route. Notre but initial était en effet, à partir d'une entrée qui consiste en un ensemble de textes, de fournir automatiquement des relations spatiales ; cette tâche devait bien sûr s'appuyer sur une analyse morpho-syntagmatique et une analyse des relations actantielles [Poirier 98]. Notre travail de DEA [Ma-

thet 95] s'inscrit directement dans cette recherche, consistant en une analyse prospective des moyens à mettre en œuvre dans le domaine du spatial pour cette analyse linguistique.

Cette recherche a été un formidable moyen de découvrir les difficultés que présente un traitement automatique de la langue, et plus précisément de l'entrelacement d'un grand nombre de notions : l'équipe de Caen a en effet pris le parti d'élaborer un traitement dont l'entrée est un texte brut, avec pour seule donnée complémentaire le type de textes traité (capital il est vrai, puisqu'il fournit ici un contexte fort : au moins deux protagonistes, au moins un en déplacement, un accident, l'action se situe sur la route, au niveau de granularité des véhicules, etc.), et qui met donc en jeu, simultanément, des données syntaxiques, sémantiques (du temps, de l'espace, de la référence), de construction de la scène (par un analyseur logique qui traite les données délivrées par les modules linguistiques, [Pied et al. 96]). La visée de ce traitement exhaustif (mais toutefois limité, le type de corpus étant très ciblé) nous a avant tout fait découvrir quelle était la teneur réelle de nos entrées : les textes non prétraités ne délivrent aucune certitude ni syntaxique, ni sémantique, *a priori*. La construction de l'arbre syntaxique correspondant à une phrase ne peut se faire en amont, indépendamment de l'analyse sémantique à laquelle elle est nécessaire. De même, la désambiguïsation des mots est une tâche réellement complexe qui ne peut être faite, là aussi, que simultanément aux autres, un traitement statistique basé par exemple sur les cooccurrences étant loin de résoudre le problème (cf. [Krovetz&Kroft 89]).

Ces difficultés tournant autour du problème de la non-compositionnalité sémantique, étudiés dans un article de l'équipe [Poirier et al. 98], nous ont fait prendre du recul par rapport à des analyses sémantiques se basant sur un arbre syntaxique complet en amont de tout traitement, comme dans la DRT et la SDRT, mais surtout, en ce qui concerne notre propos, sur des analyses et des descriptions sémantiques de l'espace faites en des termes « forts ». Ainsi, nous évitons par exemple de parler de « verbes de déplacement », car une telle dénomination, sauf dans des cas minoritaires (e.g. *se déplacer*), ne peut être que spéculative. Nous étayons cette conviction tout au long de cette thèse, et l'on trouve en particulier au chapitre IX une étude caractérisant (très partiellement) la distribution polysémique des verbes. Rien que d'un point de vue spatial, par exemple, le verbe *contourner* a trait aussi bien à du déplacement (*une voiture contournant un rond point*) qu'à du statique (*un fleuve contournant une ville*), et prend dans d'autres domaines une valeur proche du verbe *éviter* (*contourner un obstacle dans sa carrière*). Certes, une fois un texte interprété, il peut être possible de statuer que tel verbe est un verbe de déplacement, mais pas au niveau où nous nous plaçons, celui de l'analyse. De la même façon, il nous paraît utopique, toujours au niveau de l'analyse d'un texte, de parler de *complément spatial*, et plus encore de nom de *lieu*.

Toutes ces difficultés linguistiques du processus d'interprétation sémantique d'un texte sont exposées au chapitre III. Notre travail de recherche, pourtant, s'est progressivement orienté vers des objectifs plus modestes, ou en tout cas en amont d'une réponse à ces difficiles questions. Cela ne constitue pas tout à fait un aveu d'échec, mais ce que nous considérons comme le travail préliminaire à cette tâche, vers laquelle nous espérons nous tourner de nouveau ultérieurement. Voyons à présent les principales raisons de ce changement d'orientation.

2. Nécessité de constituer un modèle spatial

Lorsque l'on se penche sur un traitement automatique de la sémantique, la richesse de nos interprétations dépend fortement de la richesse de notre modèle. Etant formelles, nos descriptions ne pourront en effet aller au-delà de l'ensemble des relations exprimables au moyen du modèle.

Ayant originellement basé nos travaux (cf. [Mathet 95]) sur les analyses de [Laur 91], puis [Sablayrolles 95], qui s'appuient sur des modèles que nous appellerons topologiques (pour simplifier), c'est-à-dire visant à décrire des relations de localisation par des lieux chez Laur ou par des lieux et des sortes de positions (les *emplacements*) chez Sablayrolles, nous nous sommes trouvé dépourvu de la richesse sémantique suffisante pour aborder un ensemble important de verbes, axés sur d'autres critères que la topologie, comme *contourner* ou *longer*. De même, mais pour d'autres raisons, des verbes comme *doubler* ou *suivre* ne nous semblaient pas répondre à des considérations topologiques, ni même tout simplement spatiales. Ainsi, pour ces raisons et pour tout un ensemble d'autres exigences, que nous présentons au chapitre II, la nécessité première de notre travail a été de réaliser un modèle de la spatialité qui puisse mieux répondre à nos exigences descriptives. Il est décrit au chapitre IV.

3. Développement de descriptions sémantiques basées sur le modèle

Finalement, c'est la description formelle d'un certain nombre de verbes et de phrases ayant trait à l'espace et au déplacement qui est la partie consistante de notre travail. Insistons ici sur le fait que toutes ces descriptions sont fortement guidées par la tâche qui était la notre à l'origine, et qui pourrait le redevenir par la suite, à savoir produire un traitement automatique de compréhension de la spatialité dans des textes. Ainsi, toutes les descriptions sont faites dans le modèle, lequel est en grande partie implanté sur ordinateur, si bien qu'elles devraient pouvoir s'intégrer à un système informatique de compréhension.

Notons par ailleurs que ces descriptions nous paraissent intéressantes en ce qui concerne la génération automatique, puisque le « jeu » de la génération nous a justement servi de test pour leur élaboration, comme on peut le voir au chapitre X dans un système automatique de choix par la machine d'un verbe adapté à une scène spatio-temporelle.

III. Le spatial : but d'une étude dédiée. Peut-on l'isoler ?

Faire une étude spécifique des aspects spatio-temporels de la langue est en soi une entreprise pleine de sous-entendus : principalement, cela sous-entend que ce sont des aspects quelque peu cloisonnés de la sémantique, c'est-à-dire accessibles et reconnaissables en tant que tels ; il est nécessaire d'observer ceci sur la réalité linguistique. On trouve de nombreux stigmates de ce

préjugé dans des formulations très courantes comme celles de *verbe de déplacement* ou *complément de lieu*. Parfois, ce sous-entendu va plus loin, puisqu'il découle du fait que l'on considère le spatial comme une pôle fort, voire premier, de la cognition (comme Langaker ou Jackendoff).

1. Un paradigme premier de la cognition ?

Nous n'abordons ce point que de façon informative, sans le discuter, par manque profond de compétence et de conviction en la matière. Indiquons seulement que certaines études, dites localistes, placent l'espace et le déplacement au cœur même de l'activité cognitive. R. Jackendoff, dans [Jackendoff 83] et [Jackendoff 90], décrit par exemple un certain nombre de primitives conceptuelles qui ont toutes une connotation spatiale (GO, EXT, Path). Selon cette hypothèse, étudier l'espace est alors très révélateur de l'ensemble de la cognition. D'une part, et comme nous essayons de le montrer dans différentes parties de cette thèse (notamment aux chapitres VI et VII), il nous semble que dans un certain nombre de cas, ce sont au contraire des concepts non spatiaux qui déteignent sur le spatial (cf. les verbes *éviter*, *doubler*) ; l'hypothèse localiste est alors une entrave à la bonne analyse de ces cas. D'autre part, se pencher sur cette hypothèse nécessite des compétences larges dans le domaine psycho-cognitif, que nous ne possédons pas, et qui ne nous semblent par ailleurs pas indispensables pour aborder sérieusement certains aspects de la spatialité. Pour être précis, disons simplement que nous n'abordons pas cette question dans notre recherche.

2. Une matière « concrète » ?

L'espace a ceci de merveilleux qu'il propose un véritable terrain de jeu pour qui veut faire de la compréhension automatique et de l'inférence, puisqu'il y a souvent moyen de tester « concrètement » les résultats d'une analyse : on voit tout de suite la pertinence ou la non pertinence des générations phrastiques dans le projet SOCCER [Herzog et al. 88] faites à partir de l'observation cinématique d'une partie de foot, et on peut voir, toujours « concrètement », si un robot va bien où il doit aller à partir d'une description textuelle d'itinéraire, comme dans les travaux de [Marciniak 99] de l'équipe de G. Ligozat. Disons que dans de tels cas, le résultat ne prête pas trop à discussion.

Pourtant, derrière ces aspects référentialistes parfois forts, on peut s'étonner de voir comment l'espace en langue se prête incroyablement bien à des emplois « imagés » ; le terme *imagé* est d'ailleurs en soi très révélateur. On peut l'observer dans les deux exemples suivants, qui sont très courants.

(3) *Le projet manque de tenue, il part dans tous les sens*

(4) *Nous allons vers plus de rigueur*

Si l'on suppose les expressions spatiales originellement très ancrées dans un espace « concret », il semble difficile d'expliquer la facilité avec laquelle ces emplois sont faits. Au point que l'on est en droit de se demander, pour un certain nombre de verbes, si l'emploi spatial

est véritablement premier. On peut voir dans les exemples (5) et (6) que *contourner* et *éviter* peuvent tous deux être employés pour du spatial (exemples b) et pour du non spatial (exemples a), et ont tous deux un sens assez proche dans les deux cas. Pourtant, selon nous, *contourner* a une origine spatiale, tandis que *éviter* dénote une chose pouvant être néfaste (cf. [Larousse]).

(5) a. *Ce beau parleur contourne toujours les véritables questions*

b. *La voiture a contourné le rond-point*

(6) a. *Un bon diplomate sait éviter toute querelle*

b. *La voiture a évité un passant de justesse*

Aussi, tous les exemples présentés dans la prochaine section portant sur l'entrelacement des notions spatiales avec d'autres domaines plaident selon nous contre une vision concrète et référentialiste de la spatio-temporalité.

Mais même en deçà de ces aspects, c'est-à-dire même en observant de la matière sémantique dite spatiale (des verbes dits de déplacement, etc.) portant sur de la « vraie spatialité », c'est-à-dire celle dans laquelle on peut se mouvoir, de diriger, évoluer au quotidien, on constate que le fonctionnement sémantique est loin d'être purement référentialiste. Il serait en effet utopique de considérer que tel item lexical est capable de dénoter, de façon constante, telle entité spatiale (lieu ou position). Deux points principaux sont à relever : le vague, et l'entrelacement. Observons-les.

La désignation spatiale se fait le plus souvent de façon vague, sous-spécifiée, et laissant donc la place à une interprétation souple. On peut en juger dans les exemples (7) et (8), ou en posant les mots *ici* et *endroit* sur des parties spatiales qu'il décrit, le locuteur n'y fixe pas pour autant des clôtures strictes, que l'auditeur ne serait de toute façon pas capable de trouver...

(7) *Il fait chaud ici*

(8) *J'adore cet endroit*

Par ailleurs, nous appelons entrelacement le fait qu'une certaine zone spatiale peut généralement être décrite par d'innombrables « lieux » qui la recouvrent tous, et qui sont donc entrelacés : on peut être situé tout à la fois sur le *Mont de la Chambre* et dans la *Vallée de Belleville*, ces deux syntagmes référant à des « lieux » des Alpes se recouvrant partiellement (Une partie de ce mont étant située dans cette vallée). On est ainsi aux antipodes d'une description biunivoque entre mots et référents. Nous abordons ces questions dans le chapitre II, consacré à l'espace ; elles nous montrent déjà que l'espace est loin d'être une matière figée, et que sa description est complexe et peut se faire d'une infinité de façons : on ne trouvera donc presque jamais deux descriptions identiques d'un même itinéraire faites par deux personnes distinctes.

3. Entrelacement des notions spatiales avec les autres domaines

Enfin, ce qui constitue selon nous une difficulté majeure de l'analyse sémantique de la spatialité est son entrelacement avec d'autres domaines, qui rend difficilement accessible son objet d'étude (i.e. sommes nous en train d'observer du spatial, un autre domaine, ou les deux simultanément ?). On trouve une profusion d'exemples très variés qui en attestent.

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

On découvre en effet dans (9) que *dans sa voiture* peut avoir la dénotation d'un moyen de déplacement, et non d'une véritable information spatiale, puisqu'on peut lui substituer *en voiture*. Certes, lorsque l'on se déplace au moyen de sa voiture, on est situé à l'intérieur de celle-ci (et de même, on est situé sur sa moto lorsque l'on se déplace en moto), mais c'est là une information bien secondaire.

- (9) a. *Il est allé à Paris en voiture*
b. *Il est allé à Paris dans sa voiture*

La paire d'exemples (10), un genre d'exemple étudié et expliqué en détail par [Vandeloise 86], montre que *au bureau* peut dénoter une activité plus qu'une localisation. D'ailleurs, il est probable qu'une personne devant se rendre à un rendez-vous extérieur, et non à son propre bureau, annonce *je vais au bureau* sans intention de mentir.

- (10) a. *Je vais travailler*
b. *Je vais au bureau*

L'exemple (11) montre que ce qui est apparemment la description d'une action de déplacement (cf. (b)) peut en fait être celle d'une capacité physique (cf. (a)).

- (11) a. *C'est un fort coureur*
b. *Il court vite*

On découvre en (12) l'entrelacement flagrant entre espace et temps, les deux syntagmes *une heure après* et *130km après* ayant ici la même signification.

- (12) a. *Nous avons pris l'autoroute ; une heure après, nous étions arrivés.*
b. *Nous avons pris l'autoroute ; 130km après, nous étions arrivés.*

Enfin, les exemples (13) nous montrent que *dépasser* peut avoir, en première observation, un sens très spatio-temporel dans l'exemple a, un sens ayant purement trait à la compétition (scolaire ici) dans l'exemple c, et les deux sens simultanément dans l'exemple b, où l'on conçoit une action spatio-temporelle qui s'inscrit clairement, avec des retombées financières certaines, dans le domaine de la compétition. Nous étudierons ce type d'exemple dans un chapitre dédié, le chapitre VII.

- (13) a. *Une Ferrari nous a dépassés à grande vitesse sur l'autoroute*
b. *Le cheval 11 a dépassé le 3 à quelques mètres de la ligne d'arrivée*
c. *Il nous a tous dépassés ce trimestre grâce aux maths.*

IV. Modèle versus formes mentales

Comme il est d'usage dans différentes disciplines scientifiques, nous allons développer dans cette thèse un modèle, ici spatial, à partir duquel nous tisserons nos descriptions sémantiques. Nous présentons ici le statut que l'on peut donner à un tel modèle.

Nous avons découvert en présentant nos travaux à des publics variés que la notion de modèle pouvait apparaître, selon le public, artificielle, arbitraire, et sans rapport avec les formes mentales ; par exemple, on peut naturellement se demander, lorsque l'on travaille sur la psychocognition, quelle est la légitimité de telle formule mathématique prétendue rendre compte de telle conception mentale. Reprenons donc les trois points suivants : l'artificiel, l'arbitraire, et la non pertinence d'un modèle.

Artificiel, à n'en pas douter, tout modèle l'est et n'a pas pour vocation de ne pas l'être.

Le côté arbitraire est plus délicat à aborder, tant cette notion est connotée négativement, et souvent à raison, dans les disciplines scientifiques. Un modèle est conçu pour rendre compte de phénomènes que l'on ne peut formuler de façon exhaustive : la physique classique a par exemple donné lieu au modèle Newtonien, qui rend compte d'observations physiques à un certain niveau (i.e. avec une certaine finesse d'observation), mais plus à un niveau inférieur. Le modèle n'étant pas directement « tiré » de l'observation, mais inventé pour tenter d'expliquer celle-ci, il possède nécessairement une part d'arbitraire. D'un autre côté, cependant, ce à quoi il aspire étant guidé par une contingence extérieure (observations physiques, financières, linguistiques..., qui sont détachées de l'observateur), le modèle n'est pas en soi une création totalement arbitraire : un bon modèle est un modèle qui répond au mieux aux exigences descriptives auxquelles il tente de s'astreindre ; on peut donc dire que son but est tout sauf arbitraire, et que les moyens qu'il utilise, arbitraires soient-ils, sont justifiés par ses fins.

Il nous reste à voir à présent le lien entre un modèle dédié à des descriptions sémantiques, et les formes mentales de tout locuteur/auditeur (i.e. toute compétence langagière) : il s'agit donc ici d'étudier la pertinence d'un modèle. Disons pour commencer que ce que l'on peut en penser ne peut être que spéculatif tant la « matière » des « formes mentales » nous est, dans une large mesure, étrangère. Il est vraisemblable, en conséquence, que seule une étude psycholinguistique pourrait fournir des éléments de réponse dans ce domaine, compétence que nous ne possédons malheureusement pas. Cette concession étant faite, la principale question que l'on peut se poser est celle de la plausibilité cognitive du modèle, c'est-à-dire si ce que l'on peut exprimer au moyen du modèle « ressemble » à ce que peut utiliser la cognition humaine. Nous étudierons ce point à la fin de ce travail, mais proposons ces quelques remarques qui pourront en éclairer la lecture :

- La plausibilité cognitive doit être étudiée en tant que le modèle permet de *rendre compte* et non de *simuler* des représentations cognitives. En particulier, ce n'est pas parce qu'un modèle utilise des relations mathématiques qu'il prétend qu'il en va de même dans l'esprit humain.
- C'est essentiellement par le type de relation qu'il permet d'établir que sa plausibilité doit être évaluée, et non par la façon dont il l'établit. Par exemple, un modèle peut être jugé plus fin qu'un autre en ce qui concerne la topologie parce qu'il propose des relations plus fines (e.g. *intérieurité forte* et *intérieurité faible* pour un modèle « riche » ver-

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

sus *intériorité* pour un modèle « moins riche », seul le modèle riche permettant de faire le distinguo entre *entrer à peine* et *entrer franchement*), et non sur la façon dont il représente ces relations. Nous considérerons donc simplement qu'il est d'autant plus plausible cognitivement qu'il est capable de rendre compte d'un ensemble de relations avérées plus important.

- Enfin, un modèle ne peut viser à l'exhaustivité (autrement, on ne parlerait plus de « modèle »). Il doit par conséquent annoncer de quelles observations il est capable de rendre compte, et des quelles il ne peut pas.

Chapitre II. L'espace et le déplacement en langue

Nous étudions dans ce chapitre la façon dont la spatialité, i.e. l'espace et le déplacement, sont conçus en langue, c'est-à-dire les entités et les relations qui sont l'objet des actes langagiers dits spatiaux. Par un examen d'un certain nombre d'occurrences langagières, ainsi que d'éléments bibliographiques, nous allons entreprendre de sceller ce qui, d'un point de vue spatial, peut être porté par la langue, c'est-à-dire constituer un cahier des charges d'un modèle spatio-temporel (qui est exposé au chapitre IV).

I. La topologie : un certain regard sur l'espace et sur le déplacement

Le paradigme topologique, du moins tel qu'il est envisagé dans la littérature dédiée, concerne originellement les relations d'appartenance / non appartenance à un lieu. Il repose donc essentiellement sur la notion de frontière, de localisation, et, en ce qui concerne le déplacement, de changement de localisation.

Nous prenons la topologie comme point de départ pour notre analyse car elle est le paradigme fédérateur de la plupart des études, et ce dans plusieurs courants : des études linguistiques portant sur le déplacement comme le courant initié par [Boons 85], repris par [Laur 89&91], [Sablayrolles 95] et [Sarda 99], des modélisations « cognitives » [Asher & Vieu 95], [Muller 98], et des études mêlant les deux aspects [Desclés 85], [Abraham 95], [Flageul 97]. Par souci de simplification, nous allons dans cette partie employer la terminologie de [Vandeloise 86], lequel considère que toute localisation spatiale met en jeu une *cible* (l'élément à localiser) et un *site* (l'élément qui sert de référentiel à partir duquel, au moyen de relations, on localise la cible), même si nous n'y souscrivons pas entièrement (essentiellement en raison de son caractère asymétrique, nous y reviendrons). Notons que cette terminologie a des équivalents anglo-saxons sous la forme de *trajector/landmark* ou encore de *figure/ground* chez des auteurs comme Jackendoff ou Langacker.

1. Vers une authenticité cognitive ?

Si certaines études, comme [Laur 91], utilisent le paradigme topologique de façon opportuniste (au sens noble, bien sûr), parce qu'il est en adéquation avec leur représentation du déplacement, d'autres revendiquent un choix délibéré de ce paradigme comme base nécessaire à la plausibilité cognitive ([Vieu 91], [Muller 98]).

Partant d'une réalité linguistique incontestable, le caractère sous-spécifié de la langue dont nous avons déjà fait mention ici, elles en viennent à considérer que seule une définition spatiale faite en termes topologiques, c'est-à-dire ne retenant des entités que le fait qu'elles disposent de frontières qui peuvent être franchies (pour passer de l'intérieur à l'extérieur, ou vice-versa) est plausible d'un point de vue linguistique et cognitif.

(14) a. *Le représentant est parti à Paris*

b. *Au son des sirènes de police, le cambrioleur a quitté la pièce précipitamment*

L'exemple (14) illustre bien les préoccupations de ces auteurs. Il y apparaît, par deux fois, un déplacement largement sous-spécifié, en ce sens que l'on serait bien en peine, à la seule lecture de ces phrases, d'indiquer précisément par quelles positions spatiales est passé le sujet du déplacement, d'autant que l'on ignore, sauf contexte l'ayant préalablement fournie, jusqu'à la forme de la pièce dans l'exemple b. Ainsi, que le cambrioleur soit passé par la porte, par une fenêtre, par la cage d'aération, rien ne permet de le savoir ; de même, on ignore à la seule lecture de a par quelles villes passe le représentant, ni par quel endroit de sa frontière il va pénétrer dans Paris.

Ainsi, pour ces auteurs, fournir plus que l'information topologique pour traiter ces cas serait se fourvoyer : on doit s'en tenir aux notions d'intérieur et d'extérieur.

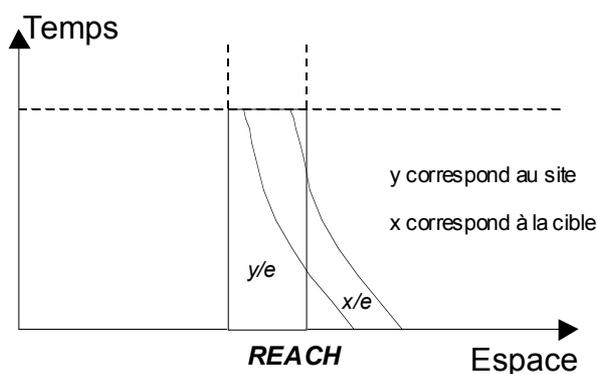


figure II-1 : l'une des classes du déplacement selon P.Muller (REACH)

On voit à la figure II-1 comment nos exemples s'interprètent dans le modèle de Muller (*ibid.*) ; l'extension spatiale de l'entité cible, initialement extérieure au site, finit par se retrouver en situation de recouvrement par rapport à celui-ci, avec une phase intermédiaire au cours de laquelle l'entité n'est que partiellement recouverte (cette phase intermédiaire serait ponctuelle dans le cas d'une entité vue comme ponctuelle). Cet auteur nous met en garde contre un modèle spatial qui serait basé sur la notion de points de l'espace, et qui imposerait d'après lui, notamment, de définir le déplacement point par point c'est-à-dire de la façon la plus spécifiée qui soit : nous tomberions alors dans le travers d'une représentation robotique qui, pour efficace qu'elle

peut être pour manipuler des machines, n'en trahit que davantage l'essence même de la langue. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

Nous ne pouvons cependant, même pour traiter une certaine « classe » de verbes qui semblent en adéquation avec la topologie (*entrer, sortir*), nous contenter de l'observation d'exemples canoniques qui n'impliquent effectivement que la frontière des entités. En particulier, nous aurons l'occasion d'étudier les phénomènes de gradualité spatiale qui font que les exemples (15) et (16) ne seraient pas recevables avec une vision des entités spatiales limitée à leur seule frontière.

(15) *Ne soyez pas timide, entrez plus franchement !*

(16) *Nous sommes sur Paris ce week-end*

Il est question dans l'exemple (15) d'un déplacement porté par le verbe *entrer* alors que le sujet est déjà à l'intérieur du lieu site (comme l'atteste l'usage du comparatif graduel *plus*). Au contraire, on sait à propos de l'exemple (16) que la quasi locution *être sur* <ville, région, etc.> signifie être situé **dans** ou **aux environs de** : en quelque sorte, il s'agit encore de topologie mais au sens large...

Les notions topologiques, si elles semblent bien correspondre à des usages attestés, nécessitent donc des ajustements non triviaux afin d'intégrer les usages graduels. Il reste que cette nécessité n'impose pas de quitter le domaine topologique, pour peu que l'on considère par exemple⁸ que la notion de frontière d'une entité doive muer en une collection de frontières plus ou moins extérieures ou intérieures, par une sorte de structure en oignons. Nous pouvons nous inspirer pour cela des travaux de [Sablayrolles 95], qui a vu la nécessité de créer de telles zones pour rendre compte de la distinction sémantique de paires comme *sortir/partir* ou comme *entrer/arriver*. D'après cet auteur, il doit exister pour une zone spatiale, en plus de sa frontière classique, une frontière supplémentaire indiquant sa « limite de proximité »

⁸ ou tout autre moyen de rendre graduelles les notions topologiques, comme dans [Desclés 00] qui définit un continuum de pénétration.

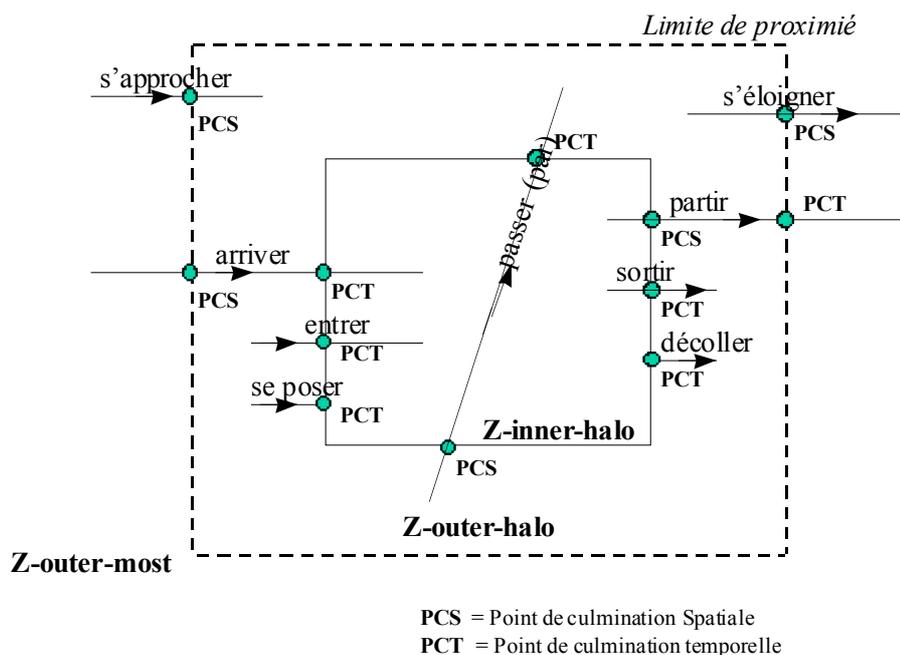


figure II-2 : le « lieu de référence verbal » revu par Sablayrolles

En ajoutant d'autres frontières de type « limite de proximité », autant à l'extérieur qu'à l'intérieur d'une zone, il est selon nous possible de simuler dans une certaine mesure, tout en restant dans des termes topologiques, le caractère graduel de nombre d'expressions : l'opposition présente dans *entrer <à peine, franchement>* est exprimée par le nombre de frontières franchies dans la figure II-3 :

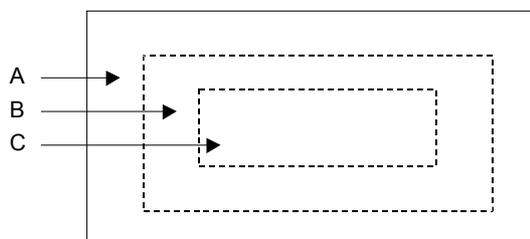


figure II-3 : la gradualité du verbe « entrer » rendue par une topologie étendue

Nous pouvons faire des propositions du même type pour l'expression *être sur Paris*, par un ensemble de frontières extérieures.

Ainsi, il semble que la topologie corresponde bien à une spatialité « de sens commun » pour les exemples que nous avons traités. Est-il possible, dès lors, de s'appuyer sur elle pour définir toute la spatio-temporalité ? C'est ce que considère Muller (*ibid.*) qui, s'il concède bien sûr que des données additionnelles peuvent être nécessaires pour affiner la sémantique de certaines expressions, « comme l'orientation et la distance », affirme que celles-ci pourront se greffer sur le matériau topologique de base comme autant d'extensions. C'est aussi ce que semblent considérer tacitement d'autres études, en particulier celles qui proposent une classification faite en des termes topologiques.

2. Une sous-spécification souvent rédhibitoire

Pourtant, ne rien dire que ce qui se passe au niveau des frontières, même dans une vision graduelle comme celle que nous venons de proposer ou comme il en existe par ailleurs, apparaît selon nous nettement insuffisant dans une majorité de cas.

(17) *Il a marché dans le jardin*

(18) *Il a parcouru tout le jardin*

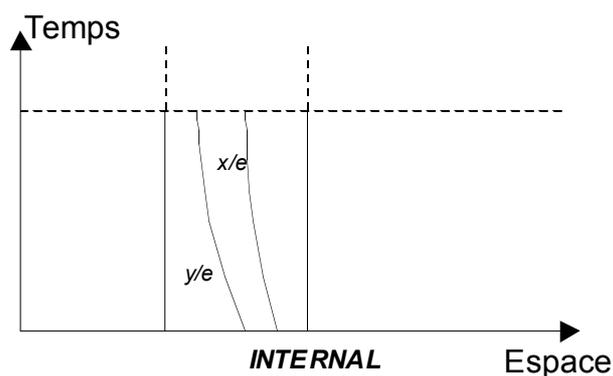


figure II-4 : la relation INTERNAL de P. Muller

Alors que la phrase (17) implique une contrainte topologique d'appartenance à une zone (jardin) à laquelle peut se joindre, orthogonalement, une notion de déplacement ainsi qu'une manière de se déplacer, et peut ainsi être rendue par la figure II-4, (18) sort pour nous du cadre topologique : le fait que la cible soit située à l'intérieur du site (jardin) n'est qu'une conséquence d'une sémantique bien plus riche⁹. *Parcourir*, dans son acception spatiale, fait intervenir une certaine notion de recouvrement : ce verbe impose à son sujet bien sûr pas de passer par tous les points du site, mais quand même de passer près du maximum des « zones intérieures » du site (on ne dit pas que l'on a parcouru toute la France si l'on n'a pas mis les pieds dans une de ses grandes régions, comme la Bretagne ou l'Ile de France ; on peut par exemple se référer à la définition du [Larousse] : « visiter dans toute son étendue »).

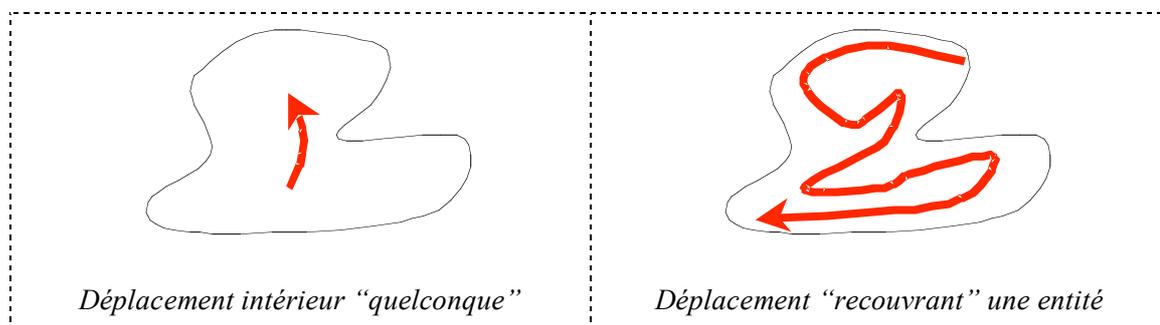


figure II-5 : insuffisance de la topologie pour décrire des déplacements « internes »

⁹ En particulier, *parcourir un lieu* n'impose pas que la relation d'appartenance de la cible au site soit avérée au cours de tout le procès ; on peut seulement dire qu'il n'est pas possible de parcourir un site sans y pénétrer au cours du procès : c'est une relation faible et inférée.

La figure ci-dessus montre clairement la distinction que l'on peut faire entre deux configurations de déplacement à l'intérieur d'une même entité : quiconque est capable de voir que dans le premier cas, le verbe *parcourir* ne peut être employé, au contraire du second cas. On y voit aussi que la différence n'est pas d'ordre topologique, que ce soit une topologie classique ou une topologie étendue : l'attribution de zones en oignon supplémentaires n'y change rien, puisqu'il est possible d'en traverser toutes les frontières sans pour autant « recouvrir » de sa trajectoire l'ensemble de la forme.

On retrouve exactement le même phénomène dans le domaine statique, en empruntant l'exemple de [Lakoff 87] :

(19) *The guardians were posted all over the hill*

L'expression *all over* implique ici aussi un « recouvrement » de l'entité qui diffère de l'exemple suivant :

(20) *The guardians were posted on the hill*

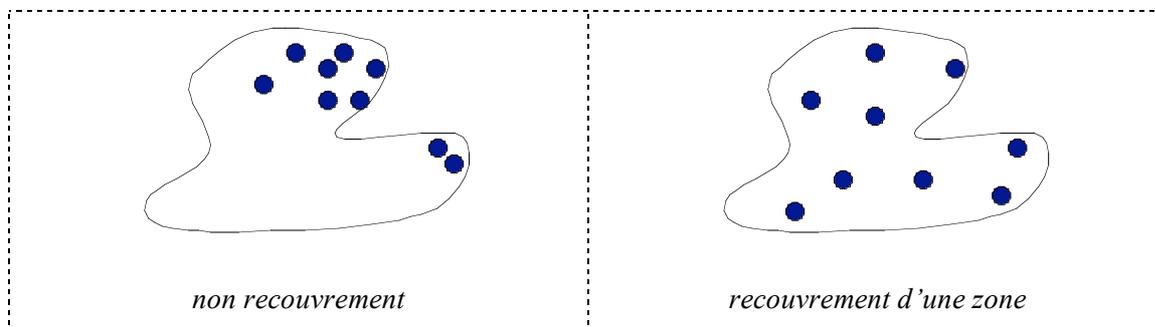


figure II-6 : recouvrement statique d'une « zone »

Les deux schémas de la figure II-6 correspondent respectivement aux exemples (20) et (19). Pourtant, ils ne diffèrent ni d'un point de vue topologique, tous les soldats étant situés à l'intérieur de la zone, ni sur le nombre d'éléments du pluriel « soldats » (9 soldats dans les deux exemples). Il est à noter qu'une topologie étendue comme celle que nous a inspirée Sablayrolles ne répond pas (beaucoup) mieux, ici encore, à ce problème : même en stipulant que toutes les zones internes en oignon doivent posséder des éléments du sujet pluriel, cela ne garantit en rien un recouvrement surfacique (ou volumique) de la zone. Nous donnons dans la figure suivante un exemple de mauvais recouvrement (c'est-à-dire incompatible avec une formulation comme (19)) alors que la zone est ici encore en présence d'un pluriel de 9 entités (soldats), et que la répartition de ceux-ci dans chacune des sous-zones topologiques est uniforme (3 pour la première, 2 pour les 3 autres).

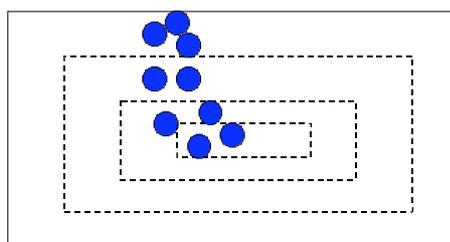


figure II-7 : insuffisance de la topologie « étendue » vis-à-vis de la notion de recouvrement

3. Conclusion : les zones ne sont pas réductibles à leur frontière ; prise en compte de leur forme et de leurs points intérieurs.

Nous avons donc besoin d'un espace qui prenne en compte ce type de différences, c'est-à-dire qui soit capable de donner de l'importance à toutes les zones élémentaires (ou points dans une vision euclidienne...) dont est composée une certaine zone : une fois franchies les frontières, la topologie devient aveugle ; elle n'est que l'un des pans de la cognition spatiale. Cela revient à dire qu'il est nécessaire, si l'on veut raisonnablement prendre en compte l'information portée par la langue, de considérer les zones dans leur globalité, et donc notamment dans leur forme : la modification d'une partie d'une zone, même si elle laisse intègre les relations topologiques entre les différentes entités en présence, peut faire basculer la sémantique de certaines expressions. Nous irons donc au-delà d'un « espace topologique », rejoignant les conclusions de [Vandeloise 88].

II. Quelle « matière » pour l'espace ? : à la recherche des constituants de base.

1. Lieux, relations, subjectivité

Les « lieux » ou « zones spatiales » font partie de la totalité des études sur le spatial de notre connaissance. Ils sont bien sûr la matière première des études fondées sur le paradigme topologique, mais doivent de toute façon être intégrés dans toute autre dans la mesure où certains éléments linguistiques, comme les verbes *entrer* ou *sortir* que nous avons déjà évoqués, mais aussi tout simplement des termes comme *intérieur* ou *extérieur*, y réfèrent directement.

Il reste à voir comment ils s'intègrent au reste de la cognition spatiale, et comment ils surgissent de la langue.

1.1 Méréo-topologie et vision ontologique du « monde »

Un vaste courant de recherche s'attache à tenter d'établir le lien entre les lieux manipulés par la langue et une ontologie de l'espace. C'est notamment le cas dans [Borillo 98], [Vieu 88&91], [Sarda 96] et [Aurnague 99a&b]. Le monde spatial serait conçu en termes de lieux, dont nous allons spécifier la teneur mais qui constituent des éléments stables spatialement et relativement grands (donc de très bon référentiels ou sites), d'entités mobiles dont la position spatiale ne peut donc être connue de tous, et enfin d'entités à mi-chemin entre les deux premières, c'est-à-dire assez stables spatialement mais pas forcément vastes ni connues spatialement de tous. Cela donne en exemples, respectivement, les villes, pays, montagnes pour les premiers, les

voitures, les personnes, etc. pour les seconds, et enfin les immeubles et maisons pour les derniers.

On trouve ainsi des éléments canoniques pour un travail sur la structure de relations spatiales de [Vandeloise 86], puisque pour ce dernier une localisation spatiale implique (comme nous l'avons évoqué au début de ce chapitre) un site et une cible, régis de la façon suivante : le site sert de référence, et doit en cela être grand par rapport à ce qui va être localisé, stable spatialement, à défaut de quoi il n'y aurait plus de localisation possible ; la cible, élément réciproque, est généralement plus petite, et peut éventuellement se déplacer. D'autres auteurs soulignent cette asymétrie en cible et site : pour [Borillo 88], p.3, « un objet est généralement localisé, ou se déplace, ou est déplacé, par référence à une entité dont la position est mieux établie, et qui devient ainsi un point de repère précisant cette localisation ou ce déplacement » ; on trouve une proposition similaire dans [Talmy 83], p.230 et 231. Cette vision des relations spatiales est étayée par une série d'exemples au nombre desquels, notamment, certains comme :

- (21) a. *J'ai garé ma bicyclette devant la cathédrale*
b. *?? La cathédrale se trouve juste devant ma bicyclette*

Nous ne sommes pour notre part pas convaincu par ces considérations. Non qu'elles ne soient, en grande partie, attestées dans le discours, mais parce elles nous semblent être le fruit d'éléments pragmatiques plus que linguistiques. Nous voulons bien admettre que, pour décrire la localisation spatiale d'une entité comme une *église*, et notamment dans un contexte non déictique (où l'on ne s'adresse pas à une personne située à côté de soi), nous n'allons pas utiliser comme élément de référence une bicyclette ou un réverbère (dont la position est encore moins connue). Mais loin de constituer une réalité ontologico-linguistique, cela correspond au fait que l'on doit utiliser pour transmettre une nouvelle information des relations bâties autour d'unités déjà connues du récipiendaire. Que l'on considère à présent des contextes discursifs où la localisation géographique n'est pas le but, et ce type d'emplois devient aussitôt acceptable, comme dans l'exemple (22)a ; que l'on considère aussi un contexte de localisation géographique, mais où des éléments déictiques sont accessibles, comme dans l'exemple (22)b, et la « contradiction ontologique » entre site et cible n'a plus lieu.

- (22) a. *Quelle beauté, un pareil monument qui se dresse **devant soi**.*
b. *De quelle église parles-tu ? De celle qui est **devant** ou **derrière nous** ?*

Par ailleurs, il semble que le critère retenu dans ces approches pour statuer sur ce qui peut faire office de lieu soit la question : « est-ce que X peut localiser un certain Y » ? ; si X est un lieu, alors il est possible de le poser comme référentiel afin de localiser tout Y. Nous objecterons deux choses :

- L'ontologie considérée devrait alors être dynamique (c'est-à-dire capable de s'adapter aux conditions d'énonciation) car Toulouse, Marseille ou l'Allemagne ne sont pas des référentiels pertinents pour localiser les galaxies ni un cartable ou un sac (plus exactement, n'en sont pas dans tous les contextes : on retrouve là le problème pragmatique). Il ne s'agit plus alors d'une ontologie posée *a priori*, et surtout, par conséquent, il n'y a plus lieu de dire que la notion de lieu correspond à une classe lexicale.

- Les emplois topologiques, par exemple avec la préposition *dans*, n'ont pas forcément pour vocation de localiser une cible au moyen d'une entité, et peuvent notamment servir à **décrire** dans sa spatialité (son intérieur, ses composants) ou dans son contenu plus abstrait (e.g. *dans ce livre*, *dans son attitude*) l'entité elle-même. Ainsi, *il y a trois fautes d'orthographe dans ton article* ne sert pas à désigner l'emplacement de *trois fautes*, mais à dire qu'il **existe** trois fautes quelque part (à opposer à l'exemple : *J'ai trouvé trois fautes « Hénaurmes » ! Il faut que vous voyiez ça ; elles sont pages 12 et 13 de ce recueil*, où l'on veut **situer** trois fautes dont on a préalablement scellé l'existence). Il en est de même avec *il y a deux processeurs dans cet ordinateur*. De la même façon, *Je roulais dans un étroit chemin* ne localise¹⁰ pas la personne qui roule, l'emploi d'un indéfini le montre, mais définit le type d'environnement à associer à l'action de *rouler* ; il peut même s'agir en fait de définir le type d'action (trajectoire de la personne qui roule guidée par le chemin, avec un seul degré de liberté, etc.). Plus encore, *je suis allé à Paris dans ma voiture / sur ma moto*, sur lequel nous aurons l'occasion de revenir, indique avant tout le moyen de locomotion utilisé, et ne spécifie en rien la localisation du déplacement (la position du véhicule n'est pas plus renseignée que celle de la personne). On voit déjà que les relations spatiales ne servent qu'accessoirement à localiser ; il s'agit aussi souvent de qualifier, de rapprocher (identités, etc.), et bien souvent le tout s'entrelace.

Enfin, il est un grand nombre d'emplois spatio-temporels dont le but, loin d'être de mettre en opposition un site et une cible dans une relation asymétrique, consiste à montrer ce que partagent des éléments assez (ou complètement) semblables : les verbes *suivre* et *doubler* en sont d'excellents exemples, et un certain nombre d'emplois du verbe *longer* en sont d'autres :

- (23) a. *Il nous a suivis/doublés sur l'autoroute / Nous l'avons suivi/doublé sur l'autoroute*
b. *Le canal artificiel longe la route / La route longe le canal artificiel*

L'exemple (23)a met presque toujours en jeu des entités de même type (deux personnes, deux véhicules, etc.), et l'exemple (23)b se prête volontiers aux retournements symétriques entre sujet et complément (au contraire du monument et de la bicyclette dans un cas des exemples précédents).

Pour conclure, indiquons que les classes présentées dans ces études ne peuvent avoir de consistance linguistique, puisqu'elles seront remises en question à chaque nouveau contexte, voire à chaque changement de granularité (e.g. maison, quartier, ville, pays, galaxie). Les considérations qui y sont faites proviennent selon nous d'observations pragmatiques se plaçant dans une certaine granularité (celle, globalement, d'une personne humaine se déplaçant sur terre), et se prêtent mal aux différentes présentations que la langue peut faire d'une même réalité : nous parlons ici de la liberté qu'offre la langue, qui permet de dire tantôt *la mer monte jusqu'aux quais par marées d'équinoxe*, tantôt *les quais sont situés le long de la mer*. Plusieurs phénomènes séparent ces deux exemples. Retenons surtout que *la mer* peut tantôt être considérée comme immobile, tantôt comme se prêtant à la description d'un déplacement (de façon

¹⁰ Tout dépend bien sûr du contexte ; si le texte continue par exemple par « qui mène au moulin » ou par « à côté duquel se trouve... », la description portera assez fortement sur la localisation.

d'ailleurs assez inhabituelle, *la mer monte* faisant référence à un déplacement de sa frontière et/ou à sa surface à l'air libre) ; il n'y a donc pas préclassification ontologique de *la mer* avant les actes de discours. Où est le site, ou est la cible ? Qui est spatialement stable, de la mer et du quai ? Il est difficile de le dire ici, et la langue ne s'en préoccupe visiblement pas... Elle va au-delà des ontologies. D'ailleurs, à n'en pas douter, aucun lexique n'indiquerait que *algues* désigne un lieu. Pourtant, une relation topologique peut très bien en être issue, comme dans l'exemple attesté suivant :

(24) *Il y en a là-bas dans les algues (dit à propos de coquillages...)*

1.2 De la relativité de la notion de lieu : lieux et nominaux

Nous entreprenons à présent de montrer que les lieux peinent à constituer les éléments de base que nous recherchons, en ce sens qu'ils n'ont généralement d'existence que dynamique, et surtout relativement à un certain regard.

1.2.a Notions d'enclassement et de recouvrement

Considérons une personne située en montagne à l'endroit désigné par « départ » sur la Figure II-8, et effectuant un déplacement selon la trajectoire A vers la gauche, ou la trajectoire B vers la droite. Pour chacun de ces déplacements, il est possible de montrer l'action comme un changement de relation de localisation ou comme une conservation de relation de localisation. On peut en effet formuler (25)a et (25)b pour la trajectoire A, et (26)a et (26)b pour la trajectoire B :

(25) a. *Il a changé de vallée*
b. *Il est resté sur le même mont*

(26) a. *Il a changé de mont*
b. *Il est resté dans la même vallée*

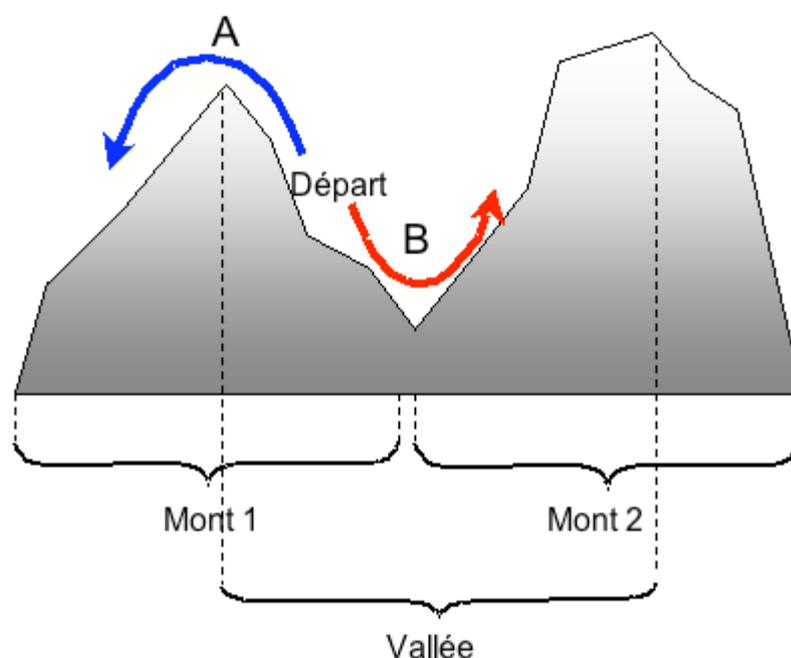


Figure II-8 : changement versus non changement de relation de localisation

Nous avons là un exemple canonique de deux phénomènes complémentaires, qui sont l'arbitraire de la notion de lieu (et en conséquence le chevauchement des lieux les uns sur les autres, mont sur vallée et vallée sur mont dans notre exemple), ainsi que la présentation d'une même action de deux façons différentes (changement de lieu dans les exemples (a) de (25) et (26), et non changement de lieu dans les exemples (b) de (25) et (26)). Ce cas, loin d'être une rareté, se retrouve en fait de façon très générale, quels que soient les types de « lieux » envisagés. Ainsi, une voiture peut changer de ville tout en restant sur la même route, ou changer de rue tout en restant dans une même ville.

Bref, les lieux étant non pas des éléments ontologiques d'une réalité du monde, mais bien des constructions arbitraires et multiformes de l'esprit humain, on peut dès à présent se poser la question du bien fondé de cette notion comme élément de base de la spatialité. Il semble même que la notion de lieu ou de zone puisse être construite dynamiquement à partir de rien¹¹, c'est-à-dire puisse naître d'une sorte de « fenêtre » placée à un endroit de l'espace.

(27) a. *J'aime bien cet **endroit***

b. *Où qu'il aille, il s'accapare toujours les **lieux** !*

Il n'y a en effet rien de prédéfini dans les exemples (27), rien qui ait une existence ontologique, ni même d'existence tout court avant que les termes *cet endroit* ou *les lieux* aient été prononcés. Il est intéressant de constater justement que lorsque l'on emploie l'un des très rares désignateurs de lieux (*lieu, endroit, ici*), il s'agit assez souvent de définir dynamiquement un lieu qui ne peut être fourni directement par une entité désignable lexicalement.

¹¹ Pas exactement de rien : nous concevons l'espace de manière telle que, justement, l'espace libre puisse être occupé ou traversé par des entités ; le vide est une nébuleuse de lieux en puissance.

En fait, ramener la définition des lieux à des entités qui émergent directement d'éléments lexicaux et compte tenu d'éléments établis dans une « ontologie du monde » ne correspond pas pour nous à la réalité cognitive (ni donc langagière).

1.2.b Relations topologiques diverses et variées

Continuons d'explorer le lien entre lieux et nominaux, en observant au travers de quelques exemples que la langue n'établit pas de relation topologique stable pour un emploi donné (e.g. *dans le pré*), mais une relation qui se construit de façon complexe, selon des lois faisant intervenir la pragmatique ; on découvre notamment que la cible a autant d'importance que le site pour déterminer cette relation.

Si l'on fait par exemple l'hypothèse que Paris est un lieu, et que par conséquent il définit une certaine zone permettant d'établir des relations topologiques (basiquement, l'appartenance à ce lieu dans *être dans Paris* et la non appartenance dans *ne pas être dans Paris*), comment définir cette zone ?

(28) *Trois millions de manifestants ont envahi Paris en 86*

(29) *Le baron noir, bravant les interdictions, a survolé Paris*

(30) *Il y a beaucoup de pigeons dans la capitale.*

Si l'on se fie à l'exemple (30), attendu que les pigeons peuvent voler dans le ciel parisien mais aussi fouler le sol, il est nécessaire de construire notre hypothétique zone comme un volume construit à partir de la surface de la ville, et comprenant tout l'espace qui le recouvre. On obtiendrait alors une relation largement sous-spécifiée en (28), car il est évident que l'on imagine la masse manifestante recouvrant seulement le sol (pour la seule raison pragmatique que les hommes sont généralement contraints de se mouvoir au sol), qui n'est raisonnablement pas en accord avec la réalité linguistique de l'exemple. Mais surtout, on se trouve face à un « vrai » paradoxe en (29), puisque *survoler* indique toujours une relation d'extériorité, donc de non appartenance au lieu survolé, alors que le baron noir peut tout à fait voler à hauteur de pigeons qui sont, eux, *dans Paris*...

On trouve le même type de phénomène, sans qu'il soit nécessaire de le détailler, dans les exemples suivants :

(31) *Il y a une taupe dans le jardin (en surface ou sous terre)*

(32) *Le ballon est dans le jardin (probablement en surface)*

(33) *Il y a des hirondelles dans le jardin (en surface ou en milieu aérien)*

Les études précédemment citées, qui établissent qu'une ville comme Paris définit un lieu, doivent donc admettre que ce qu'elles appellent un lieu est une entité très versatile spatialement, et qui n'est pas *stable* quant aux zones spatiales que l'on peut en inférer. Certes, Paris ne bouge pas (et encore, d'un point de vue diachronique, toute ville évolue, même dans son étendue spatiale, de même que les montagnes, pour des raisons géophysiques), mais les relations topologiques que l'on peut tirer d'expressions comme *dans Paris* sont finalement très variables : relation projectionnelle en dimension 2 pour le cas des manifestants, dimension 3 dans les altitudes positives (ou nulles) pour les oiseaux, dimension 3 dans les altitudes négatives (ou nulles) pour les taupes, etc., dépendant fortement du contexte et de considérations pragmatiques.

2. Des relations non topologiques sur les entités

Rappelons que si nous avons jusqu'à présent insisté sur les aspects topologiques, c'est parce qu'ils sont prépondérants dans les études spatiales ; il ne constituent pourtant, selon nous, qu'une partie de la spatialité langagière (et bien sûr, cognitive). Nous montrons tout au long de cette thèse – on l'a déjà vu avec la notion de recouvrement, et on le verra en détail au chapitre V, c'est pourquoi nous nous contentons de quelques exemples ici – que de nombreuses relations sortent de ce cadre. Mentionnons déjà que la notion de forme est primordiale dans des exemples comme :

(34) *Pierre a longé toute la rivière lors de son trekking*

(35) *La route est située le long de la rivière*

(36) *L'autoroute contourne la ville*

où, d'un point de vue topologique, il ne se passe rien de remarquable, seule la relation d'extériorité pouvant être relevée dans (36) pour des raisons linguistiques, en (35) pour des raisons pragmatiques, alors que la sous-spécification topologique est totale en (34), la rivière pouvant être traversée lors d'un trekking.

Par ailleurs, toute entité ne peut pas¹² être longée (e.g. **j'ai longé le ballon*). Ces différences apparaissant en langue, la description spatiale à laquelle nous aspirons doit pouvoir en rendre compte : nous avons besoin d'un espace **non amorphe**.

3. Cahier des charges d'un modèle spatial : vers un support non amorphe et des constituants variés

A la lumière des exemples étudiés ici, il apparaît que l'espace manipulé par la langue s'accommode mal d'entités de base :

- les lieux, on l'a vu, sont des constructions essentiellement dynamiques et arbitraires, faites à partir d'entités (*dans la voiture, dans le coffre, entre les deux maisons*), et n'interviennent de plus que dans un nombre limité de relations, les relations topologiques. [Vandeloise 86] montre à cet égard combien les relations mises en jeu vont au-delà d'un jeu d'appartenance à des lieux prédéfinis ; nous y reviendrons.
- Les entités spatiales, généralement issues de nominaux (*la voiture, la maison, la France*), peuvent être vues selon leurs différents aspects (forme, longueur, intérieur), nous y reviendrons longuement. Ainsi, ce n'est pas le même argument qui est sélectionné par *longer une rue*, qui porte sur le caractère longiligne de la rue, et *traverser une rue*, qui porte, grossièrement, plutôt sur son intérieur et ses frontières. Tous ces aspects doivent pouvoir être intégrés au modèle spatial.
- Ces deux premiers points nous semblent particulièrement plaider en faveur d'un modèle construit à partir d'un monde euclidien¹³, c'est-à-dire un espace dans lequel peu-

¹² Ne le peut pas... à tout niveau de granularité, nous le verrons.

vent prendre place, de façon relativement riche, les notions de forme, de longueur, d'intérieur : toutes les facettes dont nous avons besoin peuvent y cohabiter. Il va de soi que nous ne préconisons pas ce type de modèle comme nécessaire, mais pensons simplement qu'il s'avère, selon nous, un choix judicieux et économique (car disposant d'outils mathématiques nombreux, opportunément fournis par quelques siècles de travaux...) pour répondre à notre cahier des charges.

- Nous n'avons pas pour autant trouvé « les constituants de base » de la spatialité en langue, dans la mesure où, contrairement à ce que pourrait laisser entendre le choix euclidien, le monde spatial manipulé par la langue **n'est pas un ensemble de points** : jamais, sauf en langue spécialisée, l'espace n'est décrit en termes de coordonnées, de distances précises, donc jamais il n'est fait référence directement au **point**, élément de l'espace euclidien. Par conséquent, nous préconisons un modèle spatial à deux niveaux : un modèle support doit permettre de se rapprocher de représentations imagées, c'est-à-dire donner vie aux notions telles que la forme, la distance, l'orientation ; il n'est que **support** et n'est donc jamais directement accessible en langue. C'est ici que le choix euclidien nous semble raisonnable et pertinent, mais ce n'est que l'un des choix possibles. Un modèle cognitif, bâti à partir du premier, doit créer les entités et les relations accessibles en langue (objets, facettes sur ces objets, lieux). Ce modèle est mis en œuvre au chapitre IV.

III. Le déplacement

Il nous reste à étudier comment le déplacement peut être exprimé, et comment il s'inscrit dans l'espace. Comme nous l'avons fait pour l'espace, nous observons dans un premier temps les liens entre l'expression du déplacement et la topologie.

1. Déplacement et localisation : changement de lieu versus changement de localisation

1.1 D. Laur, Le déplacement et le changement de lieu

Les travaux de [Laur 91] visent à proposer une classification des « verbes de déplacement » et des « prépositions spatiales » selon des critères topologiques (d'après les travaux précurseurs de [Boons 89]). Nous ne les détaillons pas ici, mais allons à l'essentiel : selon cette

¹³ Attention, nous voulons seulement dire qu'à la lumière de ces points, un modèle Euclidien paraît intéressant ; mais un modèle par exemple axiomatique répondant au même cahier des charges serait bien sûr tout aussi convaincant (il devrait être très long à construire...).

étude, un déplacement peut être décomposé en trois phases, resp. la phase initiale, la phase médiane et la phase finale du déplacement. Tout verbe de déplacement fait par ailleurs intervenir, intrinsèquement, un « lieu de référence verbal », ou LRV, sorte de lieu tacitement dénoté par la sémantique du verbe. Par exemple, pour le verbe *entrer*, le LRV correspondrait au lieu dans lequel on entre. Le simple fait d'utiliser ce verbe sous-entend ce LRV.

A partir du LRV, les verbes sont rangés selon un critère triple :

- Changement de LRV (*entrer, sortir, partir*) / non changement de LRV (*graviter, contourner, s'approcher*).
- polarité initiale (*partir*), médiane (*traverser*) ou finale (*entrer*).
- intériorité (*entrer, parcourir*) ou extériorité (*s'approcher, graviter*).

C'est le premier point qui nous concerne ici : c'est lui qui indique si le déplacement correspond à un changement de relation spatiale, ou à aucun changement. Dans le cas où un changement de relation par rapport au LRV se produit, la description sémantique résultante, bien que basique, n'en exprime pas moins un déplacement. Dans le cas où il n'y a pas de changement de relation, cependant, la prédication verbale est largement sous-spécifiée, comme dans le cas des verbes *graviter* et *s'approcher*. Par ailleurs, on arrive à une sorte de paradoxe dans le cas où cela s'assortit d'une polarité non médiane : par exemple, pour le verbe *s'approcher* qui est final, on décrit bien qu'il y a une visée (la cible est plus près du site à la fin du déplacement qu'à son début), mais rien, spatialement, ne vient épauler cette visée dans les critères retenus par Laur : clairement, les lieux sont largement insuffisants pour rendre compte de la diversité du déplacement en langue (et nous n'abordons ici qu'une partie des données). C'est pour pallier ce problème que Sablayrolles introduit, en plus des lieux, les emplacements.

1.2 P. Sablayrolles, changement de lieu et changement de localisation

[Sablayrolles 95] introduit un enrichissement des relations de localisation et de déplacement en faisant le distinguo entre ce qu'il nomme *lieux* et ce qu'il nomme *emplacements*. Ainsi, là où s'arrêtent les critères descriptifs de Laur, c'est-à-dire là où il n'est plus question, linguistiquement, de changement de lieu, peut entrer en scène le changement d'emplacement.

Exposons tout d'abord les définitions relatives :

Lieu =

« Un **lieu** est analysé comme une portion d'espace qui peut être désignée en langage naturel, et à laquelle on peut associer une certaine fonctionnalité. Cette portion d'espace peut être un morceau de sol – comme *le sol* ou *la pelouse* – ou la place occupée et définie par un objet dont l'intérieur forme une cavité – comme dans *la maison* – ou dont l'intérieur est plein – comme dans *la table*.

Par “désignée en langage naturel”, nous voulons dire que les lieux sont généralement lexicalisés par le biais d'éléments lexicaux réels – tels que *la cuisine* – ou par le biais d'une construction utilisant une préposition et un élément lexical réel – comme dans *derrière la cui-*

sine. Ils peuvent aussi être exprimés sous la forme d'une construction déictique – comme, par exemple, *ici* ou encore *là où était Jean il y a 5 minutes*.

Par «fonctionnalité associée», nous entendons qu'un lieu peut être vu comme le siège du déroulement de certains types d'activités. Par exemple, une cuisine est normalement un lieu reconnu comme étant le lieu où les gens peuvent cuisiner et manger. Une rue est reconnue comme étant le lieu où peuvent se déplacer les voitures et les gens. Une maison est reconnue comme le lieu où vivent les gens... »

Emplacement =

« Un **emplacement** est analysé comme une portion de surface, sans aucune fonctionnalité ni élément lexical réel associé. Il est uniquement défini géométriquement par l'enveloppe pragmatique associée à l'entité concernée.

Par enveloppe pragmatique de l'entité *x* nous entendons la portion d'espace tridimensionnelle complètement occupée par l'entité *x*, plus la place que cette entité *x* occuperait si elle subissait un changement de posture. [...] l'enveloppe pragmatique d'une voiture correspond à l'espace occupé par cette voiture, plus l'espace nécessaire à l'ouverture des portières, du capot et de la malle. »

En fait, il semble que Sablayrolles n'ait fait que repousser un peu le problème du manque d'expressivité des changements de lieux en créant, au moyen des *emplacements*, des sortes de lieux qui ne sont pas marqués linguistiquement. Cette différence dont il veut rendre compte de façon ontologico-linguistique entre *lieux* et *emplacements* n'est en réalité que le fait des différentes façons d'exprimer la localisation et le déplacement. Mais, on peut le constater sur quelques faits, elle n'est ni de nature ontologique, ni linguistique : quel est le type d'activité normalement associé à *ici* ou *là* ? Pour *pelouse*, s'agit-il de la pratique d'un sport, de s'y promener, de s'y allonger ? De même, alors que dans tous les autres exemples de portions d'espaces issues du lexique comme *maison* ou *square*, ces portions sont directement calculables (directement fournies) à partir du référent du mot, il n'en est rien pour *ici* ni pour *là*. Sans doute Sablayrolles a-t-il été tenté d'essayer de regrouper dans une même classe tout ce qui pouvait se placer dans des phrases telles que « Jean se situe ... » (que l'on peut compléter par *ici*, *là* ou encore *dans le square* ou *dans la maison*).

Aussi, la différence qui semble ainsi faite par Sablayrolles entre (37)a et (37)b, par ce qu'il considère respectivement comme un changement de lieu en (a) et un changement d'emplacement en (b) (du fait de ses définitions respectives) possède selon nous des conséquences artéfactuelles :

(37) a. *Il est allé d'un bout à l'autre de la rue au pas de course*

b. *Il a parcouru toute la rue au pas de course*

En effet, alors que les positions initiale et finale du déplacement du sujet sont contraintes de la même façon dans les deux cas, Sablayrolles crée une différence *ontologique* du déplacement, ces positions étant selon lui des lieux (les « bouts » de « la rue ») dans le premier cas, et des emplacements dans le second.

1.3 Phénomènes de présentation

Enfin, pour conclure partiellement quant au lien entre lieux et déplacement, en reprenant les exemples relatifs à la Figure II-8, il ne saurait être question de dire qu'il n'y a pas déplacement dans le cas où l'on ne présente pas linguistiquement de changement de lieu (rester dans la même vallée, rester sur le même mont) : la notion de changement de lieu, lorsqu'est décrit un déplacement, est tout à fait facultative et n'est que du ressort du choix de présentation que fait le locuteur ; pour la plupart des déplacements, il est en effet possible de décrire des changements de lieux, tant, on l'a vu, il est aisé de trouver ou de construire des lieux à partir des entités situées dans l'espace ; pour un même déplacement, cependant, le locuteur peut tout à fait occulter tout changement de lieu : *nous avons marché durant des heures* ne signifie pas forcément que l'on a parcouru un désert, et cette phrase peut par la suite être élaborée (au sens de [Asher et al. 95], c'est-à-dire qu'une partie ultérieure de discours vient la décrire plus en détail, par une sorte de changement de granularité) par *nous avons ainsi eu l'occasion de visiter beaucoup de monuments*. On voit donc que les lieux, puisqu'ils peuvent être choisis arbitrairement, et qu'ils peuvent être enchassés, se recouvrant partiellement ou totalement, etc. , ne sont pas pertinents pour exprimer une absence de déplacement : certes, s'il y a changement de lieu, on peut inférer un déplacement, mais s'il n'est pas présenté de changement de lieu, il peut tout à fait y avoir déplacement. C'est ainsi que l'on découvre qu'une description du déplacement **en tant que tel** (et non par les changements de relation éventuels qui l'accompagnent), par exemple au moyen de la géométrie euclidienne par des changements de coordonnées, mais ce n'est qu'un exemple, est très intéressante ; nous aurons l'occasion de revenir sur ce point, mais il montre encore que le lieu n'est pas l'entité de base à partir de laquelle on peut aborder toute la spatialité.

2. Détachement du déplacement vis-à-vis de la localisation (« contourner », « longer », « traverser »)

Nous aurons l'occasion d'étudier en détail des verbes qui, selon nous, ne fonctionnent pas sur un mode locatif, mais simplement sur certaines relations spatiales pouvant mettre par exemple en jeu la forme des entités. Ainsi, le verbe *longer* ne se prononce pas sur le fait que la « cible » est près ou loin du « site », puisque l'on peut *longer quelque chose* à bonne distance, ou, au contraire, le raser, voire se déplacer dessus.

Il faut donc avoir présent à l'esprit le fait que l'expression du déplacement ne se fait pas systématiquement dans le but d'indiquer **par quelles positions** est passée une certaine entité, mais consiste dans le cas général, tout simplement, à fournir une **certaine relation**, de quelque ordre qu'elle soit, sur la trajectoire associée au déplacement. Par exemple, nous verrons qu'en ce qui concerne le verbe *longer*, la relation en question est le fait que la courbe que dessine l'entité en déplacement (par sa trajectoire) est assez semblable à celle de l'entité longée ; nous parlerons de *parallélisme*. Ce type de relation, de même que les relations portées par le verbe *parcourir* que nous avons déjà observé, ne nous paraît pas pouvoir être rendu par un formalisme fonctionnant sur le paradigme locatif, comme celui de [Muller 98] déjà discuté, ou comme celui de [Abraham 95] et [Flageul 97] et utilisé par [Battistelli 00] autour de la GA&C de [Desclés 85]. Dans ce dernier formalisme, en effet, les schèmes sémantico-cognitifs ayant trait au dépla-

vement s'expriment par un certain nombre de changements de localisation. Un exemple frappant de l'intuition de [Abraham 95] au sujet du déplacement peut être donné en ce qui concerne le verbe *circuler* :

« L'antonyme *stationner* [de circuler] donné par le Larousse dénote une absence de mouvement ; c'est donc bien le mouvement **dans un lieu** qui caractérise *circuler* ». (p. 37)

L'auteur évoque en effet, déjà, la présence d'un **lieu** (appelé LOC *infra*) dans lequel se situe le déplacement. Ce premier point ne nous paraît pas acquis, et on peut lui opposer un exemple linguistique connu :

(38) *Circulez, y'a rien à voir*

Dans lequel il semble clairement, au contraire, que l'on nous invite à ne pas rester dans un quelconque lieu.

Mais plus encore, c'est dans la façon dont ces auteurs expriment le déplacement par des changements de localisation que nous nous écartons¹⁴ franchement de leur intuition. Observons plus en détail la représentation de *circuler* dans [Abraham 95] :

« La notion /circuler/ est conçue comme une conservation de mouvement. La relation CONSV exprime la conservation d'un même type de mouvement entre une situation Sit₁ et une situation Sit₂. En Sit₁, x est en mouvement : **il passe d'un lieu loc₁₁ à un autre lieu loc₁₂, ces lieux étant eux-mêmes repérés par rapport à LOC**. En Sit₂, x subit toujours un mouvement, **d'un lieu loc₂₁ à un autre lieu loc₂₂ du même référentiel LOC**. Le lieu LOC est nécessairement connexe et impose une contrainte sur le mouvement, qui doit rester à l'intérieur du domaine LOC. »

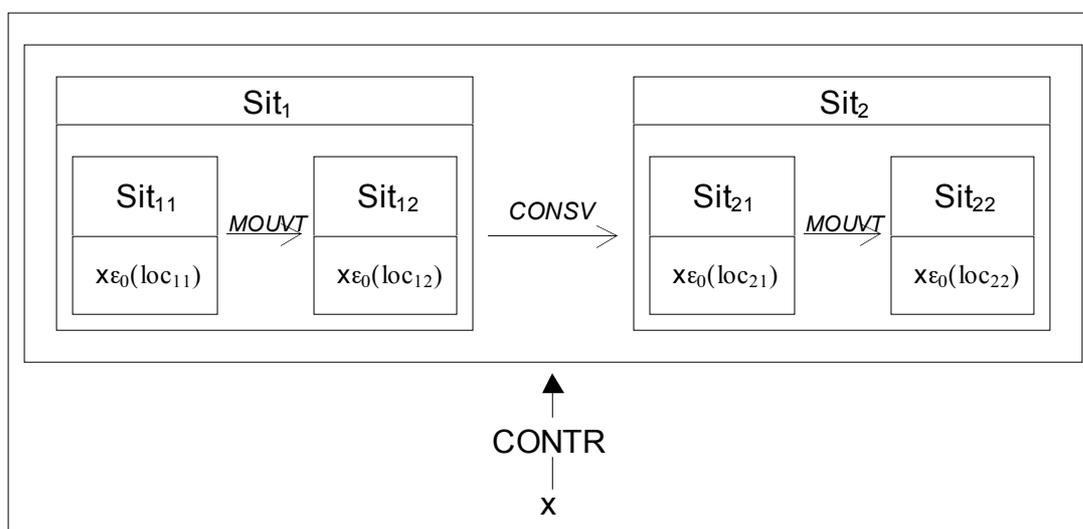


figure II-9 : aperçu de la description sémantico-cognitive du verbe CIRCULER dans le formalisme de la GA&C de J.P. Desclés

Si nous ne souscrivons pas à la présence de LOC, nous ne pouvons souscrire qu'encore moins à celle de loc₁₁, loc₁₂, loc₂₁ et loc₂₂ : les relations portent, dans un tel formalisme, sur

¹⁴ Nous rappelons que nous souscrivons bien sûr à l'expression du déplacement par changement de localisation dans certains cas, comme par exemple dans le cas typique du verbe *entrer*.

l'expression d'un certain nombre de localisations et non sur le mouvement à proprement parler, comme il le faudrait selon nous avec de nombreux verbes, comme *longer* ou *parcourir*. C'est en fait, dans le schéma précédent, sur les flèche *MOUVT* que nous voudrions exprimer des relations pour ces verbes, et en quelque sorte « oublier » les localisations dans loc_{11} , loc_{12} , loc_{21} , loc_{22} , ainsi que dans LOC.

En ce qui concerne notre présente analyse, nous voyons une fois de plus la nécessité de fournir un monde spatial suffisamment riche pour que des telles relations puissent naître.

3. Autonomie du déplacement

Nous franchissons ici un pas de plus dans notre plaidoirie pour une distanciation du déplacement par rapport à la notion de lieux et de localisation, en affirmant qu'un déplacement peut être défini en toute indépendance. C'est typiquement le cas, bien souvent, en ce qui concerne un bateau ou un avion, car ils se meuvent dans des espaces libres et pauvres en référents ; le déplacement est alors défini, en quelque sorte, par rapport à lui même dans la mesure où la relation ne porte que sur la trajectoire :

(39) *Le voilier a viré à bâbord*

(40) *L'avion est brutalement descendu de quelques mètres en arrivant dans un trou d'air.*

(41) *Le chauffeur ivre n'a cessé de zigzaguer*

Ici, les relations exprimées ne portent que sur le référent *déplacement*, et concernent d'une certaine façon sa forme, i.e. la façon dont les positions de la trajectoire évoluent au cours du temps. De ce fait, pour pouvoir être intégrées à un modèle spatio-temporel, ce dernier doit disposer d'une entité *déplacement* à part entière, et non définir ce dernier par des changements de relation faisant intervenir des entités extérieures. C'est ce que nous ferons au moyen de *trajectoires*, et d'un ensemble de relations sur ces dernières. Le modèle de [Muller 98] propose bien le déplacement comme entité première, ou plus exactement propose de traiter toutes les entités dans leur extension spatio-temporelle, mais le prive hélas de toute autonomie et d'expressivité en le subordonnant à la seule topologie.

4. Synthèse : le déplacement comme entité première

Le déplacement est une notion cognitive totalement autonome, correspondant à la perception d'une modification, généralement continue mais pouvant être discrète, de positions dans l'espace. Citons cet extrait de *semantic structures*, p.74, de [Jackendoff 90] :

« [...] motion must be a primitive in spatial cognition anyway - we can perceive an object in a continuous motion without knowing anything about the endpoints of its motion. It moreover appears (Marr 1982) that the visual system contains specialized motion detectors that are rather independant of the channels that individuate and localize objects. »

L'espace dont il s'agit n'est pas constitué d'un ensemble de lieux arbitraires (auquel cas le déplacement perdrait son autonomie), mais d'un monde en 3 dimensions dans lequel on peut définir la notion de continuité.

Comme nous l'avons déjà relevé, même si le modèle proposé par Muller définit le déplacement comme un objet à part entière et non directement comme changement de relation de localisation, force est de constater que curieusement, il ne s'est pas détaché de cette dernière description. En effet, son modèle, s'il était privé de toute relation topologique, ne serait (en l'état) plus à même d'exprimer quelque déplacement que ce soit, ce qui en fait selon nous un modèle ne détachant pas déplacement et localisation.

La description du déplacement en langue ne se fait jamais, excepté dans les disciplines scientifiques, par des positions données directement dans l'espace, mais par une relation ou un changement de relation suffisamment discriminant vis-à-vis de la présentation faite par le locuteur. Ces relations ou changements de relations peuvent :

- porter sur des lieux
- sur toute autre entité
- porter directement sur le déplacement (autoréférencé)

Nous avons donc besoin, au final, d'une part d'un espace qui existe en amont des entités qui s'y trouvent ; d'autre part d'une notion de déplacement qui est l'une de ces entités à part entière, c'est-à-dire définie directement par ses caractéristiques dans l'espace, et pas par les relations ou changements de relation qu'elle entretient avec le reste des entités. Ce sont ces éléments qui ont motivé nos choix pour la constitution du modèle présenté au chapitre IV.

IV. conclusion

L'une des grandes difficultés du traitement du domaine spatial est paradoxalement le manque de référents opportuns du domaine. En effet, même si l'on peut postuler l'existence d'un espace tridimensionnel dans lequel on peut situer des entités, il n'existe pas, du moins dans les emplois langagiers usuels par opposition à des descriptions géométriques ou robotiques, de référence directe aux positions dans cet espace. On constate par conséquent que la plupart des descriptions spatiales ou spatio-temporelles ne se font pas par référenciation absolue des positions spatiales, mais par des relations entre entités présentes dans cet espace (il faut entendre par entités, nous le développerons plus loin, aussi bien des objets comme voiture, maison, etc. que les entités spatio-temporelles que constituent les trajectoires, ou d'autres abstractions comme un côté, un pourtour, un axe ou une direction).

Une étude se donnant pour objet la formalisation du domaine spatio-temporel doit donc s'accommoder de cette difficulté, en mettant en évidence ce qui permet de faire un référencement spatio-temporel, à défaut de posséder un référencement direct par exemple par un système de coordonnées. Force est de constater que faute de posséder un système aussi pratique, les formalisations que nous avons présentées tombent dans le travers de postuler un référencement direct détourné, en basant l'expression de la sémantique spatiale sur un système de *lieux* (ou

d'*emplacements*, de *positions*, de *localisations*), faute de coordonnées. Loin de nous l'idée de dénégation de l'importance des lieux dans les emplois langagiers ; nous montrerons toutefois que cette notion, qui s'assortit de celle de topologie, ne constitue que l'un des moyens d'expression, et qu'elle est même incapable de rien exprimer — ou de n'exprimer qu'une partie du sens — dans tout un paradigme d'emplois. D'une part, toute la sémantique spatiale ne se laisse pas décrire par la localisation. D'autre part, toute localisation ne se fait pas forcément au moyen de lieux.

Chapitre III. Notions sur l'expression du spatio-temporel : les points d'une analyse linguistique pour le traitement automatique

Nous abordons dans ce chapitre les difficultés portant sur le passage du texte à son interprétation, dans l'optique d'un traitement automatique mettant classiquement en jeu un lexique et un ensemble de règles syntactico-sémantiques.

En vertu de ce que nous avons indiqué dans l'introduction générale, pour une part importante des éléments de ce chapitre qui concerne nos objectifs premiers du passage du texte à une analyse sémantique, nous relevons les difficultés sans forcément les traiter (notre thèse, rappelons-le, s'étant clairement orientée vers des descriptions sémantiques en faisant abstraction d'un certain nombre des difficultés du processus de passage du texte à une description sémantique). Nous avons pensé, malgré tout, qu'il était intéressant de donner un aperçu des difficultés en suspens, montrant notamment la nécessité de corrélérer les éléments consistants de cette thèse à une analyse future (lexique, composition lexicale, etc.) qui sera complexe.

I. Les marqueurs spatiaux

L'approche automatique doit en premier lieu, pour s'amorcer, trouver dans le texte les éléments lexicaux pertinents pour son analyse – ici le spatial. Dans le domaine spatial sans doute encore plus que dans les autres, ce seul problème est déjà une difficulté majeure tant les éléments lexicaux propres au spatial (pour autant qu'il en existe) sont abondamment utilisés dans l'expression d'autres domaines, mais aussi parce qu'un immense pan du lexique nominal n'est dédié à aucun domaine particulier, donc pas plus au spatial qu'à d'autres domaines. Nous allons brièvement développer ces deux difficultés dans les deux sous parties suivantes.

1. Des éléments lexicaux spatiaux ?

La littérature portant sur le traitement automatique de la spatialité, mais aussi, plus encore, une littérature moins spécifique (nous pensons en particulier aux grammaires scolaires), font généralement la supposition qu'il existe des éléments lexicaux, ou des groupes syntagmatiques, spatiaux. Ainsi peut-on y lire des termes comme « verbes de déplacement », « nom de localisation », ou « complément de lieu ». Pourtant, si l'on jette un rapide coup d'œil sur de tels élé-

ments, on constate que seule une frange marginale permet de statuer (presque) à coup sûr que l'on a affaire à du spatial, c'est-à-dire sans considération contextuelle. Donnons, en ce qui concerne les verbes, les éléments suivants : *se déplacer, se mouvoir* ; en ce qui concerne le lexique nominal : *lieu, endroit, ici*, même si la plupart de ces mots peuvent trouver certains emplois non spatiaux.

Quant aux prépositions que l'on pourrait être tenté d'appeler *de localisation* (même si nous verrons qu'il faut distinguer *spatialité* et *localisation*), elles peuvent porter sur de nombreux domaines conceptuels :

(42) *Contre son gré*

(43) *Devant le fait accompli*

(44) *Prendre sur soi (qui a aussi une lecture spatiale, ou spatio-fonctionnelle)*

et très souvent sur le domaine temporel :

(45) *Dans deux heures*

(46) *Vers 5 heures*

(47) *A cet instant*

(48) *Sur le coup / sur les 5 heures*

Le constat va donc dans le sens d'une polysémie que l'on pourrait qualifier, généralement, de conceptuelle, c'est-à-dire que ces éléments lexicaux semblent bien porter des sens homogènes, mais pouvant s'appliquer dans différents domaines (*vers 5 heures* et *vers la Mairie* signifient tous deux une localisation approximative resp. temporelle et spatiale ; *à 5 heures* et *à la Mairie*, en première approximation, signifient tous deux une localisation plus ponctuelle).

Nous préconisons donc une définition du lexique qui aille, au minimum, dans le sens d'une énumération des domaines conceptuels accessibles pour chaque unité lexicale. Si ce premier travail laisse énormément de cas non tranchés, il a la vertu de limiter la complexité, et dans certains cas de lever complètement l'ambiguïté. En effet, si l'on considère les exemples (46) et (47), seule l'interprétation temporelle est possible, et ce résultat est accessible par la seule observation des compatibilités sémantiques : *instant* est toujours temporel, de même que *heure*. Il reste que si cet étiquetage peut selon nous rendre bien des services dans des cas simples, il ne faut pas mésestimer la tâche de conceptualisation préalable qui lui est sous-jacente, surtout dans une optique de compréhension de textes « tout venant » ; car si le repérage de domaines tels que le temps et l'espace semble acquis, que mettre derrière *prendre sur soi* ? C'est aussi l'une des raisons pour lesquelles nous plaidons pour un ciblage des textes d'études suffisamment précis (e.g. corpus d'accidents de la route), qui s'ils ne permettent d'écarter *a priori* aucun domaine sémantique, autorisent néanmoins des heuristiques intéressantes.

2. Éléments sémantiquement sous-spécifiés

Parallèlement, un grand nombre d'éléments lexicaux, principalement les nominaux, apparaissent selon nous intrinsèquement sous-spécifiés, au sens où ils « réfèrent » à une nébuleuse conceptuelle dont on ne peut tirer aucun *typage a priori*. Par exemple, même si l'on se limite au

sens « entité concrète » du mot *maison* (donc en ne tenant pas compte de ses acceptions telles que *maison mère*, cf. [Ploux&Victorri 98] pour une observation de l'organisation sémantique de *maison*), il prend selon nous une tournure différente dans les exemples :

- (49) a. *Il construit sa maison*
b. *Il va dans sa maison*

Alors que l'exemple (a) montre *maison* sous sa facette *entité constructible, composée de murs, etc.*, l'exemple (b) la montre sous une facette localisatrice, permettant d'assimiler, dans cette occurrence, la maison à une sorte de contenant volumique, un lieu. Notons que bien sûr, il n'y a pas cloisonnement de chacune des acceptions vis-à-vis de l'autre :

- (50) *Il va dans sa maison en construction*

Il en va de même pour tous les éléments lexicaux pouvant désigner des entités physiques, toute entité physique pouvant avoir un, mais le plus souvent plusieurs, emplois spatiaux.

Ainsi, alors que pour certains un typage sémantique est possible *a priori*, nous avons constaté par l'exemple au cours de notre étude que seule une construction dynamique, c'est-à-dire en interprétation, des facettes portées par une occurrence était possible. Nous mentionnerons la théorie de Desclés qui prévoit d'attribuer à un élément lexical un type, par exemple L pour lieu, mais ce d'une manière révisable en contexte, donc apte à se plier à ces exigences. Nous mentionnerons d'autre part les travaux de [Aurnague 96], repris par d'autres membres des équipes toulousaines, qui attribuent de façon plus tranchée car non révisable des types aux entrées lexicales en amont de toute considération contextuelle. Ces travaux s'appuient d'une part sur des critères syntaxiques du basque qui tendent à montrer une scission entre éléments lexicaux par le fait que ces derniers sélectionnent, pour traduire la préposition française *de*, tantôt un cas dit *possessif* (créant une sorte de *de-poss*, par exemple *le pied de-poss la table*), tantôt un cas dit *locatif* (créant une sorte de *de-loc*, par ex. *le maire de-loc Huarte*), et d'autre part sur des considérations en français motivées par l'acceptabilité de constructions prépositionnelles autour de *à*. Nous n'avons malheureusement pas la compétence pour confirmer ou infirmer ces analyses sur le basque ; nous nous contenterons simplement de remarquer que le figement des emplois dits possessifs ou locatifs en basque selon l'argument pris par la préposition ne nous paraît pas suffisant pour en tirer des conclusions sémantiques. Par exemple, le fait que *le maire de Uharte* fasse intervenir *de-loc* et non *de-poss* nous semble orthogonal à la sémantique du syntagme prépositionnel, la fonction d'un maire n'étant pas de veiller sur un lieu, mais de gérer une institution, son budget, des constructions urbaines, etc. D'ailleurs, à n'en pas douter, le maire de Paris possède une aura politique qui va bien au-delà des « murs » de la ville. Par contre, en ce qui concerne le français, nous porterons un avis plus tranché, en nous étonnant que le test utilisé est généralement celui de la préposition *à*, alors même que Vandeloise a montré combien cette préposition était fonctionnelle, et si peu locative. Nous avons eu l'occasion de débattre sur ce point au chapitre précédent, et de conclure sur la nature pragmatique et contextuelle du caractère locatif des entrées lexicales nominales.

II. L'ajustement au spatial

Comme nous l'avons évoqué, on ne peut trouver directement dans la langue des éléments tangibles de la spatialité (qui nous permettraient de statuer directement sur tel verbe ou tel complément comme « verbe de déplacement » ou « complément de lieu »), mais nous trouvons face à une expression riche pouvant faire intervenir simultanément, et de façon entrelacée, plusieurs domaines cognitifs.

1. Imbrication avec la temporalité

Par le simple fait qu'une part importante de la spatialité à trait à l'expression du déplacement, le domaine spatial est intrinsèquement entrelacé avec le domaine temporel : l'étude de l'espace et du temps ne peuvent pas se faire de façon totalement parallèle (autonome).

(51) a. *On roulait à 130 km/h sur l'autoroute A13. Après **une demi-heure**, on est tombés en panne.*

b. *On roulait à 130 km/h sur l'autoroute A13. Après **65 km**, on est tombés en panne.*

L'exemple (51) montre comment deux syntagmes généralement considérés respectivement **temporel** (*une demi-heure*) et **spatial** (*65 km*) peuvent parfaitement se substituer l'un à l'autre : distance et temps se rejoignent dans cet exemple et l'expression d'une durée donne lieu à des conséquences sur la distance parcourue, et vice-versa.

Un traitement automatique de la spatialité ne doit donc pas se contenter de trouver des formes dites linguistiquement spatiales, pouvant être codées facilement dans le lexique, mais doit répondre en plus à cette double tâche : intégrer les retombées spatiales de la temporalité, et fournir les retombées temporelles de la spatialité. Nous nous limitons généralement dans notre approche à une étude locale de la sémantique (niveau de la phrase), mais mentionnons une étude discursive de la spatio-temporalité dans [Asher et al. 95] qui rend compte de façon pertinente de certains de ces aspects au niveau du discours.

2. Imbrication avec l'aspect

Un peu de la même façon, on ne peut pas considérer l'espace et l'aspect comme deux paradigmes orthogonaux, puisque l'on constate ici encore des corrélations fortes. Nous en étudierons au chapitre VIII, comme par exemple l'alternance granulaire entre *couper une ficelle* et *couper une corde*, qui, si elle est déterminée au niveau spatial (par des considérations référentielles et pragmatiques), joue sur l'atomicité aspectuelle : on obtient respectivement un achèvement et un accomplissement.

3. Mode de transport : « sur mon vélo », « dans ma voiture »

Toujours dans le même ordre d'idée, on constate que l'expression du mode de déplacement peut se faire de façon spatiale :

(52) a. *Nous sommes allés à Paris **en** voiture*

b. *Nous sommes allés à Paris **dans** notre nouvelle voiture*

Certes, (52)b véhicule bien une information spatiale de type topologique, c'est-à-dire qu'il indique une certaine relation d'intériorité des passagers vis-à-vis de la voiture. Il se substitue néanmoins très bien à l'exemple (52)a, qui n'exprime (linguistiquement) que le mode de transport. Réciproquement, de ce dernier exemple il est aisé de tirer l'information spatiale correspondante. Il en va de même avec *en moto / sur ma moto*.

On se trouve ici face à une difficulté majeure lors d'un traitement automatique, car si de telles inférences biunivoques sont extrêmement naturelles et intuitives, leur implantation automatique ne va pas de soi. En effet, comment détecter que les compléments *à Paris* et *dans notre voiture* ne fonctionnent pas sur le même mode dans cet exemple, le premier étant de type « lieu final de déplacement », et le second essentiellement de type « mode de déplacement » ? Des considérations dites « ontologiques » ne sont ici, une fois encore, d'aucun recours (eg. Paris=Lieu, Voiture=moyen de transport), car le second complément peut très bien se comporter, dans d'autres occurrences, comme le premier :

(53) *Nous sommes allés dans notre voiture*

Dans ce dernier exemple, *dans notre voiture* exprime bien, lui aussi, une sorte de « lieu final de déplacement ». Une fois encore, il ne saurait être question de trancher ces questions dès le niveau lexical (par des catégorisations ontologiques), puisqu'une même lexie peut avoir différents comportements. Par contre, il est possible de coder un certain nombre d'informations dès le niveau lexical pour amorcer le difficile travail d'interprétation. En effet, si *voiture* peut se prêter à l'expression d'un lieu comme à celle d'un moyen de locomotion (pour un certain type d'individus), il est par contre possible de savoir dès ce premier niveau, le lexique, que *ville* ne le peut pas.

III. Surface et profondeur : problèmes de compositionnalité sémantique

1. Compléments sémantiques *versus* compléments textuels

Bien souvent, le fait qu'à un même verbe soient rattachés plusieurs compléments ou ad-verbales rend plus difficile l'interprétation du complexe verbe-compléments. En effet, il est alors

difficile de déterminer automatiquement le rôle tenu par les différents compléments, surtout lorsque ceux-ci sont introduits par des prépositions identiques ou de même type.

Nous introduisons ici une distinction classique et importante pour le traitement sémantique des verbes. Nous considérons que la sémantique d'un verbe est donnée par son ou ses compléments sémantiques (versus circonstanciels). La notion de complément sémantique est non grammaticale dans la mesure où un complément essentiel (ou sémantique) fait partie intégrante de la description d'un verbe, quelles que soient ses réalisations phrastiques. Par exemple, pour le verbe *entrer*, il conviendrait d'attribuer un complément sémantique correspondant au lieu dans lequel on entre (comme le LRV de [Laur 91]). A cette notion nous opposons celle de complément textuel, c'est-à-dire les compléments qui sont exprimés dans la phrase dans des occurrences particulières. Le lien entre ces deux types de compléments est malheureusement flexible, puisque pour un complément sémantique d'un verbe on peut trouver, dans telle ou telle occurrence phrastique, aucun, un ou plusieurs compléments textuels (on trouve au sujet du lien entre complément sémantique et complément textuel des données intéressantes dans le DEC, Dictionnaire Explicatif et Combinatoire, de [Mel'cuk et al. 95]). Observons tout d'abord la présence d'aucun ou d'un complément textuel associé à un complément sémantique attendu :

- (54) a. *Il est entré*
b. *Il est entré par la grande porte*
c. *Il est entré dans le salon*

Seul l'exemple c montre une correspondance entre complément sémantique attendu, réalisé par *dans le salon*, tandis que b ne fournit qu'un complément de moyen, le complément sémantique étant elliptique, et de même pour a, qui ne possède aucun complément textuel.

Observons à présent la présence de plusieurs compléments textuels réalisant un même complément sémantique :

- (55) *Il est allé à Paris, dans le troisième arrondissement.*

En supposant que le complément sémantique associé à *aller* est un but de déplacement, on peut considérer que ce but est fourni, dans un premier niveau de granularité, par *à Paris*, puis est raffiné à un niveau de granularité plus fin par *dans le troisième arrondissement*. Le fait que ces deux compléments textuels correspondent à un même complément sémantique trouve sa preuve dans les exemples suivants, où chaque complément pris seul donne le même sens de « lieu final » :

- (56) a. *Il est allé à Paris*
b. *Il est allé dans le troisième arrondissement*

Remarquons une première difficulté de taille, qui est que deux verbes distincts ne fonctionnent pas de la même façon vis-à-vis d'une distribution de compléments donnée, car on ne peut recevoir l'exemple suivant :

- (57) * *Il est entré dans Paris, dans le premier arrondissement*

Il est donc nécessaire de préciser non seulement quels sont les compléments sémantiques attendus par un verbe, mais aussi de définir avec rigueur les types de compléments possibles. Par exemple, si le verbe *entrer* semble posséder un complément sémantique de type « lieu topologique », le verbe *aller* semble posséder un complément sémantique moins spécifié, une sorte de « but de déplacement » ; ce but de déplacement peut être raffiné à l'envi (*dans*

Paris, dans le premier, près du Louvre, etc.) pour peu qu'il y ait une compatibilité référentielle (*Paris* et le premier arrondissement ne sont pas disjoints).

Ce premier aperçu étant donné, on peut mesurer la difficulté qu'il y a à fournir un traitement complet de la compréhension automatique verbe+compléments, dans l'optique de fournir des règles telles que celles qu'avait produites D. Laur dans le cas d'un unique (et non absent) complément. Ce problème est d'autant plus saillant que l'on découvre qu'en corpus, une écrasante majorité de cas montre une absence flagrante de biunivocité entre compléments sémantiques et textuels ; en particulier, on remarque dans le corpus MAIF au travers du verbe *arriver* une minorité de cas où il existe une réalisation textuelle du complément sémantique. Nous allons en observer les occurrences.

2. Étude du verbe « arriver » et de ses compléments dans le corpus MAIF

Pour montrer la difficulté réelle qu'il y a à essayer de formuler des règles de composition, il nous paraît intéressant d'illustrer le propos par l'observation d'un verbe et de ses compléments dans le corpus MAIF qui est pourtant assez simple et très homogène. Nous partons de l'hypothèse informelle mais raisonnable que *arriver* présuppose le complément sémantique « endroit vers lequel vient ou se rapproche le sujet, cet endroit étant saillant (par exemple lieu où se trouve le locuteur, ou lieu où se déroule l'action...) ».

Sur les 17 occurrences du verbe *arriver* dans MAIF, on en trouve seulement 5 qui fournissent textuellement le complément sémantique. Notons de plus que l'ambiguïté de l'exemple (61) ne peut être de ce point de vue levée qu'en contexte, car l'avenue en question peut être soit le lieu final attendu, soit le lieu transitionnel.

(58) *Lorsque j'arrivais sur le carrefour*

(59) *Alors que j'arrivais quasiment à sa hauteur*

(60) *Lorsqu'il arrivait à ma hauteur*

(61) *J'arrivais sur l'avenue de Poissy*

(62) *Arrivant à cette rue*

Les 12 autres occurrences, fournies ci-après, ne font pas apparaître textuellement ce complément sémantique. Pour autant, tous ces exemples font sens en contexte, et nul n'a de peine à déterminer de quel « site » il est question quant à l'endroit où l'on *arrive* : dans la plupart des cas, il s'agit en fait du « site locuteur », c'est-à-dire que le verbe fait référence au déplacement d'un sujet vers le locuteur.

Relevons l'exemple remarquable (65) *arrivant en face dans le virage* où malgré la présence d'un adverbe et d'un complément, aucun des deux (c'est le contexte qui le dit) ne correspond au complément sémantique (en fait, on comprend à la lecture du texte que la voiture adverse arrive **vers le locuteur** tout en étant *en face* et *dans le virage*). Pourtant, l'application de règles compositionnelles verbe + 1 complément comme celles de D. Laur dont nous reparlerons indiquerait notamment que la combinaison *arriver* + *dans* indique que *le virage* est le lieu final de déplacement, c'est-à-dire le complément sémantique attendu, ce qui est faux ici.

- (63) *Lorsque le dernier véhicule du flot arrivait*
(64) *Arrivant sur ma gauche*
(65) *Arrivant en face dans le virage*
(66) *Qui arrivait à grande vitesse*
(67) *Arrivant sur la même file*
(68) *La voiture B arrivait très vite*
(69) *Je suis arrivée sur la file extérieure sur le sens giratoire*
(70) *Le véhicule B arrivait de la partie gauche de la chaussée*
(71) *Qui arrivait en sens inverse*
(72) *Aucun véhicule n'arrivait*
(73) *Le véhicule A arrivait de la rue de Charretiers*
(74) *Quand la voiture B est arrivée de ma gauche*

On constate finalement avec ce verbe remarquable combien la notion de complément sémantique est parfois détachée de celle de complément textuel, ce qui rend l'analyse automatique particulièrement délicate ; tous les verbes ne sont pas égaux vis à vis de ce phénomène, puisque si *arriver* semble par exemple très libre vis-à-vis de ses compléments textuels, un verbe comme *aller* semble plus mal s'accommoder de l'absence textuelle de son complément sémantique (même si elle demeure possible, eg. *Va, je ne te hais point*).

3. Le verbe « éviter » (complément sémantique = une action néfaste)

Nous reprenons ici des éléments que nous avons exposé dans [Poirier et al. 98], pp. 123-125. On peut s'y reporter pour une contextualisation du propos.

Le verbe *éviter*, même si on finit par ne plus s'en rendre compte si l'on n'observe que du corpus « spatial », fait toujours référence à une action néfaste (cf. [Larousse] *parer à ce qui peut être nuisible*). Par exemple, le sens de la phrase (75)a ne fait de mystère pour personne. Même hors contexte, on la comprend généralement comme « j'ai percuté la voiture ».

- (75) a. *Je n'ai pu éviter la voiture*
b. *J'étais fâché avec lui. J'ai essayé de l'éviter*
c. *Nos trajectoires se sont croisées. J'ai essayé de l'éviter*

Il est remarquable de constater – avec dépit lorsque l'on fait du traitement automatique sur la corpus MAIF – que les emplois à conséquences¹⁵ spatiales du verbe *éviter* font presque

¹⁵ Nous n'écrivons surtout pas « les emplois spatiaux », auquel cas nous serions en contradiction avec ce qui suit.

systématiquement intervenir un « conflit de catégorie sémantique ». En effet, ce verbe se trouve généralement employé à la façon de (76)a et non de (76)b :

(76) a. *Je n'ai pu éviter la voiture*

b. *Je n'ai pu éviter de percuter la voiture*

Si on trouve bien un complément de type « action » dans l'exemple (b) (le fait que cette action soit néfaste n'est cependant pas immédiat, car *percuter une quille* peut être une action souhaitée au bowling : des considérations pragmatiques entrent en jeu), le nominal *la voiture* de l'exemple (a) n'en délivre *a priori* pas.

Une tentation toute naturelle, et souvent usitée dans de tels cas (comme dans les dictionnaires computationnels, cf. WordNet), est de faire une énumération de sens assortie de contraintes de types sur les compléments. En d'autres termes, on pourrait décider ici de créer une acception spatiale de ce verbe, signifiant par exemple *contourner* ou *ne pas percuter*. Elle n'est pourtant pas possible, attendu que (75)b et (75)c, qui ont tous deux un complément du même type, à savoir une personne humaine, portent respectivement sur une rencontre physique de type collision (l'acception spatiale supposée) et une rencontre sociale (vue du regard, salutations, etc.) : il n'est pas possible de simplifier artificiellement la difficulté portée par ce verbe.

En conséquence, pour interpréter correctement *éviter la voiture*, nous devons poser que le complément sémantique de type *action nuisible* est réalisé de façon quelque peu elliptique par le complément textuel *la voiture*. En contexte, cette action est « [percuter] la voiture ». On voit donc qu'il ne peut s'agir de faire un traitement automatique sur un texte tout venant, auquel cas la notion de contexte serait trop vague, mais au contraire de se placer dans un contexte très ciblé comme celui des accidents de la route avant même le début du traitement du texte. Il appartient au contexte des accidents de la route qu'une action nuisible liée à une voiture soit, en tout cas dans la totalité des textes [MAIF], un accident, c'est-à-dire une collision avec cette voiture. Si l'on se plaçait par contre dans un contexte plus large, une telle inférence ne serait pas aisée. En effet, une personne se sachant malade en voiture peut dire *j'évite la voiture* pour signifier « j'évite [de me déplacer en] voiture » : un déplacement est alors vu comme potentiellement nuisible, alors que dans le corpus [MAIF] seule une action de type choc peut être considérée comme telle.

L'observation de ce verbe qui semble anodin au premier abord montre une fois encore la distance entre surface et profondeur. Si le Lexique Génératif de [Pustejovsky 95] propose un cadre de traitement d'exemples comme (75)a, il reste un long chemin à parcourir avant d'être capable d'intégrer la prise en compte nécessaire du contexte dont nous avons donné un aperçu.

4. Le cas des compléments multiples au travers du verbe « aller »

Nous reprenons le cas d'un complément exprimant un moyen de déplacement pour voir la difficulté de la composition sémantique lorsque plusieurs compléments entrent en compétition avec un même verbe.

(77) *Il va à Paris*

(78) *Il va dans sa voiture*

(79) *Il va à Paris dans sa voiture*

(80) *Il va à Paris dans le 3^{ème}*

Si l'observation des exemples (77) et (78) peut amener à formuler l'hypothèse d'une composition du verbe avec une préposition, comme dans les travaux de D. Laur¹⁶, à savoir ici que *aller + complément prépositionnel introduit par à ou dans* indique un lieu final de déplacement, que dire de l'exemple (79), où le deuxième complément (strictement identique à celui de (78)) n'indique plus un « lieu final de déplacement » mais plutôt « un lieu dans lequel on se trouve durant tout le déplacement » (même si nous préférons parler de moyen de déplacement) ? Il s'agit donc au mieux d'un mécanisme de composition prenant en compte les différents compléments simultanément. De plus, même en proposant une composition enrichie pour cette prise en compte, notons bien que la seule considération des couples verbe + préposition serait insuffisante dans la mesure où l'exemple (80) s'inscrit en faux contre les conclusions que l'on pourrait tirer de (79), *dans le troisième* ne désignant bien sûr pas « un lieu dans lequel on se trouve durant tout le déplacement », mais ne faisant que préciser le « lieu final de déplacement », alors que la distribution verbe + prépositions est en tous points identique.

IV. Indices pragmatiques

En vertu des principes édictés par [Grice 79] dans ses maximes, ou par la théorie de [Ducrot 79], comme les clauses d'exhaustivité et de minimalité, le mécanisme d'interprétation doit aller plus loin que la stricte lecture des prédications portées par le texte (on peut également se référer à [Sperber&Wilson 89]). En particulier, dans le domaine spatial, un grand nombre d'emplois met en jeu une prédication très lâche *a priori* pour une description finalement assez précise. De façon caricaturale, une interprétation de l'exemple (81) qui se ferait dans une perspective spatiale stricte et naïve nous amènerait à spécifier comme zone décrite toute la partie spatiale située à une altitude inférieure à la position de référence. Pourtant, cet exemple est loin d'être aussi sous-spécifié ; c'est un exemple avéré venant d'un habitant du 1^{er} étage d'un immeuble qui, loin de signifier toute la surface de la planète ou même de sa ville, indiquait qu'un certain magasin se trouvait juste à côté de l'entrée de son immeuble, en bas de chez lui.

(81) *C'est en bas*

L'interprétation de la localisation qui est faite ici doit intégrer, entre autres, la clause d'exhaustivité, à savoir que toute l'information suffisante est portée par le discours. En d'autres termes, il faut considérer que le peu qui est fourni par notre exemple est suffisant pour opérer la localisation faite par le locuteur. Nous verrons ici qu'un critère de proximité viendra répondre à ce principe d'exhaustivité.

Selon le même principe, (82) fait intervenir un critère de minimalité pour signifier que l'on désigne, même si ce n'est pas porté littéralement, la voiture située *le plus* à gauche parmi les voitures référentiellement accessibles.

¹⁶ Notons que nous ne voulons pas critiquer les travaux de D. Laur à la lumière de la présente analyse vu qu'ils visent explicitement à analyser la composition entre verbe et préposition dans le cas d'un complément **unique**.

(82) *C'est la voiture qui est à gauche.*

V. Non vériconditionnalité : notion de point de vue, et « différentialité externe »

Une étude sur la sémantique de la langue s'attache à découvrir des éléments de description du sens porté par du texte. Il va de soi qu'une telle étude ne peut avoir d'intérêt, comme toute étude scientifique, que si elle dispose d'un caractère généralisable : on s'intéresse par exemple à voir quelle peut être la valeur portée par un certain verbe dans différentes phrases et différents contextes.

Concernant la spatialité, les études sémantiques s'attachent généralement à trouver des invariants entre sémantique de la phrase et relations spatio-temporelles. Ainsi, le verbe *entrer* peut-il être décrit assez simplement en termes topologiques, toujours avérés, par le passage d'une relation d'extériorité à une relation d'intériorité. On en arrive à une sémantique vériconditionnelle consistant à attribuer des relations d'équivalence entre des acceptions et des états de fait : toutes les phrases construites autour du verbe *entrer* correspondent à l'un des états de fait « passage d'un extérieur à un intérieur », et vice-versa : toute situation impliquant le « passage d'un extérieur à un intérieur » peut être décrite, en partie, en utilisant *entrer*.

Nous voulons montrer dans cette partie qu'il n'existe pas toujours de telle bi-univocité dans les usages courants. Plus précisément, il nous semble que cette description vériconditionnelle, pour pertinente qu'elle demeure en tant qu'elle traduit le potentiel sémantique inhérent d'une assertion, doit être modulée pour tenir compte de dérives couramment employées par les locuteurs. Nous nous écartons ainsi des hypothèses posées par [Montague 74], que l'on peut résumer en citant [Chambreuil et al. 98], p. 44 :

« De façon non formelle, rendre compte de la notion de vérité correspond à la recherche de principes qui permettent de déterminer si une expression déclarative est vraie ou fausse. Cet objectif assigné à la sémantique s'appuie sur une hypothèse implicite selon laquelle, si un locuteur auditeur sait déterminer la vérité ou la fausseté d'une expression c'est qu'il a compris la signification de cette expression. »

1. Gradualité et opposition différentielle

1.1 Gradualité

La gradualité est le premier obstacle à une vision vériconditionnelle de la langue. En effet, la plupart des verbes à conséquences spatiales peuvent être utilisés avec des adverbes de quantification tels que « un peu », « à peine », « beaucoup », « entièrement », « presque », etc.

- (83) a. *Il a presque entièrement longé la rue*
b. *Il suffit de contourner un peu le parc*

Nous devons donc nous tourner vers une sémantique non binaire. Cette nécessité n'est pas en soi une entrave à la vériconditionnalité, cette dernière pouvant prendre en compte de tels effets par l'intégration, plutôt que d'une description binaire, d'un continuum entre 0 et 1. C'est par contre le fait que cette valeur ne soit pas nécessairement codée en langue qui rend selon nous cette vision insuffisante. En effet, si l'exemple (83) pourrait s'expliquer par une vériconditionnalité « continue », en attribuant, en première approche, un intervalle¹⁷ [0.8 ; 0.95] à l'occurrence « presque entièrement longé », et [0.05 ; 0.20] à « contourner un peu », que dire d'exemples comme (84) ?

- (84) a. *Il faut longer la rue*
b. *Il n'est pas nécessaire de contourner le parc*

Dans une optique vériconditionnelle fût-elle continue, il serait nécessaire de coder l'exemple (a) par la valeur 1 et l'exemple (b) par la valeur 0 (due à la négation), puisque aucun quantificateur linguistique n'est présent (ni *un peu*, ni *presque*). C'est là que la bât blesse, puisque ces occurrences en langue peuvent tout à fait correspondre à d'autres valeurs du continuum [0 ; 1], et même, plus surprenant, peuvent correspondre à pratiquement toutes les valeurs de cet intervalle. La langue ne procède donc pas à la mise en correspondance entre des vérités jaugées par le locuteur et des descripteurs langagiers permettant de la restituer, mais de façon beaucoup moins spécifiée, et pouvant prêter, le plus souvent, à négociation entre locuteurs. En termes plus formels, disons qu'une acception correspond à un schéma canonique et à un degré d'acceptabilité, mais qu'une occurrence en langue, formulée autour d'une prédication spatiale, fournit ce schéma sans forcément en fournir la valeur d'acceptabilité associée. C'est la non-spécification de cette dernière valeur qui fait défaut pour un traitement vériconditionnel.

1.2 Opposition différentielle fournie par une relation graduelle

Les éléments que nous venons d'observer prennent toute leur dimension et toute leur évidence dans une mécanique d'opposition différentielle que nous aurons l'occasion d'étudier ultérieurement, mais qu'il est intéressant de présenter brièvement pour la présente question. Elle s'inscrit en effet en faux, comme nous allons le voir, contre une sémantique vériconditionnelle, une valeur s'opposant à l'autre non pas parce que l'une est vraie *a priori* et l'autre fausse *a priori*, mais au contraire deviennent respectivement *vraie* et *fausse* par le jeu d'opposition dans lequel elles se confrontent, alors qu'elles étaient originellement, toutes deux, potentiellement (graduellement) vraies.

Considérons à présent l'exemple (85) ; si l'on s'en tenait à une description vériconditionnelle stricte, il ne serait pas recevable dans le cas où la personne concernée se situerait **déjà** à l'intérieur de la pièce au moment de sa formulation :

- (85) *Ne soyez pas timide, entrez donc !*

¹⁷ Il s'agit d'une idée première de codage de *presque* et de *un peu* : au delà de 0.95, on peut considérer ici que l'on quitte le *presque* à la faveur de *complètement* ou *entièrement*, etc.

On comprend dans cet exemple que le « timide » n'a osé entrer « qu'à peine », et qu'il se voit invité à pénétrer plus « franchement » les lieux. Il est possible d'expliquer cet exemple par le double jeu d'effets différentiels et d'effets graduels. La formulation *entrez donc* sous-entend que la personne n'est pas encore entrée, alors qu'elle est déjà, dans la pièce (mais est à peine entrée). Pour la même action, mais dans un autre contexte, le locuteur pourrait dire :

(86) *Vous ne manquez pas de culot d'entrer sans frapper.*

On trouve donc bien une valeur négative et une valeur positive de la prédication *entrer* pour une même *situation référentielle* selon la présentation qu'en fait le locuteur. En reprenant l'hypothèse de la vision graduelle, disons que la situation référentielle dont nous faisons état ici, une personne ayant juste franchi le seuil de la porte, correspond par exemple à une valeur 0.5 dans le continuum d'acceptabilité, et que *pénétrer jusqu'au centre de la pièce* correspond à la valeur 1 (on peut utiliser pour cela 4 frontières intérieures à *la Sablayrolles*).

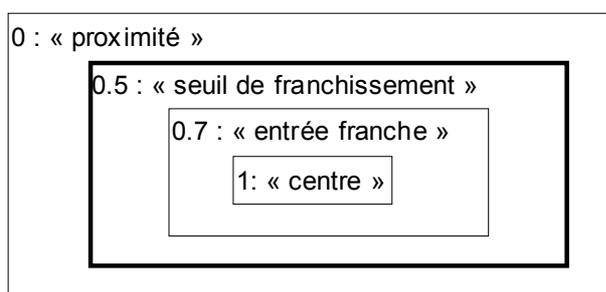


figure III-1 : relation graduelle relative au verbe « entrer »

Faisons l'hypothèse qu'*entrer sans timidité* corresponde par exemple, selon le point de vue du narrateur, à une valeur supérieure ou égale à 0.7 (zone d'entrée « franche » sur le schéma). Ce dernier peut alors faire jouer l'opposition entre les deux situations par l'opposition différentielle des valeurs, resp. 0.5 et 0.7, si bien que **dans cette présentation**, la valeur 0.5 correspond à la **négation** du prédicat.

Mais, à une autre présentation correspond une autre opposition différentielle, et dans le cas de la personne ne *manquant pas de culot*, l'opposition se fait entre une personne qui n'aurait pas franchi le seuil de la porte, soit, dans notre hypothèse grossière, une valeur strictement inférieure à 0.5, à la valeur 0.5 d'une personne étant dans la pièce. Donc, dans les deux cas, la situation référentielle a une même valeur de 0.5, mais selon la présentation qui en est faite, *entrer* est présenté comme avéré ou non avéré.

Nous verrons un exemple précis et ce qu'en révèle l'implémentation informatique avec le verbe *contourner*.

Ce que l'on peut déjà dire, c'est que par rapport à un schéma simple et préétabli de l'acception spatiale du verbe *entrer*, tout locuteur peut déployer un certain nombre d'ajustements correspondant à son point de vue particulier ; il s'agit donc dans ce processus d'établir un potentiel de sens plus riche, adapté à plus de situations, à partir d'un sens simple. Ce phénomène que nous pouvons nommer différentialité interne dans la mesure où un même verbe s'oppose à lui-même dans ses multiples occurrences, et non à d'autres verbes, nous semble correspondre au processus de dissimilation décrit par [Rastier 87].

2. Point de vue, présentation de la scène

Si l'on considère maintenant l'acception spatiale du verbe *doubler*, il est courant d'affirmer qu'elle correspond à l'action de passer d'une relation « derrière » à une relation « devant » par rapport à une certaine entité. Pour le verbe *suivre*, il est courant de proposer le schéma « rester derrière ». Il y a donc compatibilité entre l'action relative à *suivre* et le début de l'action relative au verbe *doubler*. Ainsi, d'un point de vue vériconditionnel, la première partie du procès relatif à *doubler* peut être traduite par *suivre*, ainsi que par *se rapprocher*. Pourtant, tous ne sont pas formulables simultanément, comme si le premier utilisé faisait foi vis-à-vis de l'action décrite ; c'est donc qu'un verbe ne correspond pas seulement à une compatibilité de l'action décrite avec sa sémantique (qui est bien sûr nécessaire), mais aussi à un point de vue porté par le locuteur : une fois utilisé, le point de vue scelle l'action, qui ne peut plus être décrite par un autre point de vue. Ici, par exemple, il semble que *suivre* sous-entende que l'on se place dans une situation où l'action de doubler ne peut être envisagée. Nous reviendrons en détail sur ce phénomène au chapitre VII.

VI. Eléments de constitution du lexique

Le lexique est devenu, ces dix dernières années, l'objet de toutes les attentions en matière de TAL. Cette thèse aborde de très près la matière lexicale, notamment en ce qui concerne les verbes, en tant qu'elle s'attache à décrire une certaine partie du potentiel sémantique d'un certain nombre d'items, mais nous n'abordons pas de front la question de la constitution d'un lexique « complet », c'est-à-dire proposant le nécessaire syntactico-sémantique, les formes fléchies, les schémas de sens, la polysémie, etc. Nous posons ici les problèmes qui ont émergé lors de notre étude, mais le lecteur devra se tourner vers des études plus spécifiques pour des propositions plus tranchées (par ex. [Pustejovsky 95], [Mel'cuk et al 95]).

1. Nature polymorphe des entités issues du lexique nominal

Les différents emplois d'un même item du lexique nominal non pas spatial car nous avons indiqué que l'on ne peut qualifier de telle façon un item *a priori*, mais du moins pouvant être utilisé à des fins spatiales (eg. un lac, une route, un pays, une voiture, etc.) font apparaître un caractère polymorphe des référents associés. Un jeu rudimentaire de test permet de se rendre compte de cette nature polymorphe au travers des lexies *rivière*, *route* et *rond-point* :

- (87) a. *J'ai longé la rivière*
b. *J'ai longé la route*
c. * *j'ai longé le rond-point*

- (88) a. *Je me suis baigné dans la rivière*
b. * *Je me suis baigné dans la route*

c. * je me suis baigné dans le rond-point

Parmi ces trois lexies, seules *rivière* et *route* font partie des entités « pouvant être longées » (nous verrons formellement à quoi cela correspond), et seule *rivière* fait partie des entités « dans lesquelles on peut se baigner ». On obtient donc déjà une partition discriminante de ces trois lexies vis-à-vis de ces deux critères : *rivière*(+, +), *route*(+, -) et *rond-point*(-, -).

Pour autant que la prise en compte de cette polymorphie (ou componentialité) est nécessaire, elle ne saurait se résumer à l'établissement d'une simple liste de traits. En effet, ces derniers doivent **émerger** de la description cohérente des entités.

Par exemple, en reprenant la question de la compatibilité d'un lexème avec le verbe *longer*, le trait *entité allongée* est nécessaire, mais peut émerger de différentes façons, et ces différentes façons ont des conséquences référentielles distinctes (nous verrons que l'une correspond à une vision de type microscopique de l'entité, trouvant une *entité allongée* dans le pourtour d'une entité, tandis que l'autre provient d'une vision macroscopique, la forme globale de l'entité étant prise en compte : il peut s'ensuivre des différences aspectuelles notables).

Par ailleurs, tous les traits ne sont pas forcément directement accessibles, mais peuvent émerger de façon afférente ; il est alors nécessaire de fournir les mécanismes permettant l'afférence, et plus encore ses conditions d'application, tout trait ne pouvant pas émerger de toute entité. Le lexique se doit donc d'être à la fois étendu et souple, et cela pose le problème de la frontière entre données linguistiques et connaissances extra-linguistiques. L'idéal serait selon nous de parvenir à faire figurer les traits inhérents dans le lexique, et faire émerger les traits afférents par des mécanismes ne faisant pas directement partie de la langue (non codés dans le lexique), mais à partir du lexique et de connaissances du monde.

2. Actions liées à des entités

La difficulté de la description lexicale ne se limite pas à la prise en compte de caractéristiques physiques d'entités, comme nous venons d'en voir des exemples, mais doit prendre en compte un certain nombre d'actions liées à des entités.

Prenons par exemple le cas du mot *livre*, étudié notamment par [Pustejovsky 95]. Cet auteur essaye de répondre de façon unifiée aux différents sens qui peuvent y être attachés, notamment au travers d'exemples comme :

(89) *J'ai commencé ce livre*

Il va de soi que cet exemple peut par exemple signifier, selon le contexte, l'action de *lire* le livre, ou celle de *l'écrire*. Sans entrer dans le détail de l'étude, retenons que l'entreprise de Pustejovsky dans son Lexique Génératif (LG) consiste notamment à insérer dans le lexique nominal des événements qui y sont corrélés, sous forme de traits appelés QUALIA, correspondant par exemple au mode de création d'une entité (qualia *agent*) ou à ce à quoi il est destiné (qualia *telic*). Cela correspond respectivement, dans le cas de *livre*, à l'action d'*écrire* et à celle de *lire*. Ainsi, le verbe *commencer* va, par sa sémantique, contraindre la lexie *livre* à délivrer une telle action par une opération appelée *coercion*. En reprenant cette idée à notre compte dans une étude spatiale, on pourrait notamment indiquer qu'une route est construite par les travaux publics, et qu'elle sert à des véhicules à se déplacer.

Si le LG n'est pas en l'état LA solution, comme le montre [Gayral 98], il propose un certain nombre de mécanismes et de qualia qui rendent compte d'un certain nombre de différences. En tout état de cause, une étude du lexique, quel que soit le mode opératoire qu'elle propose, ne peut ignorer les questions abordées par Pustejovsky. Pour ce qui est des limites actuelles du LG, indiquons notamment qu'il y a mille façons de *commencer un livre* : il peut certes s'agir de le lire ou de l'écrire, mais aussi d'en faire la reliure, la correction, l'édition, etc., et que les qualia ne permettent de rendre formellement accessibles que les deux premières.

3. Éléments lexicaux intrinsèquement hybrides

Si nous avons vu le caractère polymorphe des entités, c'est-à-dire le fait qu'une entité peut être vue sous différents aspects (et niveaux de granularité), nous relevons à présent des éléments lexicaux allant au-delà de cette polymorphie. Il s'agit de nominaux comme *montée* ou *descente*, qui peuvent porter simultanément sur deux référents distincts et corrélés, nommément une entité physique et une activité associée. Ce phénomène est étudié au chapitre VI, où nous faisons une proposition pour son intégration dans un lexique.

4. Nature componentielle des verbes

Les verbes ayant trait, de près ou de loin, à la spatialité, sont très hétérogènes. En particulier, ils peuvent porter sur les sous-domaines spatiaux que sont le statique, le déplacement, la forme, la topologie, la posture, l'agitation. Plus encore, loin de s'exprimer systématiquement sur un unique sous-domaine, on constate qu'un verbe peut porter simultanément, de façon componentielle, sur plusieurs d'entre eux.

En effet, si *gigoter* peut être rendu par la seule notion d'agitation, et *se déplacer* par la seule notion de déplacement, il est indéniable que l'acception classique du verbe *marcher* doit être simultanément rendue par de l'agitation, correspondant au mouvement des membres inférieurs qui est sous-entendu, et du déplacement, correspondant au mouvement global qui en résulte. De la même façon, *zigzaguer* ou *slalomer* font intervenir la notion de forme (qu'ils partagent avec l'adjectif *sinueux* par exemple), et de déplacement.

Les exemples sont nombreux, et montrent que nous ne pouvons formuler la sémantique des verbes en termes de catégories, puisque la plupart d'entre eux s'étalent sur plusieurs (sous) paradigmes, et qu'une étude alternative est nécessaire. Nous étudierons de plus nombreux exemples et établirons une organisation componentielle du domaine spatio-temporel au chapitre IX.

Chapitre IV. Le modèle

« cela...
Quoi cela ?
Non.
Pas de mots.
Cela. »

Nathalie Sarraute

I. Considérations sur le modèle

1. Pourquoi un modèle ?

Le support d'un traitement automatique de la sémantique de la langue, qu'il s'agisse de compréhension ou de génération, est un modèle du ou des mondes impliqués par la tâche que l'on s'est fixée. A défaut, les traitements resteraient internes à la langue, et il ne pourrait s'agir que d'actes paraphrastiques qui ne répondent pas à son objet. Nous nous écartons donc clairement de l'objet que s'est fixée l'équipe de Mel'cuk et Polguère (cf. [Polguère 00]), pour laquelle seule importe la reformulation. Parler de « choses » nécessite d'en posséder une certaine représentation, et les phénomènes de synonymie, polysémie, etc. sont autant de preuves de la distinction entre *dire* et *dit* (au sens de [Ducrot 84]) : si deux actes langagiers distincts peuvent (presque) exprimer une même chose, c'est bien qu'il existe une distance entre les deux paradigmes.

2. Le modèle ou les modèles ?

Le langage nécessite une entente entre locuteurs : les mots emblématiques « expression » et « compréhension » font intervenir un certain partage entre différentes personnes. On peut considérer qu'il n'y a d'acte langagier pertinent que dans la mesure où une certaine représenta-

tion mentale du locuteur, i.e. un certain nombre de faits dans son¹⁸ modèle du monde, est parvenue jusqu'à l'auditeur. De ce point il découle que les modèles du monde des deux protagonistes doivent être compatibles. Nous avons vu cependant dans la premier chapitre qu'ils ne peuvent être similaires, étant propres à chaque individu. Ce rappel est capital ici qui doit nous faire prendre conscience que nous ne pouvons prétendre à chercher LE modèle du monde, mais un certain modèle qui aura sa particularité, sa pertinence propre et bien sûr ses faiblesses. Les discussions épistémologiques sur l'élaboration d'un modèle doivent donc s'attacher à définir la pertinence d'un modèle vis-à-vis d'une certaine tâche, mais certainement pas à définir sa pertinence dans l'absolu : il n'y a pas un bon modèle du monde, mais des modèles tentant de rendre compte de certaines parties du « monde » relativement à certaines « tâches ».

Une observation de la cognition ne fait qu'étayer cette thèse, puisque l'on peut observer au sein même d'un être une multitude de modèles non seulement en réponse à la présence de plusieurs domaines, mais également au sein d'un même domaine : c'est là une richesse importante de la cognition, l'homme pouvant s'offrir plusieurs visions d'un même phénomène, comme un scientifique plusieurs instruments d'observation. Pour ne citer qu'un exemple issu du monde spatial, mentionnons les représentations spatiales que se fait un habitant de Paris lors de ses déplacements : En métro, il dispose d'une vision presque discrétisée de sa ville qui est en adéquation (donc pratique) avec le mode de déplacement qu'il utilise. On imagine (avec toutes les nuances qu'il conviendrait d'intégrer) qu'il a une vision plus continue, enrichie, lorsqu'il se déplace à pied. Pourtant, ces deux modèles du monde ne sont pas orthogonaux : le locuteur est capable d'associer un modèle plus général à chacun des deux premiers, et il n'est pas surpris lorsqu'il sort de la station Etoile d'apercevoir l'Arc de Triomphe, auquel il sait tout aussi bien se rendre à pied. De la même façon, il coexiste vraisemblablement en formule 1 au moins deux visions concurrentes : une vision en termes linéaires (piste vue de l'intérieur comme une succession de courbes) coexiste avec une vision plane (vue d'avion).

Nous suivrons donc cette argumentation lors de la discussion de notre modèle : il ne devra pas remettre en cause un modèle différent, mais tâcher de montrer ce qu'il est capable de porter que ne peuvent d'autres modèles. On imagine aisément, par exemple, qu'une personne qui ne se serait jamais déplacée dans Paris qu'en métro (modèle discret) se trouverait relativement dépourvue si elle devait se déplacer en voiture (mais pas totalement si elle dispose d'un plan du métro à l'échelle, lequel redonne de la continuité et de la signification bidimensionnelle à un réseau discret). De la même façon, nous avons vu que certaines modélisations proposées dans la littérature (cf. Chap. II.1) s'affranchissent relativement bien d'un certain nombre de cas langagiers, mais échouent avec certains paradigmes spatiaux. Notre modèle devra donc proposer une vision du monde plus adaptée à ces derniers.

Finalement, selon le point de vue que nous venons de défendre, proposer une multiplicité de modèles propres à offrir différentes visions du monde serait un pas de plus vers la plausibilité cognitive. Nous ne nous y sommes pas employé dans ce travail pour la raison que proposer un modèle est déjà un tâche lourde, mais une étude visant à corréler différents modèles nous semblerait une avancée importante dans le domaine du T.A.L. et de la psycho-cognition.

¹⁸ Ou plus exactement l'un de ses modèles, comme nous allons l'évoquer.

II. Le modèle

Nous définissons bien entendu notre modèle essentiellement par la création d'un certain nombre d'entités et de relations sur ces entités, avec pour leitmotiv que les unes et les autres puissent correspondre à des éléments portés par le langage. Néanmoins, ces entités et relations viennent se greffer sur un « modèle support » (que nous supposons avoir une certaine plausibilité cognitive) qui, s'il correspond à des constructions mentales avec lesquelles la langue peut interagir, ne relève pas directement du niveau langagier : il s'agit là, pour simplifier, d'un espace capable de porter des « images du monde » telles que nous en construisons continuellement pour nous déplacer, pour anticiper un déplacement (voir, en ski de compétition, les descendeurs avant de se lancer sur le tracé fermer les yeux et visionner mentalement leur descente en donne une bonne idée), ou pour résumer pour réfléchir sur l'espace. L'idée que ce modèle support ne relève pas directement de la langue nous semble primordiale d'un point de vue théorique, et confirmée par un certain nombre d'observations : on reconnaît immédiatement une personne dont on a vu une photographie, tandis que retrouver un visage à partir de sa description langagière paraît vain. Cette précision prendra une grande importance dans la discussion finale sur notre modèle.

Aussi avons-nous découpé cette présentation du modèle en trois parties : le support, base du modèle, puis les entités et enfin les relations.

1. Le modèle support

Notre modèle a pour support des éléments bien connus de la géométrie classique¹⁹ ; aussi ne reprenons-nous pas ici toute la base mathématique mais portons notre attention sur le type de monde dont nous disposons, et les spécificités qu'il propose.

1.1 Un monde de type Euclidien

Nous nous plaçons, dans le cadre général, dans un espace affine E à trois dimensions, mais des restrictions à deux et à une dimension pourront bien sûr être envisagées (et, nous le verrons, leur présence est même essentielle). Ce monde est constitué de points de l'espace, dont l'union est égale à E .

L'espace affine E est rapporté à un repère formé par un point O , constituant l'origine, et une base $(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$ de l'espace vectoriel \mathbf{E} . Les deux notions de point de E et de vecteur de \mathbf{E} sont associées en définissant la relation d'équipollence entre couples ordonnés de points :

Tout couple ordonné de points d'un espace affine étant un représentant d'un vecteur de l'espace vectoriel associé, deux représentants d'un même vecteur sont liés par la relation

¹⁹ Nous nous sommes appuyé en particulier sur les ouvrages [Cagnac et al. 63] en ce qui concerne les mathématiques, et [Joyal&Provost 64] pour la dynamique.

d'équipollence. Il y a alors biunivocité entre l'ensemble des points de E et l'ensemble des vecteurs de **E** une fois une origine O choisie :

$$\mathbf{V} = \mathbf{OM}$$

L'espace vectoriel **E** est appelé espace des directions de l'espace affine E.

Par ailleurs, comme nous supposons que **E** est muni d'une structure euclidienne, nous dirons que E est un espace affine euclidien réel. Ainsi, nous nous autoriserons des facilités d'écriture (à un isomorphisme près) consistant à utiliser les symboles \mathfrak{R}^3 , \mathfrak{R}^2 et \mathfrak{R} pour désigner respectivement l'espace E à 3, à 2 et à une dimensions.

Nous introduisons par ailleurs la notion de temps, par la création d'un axe temporel similaire à celui de la physique classique ; il est issu du postulat suivant : tout observateur qui objective ses sensations est capable de distinguer les événements **actuels** et **passés**. Cette distinction est à l'origine de la notion de temps, et n'est rendue possible que par la faculté de mémoire. Nous postulons par ailleurs, comme en physique, l'existence d'un ensemble continu de dates ; de la sorte, nous assimilons l'échelle du temps à \mathfrak{R} .

1.2 Positionnement relatif dans l'espace et dans le temps

L'espace E dispose, comme nous l'avons mentionné, d'une origine O, c'est-à-dire d'un point premier à partir duquel on va pouvoir disposer les autres par une définition relative, ainsi que d'une base ($\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$), servant de direction. Ainsi, tout point de E possède une expression biunivoque dans ce repère (correspondant à l'expression d'un positionnement relatif à O, défini par des déplacements quantifiés selon les trois axes de la base) :

$$\forall M \in E, \exists ! (x, y, z) / \mathbf{OM} = x \cdot \mathbf{e}_1 + y \cdot \mathbf{e}_2 + z \cdot \mathbf{e}_3$$

L'attribution systématique d'un couple²⁰ (origine, base) à un espace E est une commodité mathématique qui ne doit pas faire oublier sa plausibilité cognitive : la remettre en question sous prétexte que l'espace langagier n'est pas donné a priori mais construit dynamiquement serait oublier son caractère arbitraire et relatif : n'importe quel couple (origine, base) permet de décrire E, et toute nouvelle définition du positionnement d'un point dans le nouveau système peut se faire relativement au système de coordonnées précédent ; il n'est alors plus question d'un monde donné antérieur aux actes langagiers, et qui imposerait de façon hégémonique son système de « localisation » :

$$\forall M \in E / \mathbf{OM} = x \cdot \mathbf{e}_1 + y \cdot \mathbf{e}_2 + z \cdot \mathbf{e}_3, \exists ! (x', y', z') / \mathbf{O'M} = x' \cdot \mathbf{e}'_1 + y' \cdot \mathbf{e}'_2 + z' \cdot \mathbf{e}'_3$$

Il existe une fonction de passage de (x, y, z) à (x', y', z') .

De même, l'axe temporel peut subir de tels changements de repères, correspondant à différents points de vue temporels.

²⁰ Notons que l'appellation mathématique classique d'un tel couple est *repère affine* (*orthonormé* dans le cas Euclidien), mais que nous avons gardé le terme *repère* à d'autres fins dans ce modèle (cf. *infra*).

1.3 Continuité

Définition : On dit que la fonction vectorielle $\mathbf{F}(u)$ définie sur un voisinage C de u_0 est continue en u_0 si $\mathbf{F}(u)$ a pour limite $\mathbf{F}(u_0)$ lorsque u tend vers u_0 .

En d'autres termes,

$$\forall \varepsilon > 0, \exists \alpha > 0 /$$

$$\forall u \in C$$

$$|u - u_0| < \alpha \quad \Rightarrow \quad \|\mathbf{F}(u) - \mathbf{F}(u_0)\| < \varepsilon$$

C'est grâce à la présence d'une norme dans l'espace de départ et dans l'espace d'arrivée que l'on définit la notion de continuité d'une fonction dans ce cadre ; cette notion est primordiale dans l'optique d'un modèle cognitif de la spatialité, notamment lorsque l'on manipule des entités curvilignes comme nous allons le voir. C'est elle qui permet notamment d'inférer que l'on ne peut pas passer de l'intérieur à l'extérieur d'un « lieu » sans en franchir la frontière, et donne donc de la réalité à un déplacement sans téléportation.

1.4 Courbes

Nous définissons dans E un élément primordial, la courbe, puisqu'il va constituer le support d'un nombre très important de relations (et de visions des choses). Il est introduit précocement ici par nécessité, et sera repris sous forme de chemins et trajectoires dans la partie suivante, portant sur les entités du modèle : la courbe est en effet un élément constitutif du modèle support et du modèle des entités (donc peut être porté par la langue, à la différence de la notion de point).

1.4.a Définition première

DEFINITION : on appelle arc simple continu un ensemble C de points de E tel qu'il existe une application continue et biunivoque d'un segment $[a, b]$ de \mathfrak{R} sur C . Nous ne considérons dans notre modèle que les arcs simples infiniment différentiables (C^∞).

C est ainsi donné par l'ensemble des points M tels que :

$$\mathbf{OM} = \mathbf{F}(u), u \in [a, b] \quad (1)$$

Et on a de plus $u_1 \neq u_2 \Rightarrow \mathbf{F}(u_1) \neq \mathbf{F}(u_2)$

La projection de (1) sur les axes du repère donne :

$$x = f(u)$$

$$y = g(u)$$

$$z = h(u)$$

avec f , g et h fonction continues sur $[a, b]$

1.4.b Changement de paramètre : définition de l'orientation d'un arc

Soit $t=\varphi(u)$ une fonction réelle de la variable réelle, continue et strictement monotone sur $[a, b]$; on peut donc définir la fonction réciproque $u=\varphi^{-1}(t)$. On alors une représentation paramétrique biunivoque et continue de notre arc par :

$$\mathbf{OM} = \mathbf{F}[\varphi^{-1}(t)] ; \quad t \in [\varphi(a), \varphi(b)].$$

Inversement, nous allons comparer deux représentations continues et biunivoques d'un même arc. Il est possible de démontrer que si un même arc continu C admet deux représentations continues et biunivoques :

$$\mathbf{OM} = \mathbf{F}[u] , u \in [a, b] ; \quad \mathbf{OM} = \mathbf{G}[t] , t \in [x, y]$$

Alors, $t = \mathbf{G}^{-1} \circ \mathbf{F}(u)$ est une fonction continue et strictement **monotone**.

Cette propriété permet de partager l'ensemble des représentations paramétriques d'un arc continu C en deux classes, puisqu'à partir d'une représentation donnée, une autre représentation en est issue à partir d'une fonction soit **croissante**, soit **décroissante**. Ainsi, orienter revient à choisir l'une des deux classes.

1.4.c Relation d'ordre sur un arc simple orienté

L'ensemble des points de l'arc orienté C est muni d'une relation d'ordre par la convention suivante : M et M' étant respectivement définis par $\mathbf{OM} = \mathbf{F}[u]$ et $\mathbf{OM}' = \mathbf{F}[u']$, on dit que M est **avant** M' si et seulement si les différences $u'-u$ et $b-a$ ont le même signe, c'est-à-dire si et seulement si $u'-u$ est positif (vu que $b \geq a$). Cette relation d'ordre dépend bien sûr du choix de l'orientation, mais pas du paramétrage.

1.4.d Abscisse curviligne sur un arc

Parmi l'infinité de paramétrages possibles pour un arc donné, il en est une sorte particulière telle que pour une unité parcourue sur l'axe des réels, corresponde une longueur d'arc unitaire de la courbe paramétrée. Le paramètre indique alors l'avancée spatiale métrique sur la courbe.

1.4.e Arc simple continu fermé, intérieur, extérieur

On appelle arc continu fermé un ensemble C de points de E qui est l'image d'un segment $[a, b]$ de \mathfrak{R} par une fonction vectorielle \mathbf{F} telle que :

- a) \mathbf{F} est continue sur $[a, b]$
- b) à deux nombres distincts de $[a, b]$, \mathbf{F} associe deux points distincts de E
- c) $\mathbf{F}(a) = \mathbf{F}(b)$

Théorème : Dans la plan E_2 , un arc simple continu fermé C partage ce plan en 2 régions, respectivement appelées intérieur et extérieur de C .

1.4.f Courbe continue

On appelle enfin courbe continue une fonction infiniment différentiable par morceaux et continue, c'est-à-dire un accolement (en nombre fini) d'arcs simples continus (la fin de l'un coïncidant avec le début de l'autre). Il est possible de faire en sorte que les notions de changement de paramètre et d'orientation s'étendent aux courbes continues, ce que nous ferons systématiquement. Dans la suite, nous appellerons **chemin** une telle courbe continue, **chemin simple** un arc simple, et nous emploierons le terme **orienté** pour signifier qu'une orientation a été choisie.

1.5 Repères

Nous introduisons deux types de repères, l'un fondé sur la notion de base issue de l'espace vectoriel associé \mathbf{E} , et que nous avons implicitement utilisé *supra*, l'autre portant sur la notion de chemin que nous venons de définir.

1.5.a type 1 : repère sur une base (système de vecteurs orthogonaux)

- Un repère de type 1 est donné par une origine O , choisi arbitrairement, et une base B (nous choisirons, pour notre étude, des bases orthogonales). En termes cognitifs, le centre O permet de placer le regard, et la base B de l'orienter. De la sorte, il est possible de proposer un point de vue particulier du monde, par exemple egocentré.
- En proposant non plus directement un couple (O, B) mais un couple de fonctions temporelles, on obtient un repère de type 1 dynamique, c'est-à-dire redéfini à chaque instant :

$$\begin{array}{ll}
 F_C : \text{TEMPS} \rightarrow \mathbf{E} & F_B : \text{TEMPS} \rightarrow \mathbf{E} \times \mathbf{E} \times \mathbf{E} \\
 t \rightarrow O(t) & t \rightarrow \mathbf{B}(t)
 \end{array}$$

Il permet de suivre une action comme un déplacement selon un point de vue approprié ; par exemple, de même que cela est fait en physique, on décrit souvent ce qui se passe dans un « lieu » en mouvement en plaçant un repère dynamique dans lequel ce lieu devient statique (caméra embarquée).

1.5.b type 2 : repères sur une courbe C

Sans faire une étude dans les règles de l'art sur la question des repères associés aux courbes, nous allons en présenter les résultats classiques principaux.

Pour une courbe paramétrée $M(u)$, nous appelons p et q les plus petits entiers tels que $p < q$ et $(\mathbf{d}^p \mathbf{M}, \mathbf{d}^q \mathbf{M})$ soit un système libre (deux vecteurs non nuls et non colinéaires). Etant non colinéaires, ils forment une base plane que nous allons utiliser pour créer un premier type de repère sur courbe.

1.5.b.1 Repère sur courbe issu de la physique

Le vecteur $d^p\mathbf{M}$ est le vecteur tangent à C , c'est-à-dire qu'il indique la direction que suit localement une courbe paramétrée. On le note \mathbf{u} .

Il existe \mathbf{u}' tel que $(\mathbf{u}, \mathbf{u}')$ soit une base orthonormale du plan vectoriel $(d^p\mathbf{M}, d^q\mathbf{M})$. Le vecteur $d^q\mathbf{M}$ peut alors s'écrire dans cette base sous la forme unique $d^q\mathbf{M} = x \cdot \mathbf{u} + y \cdot \mathbf{u}'$. En posant $\mathbf{v} = y \cdot \mathbf{u}'$, on n'en retient que la composante orthonormale, si bien que (\mathbf{u}, \mathbf{v}) constitue une base orthogonale, avec \mathbf{v} orienté vers la concavité de la courbe. On peut alors poser \mathbf{w} le vecteur tel que $(\mathbf{u}, \mathbf{v}, \mathbf{w})$ soit une base orthogonale directe (par la règle du tire-bouchon).

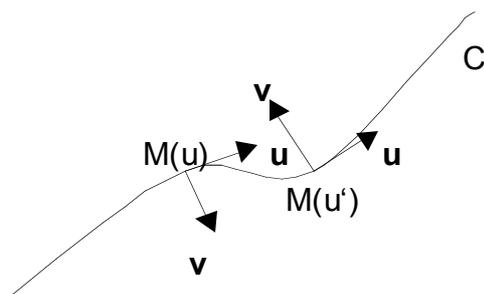


figure IV-1

Notons que ce type de repère est très intéressant en cinématique, puisqu'il donne des indications sur le déplacement effectué selon une trajectoire.

1.5.b.2 Repère sur courbe dans le plan

Si l'on se place à présent dans un plan, et que ce plan possède une face privilégiée (par exemple celle en regard du ciel dans le cas d'un plan horizontal), il est possible d'obtenir une base du plan par la seule donnée d'un vecteur. En effet, en prenant le vecteur \mathbf{u} que nous venons de définir, il existe \mathbf{v} tel que (\mathbf{u}, \mathbf{v}) soit une base directe du plan. Ainsi, le vecteur \mathbf{v} ne dépend plus de la concavité de la courbe, et peut permettre une définition plus aisée de certains éléments, comme les notions de latéralité sur courbe orientée : la gauche sera par exemple donnée par \mathbf{v} et la droite par $-\mathbf{v}$, que la courbe tourne dans un sens ou dans l'autre.

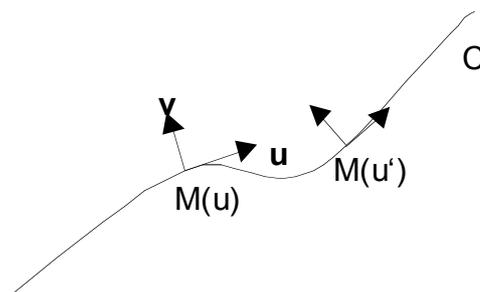


figure IV-2

1.5.b.3 Repérage continu sur courbe : notions sur la latéralité étendue

Nous abordons à présent un type de repérage qui sort du repérage classique en termes de repères portés par un point et une base. Il ne s'agit plus de la latéralité ponctuelle, permettant d'exprimer notamment le fait que telle entité est placée à droite ou à gauche de tel observateur ponctuel orienté (*Pierre est à gauche de Paul*), mais de latéralité étendue à la notion de courbe, et qui ressort de nombreuses formulations en langue (*Nous habitons rive droite*). Statuer si un point est placé à gauche ou à droite d'une partie de courbe ne peut se faire par des considérations ponctuelles. En effet, dans la figure suivante, on voit que l'entité contournée par la courbe est vue tantôt à droite (par ex. au point A), tantôt à gauche (par ex. au point B) pour un observateur qui parcourrait la courbe de façon orientée ; pourtant, on s'accorde à dire sans hésiter que l'entité est laissée à gauche lorsque l'on considère la courbe dans son entier :



figure IV-3 : latéralité curviligne

et on dirait qu'elle est laissée à droite si l'on ne considérait que son début (ou un voisinage de A).

Il nous faut donc une « lecture » étendue de la latéralité, que nous définissons ainsi.

DEFINITION : Etant donnée une courbe C muni d'une orientation, on dira qu'un point P de l'espace lui est à gauche si l'intégrale des angles orientés élémentaires centrés sur P et deux points infiniment proches de C , pris de façon ordonnée, est positive (dans le sens trigonométrique), à droite dans le cas contraire (sens des aiguilles d'une montre).

On trouve donc l'exemple d'un point à gauche dans la figure IV-3, où l'on peut pourtant constater que ponctuellement, le point gauche est tantôt à droite, tantôt à gauche, et que seule la

globalité de la courbe permet de statuer. Nous verrons que la notion de globalité (concernant un chemin) intervient dans d'autres domaines.

Terminons par quelques remarques :

- Il est bien sûr possible de s'attacher au calcul de la configuration gauche-droite d'un point par rapport à une restriction de la courbe considérée, et non à une courbe dans son entier.
- Cette restriction sera le plus souvent la partie de courbe la plus saillante pour le point considéré, c'est-à-dire la plus proche. Ainsi, selon la granularité d'observation (un petit morceau de courbe au voisinage du point ou la totalité de la courbe), il est tout à fait possible de passer d'une configuration à l'autre (de gauche à droite ou de droite à gauche).
- Cette extension de la latéralité recouvre parfaitement la latéralité basique, puisque son application à une courbe qui aurait la particularité d'être droite donnerait le même résultat qu'un calcul de latéralité basique.

1.6 Distance(s)

1.6.a Définition générale

Nous définissons la distance entre deux points comme la longueur du plus court chemin entre ces points, c'est-à-dire le minimum de l'ensemble des longueurs des chemins menant de l'un à l'autre. Chemin s'entend ici au sens formel de courbe, que nous avons défini précédemment.

Nous affinons un peu cette définition en indiquant qu'il est possible de ne considérer pour ce calcul que l'ensemble des chemins qui satisfont à des critères d'inclusion dans une certaine entité, ou, dit autrement, qui ne traversent pas certaines frontières données. Cela devient très clair sur un exemple du quotidien : on dit souvent d'un « endroit » qu'il est situé à 3km à pied et à seulement 1km à vol d'oiseau. Il s'agit dans les deux cas d'une distance relative à un monde bi-dimensionnel (déplacements considérés dans leur projection au sol), mais alors que le premier est assujéti à des restrictions de déplacement (rester sur des chemins praticables par un piéton, contraintes gravitationnelles), le second ne connaît aucune restriction. Nous noterons cette restriction en paramètre de la distance :

d_{PIETON} signifiera la distance correspondant aux restrictions propres à un piéton, dans le cas de l'exemple précédent, alors que d signifie une distance sans restriction par rapport au monde dans lequel elle s'exprime, comme dans le cas du vol d'oiseau.

1.6.b Distances sans restriction dans l'espace ou dans le plan

Il est connu que dans l'espace \mathfrak{R}^3 ou dans l'espace \mathfrak{R}^2 lorsqu'il est plan, le plus court chemin recherché est la ligne droite, et c'est donc sur cette base que sera calculée la distance dans un espace tel. On montre que dans ces conditions :

$$\forall (P, P') \in \mathfrak{R}^3 \times \mathfrak{R}^3, d(P, P') = \sqrt{((x'-x)^2 + (y'-y)^2 + (z'-z)^2)}$$

et qu'il en va bien sûr de même avec les deux premières coordonnées dans le plan.

1.6.c Distances sur un chemin

En vertu de la définition de la distance que nous avons posée, il va de soi que la distance entre deux points d'un chemin **dans ce chemin** est tout simplement donnée par la longueur de l'arc en question. Il est important de ne pas confondre ceci avec la distance dans \mathcal{R}^3 entre ces deux mêmes points, comme on peut le voir dans la figure IV-4.

Il faut en effet avoir présent à l'esprit que deux points très proches dans un espace \mathcal{R}^3 peuvent être très éloignés si l'on se place sur une surface ou sur une courbe, puisque d'une ligne droite dans \mathcal{R}^3 on va être obligé de suivre une courbe se conformant au support qui peut donc être très longue : dans la figure IV-4, on obtient $d_{\text{courbe C}}(A, B) \gg d_{\text{Espace E}}(A, B)$.

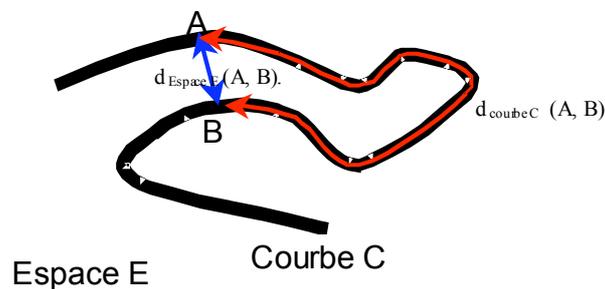


figure IV-4 : distance curviligne versus distance dans l'espace

Ce calcul est rendu simple par l'emploi de l'abscisse curviligne.

1.6.d expression relative de la notion de distance

Nous voulons rappeler ici que, pour numérique que soit sa définition comme minorant d'un certain ensemble de valeurs, la distance peut être manipulée sans pour autant que sa valeur soit connue de façon absolue. Nous autorisons en effet son expression relative, comme c'est souvent le cas en langue : on peut écrire $d_1 > d_2$ sans pour autant que les valeurs d_1 et d_2 ne soient spécifiées.

1.7 D'un espace E à une famille d'espaces

Nous avons donné les grandes lignes du modèle support par la définition de l'Espace E, qui est économique car tirée des mathématiques. Il convient maintenant de comprendre que E constitue non pas l'Espace dans lequel viennent s'inscrire toute la pensée spatiale, mais seulement le MODELE de ce que sont DES espaces conçus mentalement : ainsi, on pourra trouver dans un même flux langagier des références à plusieurs espaces de type E, qui peuvent être rattachés les uns aux autres de façon plus ou moins lâche, voire être en totale indépendance.

Plus encore, ces espaces peuvent coexister avec des espaces de types différents²¹ (par exemple discrétisés comme dans le cas du métro), et optionnellement corrélés aux premiers. Nous nous écartons encore de l'idée reçue consistant à croire qu'un espace inspiré de la géométrie et de la physique classiques s'inscrit dans l'idée d'un monde antérieur aux actes langagiers. Tout au plus peut-on intégrer au modèle un « espace de cohérence du monde ECM » défini de la sorte :

$$\exists \text{ ECM} / \forall E \in \{\text{mondes spatiaux conçus}\}, E \subset \text{ECM}$$

On signifie alors, par exemple, en posant $\text{ECM} = \text{« La France »}$, que tous les mondes spatiaux dont nous allons parler, qu'ils soient ou non définis les uns par rapport aux autres, sont de toute façon corrélés à un monde qui les contient tous : on peut parler d'un voyage faisant référence assez précisément à quelques régions (l'Auvergne, la Normandie, ou des granularités plus fines comme des villes, des quartiers, etc.), tout en sachant que toutes sont des sous-espaces d'ECM, que l'on sache ou non comment elles s'articulent par rapport à ce dernier. En d'autres termes, ECM peut servir à rendre compte du fait que pour connaître certaines régions des espaces dont on parle et n'en pas connaître d'autres, on sait pourtant que dans l'espace des humains tous sont rattachés à un espace mère (et l'on sait que l'on peut passer d'une région à une autre, même si l'on ne sait pas comment).

Définir, dans un certain contexte, un ECM, c'est tout simplement considérer que tous les espaces que l'on a évoqués sont un seul et même espace, dont on a à chaque fois proposé un couple (origine, base) différent, et sans que l'on sache nécessairement lier les uns aux autres.

Malgré tout, la notion d'ECM reste facultative et dans tous les cas toute relative : la langue ne rend pas compte d'UN monde.

1.8 Conclusion sur le modèle support

Il nous semble important de conclure partiellement à ce niveau pour éviter un certain nombre de réactions qui proviennent pour la plupart d'un malentendu quant à l'utilisation de tels modèles, comme [Muller 98] ou [Vieu 91], qui réfutent la possibilité d'utiliser la notion de point du fait qu'elle n'est pas manipulée par la langue (dans des usages non spécialisés). D'une part, bien sûr, nous n'avons pas à revenir sur le fait qu'un modèle est forcément réducteur, est qu'il faut le juger en ayant conscience qu'il ne vise à porter qu'une partie des phénomènes. Par contre, nous voulons insister sur le fait qu'il ne faut absolument pas assimiler les éléments constitutifs d'un modèle, à voir comme un ensemble d'outils de représentation, aux représentations mentales dont on va vouloir rendre, partiellement, compte. Ce n'est qu'à partir de la construction des objets (cf. partie suivante), et plus encore des relations, que l'on pourra en juger la pertinence cognitive.

Le modèle support n'a de valeur qu'en tant qu'il permet de concevoir les entités et les relations que nous désirons ; il n'a pas pour vocation de révéler une représentation plausible de la cognition dans sa forme : nous parlerons plus volontiers de compatibilité cognitive que de réalité cognitive.

²¹ Nous rappelons que nous ne présentons ici qu'un modèle mais croyons à la nécessité d'intégrer, idéalement, une famille de modèles, et plus encore des opérateurs de passage des uns aux autres.

Non, nous ne pensons pas que la langue utilise un ensemble de points comme média de l'espace, et encore moins un système de coordonnées pour les situer. Les usages en langue, hors domaines très spécifiques, le montrent clairement. Il n'empêche que tous deux, et le reste de ce que nous avons présenté comme espace de type Euclidien constituent un outil efficace de restitution d'un nombre important de notions cognitives : il offre un espace non amorphe (l'homme excelle dans la reconnaissance de formes), muni de distances (la métrique fait partie du langage courant, et plus encore dans son mode relatif), et de repères, et dont les trois dimensions peuvent être considérées comme un tout ou de façon détachée (bi ou mono dimensionnalité). Parce qu'un homme peut parler à l'infini des différences physiques qui existent entre deux visages, notre modèle gagne à disposer d'un espace dans lequel chacune des différences dont il peut faire mention puisse prendre place : les relations ne suffisent pas, les entités que nous allons voir non plus : le monde dans lequel elles s'inscrivent et que nous venons de détailler est nécessaire.

Un dernier point peut poser problème dont nous n'avons pas encore discuté : l'espace tel que nous le construisons ici (ou plus exactement que des mathématiciens l'ont construit) est infiniment précis, puisque chaque point est renseigné par son triplet de coordonnées unique, et que la distance y apparaît de façon ultra précise, ce qui n'est pas en accord avec les actes de langage. On pourrait croire que c'est là que le bât blesse dans notre type d'approche, et que la notion de flou devrait faire partie de notre modèle dès ce premier niveau ; il n'en sera rien pour nous, pour la raison suivante : si le langage manipule des notions qui paraissent floues et qui sont relatives, il n'en est pas moins vrai qu'il peut établir, par raffinements successifs, une définition aussi précise qu'il le souhaite d'éléments spatiaux, comme si le langage pouvait agir par interpolation sur un monde qui lui échappe partiellement mais dont il peut s'approcher autant qu'il le souhaite. Pour nous, le flou inhérent à la langue (et qui, insistons, lui est absolument nécessaire), est en fait une sous-spécification volontaire qui suppose l'existence d'un matériau « solide » sous-jacent, et se situera donc à un niveau supérieur : il n'y a de flou que relativement à quelque chose de précis ; aussi, c'est paradoxalement cette précision qui peut lui donner naissance.

C'est donc au niveau des deux prochaines parties que ce « flou » va être introduit, qui prendra naissance par un apport pauvre d'information (nous parlons plus volontiers de sous-spécification) dans un monde riche. Le report de la notion de flou à des niveaux supérieurs est en accord avec le fait suivant : la plupart des entités du modèle apparaissant à ce présent niveau, en particulier les points, ne sont pas manipulables directement par la langue.

Ce n'est pas le caractère absolument précis, ni le fait que chaque point soit renseigné par ses coordonnées que nous recherchons dans l'usage d'un tel modèle, mais c'est le fait que, précisément parce que chaque point est renseigné indépendamment du reste du monde, qu'il autorise un détachement entre l'espace et les entités qui y sont plongées : on va pouvoir contraindre des choses dans cet espace sans forcément passer par l'intermédiaire d'entités. Par exemple dire d'une courbe qu'elle « tourne à gauche » est une propriété intrinsèque qui ne fait intervenir que ses propres constituants : l'ensemble constitutif de ses points, et aucune entité extérieure.

2. Les entités

Nous entrons maintenant dans le modèle des entités conçues en langue, c'est-à-dire auxquelles la langue peut référer directement ou indirectement. Ces entités sont construites dans le modèle support qui, nous le rappelons, ne peut pas toujours être directement invoqué par la langue. L'ensemble des entités constitue donc en quelque sorte la restriction du modèle aux notions véhiculées par la langue. Dans les titres suivants, nous faisons suivre les types d'entités du nom que l'on donne à leur ensemble (par ex., dans 2.1, nous écrivons « chemins C » pour signifier que l'ensemble des chemins est noté C).

2.1 Les chemins C, chemins orientés CO : entités curvilignes statiques

Nous commençons par les entités de type courbe car elles sont dominantes dans ce modèle, nombre d'autres entités se basant directement ou indirectement sur elles ; nous les appelons chemins.

2.1.a Les chemins sans orientation C

On appelle chemin C un arc continu non muni d'une orientation.

Nous avons vu que tout arc, donc tout chemin, peut être orienté (par simple choix entre deux orientations) ; parler de chemin non orienté signifie un choix délibéré de ne pas en fournir, afin de pouvoir rendre compte, par exemple, de la différence entre *une route* et *une route à sens unique*.

2.1.b Les chemins orientés CO

Un chemin CO est un couple (C, Orientation), ou en d'autres termes est un chemin dont on a spécifié l'orientation de la courbe.

Nous rappelons qu'une orientation définit sur un chemin une relation d'ordre totale, dont voici les trois propriétés :

- non réflexive $\forall M \in C, \neg \text{avant}(M, M)$
- antisymétrique $\forall (M, M') \in C^2, M \neq M' \Rightarrow \text{avant}(M, M') \oplus \text{avant}(M', M)$
- transitive $\forall (M, M', M'') \in C^3, \text{avant}(M, M') \wedge \text{avant}(M', M'') \Rightarrow \text{avant}(M, M'')$

Bien sûr, d'un point de vue modèle, C et CO sont pratiquement la même entité, et déclarer une entité comme C ou comme CO sert surtout à désigner comment on souhaite la voir. Aussi, pour tout chemin orienté CO, on notera C(CO) le chemin associé produit par « l'oubli » de son orientation.

2.2 Les trajectoires T : entités curvilignes temporalisées

Les trajectoires sont des objets très proches des chemins, puisqu'il s'agit simplement de chemins temporalisés : une trajectoire est un couple (T_c, T_f) , soit un chemin support de la trajectoire T_c , et une fonction temporelle continue et bijective associée à la trajectoire de l'espace TEMPS vers T_c , qui à chaque instant de l'intervalle de définition de T_f associe une position spatiale sur T_c . Il n'est pas besoin de préciser si T_c est de type C ou CO, puisque de fait, la fonction T_f est apte à remplir la fonction d'orientation : pour une avancée croissante dans l'espace des instants TEMPS, correspond une avancée dans un certain sens sur le chemin T_c . Ce dernier est donc orienté, et l'orientation choisie correspond à un paramétrage temporel.

Remarque : nous nous écartons ici des appellations classiques des mathématiques et de la physique, puisque pour ces dernières **trajectoire** signifie courbe (donc chemin dans notre modèle) parcourue par un point mobile, c'est-à-dire exactement ce que nous appelons ici T_c , alors que pour nous une trajectoire définit le déplacement d'un mobile par la fonction T_f et son support spatial T_c .

De cette dualité, une trajectoire possède à la fois un ancrage spatial paradoxalement fixe, donné par T_c , et un ancrage temporel évanescant, fourni au moyen de T_f . L'ancrage temporel est relativement intuitif, puisqu'il correspond à l'idée dynamique que l'on se fait habituellement du déplacement, mais nous verrons que l'ancrage fixe est tout aussi naturel lorsque l'on veut parler d'un déplacement quant à sa forme, c'est-à-dire à ses propriétés proprement spatiales : il s'agit alors d'une sorte de « mémoire du déplacement ».

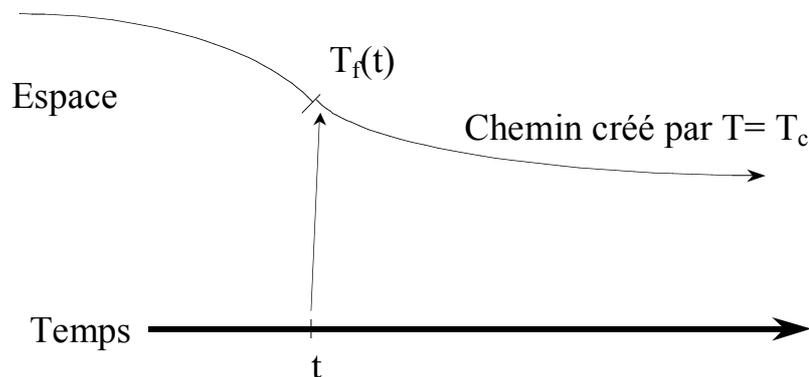


Figure IV-5 : fonction temporelle d'une trajectoire

Aussi, nous appelons pour simplifier $CO(T)$ le chemin associé à T lorsque nous le considérons orienté, et $C(CO(T))$, c'est-à-dire $C(T)$ le chemin non orienté associé.

Par ailleurs, nous utiliserons désormais l'abréviation $T(t)$ pour désigner $T_f(t)$.

2.3 Un air de famille entre chemins et déplacement

Nous venons de voir, en 2.1 et 2.2, qu'il est possible de descendre des entités les plus complexes vers les plus simples, soit faire les passages suivants :

- Trajectoire $T \rightarrow$ Chemin Orienté $CO \rightarrow$ Chemin non orienté C

Il est important de voir qu'il en va de même dans l'autre sens, la remontée, si elle est plus exigeante, n'en demeure pas moins un procédé très usité (nous le verrons en langue) :

- $C \rightarrow CO$ par l'ajout d'une orientation (par ex. le choix d'une extrémité). Il en sera question très fréquemment, par un phénomène d'orientation contextuelle²² (ou dynamique).
- $C \rightarrow T$ ou $CO \rightarrow T$ par l'attribution d'une fonction temporelle supplémentaire. Cette transformation d'un chemin (statique) en trajectoire (dynamique) pourra être là aussi contextuelle. Par défaut, il est toujours possible d'en construire deux, qui appartiennent chacune à une classe d'équivalence, l'une parcourant C ou CO dans un sens, l'autre dans l'autre, à la vitesse d'une unité spatiale par unité temporelle.

Il ne faut pas pour autant systématiser, et conclure qu'un chemin définit toujours une lecture dynamique. Si c'est souvent le cas, il reste néanmoins qu'une faculté cognitive existe qui manipule les courbes comme un tout, et non par l'intermédiaire d'un parcours virtuel. Il est intéressant à ce sujet de rappeler que mathématiquement, une courbe peut être délivrée par une équation implicite $f(x, y, z)=0$ (on peut penser notamment aux équations de droite $ax+by+cz+d=0$), et que rien ne prouve que l'on ait besoin de parcourir du regard deux courbes pour trouver leur point d'intersection : il est perçu directement.

2.4 Les formes connexes FC

Une forme connexe est un ensemble de points d'un seul tenant, c'est-à-dire que pour tout couple de points appartenant à la forme, il existe au moins un chemin interne (totalement inclus dans la forme) les reliant :

$$\forall (M1, M2) \in F^2, \exists C \subset F / (M1, M2) \in C^2$$

Les entités non connexes sont exprimables par les entités plurielles.

On démontre de façon évidente qu'un chemin est connexe, puisque pour n'importe quel couple de points lui appartenant, la restriction du chemin à l'arc ayant pour extrémités ces points est contenu, par définition, dans celui-ci.

2.5 Les entités plurielles EP.

Une entité plurielle est une collection d'objets du même type, dont le nombre est invariant et fini :

$$\forall ep \in EP, \exists n \in \mathbb{N}, \exists ty \in TYPES / ep = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}, \forall i \in [1, n] \text{ Type}(e_i, ty).$$

L'entité plurielle ep possède alors des éléments de type ty , et on note son type $\{ty\}$.

²² Nous ne sommes pas, dans ce chapitre de conception du modèle, dans un paradigme linguistique. Aussi il convient d'interpréter contextuel par « qui n'est pas présent à la construction de l'entité, qui est fourni par une opération ultérieure à sa création ».

Exemple : $\{T\}$ est le type des entités plurielles composées d'un ensemble fini de trajectoires.

On étend les propriétés et relations établies sur les types simples aux types pluriels correspondants en appliquant ces derniers à chacun des éléments de l'entité plurielle. Par exemple, la relation d'appartenance définie entre un point (de type P) et un lieu l (de type L) sera étendue aux entités $\{P\}$ par l'union des relations simples $p_i \in l$.

2.6 Convexité (et opérateurs de transformation convexe sur différents types d'entités)

2.6.a Définition

Un ensemble de points L est dit convexe si et seulement si pour tout couple de points $(A, B) \in L \times L$, le segment $[AB]$ est inclus dans L

2.6.b Opérateur convexe

Pour un ensemble de points L, convexe ou non, la fonction de transformation convexe attribue l'ensemble de points $EnvConvexe(L)$ défini comme le plus petit des convexes contenant L.

Théorème : Cet ensemble est unique.

2.7 Les lieux (ou enveloppes de morceaux d'espace)

2.7.a Définition

Un lieu est une fonction du temps dans l'espace, qui à tout instant t fait correspondre une portion d'espace spatiale $L(t)$.

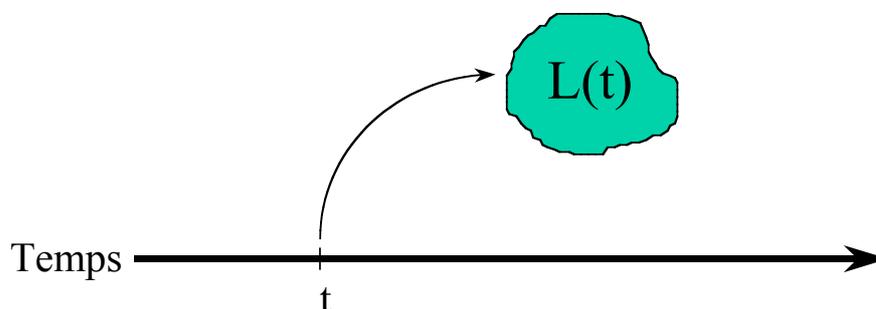


Figure IV-6 : fonction temporelle d'un lieu

Cette fonction, que nous posons infiniment dérivable, est la composée de plusieurs fonctions, ou plus exactement la somme d'une fonction Position qui indique où se situe le centre du lieu à chaque instant, et du produit vectoriel d'une fonction Forme qui indique comment dessi-

ner le lieu à chaque instant (la forme peut bien sûr être constante, c'est le cas généralement, mais elle peut aussi évoluer) et d'une fonction rotation qui permet à ce lieu de tourner selon tout axe :

$$L(t) = \text{Position_L}(t) + \Omega(t) \wedge \text{Forme_L}$$

La fonction *Forme_L* est ici constante par simplification, car dans le cas contraire il devient très délicat de maintenir la notion de translation et de rotation de façon pertinente (vu par exemple qu'un changement de forme peut amener à un changement de centre de gravité, qu'advient-il de la fonction *Position* ?). Néanmoins, il serait intéressant de permettre une évolution de la fonction *Forme* au cours du temps, de façon à rendre compte de la déformation subie par une voiture au cours d'un accident, ou de la modification d'un ouvrage (nouvelle aile d'un bâtiment, etc., voire même érosion d'une montagne).

Ainsi, pour un lieu statique, tel une *ville* : *Position_L*, Ω sont des fonctions constantes. Pour deux voitures *Peugeot 205* non accidentées, on trouverait la même fonction (constante) *Forme*, tandis que leurs fonctions déplacement et rotation dépendraient de leurs mouvements respectifs.

2.7.b Extension de la notion de lieu : zones internes et externes supplémentaires

Nous postulons qu'à toute *FormeDeBase* bien constituée, il est possible de définir des « zones en oignon » à la façon des poupées russes.

Dans le cas canonique d'un disque D_p de centre O et de rayon r , par exemple, cela revient à créer une collection de disques $D_{p_1} \dots D_{p_n}$, toutes de centre O et de rayons respectifs $r_1 \dots r_n$, avec $r_i > 0$, et r_i pouvant être supérieur ou inférieur à r . On dira que D_{p_i} est intérieur à D_p si et seulement si $r_i < r$, extérieur dans le cas contraire strict.

Dans le cas un peu plus général, nous créons les zones périphériques par un procédé identique à celui utilisé pour créer des rubans (cf. *infra*) : ici, le chemin médian à partir duquel on construit les autres est tout simplement la frontière du lieu ; la seule particularité est alors que cette frontière étant un chemin fermé, les chemins calculés seront eux aussi fermés, et créeront de la sorte des lieux. Par ailleurs, selon le signe de la valeur algébrique d donnée à l'écart entre frontière et chemin construit, on obtient des chemins intérieurs ou extérieurs au lieu.

2.8 Les entités hybrides HB

Une entité hybride est une entité composée de plusieurs entités d'au moins deux types différents.

De ce fait, une entité de type HB est multimodale, et l'extension des relations simples à ses éléments pourra se faire de deux façons :

- Par défaut, comme les entités plurielles (pour cela, il convient que tous ses éléments constitutifs soient compatibles avec la relation ; e.g. le parallélisme, notion à découvrir dans la prochaine partie, ne pourra s'appliquer à un argument de type non curviligne)

- De façon sélective : on spécifie le ou les types d'arguments sur lesquels faire porter la relation. Nous en verrons des exemples ultérieurement.

On note un HB composé de l'ensemble de types t_1, \dots, t_n reliées entre elles par un ensemble de relations {relations} de la façon suivante : $([t_1, t_n], \{\text{relations}\})$.

2.9 Les rubans (entités hybrides, composées d'entités primaires liées entre elles)

Un ruban est un HB $[C, S]$, donc constitué d'un chemin C et d'une surface S qui sont reliés par la relation de construction suivante : S est la surface construite selon le chemin médian C et ayant pour largeur la . Nous définissons pour ce faire un opérateur de construction $\text{SurfaceSurChemin}(\text{Chemin}, \text{largeur})$ qui utilise $\text{CheminParallele}(C, +la/2)$ et $\text{CheminParallele}(C, -la/2)$, opérateur permettant de définir un chemin « parallèle » à un autre et situé à une certaine distance algébrique point à point de celui-ci. Rappelons qu'en tout point de la courbe paramétrée $M(u)$ du plan définie sur $[a, b]$, il existe une base (\mathbf{u}, \mathbf{v}) que nous choisissons du second type (c'est-à-dire telle que \mathbf{v} ne soit pas nécessairement orienté vers la concavité, cf. 1.5.b.2). On définit alors la courbe paramétrée $M'(u)$ de la façon suivante :

$$\forall u \in [a, b], M' = M + la \cdot \mathbf{v}$$

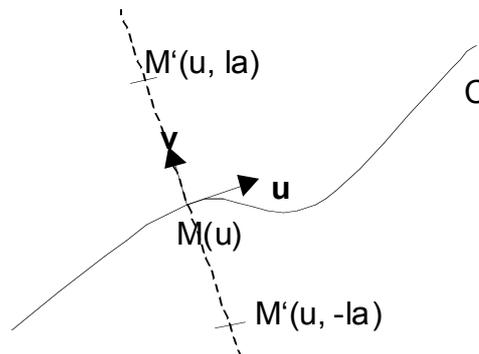


figure IV-7 : Construction de points sur la perpendiculaire à une directrice

Selon la courbure de M et la largeur la (précisément, à partir du moment où le rayon de courbure vient à égaliser ou à être inférieur à la), il se peut que M' ainsi définie ait des points multiples ; nous poserons alors que l'opérateur CheminParallèle a échoué, et que le couple hybride $\text{HB}[C, S](la)$ n'est pas recevable.

Dans le cas où l'opération est recevable, on obtient deux courbes autour de C notées C_{gauche} et C_{droite} , ce qui fait finalement naître une surface S_{ruban} :

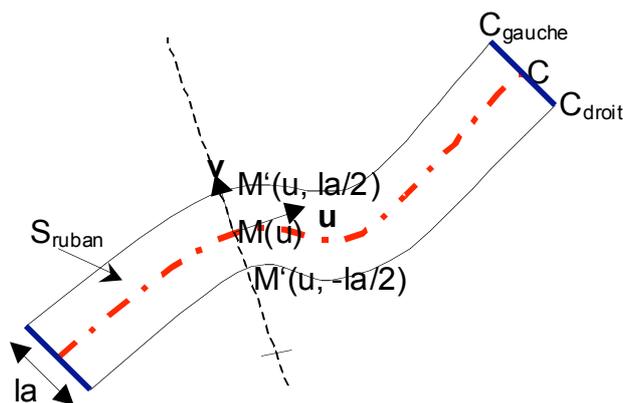


figure IV-8 : construction des côtés gauche et droit autour de la directrice d'un ruban

Notons enfin que l'appellation « entité hybride HB[C,S] » peut sembler abusive ici, dans la mesure où les deux entités C et S sont corrélées (il n'y a pas réunion de deux entités indépendantes pour en créer une hybride, mais en réalité construction de la seconde à partir de la première). Bien qu'abusive, nous la maintiendrons en nous appuyant sur le fait que cette opération de construction fait intervenir une donnée numérique la (la largeur) qui est complètement orthogonale (aux deux sens du terme) à la notion de chemin, ce en quoi nous disposons bien d'une entité hybride Chemin-Largeur. Nous préférons utiliser la notion Chemin-Surface car dans notre modèle, de telles entités seront vues comme chemin ou comme surface, et rarement comme largeur (c'est le cas, principalement, avec certaines occurrences de *traverser*).

3. Relations et contraintes

Nous désignons par *relation* un prédicat à plus d'un argument, c'est-à-dire faisant intervenir au moins deux entités, tandis que *contrainte* signifie un prédicat unaire, c'est-à-dire restreinte à une seule entité.

3.1 Relations Topologiques

Nous désignons par topologie tout ce qui concerne l'inclusion spatiale dans une certaine zone ; nous enrichissons néanmoins ce paradigme à la notion de contact. Les objets concernés sont les lieux et les chemins.

3.1.a Relations entre points et lieux

Les relations basiques que peuvent entretenir un point et un lieu vont constituer la base des relations topologiques plus complexes. Elles sont au nombre de trois :

3.1.a.1 *Intériorité (ou appartenance)*

Un point est dit intérieur à un lieu L s'il est inclus dans l'espace contenu par l'enveloppe de L . Etant donnée une forme associée à un lieu à un instant donnée $L(t_0)$, le calcul mathématique permet toujours de statuer sur la véracité de la relation. Si ce calcul peut être complexe dans le cas général, dans lequel nous n'entrerons pas, nous développerons un calcul d'intériorité convenable pour la notion de lieux restreinte au monde que nous développerons dans la partie informatique du présent travail (qui est une restriction de ce monde à des objets polygonaux en dimension 2 plane).

Notation : Intérieur($L(t)$, P) ou Intérieur(L , P) dans le cas où L est une fonction constante du temps.

3.1.a.2 *Exteriorité*

Il s'agit de la contraposée de l'intériorité :

$$\text{Extérieur}(L(t), P) \Leftrightarrow \neg \text{Intérieur}(L(t), P)$$

3.1.a.3 *Frontalité*

Un point P est dit frontalier de L ou en contact avec L si et seulement si il appartient à l'image de la fonction surfacique (enveloppe) L :

$$\text{Contact}(L(t), P) \Leftrightarrow P \in L(t)$$

Il s'agit d'un cas particulier d'intériorité : $\text{Contact}(L(t), P) \Rightarrow \text{Intérieur}(L(t), P)$

3.1.a.4 *Intériorité stricte*

$$\text{IntérieurStrict}(L(t), P) \Leftrightarrow \text{Intérieur}(L(t), P) \wedge \neg \text{Contact}(L(t), P)$$

3.1.b *Relations entre lieux*

Ces relations sont plus riches que les précédentes dans la mesure où l'on passe d'un couple formé par un point et un lieu, à deux lieux, soit implicitement deux ensembles de points connexes.

On peut mettre en œuvre à partir de la notion de lieu que nous avons définie les relations introduites dans la *Region Connection Calculus* (RCC) (cf. [Randell et al. 89], suite à [Clarke 81]). La RCC est une axiomatisation de certains concepts spatiaux dans la logique des prédicats du premier ordre. Elle se construit basiquement autour de la seule primitive de connexion $C(x, y)$ (x est connecté à y), et les entités de base correspondent à des régions de l'espace. On peut se référer à [Pratt 00] pour une présentation et une discussion de cette théorie, dont les éléments présentés ici conviennent parfaitement à nos vœux. Sans entrer ici dans l'axiomatisation, nous montrons visuellement à quoi correspondent ces relations. Remarquons que s'il y a une configuration possible pour un couple (A, B) donné, il n'y a en fait que 6 relations réellement différentes car $\text{NTTPI}(A, B) = \text{NTTP}(B, A)$ et $\text{TTP}(A, B) = \text{TTPI}(B, A)$.

3.1.b.1 Intériorité et extériorité

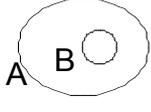
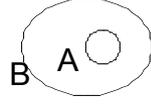
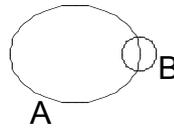
 <p>DC(A, B) A extérieur à B</p>	 <p>NTTPI(A, B) B intérieur à A</p>	 <p>NTTP(A, B) A intérieur à B</p>
---	--	---

figure IV-9 : relations basiques d'intériorité/extériorité

3.1.b.2 Recouvrement partiel



PO(A, B)

figure IV-10 : Recouvrement partiel entre A et B

3.1.b.3 Contact simple

Deux lieux L1 et L2 sont dits en contact simple si et seulement si ils ne sont en contact qu'au niveau de leurs frontières. Trois cas sont généralement distingués

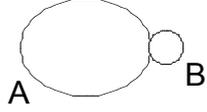
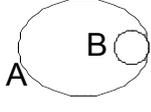
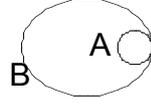
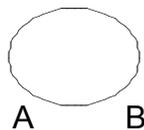
 <p>EC(A, B) A extérieurement tangent à B</p>	 <p>TPPI(A, B) B intérieurement tangent à A</p>	 <p>TTP(A, B) A intérieurement tangent à B</p>
--	--	---

figure IV-11 : relations de contact

3.1.b.4 Egalité



EQ(A, B)

figure IV-12 : égalité topologique

3.1.b.5 Relations topologiques étendues : zones en oignon (extension de Sablayrolles)

Nous avons vu la possibilité de créer à partir d'un lieu L une famille de lieux formant une sorte d'oignon, que l'on note L_1, L_2, \dots, L_p pour ce qui est des enveloppes extérieures, et $L_{-1}, L_{-2}, \dots, L_{-q}$ pour ce qui est des enveloppes intérieures (même si le terme est impropre). Ainsi, pour tout lieu L, il est possible d'invoquer des relations topologiques sur l'une quelconque de ses enveloppes ; par exemple intérieur(L_1, e) signifiera que e se trouve dans la zone de forte proximité de L, et intérieur(L_{-q}, e) signifiera que e se trouve dans la zone fortement centrale de L. Notons que l'on peut bien sûr utiliser la conjonction de ces relations (à l'extérieur mais pas trop loin, etc.), si bien que la topologie se voit nettement enrichie.

3.1.c Relations entre chemins et lieux

3.1.c.1 Chemin vis-à-vis de l'Intérieur et de l'Extérieur d'un lieu.

En ce qui concerne les relations topologiques entre un chemin et un lieu (hors contact), nous considérons les quatre relations suivantes illustrées en Figure IV-13. Notons que [Szmurlo & al. 98] fait l'étude formelle de toutes les relations possibles entre un chemin constitué de deux segments accolés et un lieu constitué d'un octogone. Nous proposons pour chacune, de façon un peu prématurée mais qui facilite la compréhension, des exemples en langue associés :

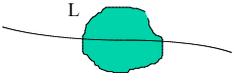
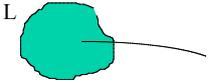
1	2	3	4
			
<i>La source du ruisseau est dans cette montagne Il vient de Paris</i>	<i>La Seine passe par Paris Le train est passé par Bordeaux</i>	<i>L'A48 se termine en plein cœur de Neuilly Il est allé à Grenoble</i>	<i>L'extrémité du tuyau est dans la piscine</i>

Figure IV-13 : relations topologiques entre lieux et chemins

Les relations 1 et 3 s'appliquent sélectivement aux CO ; la relation 4 ne s'applique²³ qu'aux C ; enfin, la relation 2 s'applique à la fois aux C et aux CO (elle contient en fait deux relations en une, ceci pour la raison que si on l'applique à un CO, on trouve par symétrie la même signification que si on l'applique au CO d'orientation contraire). Voici leurs significations respectives :

Les relations topologiques 1 et 3 ont trait au fait qu'un chemin orienté « quitte » ou « atteint » un lieu, c'est-à-dire si l'on passe de l'intérieur à l'extérieur d'un lieu lorsque l'on suit le chemin selon son orientation, ou de l'extérieur à l'intérieur. A ceux qui objecteraient que d'un point de vue topologique, ces relations sont les mêmes, nous leur demandons de considérer qu'un chemin orienté peut être vu comme la donnée de deux éléments : un chemin C, et une

²³ Attention toutefois : n'oublions pas qu'un chemin CO est à même de proposer un C. Aussi, on pourra lui appliquer la relation 4 malgré tout, laquelle ne portera sur CO qu'en tant que C : on obtient une relation qui ne tient pas compte de l'orientation. C'est tout l'intérêt de la vision multiple des entités curvili-gnes.

extrémité ; on peut considérer que la flèche figurant à l'extrémité finale de nos chemins orientés représente cette extrémité. On obtient alors une topologie combinée : aux relations topologiques entretenues entre C et L s'ajoutent celles entre l'Extrémité et L (intérieur ou extérieur). CQFD.

La relation topologique 4 est le pendant de 1 et 3 pour les chemins non orientés, c'est-à-dire que cette relation se contente de signifier qu'une extrémité de C est intérieure au lieu L, tandis que l'autre extrémité lui est extérieure. Notons que pour tout CO, la relation 1 ou 3 implique la relation 4 pour C(CO).

Enfin, la relation 2 implique une transition d'un chemin C ou d'un chemin orienté CO par un lieu L. Cela signifie que les deux extrémités de C (ou de C(CO)) sont extérieures à L, et qu'il existe une unique partie connexe de C qui lui est intérieure.

Nous avons évoqué ici les relations applicables aux C et aux CO, mais il est évident qu'elles s'appliquent également aux trajectoires T, par égard au fait que T propose CO(T) et C(T). La fonction de temporalité n'a ici aucune incidence autre que l'orientation qu'elle effectue.

Ces relations nous paraissent suffisamment explicites sur les schémas correspondants pour que nous n'ayons pas à les développer formellement. Signalons juste, brièvement, comment se formalise la relation 1 :

Pour CO et L donnés, notons $I=L \cap CO$, A le premier point de CO, et B le dernier. On a la relation 1 si et seulement si :

I est connexe, A est strictement intérieur à L, B est strictement extérieur à L

Notons que nous avons bien sûr besoin de la clause $I \neq \emptyset$, mais qu'elle serait ici redondante pour des raisons de continuité de CO et de la frontière.

3.1.c.2 Chemins vis-à-vis de la frontière d'un lieu

A ces relations topologiques faisant intervenir l'opposition intérieur/extérieur, il faut ajouter des relations s'articulant autour de la frontière.

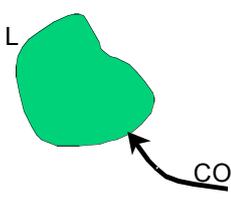
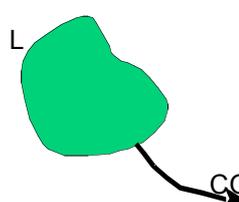
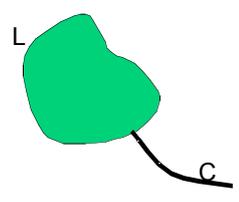
1	2	3
		
<p><i>Ce chemin aboutit à l'entrée de la ferme.</i> <i>L'oiseau s'est posé sur la branche.</i></p>	<p><i>Ce chemin part de la ferme.</i> <i>L'affiche s'est décollée du mur.</i></p>	<p><i>La frontière franco-italienne touche la Suisse.</i></p>

figure IV-14

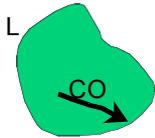
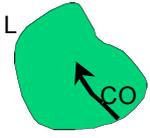
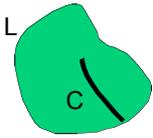
1	2	3
		
<p><i>La bulle est remontée à la surface.</i></p> <p><i>Le fleuve se jette dans l'océan..</i></p>	<p><i>Le Titanic a coulé.</i></p> <p><i>Voici le couloir d'entrée.</i></p>	<p><i>Les feuilles d'un nénuphar atteignent la surface de l'eau.</i></p>

figure IV-15

3.1.d Des relations topologiques enrichies par les enveloppes convexes

3.1.d.1 Enveloppe convexe de deux lieux

Etant donnés deux entités Lieu L1 et L2, comme données²⁴ en Figure IV-16, on définit l'enveloppe convexe mutuelle de L1 et L2 comme l'enveloppe convexe de l'ensemble L1U L2. Elle figure en pointillés sur la figure, sauf lorsqu'elle coïncide avec l'une des deux enveloppes L1 ou L2, auquel cas le trait continu de l'enveloppe est conservé.

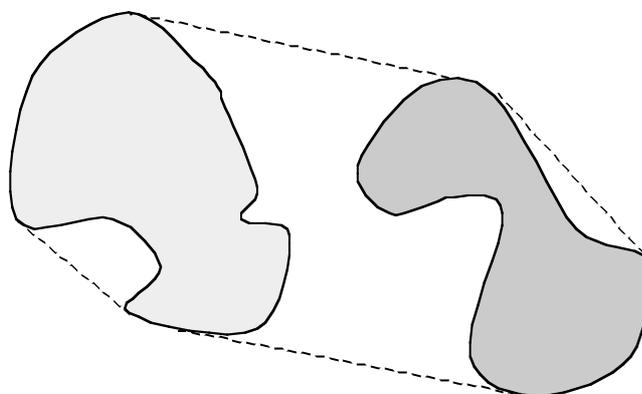


Figure IV-16 : Deux lieux connexes disjoints et leur enveloppe convexe mutuelle

De la sorte, dans cet exemple, trois nouvelles zones fermées sont nées. Cependant, si celles de droite et de gauche ne sont pas propres à la coalescence de L1 avec L2, puisqu'elles apparaîtraient à l'identique en ne considérant que les enveloppes simples respectives de L1 et de L2, la troisième, centrale, est inédite : elle résulte de la co-présence de deux lieux ; elle est constituée, et on peut montrer que c'est toujours le cas, de la juxtaposition d'un morceau du contour de L1, puis d'un segment dont chacun des deux sommets appartient à un lieu différent, puis d'un

²⁴ Nous nous restreignons au cas de deux lieux tels que l'un n'est pas entièrement inclus dans l'enveloppe convexe de l'autre. Nous remercions G.Ligozat pour ses remarques à ce sujet.

morceau du contour de L2, et enfin d'un autre segment dont les extrémités sont elles aussi en contact avec des lieux différents. Nous appelons **bords** les deux segments, qui figurent en pointillés gras terminés par des points sur la Figure IV-17, et **zone médiane** cette zone centrale.

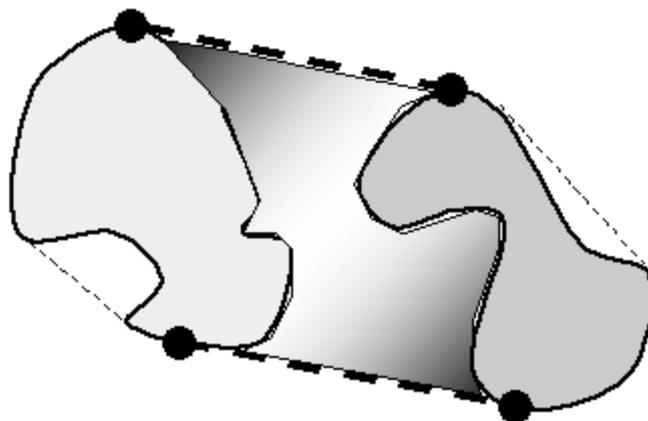


Figure IV-17 : définition de la zone médiane de deux lieux connexes disjoints

Dès lors, un nouveau panel de relations s'offre au modèle, puisqu'il dispose d'une nouvelle zone créée dynamiquement entre deux lieux, laquelle dispose de côtés particuliers qui permettent d'enrichir les relations.

Nous pouvons par exemple donner le cas d'une relation entre un chemin et deux lieux. On parlera de **passage d'un chemin entre deux lieux** lorsque pour C, L1 et L2 donnés, C pénètre la zone médiane en passant par l'un de ses deux bords, et sort par l'autre bord, sans entretenir aucune autre relation topologique d'intériorité avec L1 ni L2, lors d'un parcours de C dans un sens donné.

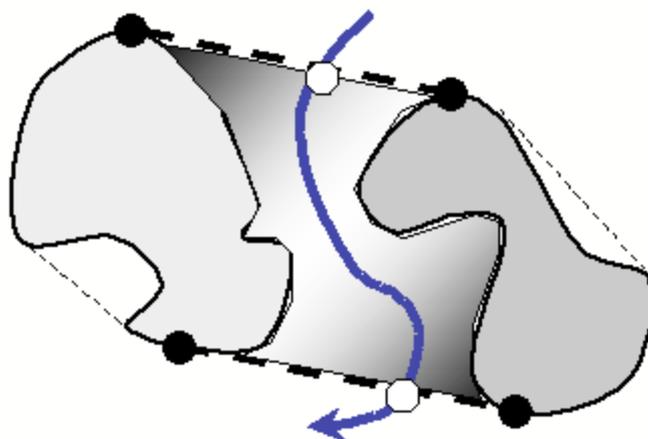


Figure IV-18 : Relation topologique complexe entre une trajectoire et deux lieux

On parlera de **visite d'un chemin entre deux lieux** lorsque la contrainte de sortie par le bord opposé au bord d'entrée sera relaxée.

Enfin, la relation non dynamique²⁵ **être situé entre deux lieux** correspond à la relation topologique élémentaire d'appartenance à leur zone médiane.

3.1.d.2 Enveloppe convexe d'une EP de points.

De façon assez similaire, on définit pour chaque instant t de l'intervalle de définition d'une EP de points l'enveloppe convexe du nuage de points associé :

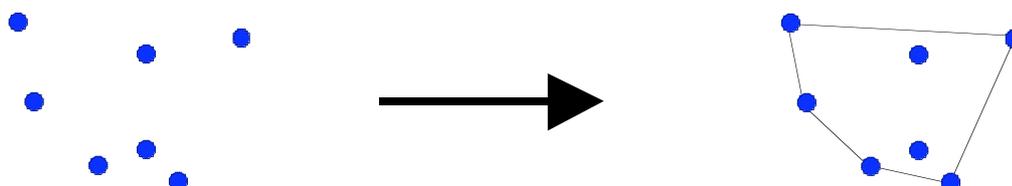


figure IV-19

3.2 Relations de distance

3.2.a Distance entre deux entités

Quels que soient les types d'entités en question (ponctuelle, Chemin, Lieu, etc.), la distance est définie comme le minimum de l'ensemble des distances d'un point de la première entité à un point de la seconde. Ainsi, par exemple, la distance d'une EP de points à un Lieu est le minimum de l'ensemble des distances entre un point constituant l'EP et le Lieu, chacune de ces distances étant calculée comme le minimum des distances entre le point considéré de l'EP et les points du Lieu.

3.2.b Relations globales de distance entre Chemin Orienté (ou trajectoire) et Lieu

Définissons $Fd_{L,C}(s)$ la fonction distance entre un chemin orienté CO et un lieu L, qui à chaque abscisse curviligne s de CO fait correspondre la distance entre point et lieu $d(\text{CO}(s), L)$.

Deux cas particuliers de cette fonction retiennent notre attention :

- Le cas où $Fd_{L,CO}$ est monotone sur tout le chemin et strictement monotone sur un ensemble d'intervalles bien répartis du chemin. On définit ainsi les relation de **rapprochement** (dans le cas décroissant) et d' **éloignement** (cas croissant).
- Le cas où $Fd_{L,CO}$ est telle qu'il existe un découpage en deux de $CO=CO_1 \oplus CO_2$, avec **rapprochement** tel qu'il vient d'être défini sur CO_1 et **éloignement** sur CO_2 . Nous l'appellerons **crochet**.

²⁵ Qui, rappelons-le, ne signifie pas pour nous statique, seulement non spécifié quant au dynamique.

Par ailleurs, une quatrième relation doit être établie, qui est celle de **maintien de distance** et correspondant canoniquement à une fonction distance constante. Contrairement aux premières, elle peut s'appliquer indifféremment à une orientation ou à une autre, donc elle portera aussi bien sur des chemins orientés que sur des chemins. Il va de soi que cette relation est trop exigeante pour avoir une quelconque application en langue et qu'il est nécessaire de la moduler. Nous allons pour cela utiliser la *variance* de cette fonction réelle positive, dont nous rappelons la teneur dans le cas discret :

$$V = [\sum (x_i - x_{\text{moyen}})^2] / [n \cdot x_{\text{moyen}}^2]$$

Nous poserons alors que le **maintien de distance** correspond à $V \leq \text{Tolérance}$ (à définir suivant l'appréciation du locuteur, donc un système automatique doit posséder sa propre tolérance).

3.3 De forme (ou globale)

3.3.a Sur entité curviligne (chemin).

3.3.a.1 Contraintes : autonomie du concept curviligne

Une contrainte étant une prédication unaire, le fait de proposer des contraintes sur les entités curvilignes montre la relative indépendance de ces dernières. Il en serait tout autrement si le monde des entités ne reposait pas sur le modèle support, puisqu'alors on ne pourrait plus proposer que des relations entre différentes entités. Ici, le modèle environnant est suffisamment riche pour cela, et cette richesse est nécessaire en langue, comme nous le verrons.

Une contrainte est donc en quelque sorte un relation entre éléments constitutifs d'une entité.

3.3.a.1.1 Contrainte de forme sur chemin dans le plan

Nous nous plaçons dans le plan P orienté (c'est-à-dire que l'on choisit l'une de ses deux faces). Considérons un chemin orienté CO. En chacun de ses points, son repère sur courbe issu de la physique (dont le vecteur \mathbf{v} est orienté vers le centre de courbure) peut être tantôt direct, tantôt indirect, selon la courbure en ce point (et ce repère peut ne pas exister dans le cas d'une courbe rectiligne).

CO est dit **courbé vers la gauche en un point P** si (\mathbf{u}, \mathbf{v}) en P est direct

CO est dit **courbé vers la droite en un point P** si (\mathbf{u}, \mathbf{v}) en P est indirect

CO est dit **courbé vers la gauche entre P1 et P2** si il est courbé sur la gauche en au moins un des ses points, et courbé sur la droite en aucun de ses points.

CO est dit **courbé vers la droite entre P1 et P2** si il est courbé sur la droite en au moins un des ses points, et courbé sur la gauche en aucun de ses points.

Remarque : dans le cas d'un point anguleux, c'est-à-dire où le chemin est seulement différentiable à droite et différentiable à gauche, la notion de courbure gauche et droite doit être calculée à partir de l'angle formé par les deux demi tangentes en ce point.

3.3.a.1.2 **Contrainte dynamique sur trajectoire**

Nous reprenons à notre compte les éléments de base de la cinématique classique concernant la vitesse et l'accélération d'une entité sur sa trajectoire T .

Nous appelons vitesse sur une trajectoire à un instant t la quantité $|d.s(T(t))/dt|$, et le vecteur vitesse le vecteur $|d.s(T(t))/dt| \cdot \mathbf{u}$.

Nous appelons vecteur accélération le vecteur $\mathbf{a} = d^2T(t)/dt^2$. En exprimant ce vecteur dans la base (\mathbf{u}, \mathbf{v}) , il nous est possible de décomposer l'accélération en une composante accélération linéaire et en une composante accélération normale, de sorte que :

$$\mathbf{a} = \text{accélération linéaire} \cdot \mathbf{u} + \text{accélération normale} \cdot \mathbf{v}$$

Les usages courants en langue, correspondant à de la physique naïve, et sans doute liés à l'expérience de l'effort fourni à vélo ou de la pédale d'accélérateur en voiture, et surtout à la projection des phénomènes sur un axe linéaire, ne rendent le plus souvent compte que de la première accélération (linéaire), la seconde n'intervenant que dans des emplois « experts » (*eg. cette Ferrari peut prendre 2G dans les virages*).

3.3.a.2 **Relations**

3.3.a.2.1 **Parallélisme (relation entre deux chemins)**

Nous voulons, par la notion de parallélisme créée ici, étendre la notion classique de la géométrie de parallélisme entre deux droites à des couples d'entités monodimensionnelles moins canoniques : des courbes quelconques.

S'agissant d'une extension, il est nécessaire que la notion étendue recouvre parfaitement la notion classique, c'est-à-dire que deux droites en relation de parallélisme géométrique devront l'être aussi dans notre modèle (la réciproque étant fausse).

Par ailleurs, nous désirons que deux arcs de cercles concentriques soient eux aussi jugés parfaitement parallèles. L'idée sous-jacente ici est de pouvoir rendre compte de l'assimilation que l'on fait de chemins dans une configuration de ce genre, par exemple en ce qui concerne les « couloirs » de course disposés concentriquement autour des stades de sport, ou les bords d'une route. Nous voulons en fait aboutir au cas un peu plus général qui est celui des rubans définis précédemment, et qui constituent pour nous l'idéal du parallélisme généralisé.

Enfin, la notion que nous développons n'aurait qu'un intérêt marginal si elle se cantonnait à des formes aussi canoniques dans des configurations aussi canoniques ; il va être intéressant, *a contrario*, d'accepter des configurations plus ou moins lâches, c'est-à-dire faisant peu de cas des dérivées locales pour ne s'attacher principalement qu'à la disposition globale, et de fournir, plutôt que de statuer de façon véridictionnelle (binaire), une potentiel d'adéquation à la relation idéale de parallélisme : ainsi, dans le cas d'un parallélisme « total », tel celui de deux droites parallèles, la fonction d'adéquation devra statuer qu'il s'agit d'une conformité de 100%, et se dégrader au fur et à mesure que l'on s'en écarte (ce qui devient, ici, subjectif). Notons qu'il

peut exister une infinité de fonctions de ce type, notre but étant d'en proposer une qui s'approche des seuils de tolérances humains.

Nous donnons ici le principe d'une telle fonction, et proposerons dans la partie implémentation un façon algorithmique de s'en approcher. Voici dans le tableau de la Figure IV-20 ce que nous pouvons en attendre de façon illustrée :

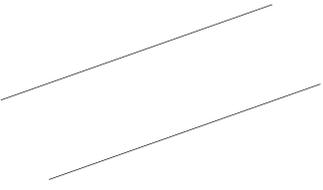
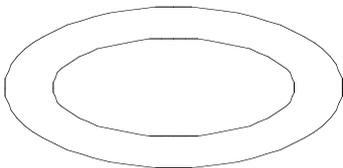
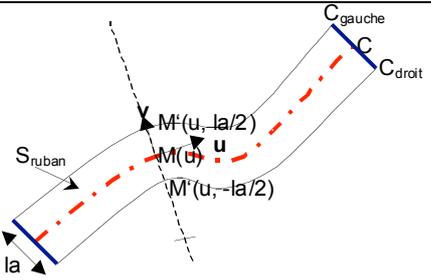
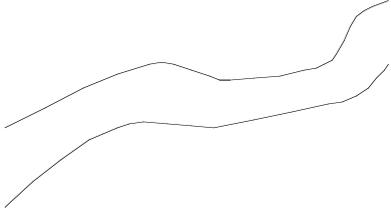
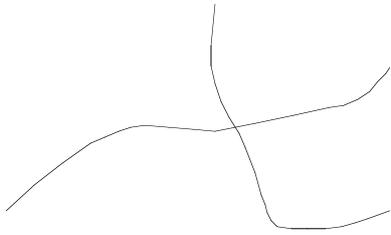
	<p>Deux droite parallèles (au sens classique) : Conformité = 100%</p>
	<p>Deux courbes ou arcs de courbes concentriques Conformité = 100 %</p>
	<p>Deux côtés d'un ruban construit au moyen du constructeur CheminParallele Conformité = 100%</p>
	<p>Deux courbes quelconques : calcul d'affinité de parallélisme Exemple de conformité = 84%</p>
	<p>Deux courbes quelconques, en configuration générale d'allure orthogonale : Exemple de conformité proche de 0%</p>

Figure IV-20 : le parallélisme en quatre exemples

- Voici notre proposition formelle du calcul de parallélisme, issue de la construction de rubans que nous avons proposée précédemment :

Etant donnés deux chemins C_1 et C_2 dont on veut calculer l'affinité de parallélisme, considérons l'ensemble CM des chemins tels qu'il soit possible de (re)construire C_1 et C_2 par le procédé vu en 2.9, c'est-à-dire par construction de points sur la perpendiculaire au chemin considéré : pour un chemin tel $cm \in CM$, il existe deux fonctions $la(u)$ et $la'(u)$ telles que pour tout point M de cm situé à l'abscisse curviligne u , on obtient un point de C_1 par translation orthogonale de valeur algébrique $la(u)$, et un point de C_2 par le même procédé mais avec la valeur algébrique $la'(u)$:

$$\forall u \in [a, b], M_1(u) = M + la(u) \cdot \mathbf{v}$$

$$\forall u \in [a, b], M_2(u) = M + la'(u) \cdot \mathbf{v}$$

Il faut pour cela que chaque perpendiculaire à cm coupe C_1 en un point M_1 et C_2 en un point M_2 , et on obtient alors la valeur absolue de $la(u)$ par la distance $d(M, M_1)$ et celle de $la'(u)$ par la distance $d(M, M_2)$ (si cette perpendiculaire coupe C_1 ou C_2 en plus d'un point, on prend la distance minimale).

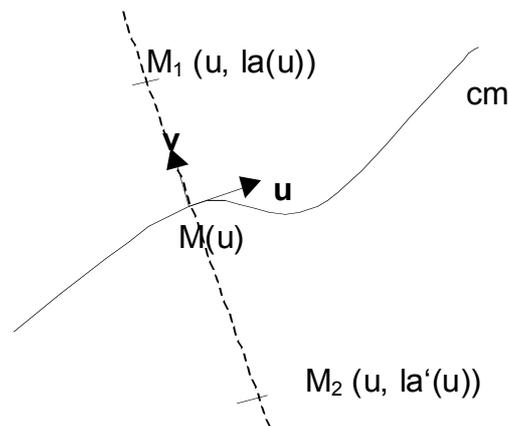


figure IV-21 : reconstruction de M_1 sur C_1 et de M_2 sur C_2 à partir d'un chemin cm

Si $CM \neq \emptyset$, alors pour chaque $cm \in CM$, on calcule la valeur du potentiel $p(cm)$ comme la somme de la variance de la fonction la et de la variance de la fonction la' . Par construction, pour tout cm , $p(cm) \geq 0$, donc admet une borne inférieure. De ce fait, on peut poser que le potentiel de parallélisme est égal à $\min(\{p(cm)\}_{cm \in CM})$.

Si $CM = \emptyset$, c'est-à-dire si aucun chemin ne permet de reconstruire C_1 et C_2 par des fonctions de translation latérales, alors on pose le potentiel de parallélisme égal à l'infini.

Le potentiel est d'autant meilleur qu'il est proche de zéro ; on vérifie facilement que dans les trois premiers exemples du tableau de souhaits précédents, ce potentiel est optimal, c'est-à-dire égal à zéro. En effet, dans le cas de deux droites parallèles au sens classique, il suffit de considérer comme cm toute droite qui leur est parallèle ; les fonctions la et la' sont alors bien sûr constantes, donc de variance nulle. Il en va de même avec des arcs de courbes concentriques, en prenant pour cm un arc lui aussi concentrique. Enfin, le cas du ruban nous donne des fonctions la et la' constantes par construction, en prenant $cm = C_{\text{médian}}$. CQFD.

- Voici maintenant une proposition de parallélisme qui, si elle est moins rigoureuse, est implémentable (et implémentée au chapitre X). Elle nous semble être une approximation intéressante de la notion que nous venons de définir.

Il s'agit, globalement, de faire correspondre deux à deux des morceaux élémentaires de chacun des deux chemins, de longueur non forcément identique, et sommer les angles relatifs entre ces morceaux sur l'ensemble des chemins. Pour ce faire, il s'agit de choisir l'une des deux courbes, C dans l'exemple de la Figure IV-22, de façon à ce que l'autre courbe (C') lui soit gauche si sa courbure est droite, et droite si sa courbure est gauche, ou en d'autres termes que C est localement intérieure (on a moins de chemin à parcourir sur C que sur C' pour un déplacement angulaire donné). On associe alors, localement, pour tout morceau élémentaire dc de C, un morceau correspondant dc' sur C' construit par projection du segment²⁶ dc orthogonalement sur C' (ou plus exactement on obtient dc' par projection orthogonale des deux extrémités du segment dc , dc' étant alors le segment reliant ces deux projetés). Remarquons que dc et dc' n'ont généralement pas la même longueur (ils l'ont dans des cas particuliers, lorsqu'ils sont parallèles), mais que cela n'a aucune importance pour le calcul. On ajoute alors à la fonction de calcul du potentiel la valeur absolue de l'angle formé par les vecteurs colinéaires à dc et dc' (angle nul si parallèles, maximum et égal à $\Pi/2$ si orthogonaux), multipliée par la longueur du segment dc .

Une fois toutes ces valeurs élémentaires calculées et sommées, il reste à en diviser le total par la longueur de la courbe C (en première approximation) pour obtenir un potentiel qui ne dépende pas de la longueur. On peut montrer facilement que le résultat obtenu est égal à 0 si tous les angles des segments élémentaires en correspondance sont nuls, et à $\Pi/2$ s'ils sont orthogonaux. On peut alors proposer l'homothétie qui permet d'arriver à un pourcentage :

$$\text{Homo}(x) = [1 - x/(\Pi/2)] \times 100.$$

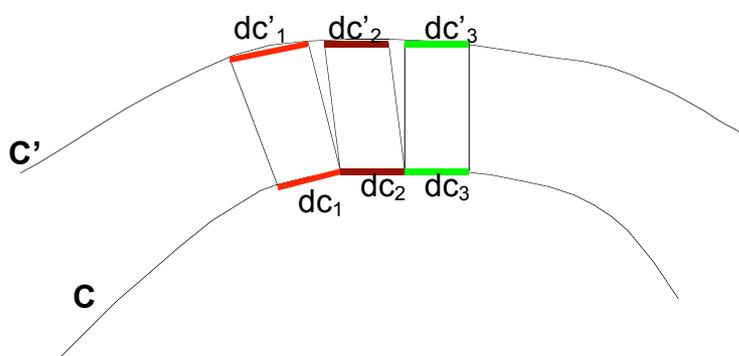


Figure IV-22 : calcul intégral de la relation de parallélisme

Remarque : ce calcul de parallélisme peut aussi servir, dans le cas où il échoue, à calculer la « prise d'angle » d'un chemin par rapport à l'autre (notion de déviation).

- Voici enfin des aspects supplémentaires du parallélisme.

Le calcul du parallélisme entre deux chemins fait intervenir un parcours sur chacun d'eux, c'est-à-dire, tacitement, une orientation : la relation que nous venons de définir porte donc en

²⁶ Puisque le morceau de courbe est élémentaire, c'est-à-dire infiniment petit, il est possible de le confondre avec un segment droit (cf. calcul différentiel).

réalité sur des chemins orientés. Il faut l'enrichir un peu pour qu'elle puisse s'appliquer aux chemins :

Pour C , il existe CO_1 et CO_2 deux chemins orientés associés, de sens contraires.

Pour C' , appelons CO' l'un de ses deux chemins orientés associés.

$C // C'$ si et seulement si $CO_1 // CO'$ ou $CO_2 // CO'$

Corollaire : Pour tout couple de chemins C_1 et C_2 en relation de parallélisme, il existe parmi les 4 couples de chemins orientés qui en sont issus (2 orientations possible pour chaque chemin, fois 2 chemins) deux couples parallèle ; nous dirons que ces chemins orientés parallèles sont **de même sens**, les deux autres étant **de sens contraires**. Nous définissons respectivement les relations suivantes (valables sur chemins orientés donc aussi sur trajectoires) :

- $même_sens(CO_1, CO_2)$
- $sens_opposés(CO_1, CO_2)$

Il va de soi que cette notion de sens n'a pas cours pour des chemins non parallèles, et dire de deux entités qu'elles ont le même sens (eg. *ces deux rivières coulent dans le même sens*), c'est sous-entendre qu'elles sont en relation de parallélisme.

Enfin, en ce qui concerne les chemins orientés et les trajectoires, les relations de parallélisme pourront au choix porter sur les chemins orientés (parallélisme orienté) ou sur les chemins associés (parallélisme non orienté).

Remarque sur le choix du calcul : nous avons basé le calcul algorithmique du parallélisme sur la comparaison de segments élémentaires quant à l'angle qu'ils forment. Nous aurions pu choisir aussi la distance les séparant. En effet, deux courbes idéalement parallèles au sens où nous l'avons défini sont à distance constante l'une de l'autre au niveau des projetés de segments élémentaires que nous avons vus. Ainsi, l'étude de la variance de la distance sur l'ensemble de ces segment doit aboutir à une valeur révélatrice du parallélisme. Un écueil apparaît cependant : la distance constante est nécessaire mais pas suffisante, car si l'un des chemins fait un retour en arrière (angle à 180°), ce sera transparent. De plus, un chemin en zigzag très serré offrira une variance faible, alors que les angles peuvent être importants. Nous considérons donc que ce calcul peut constituer un indice supplémentaire mais pas suffisant, et l'intégrerons donc en complément du critère basé sur les angles.

3.3.a.2.2 **Chemin à gauche / à droite d'un chemin orienté ; notion d'intériorité (ou de corde)**

Un chemin C est dit à gauche (resp. à droite) d'un chemin orienté CO si l'ensemble de ses points en sont à gauche (resp. à droite) (voir *supra*). Cette notion peut bien sûr porter sur des restrictions connexes de chemins, qui sont rappelons-le des chemins.

Un chemin CO_1 est dit intérieur à un chemin CO_2 (ou à la corde) si et seulement si :

- $C_1 // C_2$. On peut alors trouver CO_1 et CO_2 chemins orientés respectivement associés de même sens (cf. *supra*).
- CO_1 et CO_2 sont tous deux courbés à gauche ou tous deux courbés à droite
- [CO_1 est courbé à gauche et est à gauche de CO_2] OU [CO_1 est courbé à droite et est à droite de CO_2]

3.3.a.2.3 Relation de Recouvrement convexe et de Contournement entre un chemin C et un lieu L

Nous nous restreignons ici au cas d'un espace E plan, le cas général \mathfrak{R}^3 nécessitant en effet des opérations de projection qui compliquent le principe.

Le chemin C est en recouvrement convexe du lieu L si et seulement si :

$$\text{EnveloppeConvexe}(C) \cap L \neq \emptyset$$

Il est en relation de contournement de L si et seulement si on a en plus la relation :

$$C \cap L = \emptyset$$

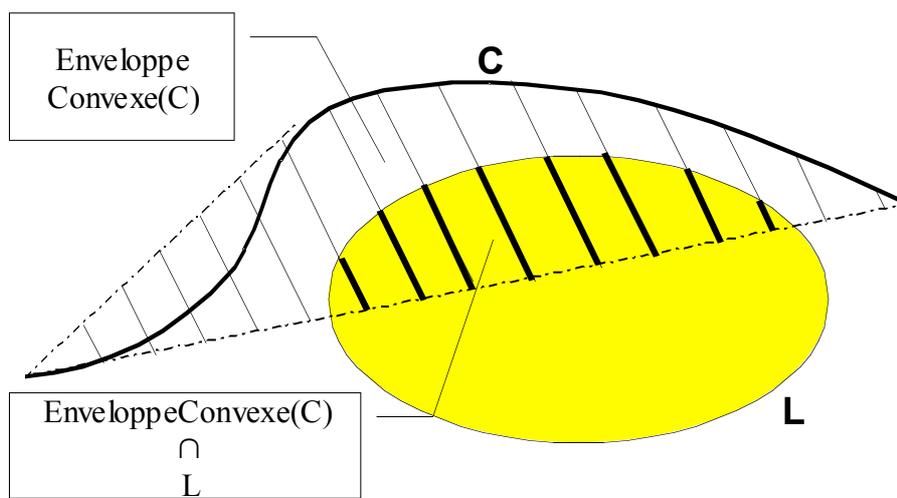


Figure IV-23 : relation de recouvrement curviligne convexe

En termes pragmatiques, cela signifie d'une part que le chemin ne traverse aucune partie de L, et que d'autre part L constitue une « gêne » à un parcours entre les deux extrémités du chemin : C « évite » d'une certaine manière L.

On peut remarquer que ces relations font intervenir des relations topologiques, mais à partir d'entités enrichies et non directement sur le chemin C : les relations topologiques entre C et L restent élémentaires (extériorité).

A partir de là, toujours dans l'optique d'un modèle qui colle au mieux à des facultés cognitives, il est intéressant de s'écarter de cette définition purement vériconditionnelle un peu austère, pour se tourner vers une quantification de l'adéquation entre un recouvrement convexe ou un contournement idéaux. En effet, il est facile de faire des distinctions quantitatives au sein de la Figure IV-24 :

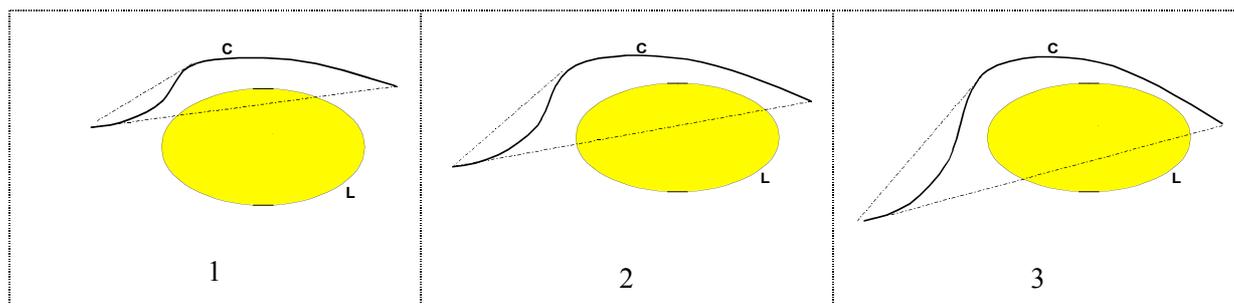


Figure IV-24 : recouvrement curviligne convexe différencié

Il faut être en mesure d'affirmer que dans le premier cas, le recouvrement/contournement est peu marqué, et qu'il va croissant en 2 et en 3 où il finit par être presque total. Pour cela, la fonction d'affinité sera basée sur le pourcentage de surface de L recouverte par l'enveloppe de C :

$$\text{Potentiel} = [\text{Aire}(\text{EnveloppeConvexe}(C) \cap L) / \text{Aire}(L)] * 100$$

3.3.a.2.4 Recouvrement par parcours (entre C et L)

Le recouvrement par parcours révèle la capacité qu'à un chemin à recouvrir un lieu L, c'est-à-dire à laisser le moins de distance possible entre chaque point de L et C :

$$\text{Soit la fonction } F_L(\text{entité } e) = \int_{p \in L} (d^2(P, e).ds)$$

$$\text{Potentiel de recouvrement} = F(C) / F(\text{Centre}(L))$$

Le fait de diviser $F(C)$ par $F(\text{Centre}(L))$ permet d'obtenir un calcul invariant par inflation de la taille des entités (dans le cas contraire, on obtiendrait des valeurs de plus en plus grande au fur et à mesure que l'on ferait subir une homothétie grossissante à nos entités). Pour cela, d'un point de vue théorique, le point répondant le mieux à cette exigence est celui qui minimise la fonction F_L . Notons que ce centre théorique coïncide avec le centre de gravité dans le cas d'un lieu convexe, mais qu'il a la particularité par rapport à ce dernier d'être toujours situé dans le lieu, même si le lieu n'est pas convexe (on peut aussi relever le fait qu'il n'est pas nécessairement unique, par exemple dans le cas d'une couronne où tous les points d'un certain cercle conviennent, contrairement au centre de gravité). Néanmoins, l'obtention de ce point étant algorithmiquement difficile, nous lui substituons tout simplement le centre du plus petit rectangle horizontal recouvrant le lieu (procédé utilisé pour le zoom en imagerie) ; cette substitution très simplificatrice donne malgré tout, comme le montre l'expérience (chapitre X), des résultats tout à fait satisfaisants avec des formes pas trop tortueuses...

Par ailleurs, le fait de choisir $d^2(P, e)$ plutôt que $d(P, e)$ permet d'obtenir un potentiel beaucoup plus discriminant. Etant basé sur la notion de distance, le recouvrement est maximal lorsque le potentiel est égal à 0 ; ce cas limite correspond à un chemin tel que la distance de chaque point intérieur à L en soit à une distance nulle, donc que ce chemin passe par tous les points. Bien sûr, et même s'il a été montré par Péano que c'est mathématiquement possible, cette valeur ne sera jamais atteinte en pratique. Notons par ailleurs que nous avons adapté la formule de façon à ce qu'elle délivre la valeur 100% pour le maximum (au lieu de zéro), et 0% dans le cas le pire.

Voici une illustration de ce que l'on obtient concrètement dans deux cas en Figure IV-25

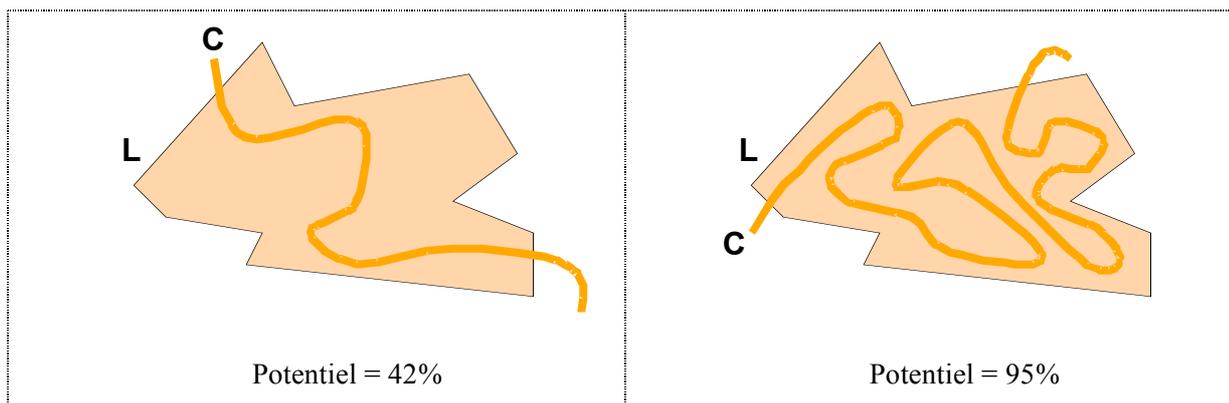


Figure IV-25 : recouvrement curviligne par parcours

Précision : il faut ajouter qu'en toute rigueur, il faudrait écrire $d_L^2(P, e)$, c'est-à-dire que la distance de P à e doit être considérée comme la longueur du plus court chemin inclus dans L menant de P à e, qui n'est donc pas forcément la ligne droite comme on le voit en pointillés dans la Figure IV-26 :

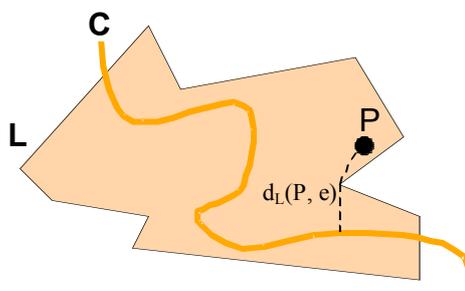


Figure IV-26 : distance au sein d'un lieu dans le calcul du recouvrement par parcours

Par ailleurs, il convient de considérer, toujours dans le calcul de cette distance, non pas directement le chemin C dans son entier, mais sa restriction à l'intérieur de L.

Le critère de distance entre chacun des points internes et l'entité qui recouvre n'était pas le seul possible : nous aurions pu nous ramener à un calcul par surface en remplaçant chacun des points de l'entité qui recouvre par une « tache », sous forme de disque de rayon r , et présentant donc une certaine surface (ce qui appliqué à un chemin crée un ruban de largeur $2.r$) ; le potentiel d'adéquation serait alors donné par le rapport entre la surface ainsi créée et la surface à recouvrir. Notre choix nous semble plus fin, notamment par le fait qu'il est capable de distinguer le cas d'une certaine zone laissée à l'abandon, loin de l'entité qui recouvre, du cas où une même surface est couverte par une entité répandue plus uniformément. Il est plus fin aussi dans le cas où plusieurs entités sont localisées à des endroits très proches, à des distances inférieures au rayon r . Car alors que le calcul par « taches » produit des surfaces redondantes (les intersections entre taches) qui ne modifient pas le calcul par rapport à des taches non redondantes, notre calcul délivrera un potentiel meilleur dans cette localité, chaque point même placé infiniment près d'autres points faisant baisser un peu le total des distances. On peut se référer à la figure suivante pour une illustration des deux cas :

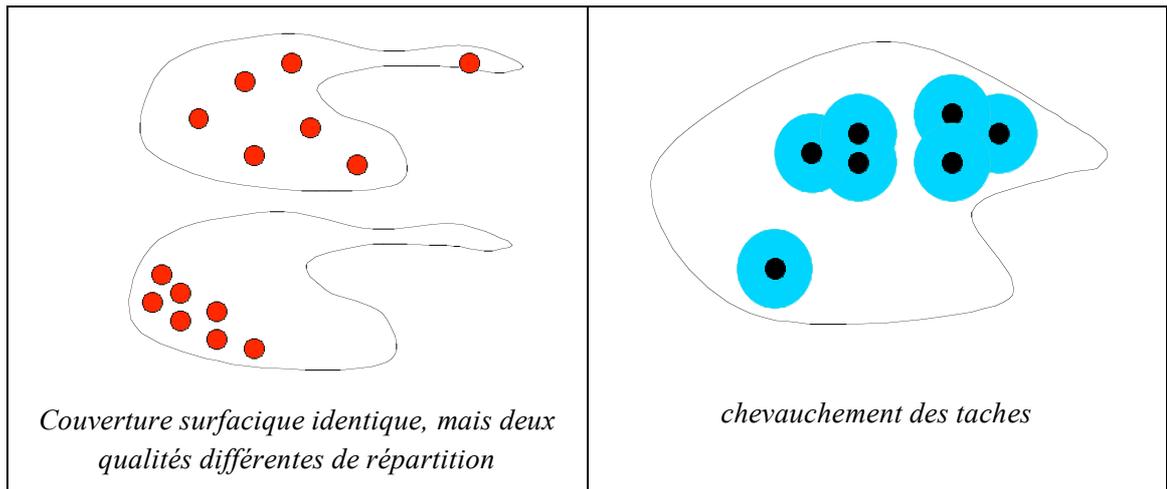


figure IV-27 : les raisons d'un choix de calcul axé sur la distance (versus sur la surface)

Enfin, nous aurons l'occasion de découvrir en détail au chapitre suivant le fait que cette relation est fortement liée à la question du degré de granularité, c'est-à-dire du niveau de zoom que l'on emploie pour effectuer l'observation. Il est possible d'en comprendre dès à présent le principe en étudiant les conséquences d'un changement de focalisation par zooms croissants d'une certaine configuration : on voit que ce qui à un certain niveau de granularité paraît proposer une couverture satisfaisante d'une surface le devient d'autant moins que l'on se focalise sur une partie réduite (pour une configuration donnée, évidemment : il ne s'agit pas de proposer une nouvelle configuration à chaque nouveau niveau de zoom). On voit ainsi à la figure suivante l'effet d'un zoom x2 (c'est-à-dire surface x4) sur un recouvrement donné : on passe de la figure de gauche à celle du milieu en ne conservant que le quart haut-gauche, et de la figure du milieu à celle de droite par le même procédé. Un rapprochement avec la notion de fractale pourrait être effectué. Les résultats numériques sont éloquentes : le recouvrement d'une zone par une entité n'est pas égale à la moyenne des recouvrements d'une partition de cette zone par cette même entité.

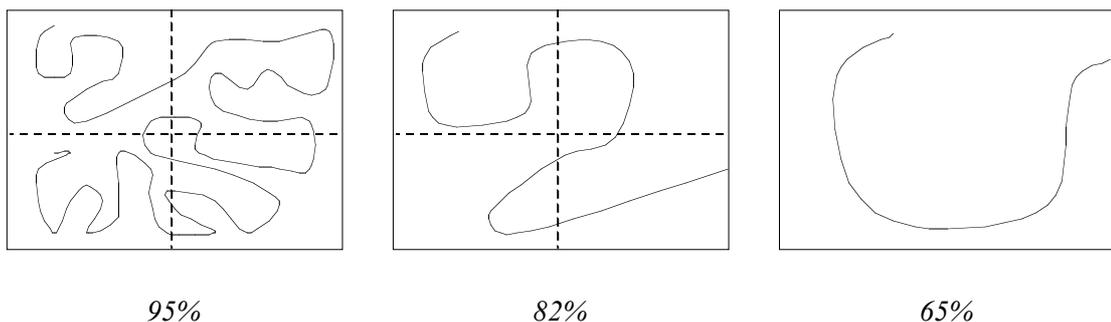


figure IV-28 : effondrement du recouvrement par changement granulaire

3.3.a.2.5 Recouvrement par parcours et lieux à zones pondérées

Soit un lieu $L(t)$, une fonction de pondération de L consiste en l'attribution d'un coefficient d'importance à chacun de ses points (cette attribution pouvant se faire point par point ou par zones à coefficient constant), et sera notée FP_L :

$$FP_L : L \rightarrow \mathfrak{R}^+$$

$$P \rightarrow FP_L(P)$$

Une fonction de pondération normée est telle que la moyenne de ses valeurs sur son intervalle de définition est égal à 1. On peut en construire une à partir d'une fonction non normée de la façon suivante :

$$CONST = \text{Intégrale}_{p \in L}(FP_L(P).ds) / S$$

$$FP_{normée_L} : L \rightarrow \mathfrak{R}^+$$

$$P \rightarrow FP_L(P) / CONST$$

On définit alors la fonction de recouvrement pondérée par une fonction de pondération normée :

$$\text{Soit la fonction } F_L(\text{entité } e) = \text{Intégrale}_{p \in L}(d^2(P, e) * FP_L(P).ds)$$

ou, dans le cas où celle-ci n'est pas normée, de la même façon mais en divisant par $\text{Intégrale}_{p \in L}(FP_L(P).ds) / S$ (l'équivalent de CONST dans le calcul précédent).

Par ce biais, nous avons l'opportunité de donner plus ou moins d'importance à chacune des zones de L (et même à chacun de ses points), si bien que si quelques régions sont très fortement pondérées (relativement aux autres, tout étant ici question de relativité), elles seront pratiquement « incontournables » pour la bonne réalisation d'un recouvrement par chemin sur lieu pondéré.

3.3.a.2.6 **Corollaire : Définition du coefficient de dispersion, ou ENTROPIE d'une chemin**

On définit le coefficient de dispersion d'un chemin C la propension qu'il a produire une enveloppe convexe d'aire importante et à s'approcher d'un maximum des points de son enveloppe convexe en ayant une longueur minimale :

$$\text{Entropie}(C) = \text{Aire}(\text{EnveloppeConvexe}(C)) * \text{PotentielDeRecouvrement}(C, \text{EnveloppeConvexe}(C)) / \text{Longueur}(C)$$

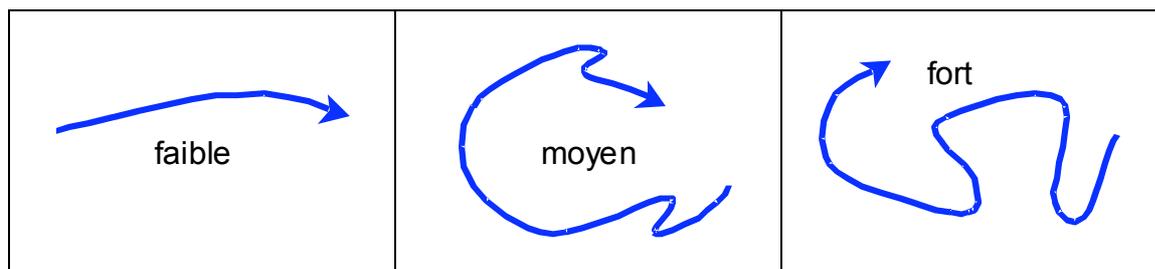


figure IV-29 : coefficient de dispersion en images

3.3.a.2.7 **Découpage dichotomique (contour + intérieur) dans le plan.**

Nous définissons deux potentiels de découpage d'un lieu L par un chemin C qui pourront être combinés ultérieurement. Nous retournons pour cela en dimension 2 plane : L est de type surface S.

Soit un chemin C qui traverse un lieu L, c'est-à-dire possède des points intérieurs à L et des extrémités extérieures, l'ensemble des points intérieurs étant connexe. C coupe donc le contour de L en deux points A et B. On pose alors $C_a =$ restriction du contour de L allant de A à B, et

Cb de B à A (en allant à chaque fois dans le même sens), de sorte que le contour de L est égal à l'union de Ca et Cb. On procède de même avec les surfaces intérieures, puisque C coupe L en deux surfaces que nous appelons Sa et Sb.

- DécoupageContour(C, L) = $(\frac{1}{2} - |\frac{1}{2} - \text{Longueur}(Ca) / \text{Longueur}(\text{Contour}(L))|) * 200$
- DécoupageIntérieur(C, L) = $(\frac{1}{2} - |\frac{1}{2} - \text{Aire}(Sa) / \text{Aire}(\text{Intérieur}(L))|) * 200$

On obtiendrait bien sûr des résultats strictement égaux en utilisant Cb et Sb au lieu de Ca et Sa. Les valeurs produites sont comprises entre 0% dans les cas où le découpage est quasi nul et 100% dans le cas où il est dichotomique (pour les notions respectives de contour et d'intérieur).

La conjonction des deux potentiels de découpage constituera le découpage idéal dans notre modèle.

3.3.b Sur des entités plurielles

3.3.b.1 Topologie

Nous obtenons les relations topologiques sur les entités plurielles par simple composition des relations topologiques de leurs entités constitutives dans le cas où celles-ci sont de type Lieu. Dans le cas où elles sont de type entités ponctuelles, les relations d'intériorité tangentielle et d'extériorité tangentielles se confondent en une simple relation d'appartenance à la frontière.

3.3.b.2 Forme

3.3.b.2.1 Recouvrement

Recouvrement d'un lieu L par une entité plurielle de points

Toutes les définitions et explications données dans la partie 3.3.a.2.4 (*Recouvrement par parcours (entre C et L)*) sont transposables ici, à la seule condition de remplacer C (chemin) par EP (entité plurielle). Il ne s'agit certes pas du même objet, mais la seule référence que l'on y fait, qui est un calcul de distance par rapport à un point, est applicable à C aussi bien qu'à EP. De plus, la remarque concernant le fait qu'il ne faut considérer que la partie de C intérieure à L revient bien sûr ici à ne plus considérer que les points de EP intérieurs à L. Si nous nous contentons ici de ne parler que des EP constituées de points, et non dans un cadre général, c'est seulement par soucis de simplicité (car des entités étendues peuvent chevaucher L, ce qui complique nettement les calculs de distance), et sa description reste tout à fait possible.

3.3.b.2.2 Recouvrement angulaire par rapport à un point C

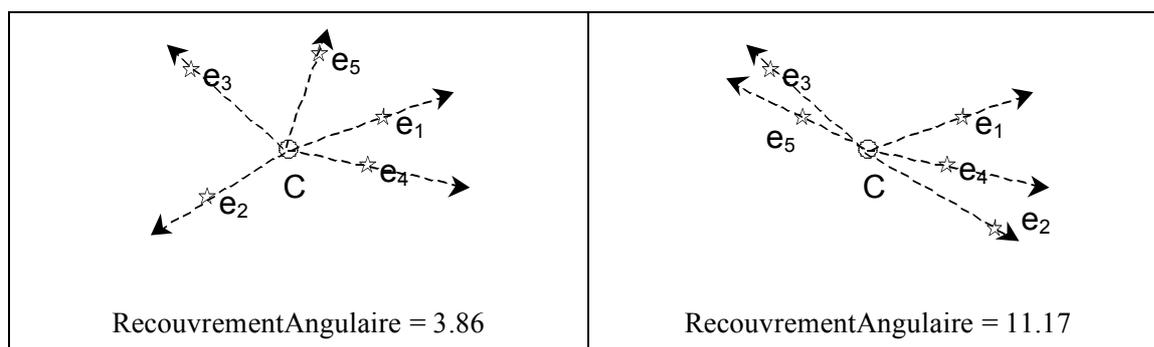
Nous considérons ici une EP à un instant t donné (donc d'un point de vue statique). Considérons un point C à partir duquel on va observer la répartition angulaire de l'EP, c'est-à-dire qu'il va constituer un certain centre d'observation (la répartition angulaire va bien sûr dépendre de ce point d'observation) : traçons une demi-droite débutant en C, placée initialement de façon horizontale selon les x croissants. En faisant subir à cette demi-droite un tour complet autour de C, elle va rencontrer successivement chacun des points $e_i(t)$ (éventuellement plusieurs à la fois dans les cas d'alignement). Pour chacune de ces rencontres, nous notons $a_i = \text{angle}(e_i, \text{axe_horizontal})$.

On définit le recouvrement angulaire barycentré par la valeur :

$$\text{RecouvrementAngulaire}(EP(t), C) = \int_0^{2\pi} [(\min(\{|x - a_i|_{(\text{modulo } \pi)}\}_i \cup \{\pi\}))^2] dx$$

Sa valeur est nulle dans le cas où il existe un point pour chaque coordonnée polaire angulaire, notamment dans le cas où le nuage de points constitue un cercle ; cela ne peut qu'être approché, jamais atteint, car une EP contient par construction un nombre fini de points.

Dans le cas le pire, on obtient la valeur $\pi^2 \cdot 2\pi$, soit $2 \cdot \pi^3$. Toutes les valeurs strictement intermédiaires sont possibles, une valeur étant d'autant plus basse qu'aucune valeur angulaire n'est « loin » d'un angle polaire d'un e_i .



3.3.b.2.3 Répartition angulaire par rapport à un point C

Pour une entité EP de cardinal n, on définit la répartition angulaire par la valeur :

$$\text{RépartitionAngulaire}(EP(t), C) = n \cdot \text{RecouvrementAngulaire}(EP(t), C)$$

Ici encore, elle est d'autant meilleure que sa valeur est basse.

3.3.b.2.4 Recouvrement et Répartition angulaire barycentrés

Considérons à présent $C_{EP}(t)$ le centre de gravité de l'EP, c'est-à-dire de $\{e_i(t)\}$, à l'instant t. On définit le recouvrement angulaire barycentré par $\text{RecouvrementAngulaire}(EP, C_{EP}(t))$, et la répartition angulaire barycentrée par $\text{RépartitionAngulaire}(EP, C_{EP}(t))$.

3.3.b.2.5 Entropie sur une EP

Nous définissons l'entropie d'une EP de façon strictement identique à l'entropie d'un chemin (en remplaçant dans l'expression le chemin C par l'entité EP).

3.4 Relations Spatio-temporelles

La définition de relations visant à rendre, d'un point de vue spatio-temporel, des expressions comme *être avant, après, devant, derrière* gagnera à être faite dans le chapitre consacré à ces phénomènes, le chapitre VIII, où une notion d'axe abstrait est nécessaire et non définie ici.

4. Retour sur les entités : le polymorphisme, ou les caméléons morphologiques

Le polymorphisme correspond à la faculté qu'ont certains types d'entités à ressembler à d'autres, c'est-à-dire à pouvoir être assimilées à d'autres par une opération mentale non coûteuse, ou par un changement de point de vue (notamment de granularité d'observation). Il ne s'agit nullement d'une capacité propre à tous les éléments d'une classe, mais propre à certains de ses éléments, du fait de leur configuration propre.

Nous les abordons maintenant seulement car leur construction nécessite d'emprunter des éléments à la partie précédente, les relations.

4.1 Une entité plurielle EP vue comme un chemin C

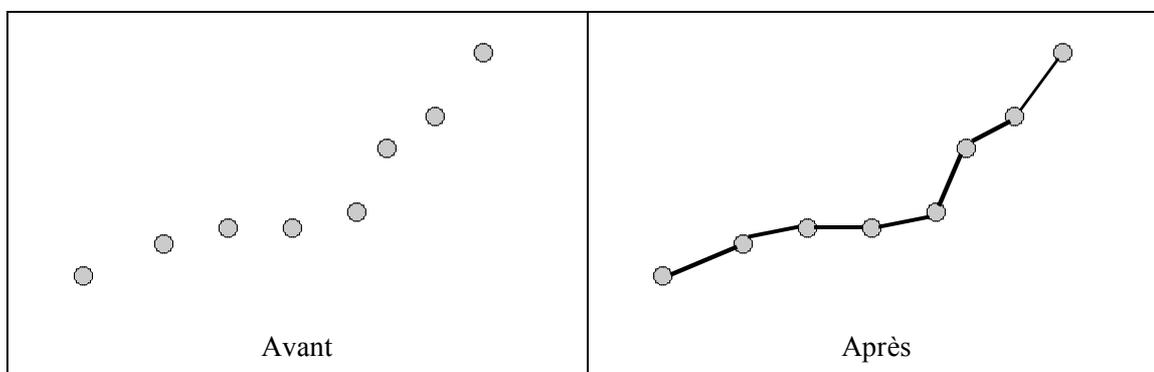
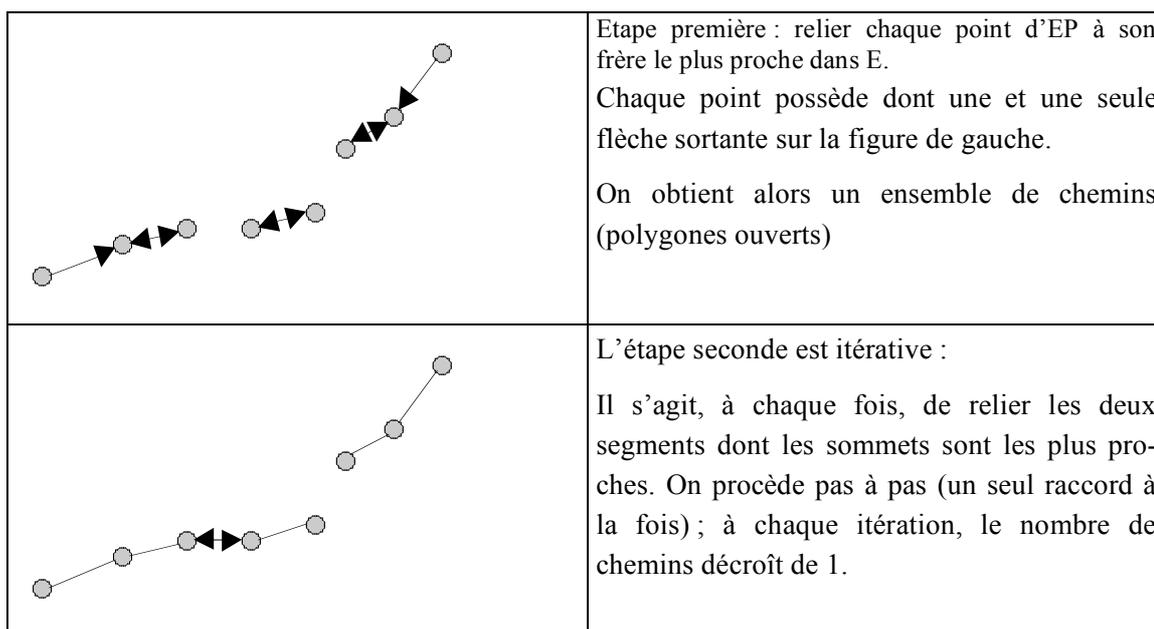


Figure IV-30 : d'une EP de points à un chemin C

L'idée, très simple, est illustrée Figure IV-30. Elle ne peut s'appliquer qu'à une configuration convenable de points (c'est-à-dire une minorité de cas dans {EP}). Nous donnons ci-dessous une façon de la mettre en œuvre :



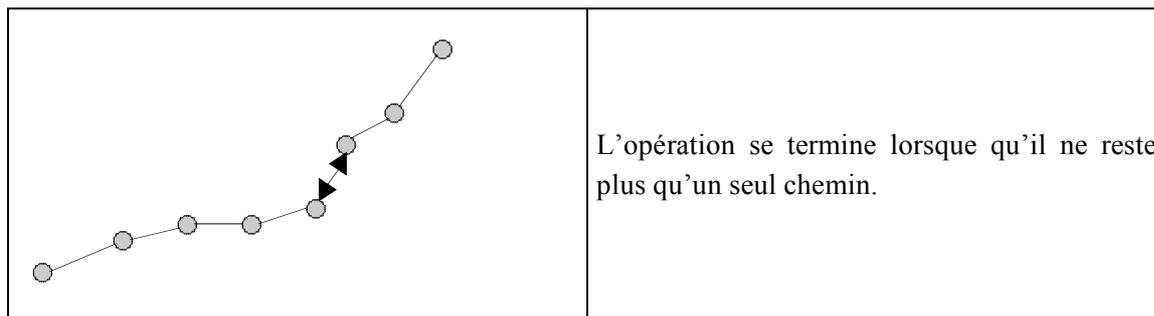


Figure IV-31 : les étapes d'élaboration d'un chemin par raccords successifs.

Toute configuration convenable d'EP donnera un résultat satisfaisant avec cette méthode. Par contre, si à l'une quelconque des étapes du processus un point se trouve relié à plus de deux autres points (amorce de graphe), le candidat est refoulé. Il en est de même si l'une des distances entre deux points du chemin discret final est supérieure à trois fois la longueur moyenne de ces distances.

4.2 Une entité plurielle EP vue comme un lieu

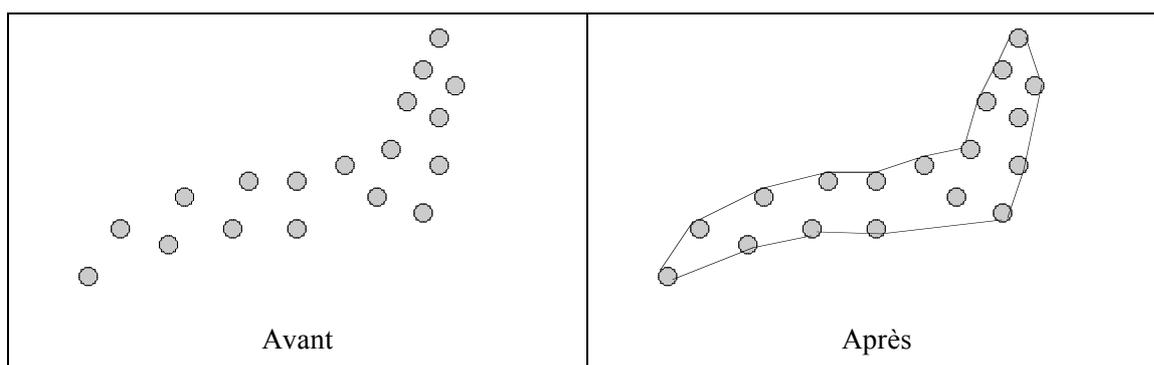


Figure IV-32 : d'une EP de points à un Lieu

Si ce que nous attendons d'une telle transformation est illustré par le figure ci-dessus, nous n'avons pas encore abouti à une formalisation intéressante, qui a trait à de la reconnaissance de formes. Nous indiquons donc ici seulement notre souhait de disposer d'un tel outil dans notre modèle, et faisons juste les remarques suivantes :

Il sera intéressant de fournir un calcul de la plausibilité d'une telle enveloppe pour une EP donnée ; elle pourrait constituer simplement en un calcul de la distance au carré moyenne entre les points P de EP et l'union de l'enveloppe trouvée avec EP\P (c'est-à-dire tous les points de EP sauf, bien sûr, P lui même) : si cette valeur dépasse un seuil (à déterminer expérimentalement), l'attribution est rejetée.

Ce point peut donner une piste pour la définition formelle à donner à une telle transformation, qui pourrait être faite dans des termes tels que : trouver le chemin fermé qui minimise le rapport entre son périmètre (le chemin doit être le plus petit possible) et l'indice de plausibilité (le chemin doit s'approcher du mieux possible de l'ensemble des points).

4.3 Un Lieu L vu comme un chemin C

4.3.a présentation

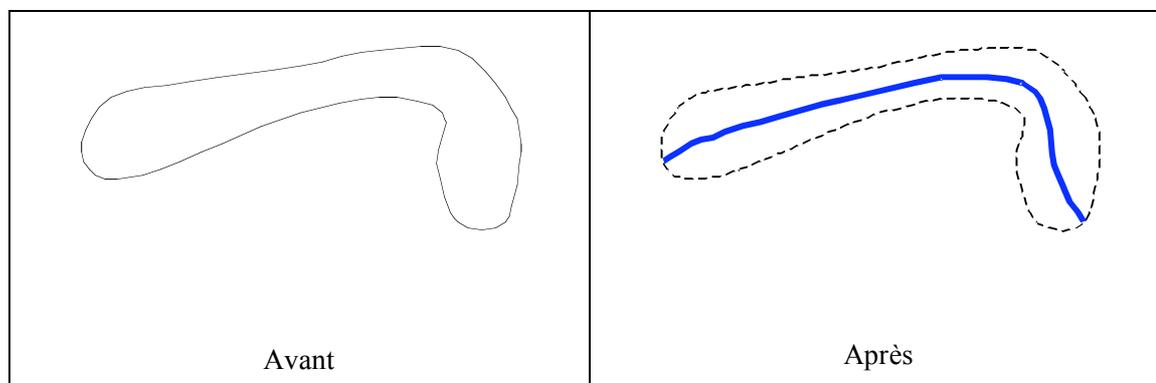


Figure IV-33 : un lieu vu comme un chemin

4.3.b Desiderata théoriques

De façon non formalisée, nous voulons être capable d'associer à (presque) tout lieu un certain chemin de sorte qu'en faisant tendre la forme du lieu en question vers celle d'un ruban, le chemin associé tende vers le chemin médian du ruban en question. Voici à présent une proposition formelle de cette notion.

Soit $\{C\}$ l'ensemble des chemins de E . Pour tout chemin C de cet ensemble, on note L_C sa longueur, et R_C la valeur du recouvrement de L par C .

Les meilleurs candidats à « la vision de L comme C » sont ceux qui minimisent $\{R_C / L_C\}_{C \in \{C\}}$, c'est-à-dire ceux qui ont le meilleur rapport entre recouvrement et longueur : il est plus facile pour un chemin long de recouvrir un lieu que pour un chemin court. Nous désignons ces candidats au pluriel car rien n'indique l'unicité ; nous les désignons candidats et non encore lauréats, car il leur reste à satisfaire la clause de recouvrement supérieur à 96%, à défaut de quoi l'affinité entre chemin et lieu ne sera pas jugée suffisante, ou en d'autres termes le lieu sera considéré plus proche d'une forme de type compacte que de type allongée. La valeur 96% peut sembler surprenante de précision, mais elle vient en fait directement de l'expérience informatique effectuée au dernier chapitre de cette thèse, qui correspond à la valeur d'un recouvrement par chemin en ligne droite d'un rectangle de longueur égale au quadruple de sa largeur : cela fixe pour nous le prototype du minimum à attendre pour décider qu'une entité peut être vue comme allongée.

4.3.c Une approximation calculatoire (implémentable) dans le plan

Nous n'avons pas été capable de transformer les *desiderata* théoriques en modèle calculatoire déterministe, puisque la description faite en 4.3.b nécessite d'explorer l'infini des trajectoires possibles. Mais la méthode ci-dessous, développée dans le cas particulier où L est plan, est

bien suffisante, attendu que de toute façon, ce type de transformation reste sujet à la subjectivité²⁷.

Nous partons pour ce faire d'une idée simple : on peut faire débiter le chemin recherché en un point A de L, et le terminer en un point B de L. Nous posons que ces deux points doivent alors se trouver dans la configuration mutuelle suivante :

$$d(A, B)_L = \max(\{d(M, M')_L\}_{(M, M') \in L^2})$$

Nous rappelons que cette notation signifie que cette distance est à calculer dans L, donc comme la longueur du plus petit chemin compris dans l'intérieur de L, et non la longueur du segment [AB] dans E. On peut rendre cette détermination calculatoire en discrétisant le problème, et en poussant la combinatoire au niveau du degré de précision désiré :

L, plan, a pour contour C. on note lc la longueur de C. On choisit un point initial quelconque sur C, un grain 1/g (g est un entier qui apporte d'autant plus de précision qu'il est de valeur élevée). On détermine un ensemble de g points d'écart constant lc/g (distance dans C) sur C, et on lance le calcul des distances entre tous ces points, soit une complexité g²/2 (on ne procède en effet qu'à la moitié de l'exploration combinatoire du fait de la symétrie du calcul de distance : d(A,B)=d(B,A)). On peut montrer facilement que lorsque g tend vers l'infini, cette approche tend vers la solution continue. A titre d'exemple, un choix pour g de 50 amène à la complexité 2500/2, soit 1250, ce qui est minime dans une implémentation informatique (calcul immédiat), et convient pour la plupart des figures.

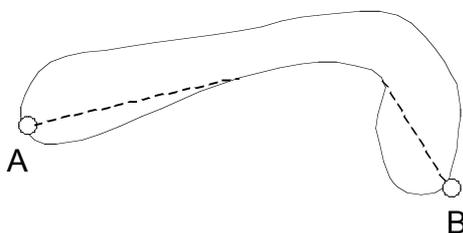


Figure IV-34 : Etape première : détermination des deux points les plus éloignés de L

On se trouve alors avec les deux points A et B, qui permettent de définir deux chemins C₁ et C₂ complémentaires de C : C = C₁ ⊕ C₂. On note leurs longueurs respectives lc1 et lc2. On définit maintenant, pour tout réel x compris entre 0 et 1, un couple de points (M, M') défini par :

$$M \in C_1, d_C(A, M) / lc1 = x$$

$$M' \in C_2, d_C(A, M') / lc2 = x$$

²⁷ Nous voulons dire par là qu'entre deux personnes qui observeraient une forme et qui s'opposeraient sur le fait qu'il faut lui attribuer ou non un aspect « longiligne », leurs arguments tiendraient du point de vue personnel et non d'hypothèses calculatoires : nous rappelons que ce que nous développons tente d'émuler des facultés cognitives, mais bien sûr pas de les simuler ; il faut simplement voir notre modèle comme une compétence particulière (embryonnaire), que nous espérons plausible, parmi toutes les autres.

En d'autres termes, M avance sur C_1 et M' sur C_2 , chacun à vitesse constante et telles qu'ils arrivent en même temps ($x=1$) au point B , en partant du point A ($x=0$).

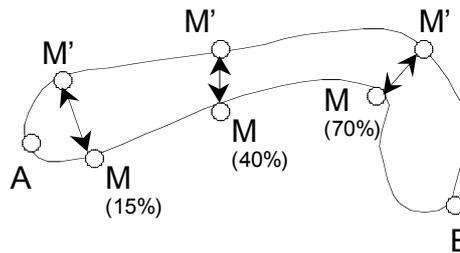


Figure IV-35 : Etape seconde : Détermination de couples de points (M, M')

Il ne reste plus alors qu'à faire parcourir au réel x toutes les valeurs entre 0 et 1, et de tracer à chaque fois le point **milieu de (M, M')**. Bien sûr, ici encore, il est possible de le faire de façon discrète, en divisant l'intervalle $[0, 1]$ en $g+1$ parties, ce qui amène à construire g points entre A et B ; on trace alors le polygone ouvert passant (dans l'ordre) par tous ces points. Notons que si la granularité n'est pas assez fine, il y a risque que le chemin discret sorte de L .

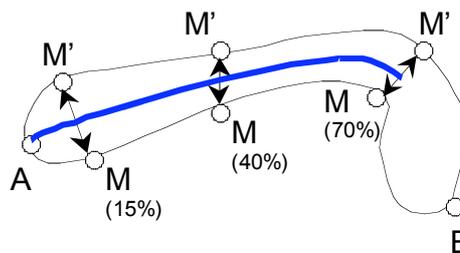


Figure IV-36 : Etape troisième : Traçage des **milieux** des couples (M, M') (jusqu'à 70% dans l'exemple)

Cette méthode donne de bons résultats si L est bien fuselé et si sa courbure ne va que dans un sens, mais avoue ses limites sur une forme de type sinusoïde (changements de courbure).

Un découpage de la forme suivant les parties de courbure monotone devrait fournir un bon résultat par simple composition, mais nous ne l'avons pas encore expérimenté.

4.3.d Une remarque sur les rubans

Appliqué à la surface associée à un ruban, le calcul présenté donne le chemin directeur du ruban. Ce résultat est prévisible et surtout rassurant, puisque nous avons défini le ruban pour qu'il puisse être vu comme un chemin, et ce chemin par construction est le chemin directeur.

4.4 Extension du polymorphisme EP vers C

En vertu de 4.2 et 4.3, il est possible d'aller plus loin qu'en 4.1 où les éléments de l'EP devaient directement appartenir au chemin construit (par exemple points alignés). Nous pouvons à

présent nous intéresser à des EP moins ordonnées, mais dont l'ensemble forme un tout d'aspect allongé :

1. Transformation $EP \rightarrow L_{EP}$ (inconditionnelle, cf. 4.2)
2. Transformation $L_{EP} \rightarrow C_{EP}$ (soumise à conditions, cf. 4.3)

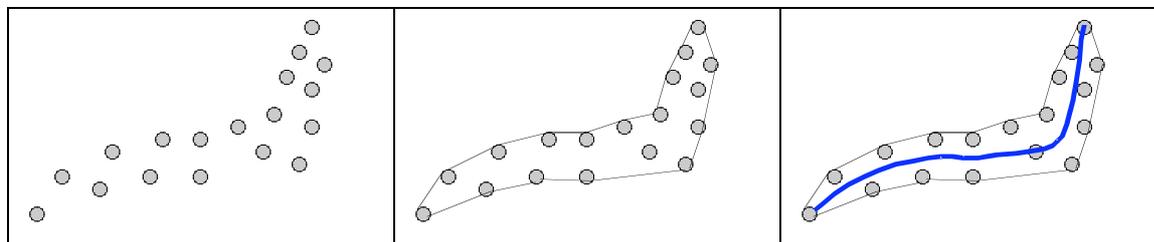


Figure IV-37 : Polymorphisme en deux étapes $EP \rightarrow C$

4.5 Conclusion

La notion d'entité hybride se voit énormément élargie par les transformations vues. Déclarer une entité comme étant hybride, c'est finalement anticiper sur un calcul qui pourra de toute façon être fait par le modèle : la plupart des entités, si elles ne sont pas hybrides à la construction, le sont de fait. Aussi, là où [Lakoff 87] ne mentionne qu'un changement de granularité, nous voyons un ensemble de transformations dont la granularité n'est qu'une composante nécessaire : une série d'arbres plus ou moins alignés et espacés deux à deux d'une centaine de mètres, même vue de haut, sera toujours vue (au sens sensoriel du terme) comme discrète, et une forme de type rectangulaire dont la longueur n'excède pas trois fois la largeur, même de loin, tant qu'elle pourra être vue, le sera toujours comme telle, et non comme un chemin.

5. Fonctions projectives sur Chemins

5.1 Intérêt des fonctions projectives

Les considérations que nous avons faites quant aux modèles doit naturellement nous amener à nous positionner sur le passage d'un modèle à un autre. Il serait par exemple intéressant, et non insurmontable, de proposer des opérateurs de passage du monde spatial continu que nous venons de définir à un monde discret. En ce qui concerne cette présente étude, nous nous intéressons plutôt au passage du monde spatial que nous avons conçu à des mondes plus abstraits. Il ne s'agira pas ici d'un modèle de projection général, mais simplement d'un cas bien particulier de transformation des entités monodimensionnelles spatiales à des entités monodimensionnelles abstraites.

5.2 Fonction de projection Lieu \rightarrow Chemin

Pour tout couple chemin CO et lieu L, nous voulons définir la projection sur CO du lieu L, c'est-à-dire obtenir un certain chemin projeté CO' sur CO.

Soit $D(s)$ la droite passant par $CO(s)$ et orthogonale à CO en ce point (c'est-à-dire colinéaire à $v(s)$). Nous considérons un parcours de CO de son début à sa fin. Soient $P_1=CO(s_1)$ le premier point de CO tel que $D(s_1) \cap L \neq \emptyset$, et $P_2=CO(s_2)$ le premier de CO tel que $s_2 > s_1$ et $D(s_2) \cap L = \emptyset$.

Nous définissons CO' le projeté sur CO de L comme la restriction de C(s) à l'intervalle $[s_1, s_2]$, c'est-à-dire entre P_1 et P_2 . Il a donc même orientation que CO.

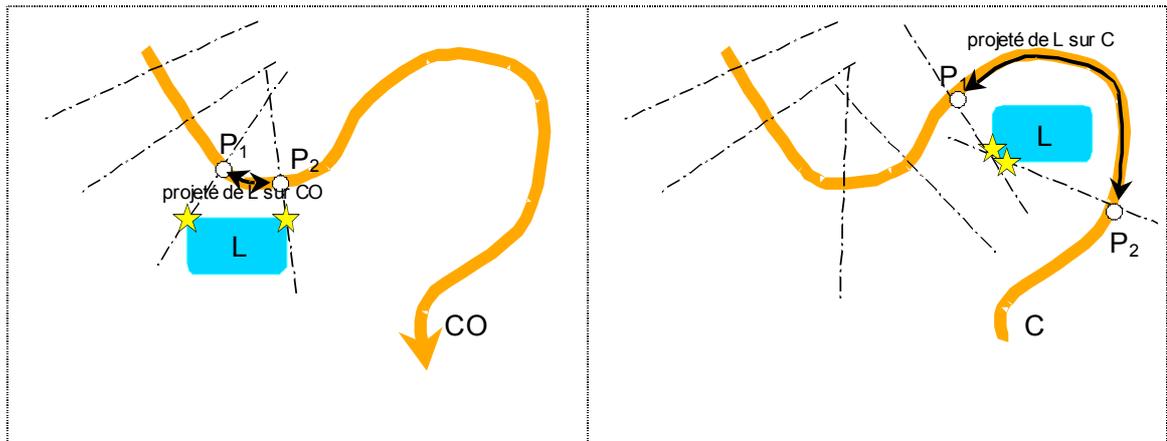


figure IV-38 : deux exemples de projection d'un lieu sur un chemin orienté

La définition d'une projection sur un chemin C nécessite préalablement un choix d'orientation.

Par ailleurs, il est important de voir que l'opération de projection sur un CO ne donne pas forcément qu'une seule image selon les restrictions de chemin considérée, et que l'approche que nous préconisons ici en délivre la première. Ainsi, si l'on relance le processus décrit à la restriction de CO de l'exemple de gauche de la figure IV-38 aux abscisses supérieures à s_2 , nous obtiendrons une seconde projection comme en figure IV-39 (entre P_3 et P_4).

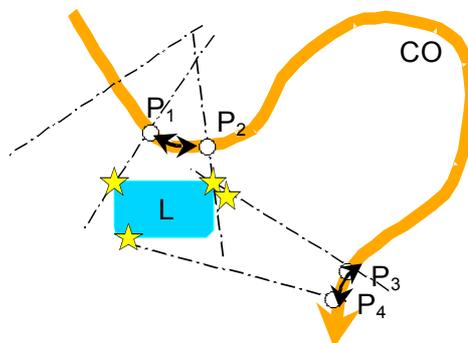


figure IV-39 : projection ubiquiste d'un lieu sur un chemin

Il s'agit donc d'une fonction très contextuelle, qu'il convient de manipuler conformément à des critères de saillance : on s'attachera par exemple aux projections les plus proches de CO (un simple calcul en deux points peut suffire), lorsqu'une projection est multiple.

Notons enfin que, conformément aux projections de la géométrie classique, c'est le support de projection (ici le chemin orienté) qui donne les orientations de projection, et non le lieu projeté (noté L). Sous cette remarque se trouve en filigrane un contre-exemple fort à la vision localisatrice asymétrique en termes de cible-site : ici, le site est finalement contextualisé par la cible, nous y reviendrons.

5.3 Fonction de projection Chemin \rightarrow Chemin

Pour deux chemins orientés en relation de parallélisme, et uniquement dans ce cas, il existe une projection de l'un sur l'autre. Cependant, pour garder toute la symétrie de la situation, nous préférons, plutôt que de projeter directement un chemin sur l'autre, créer un chemin médian sur lequel viendront se projeter chacun des deux chemins.

5.3.a Mise en correspondance de segments élémentaires de chemins

Conformément à la mise en correspondance effectuée pour le calcul de parallélisme, comme illustré en Figure IV-18, il est possible de tirer de deux chemins parallèles des couples de segments (dC_i , dC'_i) associés. Le problème est que l'union de segments dC_i est continu lorsque C est intérieur à C', mais discontinu lorsqu'il est extérieur : on voit sur la figure Figure IV-18 un cas où les dC'_i sont discontinus et où les dC_i sont continus. Pour une mise en correspondance de tous les points des deux courbes, il faut en quelque sorte « boucher les trous ». Pour ce faire, nous procédons comme illustré en figure IV-40 : lorsque la partie d'un chemin considéré est extérieure à l'autre partie de chemin (dans notre exemple, pour la partie de C'), le premier point du segment est conservé, mais l'autre extrémité vient se placer sur le premier point du prochain segment :

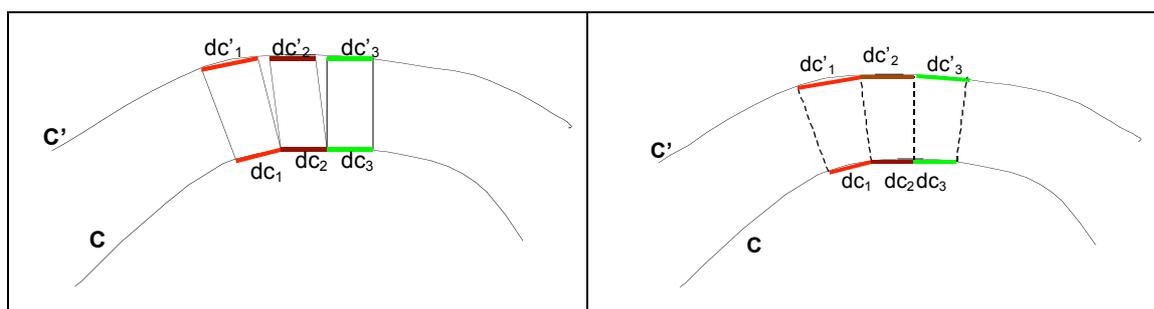


figure IV-40 : aménagement de la mise en correspondance de segments élémentaires

Pour mettre en correspondance chacun des points de dC'_1 avec ceux de dC_1 , nous utilisons alors une fonction linéaire : le point situé à $1/3$ sur dC_1 correspond à celui situé à $1/3$ sur dC'_1 , celui situé à $1/2$ correspond à celui situé à $1/2$, etc...

Des problèmes plus délicats interviennent lors de changements de courbure ; nous ne les abordons pas ici, mais on trouvera dans la partie applicative de cette thèse (chapitre X) une solution pratique.

5.3.b Définition du chemin médian

Le chemin médian à deux chemins parallèles est défini comme l'ensemble des milieux des couples de points en correspondance :

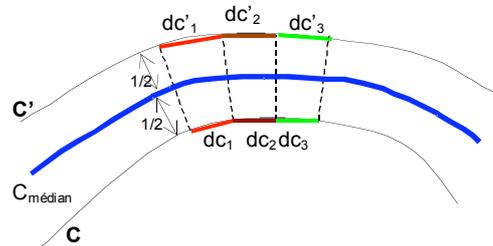


figure IV-41 : création du chemin médian de deux chemins parallèles

5.3.c Projection sur chemin médian

Il est alors immédiat d'attribuer à chaque point de chacun des deux chemins C et C' le point médian correspondant, puisque celui-ci a été construit à partir des deux premiers. Les deux chemins définissent ainsi des projections sur un même chemin, ce qui préserve la symétrie entre C et C' mais autorise néanmoins des correspondances entre eux.

5.3.d Projections spatio-temporelles: Trajectoire → Chemin, Trajectoire → Trajectoire

Pour une trajectoire T et un chemin orienté CO, si $T // CO$ alors il existe un chemin médian entre CO(T) et CO, et une projection de CO(T) sur ce dernier.

On bâtit alors la trajectoire T', projetée sur $C_{\text{médian}}$ de T, de la façon suivante :

$$\forall t, T'(t) = \text{projeté_sur_}C_{\text{médian}}(T(t)).$$

On obtient ainsi une trajectoire dont le support C(T) est confondu avec $C_{\text{médian}}$.

Pour deux trajectoires T_1 et T_2 telles que $T_1 // T_2$, on obtient un $C_{\text{médian}}$ issu de leur parallélisme, ainsi que pour chacune des trajectoires une projection spatio-temporelle, respectivement notées T'_1 et T'_2 . Elles ont toutes deux le même support : $C(T'_1)$ et $C(T'_2)$. On obtient ainsi une mise en correspondance spatio-temporelle entre ces deux trajectoires, de la façon suivante :

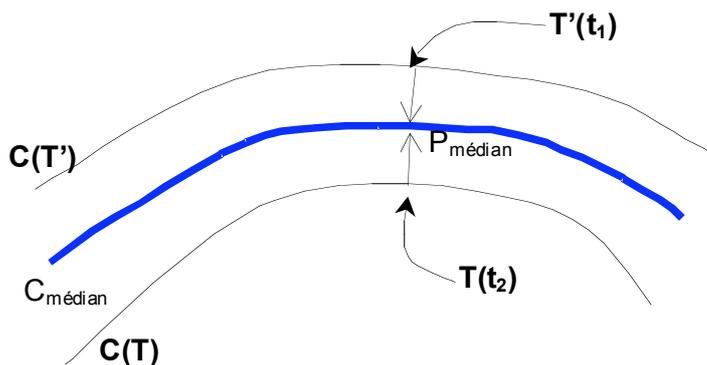


figure IV-42 : relation de biunivocité entre intervalles de définition de deux trajectoires parallèles

Pour un instant t_1 de l'intervalle définition temporelle de T' correspond un point $T'(t_1)$ sur $C(T')$. Ce point est associé à un certain point $P_{\text{médian}}$ de $C_{\text{médian}}$.

Il existe par ailleurs un point unique de $C(T)$ associé à $P_{\text{médian}}$. Il existe un unique instant t_2 tel que ce point soit égal à $T(t_2)$; on obtient cet instant par la fonction réciproque de $T(t)$. Ainsi, nous avons mis en relation de biunivocité tous les points de l'intervalle de définition temporelle de T avec ceux de T' , par la fonction bijective que nous venons de construire.

Ceci est très pratique pour mesurer l'évolution de deux trajectoires, et voir laquelle est en avance sur l'autre : si par exemple $t_1 < t_2$, cela signifie que T' est en avance sur T . Mais n'anticipons pas plus sur ce qui est l'un des objets du chapitre VIII.

III. Eléments de comparaison avec d'autres approches

La pertinence d'un modèle devant être jugée sur pièces, c'est-à-dire d'après la tâche à laquelle elle va offrir un support, c'est essentiellement dans le prochain chapitre qu'elle sera illustrée. Nous présentons néanmoins ici quelques éléments permettant de situer les principales propositions qui ont été faites dans ce chapitre par rapport à des grands courants de la littérature (qu'il s'agisse de modèles en bonne et due forme, ou des types d'entités et de relations évoqués par des analyses plus linguistiques).

Si nous devons exprimer l'essentiel du présent modèle, nous dirions qu'il est fondé à partir d'observations cognitives en langue, et qu'il en résulte un équilibre entre les différents types d'entités et de relations qu'il établit : parce que nous n'avons pas constaté la prédominance d'un paradigme particulier, qui serait récurrent dans toute l'expression de l'espace et du déplacement, on ne trouvera pas de paradigme dominant dans le modèle. Ce point de vue, fondamental quant au type de modèle obtenu, s'oppose clairement à [Muller 98], p. 47 :

« En conclusion il semble que les propriétés topologiques constituent une base incontestable de la structure de l'espace et qu'elles doivent être le minimum d'une théorie spatiale ou spatio-temporelle. Bien que l'on doive prêter attention à l'intégration des questions

d'orientation et de distance, il paraît raisonnable de ne pas se fixer comme premier objectif l'étude de ces problèmes pour une théorie du mouvement. »

Nous ne pouvons que souscrire à la première proposition, à savoir que « [la topologie est bien] UNE base incontestable de la structure de l'espace », mais rappelons ici qu'il n'en est certainement pas LA base, comme on a pu le voir au travers d'une série d'exemples au chapitre II. Par contre, notre modèle s'inscrit en faux contre la proclamation de la topologie comme **minimum d'une théorie spatiale** : On voit dans notre modèle que de nombreux éléments ne sauraient être construits à partir d'un *minimum* de cette nature, et que l'on tomberait, en ne se « fixant pas comme objectif premier » une intégration à la base de tous les concepts nécessaires, dans la tentative d'une mauvaise simulation par l'un (e.g. le paradigme topologique) des autres : par exemple, l'expression d'une relation de forme par une série de localisations est pour nous un artéfact théorique qui découle directement du point de vue défendu par Muller.

Pour résumer ce premier point, disons que notre modèle s'écarte du grand courant consistant à traiter la localisation topologique et les relations méréologiques comme premières, que cela soit clairement annoncé (Cohn, Bennett, Muller, Vieu) ou que cela apparaisse en filigrane (Desclés, Abraham, Flageul, et d'une certaine façon Laur et Sablayrolles). Remarquons à ce sujet que l'étude linguistique menée par L. Sarda sur des verbes transitifs directs du français, qui provenait à l'origine de l'héritage de [Laur 91], les classes faites par [Sarda 96&97] découlant directement de la localisation (initiale, médiane et finale comme chez Laur), s'est quelque peu ouverte sur d'autres paradigmes dans [Sarda 99] (notamment la *distance*, et même, de façon embryonnaire, on évoque le paradigme de la *forme*). Cette évolution²⁸ nous semble intéressante, et montre en quoi la réalité linguistique contraint le choix des paradigmes descriptifs.

C'est finalement dans les études qui ne font pas de réelles propositions quant à un formalisme précis que nous trouvons le plus d'affinités avec les relations de notre modèle. Nous aurons l'occasion de le voir au chapitre VI en ce qui concerne Jackendoff et Langacker (par le fait qu'il proposent un pont entre certaines configurations statiques et certaines configurations dynamiques), mais c'est surtout dans [Talmy 75] que nous avons trouvé une description riche de configurations entre entités et déplacement. Non seulement Talmy prend en compte les spécificités morphologiques des entités, même si c'est fait de façon très schématique (par exemple la notion de *cylindre* correspond d'une certaine façon dans notre modèle à une entité hybride intégrant un volume et un chemin, ou même, dans le plan, à la notion de *ruban*), mais, plus encore, il est le seul auteur chez qui nous ayons réellement trouvé la trace de la notion de *parallélisme*, fondamentale dans notre approche. Il est intéressant à ce sujet de constater que toutes les configurations de parallélisme qu'il décrit, un peu « canoniques » comme on peut le lui reprocher, (e.g. le long d'une étendue parallèle et à côté d'une ligne, le long d'une étendue à l'intérieur d'un cylindre et parallèle au cylindre), rentrent dans le cadre de notre modèle. On découvre même, de façon certes très embryonnaire, la notion de mouvement autour d'un point qui se rapproche de celle de *contournement* étudiée ici.

Nous avons découvert une seule approche qui soit à la fois proche de notre point de vue et qui propose des éléments formels de description. Il s'agit d'un travail récent mené par [Kray&Blocher 99], qui vise à étudier le lien entre une certaine forme polygonale et une certaine trajectoire, définie par une ligne brisée (accolement de segments) : il est d'ailleurs remar-

²⁸ Elle n'apparaît que tardivement, puisque [Muller&Sarda 98] est complètement ancré dans la topologie.

quable de faire le parallèle avec le chapitre X de cette thèse, qui décrit une expérience informatique du même type. Le point de départ de leurs descriptions sémantiques est l'étude de l'évolution de la distance par rapport à l'entité polygonale lorsque l'on parcourt la trajectoire, ainsi que des changements d'angle. Même si les auteurs apportent pour le moment un nombre de relations limité, on retiendra surtout de leur approche le fait qu'elle vise à rendre compte de configurations complexes entre trajectoires et entités, sans *a priori* quant aux paradigmes à prendre en compte, et le fait que leurs travaux nous semblent directement compatibles avec l'étude menée ici.

Enfin, en ce qui concerne la nature polymorphe des entités qui est rendue possible dans notre modèle (par les différents types disponibles et par les mécanismes autorisant par exemple l'afférence), nous n'en avons pas trouvé trace dans d'autres modèles (mais, bien sûr, ce type d'observations se retrouve en linguistique, par exemple dans Pustejovsky).

Notre dernière observation sera pour la question des inférences et de la calculabilité. Alors que de nombreux modèles (Vieu, Sablayrolles, Muller, Bennett, Pratt) sont créés dans l'optique de faire, de façon efficace, de l'inférence, nous sommes pour notre part partis sur les bases de l'expressivité et de la pertinence cognitive. Pour nous, le débat sur la calculabilité ne doit pas se situer au niveau du modèle. Il se situe dans ce à quoi est dédié le modèle. Dans un même modèle, certaines tâches ne seront pas opérationnelles, alors que d'autres, mieux ciblées, intégrant plus de notions pragmatiques, le seront : si le modèle doit servir de support à ce qui est véhiculé par le langage, il n'y a pas lieu de souhaiter qu'il permette *en soi* l'inférence. Supposer le contraire reviendrait à occulter une part énorme de la recherche linguistique, couramment appelée la *pragmatique*, et l'on a vu au chapitre III un certain nombre de points précis sur cette difficulté.

Chapitre V. Descriptions sémantiques de configurations spatio-temporelles

Nous nous intéressons dans cette partie à une étude sémantique fine des configurations spatiales auxquelles correspondent des constructions phrastiques simples. Par étude « fine », nous entendons simplement recherche du sens adapté à chaque configuration (établie à partir d'une phrase intégrant par exemple un verbe et une préposition), par opposition à une analyse par classification des verbes et des prépositions.

I. Avant propos

Précisons tout d'abord les objectifs de ces descriptions dans le cadre de notre travail et des principes que nous avons posés dans les premiers chapitres. En effet, en vertu de ces principes, notamment, comme au chapitre III, du fait qu'il nous paraît difficile de parler d'éléments lexicaux véritablement spatiaux, nous ne pouvons prétendre ici qu'à des descriptions lexicales forcément partielles : elles sont essentiellement faites en termes spatiaux, alors que les acceptions proviennent parfois d'un autre niveau. Nous verrons par exemple que le verbe *croiser*, dont la polysémie ne relève pas d'un niveau purement spatial (mais axée sur une notion, la rencontre, voir *infra*, qui n'est pas formalisée dans notre modèle), donne lieu à deux descriptions très différentes, faisant appel à des paradigmes différents. Au contraire, d'autres verbes comme *longer* nous semblent assez largement décrits par un seul paradigme : différents niveaux d'intimité sont donc possibles entre les éléments lexicaux étudiés et notre modèle, et nous devons les respecter.

Cette étude est donc descriptive et pas directement computationnelle dans la mesure où l'on ne s'attache pas ici à déterminer comment passer de la phrase à son interprétation, mais simplement à essayer de formuler dans le modèle l'interprétation que l'on peut en faire. Il s'agit notamment de reprendre les difficultés formulées aux chapitres II & III, et d'essayer de proposer des éléments de réponse basés sur le modèle que nous venons de présenter.

Enfin, nous sommes obligé de présenter nos résultats, conventionnellement, selon un regroupement en parties ; cette nécessité s'avère cependant malheureuse dans la mesure où elle tend à faire croire que le lexique s'organise naturellement selon le découpage opéré pour la présentation. Or, comme nous essayons de le montrer au cours de cette thèse, la langue a le propre d'entrelacer les concepts qu'elle manipule, de façon componentielle. Nous espérons que le lecteur gommara au besoin les frontières de ces regroupements : nous choisissons un critère qui réunit certaines acceptions, mais chacune d'entre elles possède ses spécificités, si bien que

d'autres choix auraient amené à séparer ce qui figure ici dans une même partie, et réciproquement. La présentation choisie est celle qui transgresse selon nous le moins la langue ; elle correspond aux concepts cognitifs mis en jeu dans les relations exprimées, quelle que soit la nature des entités convoquées ; en particulier, le statique et le déplacement sont souvent traités simultanément lorsqu'ils sont exprimés au moyen d'une même relation ; ils apparaîtront donc souvent dans une même rubrique, même si nous nous intéressons principalement au déplacement.

II. Acceptions axées sur la Forme

Il est souvent intuitif de considérer la notion de forme en ce qui concerne des descriptions statiques : que l'on dise d'une route qu'elle est sinueuse, d'un parc qu'il est allongé ou d'une place qu'elle est circulaire est très courant. Néanmoins, il n'est pas moins courant d'utiliser cette notion en ce qui concerne le déplacement, par le fait qu'une entité en déplacement laisse virtuellement une trace de l'itinéraire qu'elle a suivi : on trouve ainsi des verbes comme *slalomer* ou *tourner* qui portent directement sur cette forme, mais nous allons découvrir que d'autres verbes moins spécifiques la spécifient aussi ; cette trace, mémoire du déplacement, est présente dans notre modèle sous forme de chemin associé à une trajectoire comme nous l'avons vu au chapitre précédent.

Nous nous intéressons ici aux relations faisant intervenir au moins un chemin, et le mettant en relation soit avec un autre chemin, soit avec un lieu.

1. Parallélisme : « longer », « le long de », « suivre », « doubler »...

Cette première relation de forme est la plus importante car la plus fréquente en langue ; elle est employée pour un nombre important de verbes et pour certaines locutions prépositionnelles.

1.1 Le verbe « longer »

(90) a. *Il a longé la rivière*

b. * *Pierre a longé la souche*

(91) a. *Le bus est garé le long du trottoir*

b. * *L'homme se tient debout le long du trottoir*

Le verbe *longer* nécessite deux arguments de type chemin qu'il met en relation : l'un est présent au travers du sujet, l'autre au travers du COD. La présence nécessaire du premier est mise en évidence par l'exemple (91)b, l'absence de chemin pertinent²⁹ associé à *homme* ne rendant pas la phrase recevable, tandis que la nécessité du second est mise en évidence par (90)b, car si on peut imaginer une fourmi longer le pourtour d'une souche, on voit mal en quoi Pierre peut longer quelque chose qui lui apparaît aussi ramassé.

Le second point, fondamental une fois ces deux chemins mis en évidence, est que la relation qui unit le sujet du verbe (cible dans la terminologie de Vandeloise) au complément (site) n'est pas une relation de localisation. En effet, il se peut que le sujet ait eu besoin de traverser par endroits la rivière pour la longer, ce qui ne remet pas du tout en question la sémantique du verbe. Si l'on veut intégrer cet aspect tout en restant dans une vision localisatrice (topologique), il est alors nécessaire de créer une sorte de couloir placé le long de la rivière et qui englobe celle-ci ; nous avons représenté à la figure ci-dessous comment cela pourrait être fait, l'hypothétique lieu correspondant à *le long de la rivière* étant composé de trois éléments, la rivière à proprement parler, un couloir gauche et un couloir droit :

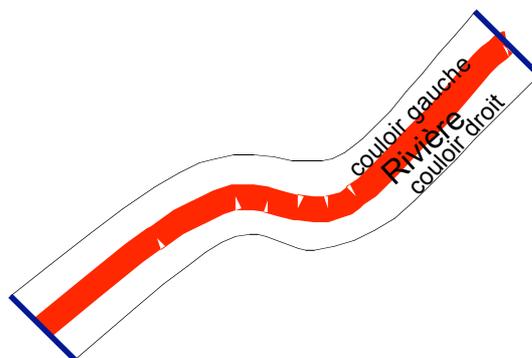


figure V-1 : un lieu associé à « le long de la rivière » ?

Nous avons alors un double problème :

1. Rien ne garantit plus que le sujet longe effectivement la rivière, tant sa liberté latérale par rapport à celle-ci est grande : le déplacement est alors, d'une certaine façon, sous-spécifié. Ce problème est illustré en figure V-2 dans le schéma de gauche, où T₁ devrait être refusée.

2. On n'autorise plus guère de longer à distance, par exemple en se tenant à une centaine de mètres de la rivière, ce qui est pourtant acceptable linguistiquement :

(92) *La rivière nous a guidé tout au long du parcours : on l'a longée de la route, qui lui était distante d'une centaine de mètres.*

Le déplacement est dans ce cas, d'une certaine façon, sur-spécifié, comme illustré en figure V-2 sur le schéma de droite, où T₂ devrait être acceptée.

²⁹ Nous parlons toujours de chemin *pertinent*, c'est-à-dire conforme à la situation dans laquelle se trouve l'entité ; car il va de soi qu'avec un tel sujet, un chemin pertinent peut être fourni pour la phrase *Il est allongé le long du trottoir*.

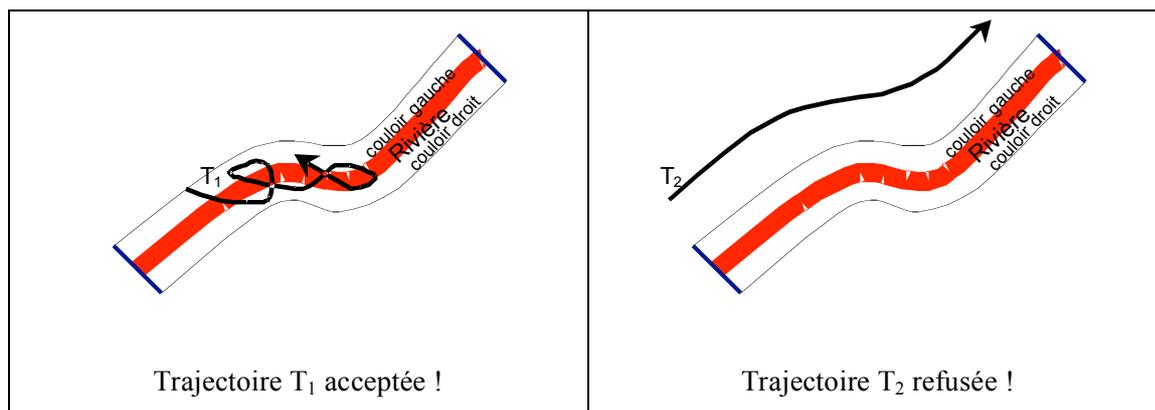


figure V-2 : la sémantique de *longer* n'est pas topologique

Que l'on considère maintenant la forme du déplacement, et la sémantique de *longer* devient très naturelle : ce verbe indique seulement que la forme du chemin issu du sujet est **semblable** à celle du chemin issu du complément. Cette forme semblable s'exprime par la relation de **parallélisme** dans notre modèle. Comme le verbe *longer* force à voir le complément sous sa facette Chemin, ou en des termes plus prudents force à trouver un chemin issu du complément, nous allons ici tout simplement sélectionner le chemin inhérent à l'entité rivière puisque celle-ci est, rappelons-le, hybride. Sa largeur, ainsi que sa surface, ne nous importent plus pour le traitement de cette acception. C'est ce que l'on voit à droite dans la figure V-3 :

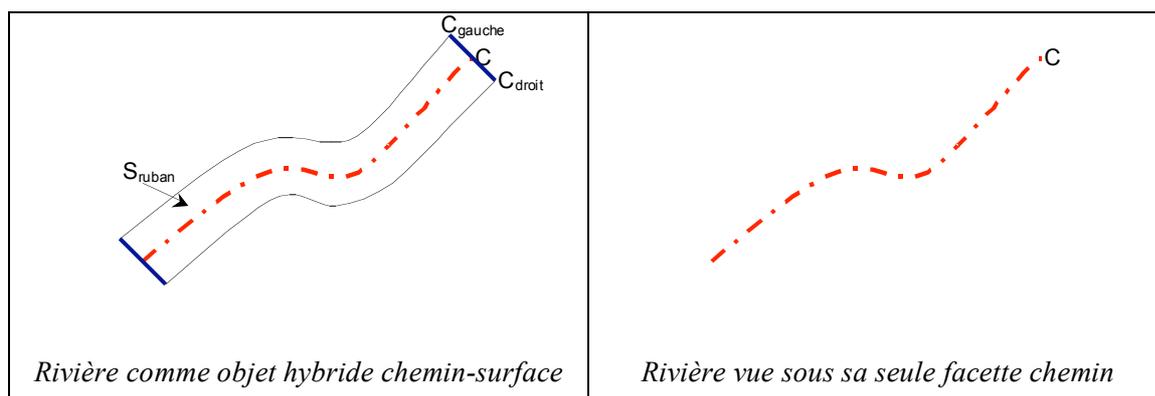


figure V-3 : sélection de la facette chemin d'une entité

Nous obtenons alors la relation suivante : Chemin issu du sujet // Chemin issu du complément, soit $T_1 // C_{\text{rivière}}$ et $T_2 // C_{\text{rivière}}$ dans les deux déplacements ci-dessous :

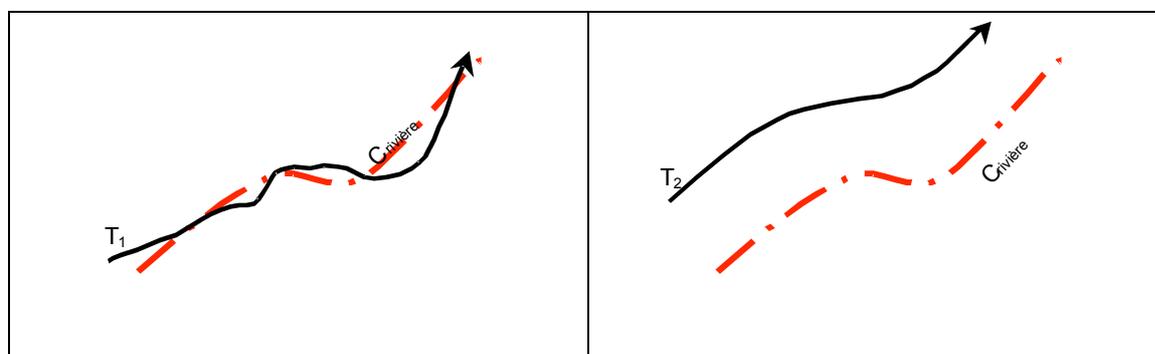


figure V-4 : parallélisme entre une trajectoire et un chemin associé à une rivière

La contrainte est la même pour une acception statique de ce verbe, comme dans :

(93) *La route longe la rivière sur plusieurs kilomètres*

où le chemin associé à *route* est parallèle au chemin associé à *rivière* :

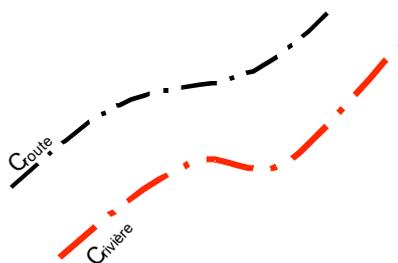


figure V-5 : route longeant une rivière

Des développements plus fournis peuvent être trouvés dans le chapitre consacré au statique et au déplacement.

1.2 La locution prépositionnelle « le long de »

Nous proposons un traitement de cette locution prépositionnelle assez similaire à celui du verbe *longer*, à savoir que selon nous, elle met en relation de parallélisme deux chemins. Ainsi, les exemples (94)a et (94)b portent selon nous un sens très proche :

- (94) a. *Pierre a longé la rivière*
 b. *Pierre a marché le long de la rivière*

la différence la plus notable étant que *le long de* ne porte pas en soi la notion de déplacement, et qu'il est donc nécessaire de le coupler à un verbe exprimant un déplacement pour se ramener au cas précédent (ou, plus rarement, un déplacement nominalisé, comme dans *déplacement* ou *trajectoire*).

Dans le cas d'acceptions statiques, la locution prépositionnelle est l'emploi canonique, mais fait toujours intervenir selon nous deux entités chemin, puisque l'exemple (95)b n'est pas recevable du fait de la forme d'une bille (notons que, bien sûr, *la bille roule le long de la règle* est convenable, du fait du chemin créé par le déplacement) :

- (95) a. *Le tuyau est disposé le long de l'allée*
 b. * *La bille est le long de la règle*

Cette vision purement relationnelle et non localisatrice de *le long de* n'est pas toujours bien acceptée. Remarquons notamment que dans des études comme celles issues de la GA&C de Desclés, dont en particulier [Flageul 97], les prépositions créent des lieux, et de même [Sarda 96] parle de zone correspondant à *le long de*. Par ailleurs, nous nous sommes vu objecter le contre exemple suivant :

- (96) *La voiture est garée le long du trottoir (proposé par Borillo)*

qui tendrait à montrer que la vision localisatrice en termes de « lieu couloir » prévaut au moins dans cet exemple, où la voiture n'offre pas de chemin digne de ce nom, contrairement à un

autobus. Il est intéressant de rappeler ici l'exemple (91)b, qui est du même type et n'est pas, conformément à nos prédictions, recevable.

(91) b. * *L'homme se tient debout le long du trottoir*

Ces deux exemples sont très proches du fait qu'aucun des deux sujets voiture ni homme n'offre de chemin très satisfaisant, et qu'ils sont par ailleurs tous deux dotés d'une orientation intrinsèque ; on ne peut donc pas arguer que c'est l'orientation de la voiture qui offre un chemin satisfaisant dans l'exemple (96), puisque cela devrait alors fonctionner à l'identique pour l'homme de l'exemple (91)b. Cette paire d'exemples contrastifs apporte en fait de l'eau à notre moulin : il est remarquable de constater en effet l'emploi du verbe *garer* dans l'exemple (96) : une voiture ne se déplaçant pas en crabe, c'est toujours par un mouvement finissant par être tangentiel (i.e. parallèle) au trottoir qu'une voiture se gare. Ainsi, *le long de* réfère d'après nous à un ersatz de l'action de se garer, c'est-à-dire plus précisément au déplacement tangentiel associé. Or, parce qu'une personne peut se déplacer dans toutes les directions, se retourner, etc., elle n'impose pas ce caractère tangentiel au déplacement qui la conduit jusque sur le bord du trottoir. Notons que de mini véhicules étant apparus sur le marché, et la densité urbaine aidant, on entend désormais la mise en garde suivante, qui corrobore notre propos : « même avec la Swatch, la loi impose de se garer parallèlement au trottoir sous peine de PV (i.e. non perpendiculairement) », alors que ces véhicules sont aussi larges que longs. De façon plus certaine encore, du fait de son caractère statique, on ne pourra accepter une formulation du type *il y a un arbre le long du trottoir* si cet arbre n'est pas couché au sol.

Aussi, il ne faut pas se méprendre en observant les faux contre-exemples suivants :

(97) a. *Il n'y a (qu'un arbre / pas d'arbre) le long de la berge → arbre vertical, ne fournissant pas de chemin pertinent*

b. *L'arbre est le long de la berge → arbre couché, ou **

(98) a. *Je n'ai trouvé qu'une bouche d'égout le long de ce trottoir*

b. *La voiture est le long du trottoir*

En effet, dans (97)a et (98)a, on n'imagine pas l'arbre couché dans *il n'y a qu'un arbre*, et il n'y a pas d'arbre du tout dans *il n'y a pas d'arbre*, et il en va de même avec la *bouche d'égout* ; donc rien dans ces compléments ne fournit le chemin dont nous invoquons la nécessaire présence (tandis que le second chemin est fourni sans aucun problème resp. par *berge* et *trottoir*). En fait, le premier chemin est fourni soit par le concessif/négatif *il n'y a que/pas*, soit par l'action de recherche issue du verbe *trouver*, ce qui est en fait assez similaire. En effet, *il n'y a pas*, en tant que négatif, et *il n'y a que*, en tant que concessif, s'opposent tous deux à des **pluriels**, lesquels fournissent des chemins (selon la transformation : entité plurielle → chemin). Or, l'accès à cette connaissance nécessite un parcours, un « scanning » du chemin 2 pour constater qu'à chaque nouvelle partie, il n'y a toujours pas (ou pas d'autre) arbre, ce qui crée une trajectoire virtuelle chemin 1 strictement parallèle, par construction, à chemin 2. C'est immédiat avec *trouver* qui porte en soi la notion de recherche, et une recherche selon un chemin se fait généralement de façon longiligne (qui est d'ailleurs portée par *le long de* dans l'exemple (98)a).

Par contre, dans les exemples (97)b et (98)b, ou aucune action de recherche n'est mentionnée, le chemin 1 doit directement être porté par *arbre* ou par *voiture*, d'où le fait que l'on comprend que *l'arbre est couché le long du trottoir*, ou que la voiture a été *garée le long du trot-*

toir. Ces exemples contrastifs montrent donc bien l'émergence d'un chemin du fait de l'action de recherche.

1.3 Chemins afférents

Nous avons montré, exemples à l'appui, la nécessité pour le sujet et pour le complément du verbe *longer* ou pour les actants de la locution *le long de* de fournir des chemins. Nous avons même appuyé notre argumentation sur la non recevabilité de cas où de tels chemins étaient absents. Nous pouvons de ce fait nous voir objecter les types de contre-exemples suivants :

(99) *Les arbres sont disposés le long de la route*

(100) *J'ai longé les poteaux téléphoniques sur une dizaine de kilomètres*

(101) *J'ai longé un (long) parc*

Le sujet pluriel *les arbres* et le complément pluriel *les poteaux* n'encodent pas, dans leur lexique, de chemin associé. Le complément *parc*, de même, n'est pas défini comme objet hybride possédant un chemin, mais comme une surface dont la forme est sous-spécifiée (même si elle devient spécifiée dans le cas de *long parc*).

En fait de contre-exemples, nous maintenons au contraire que **dans ces acceptions**, ces entités portent la facette chemin. Pas de façon inhérente, nous venons de le dire, mais de façon afférente : c'est la spécificité du régissant (*longer, le long de*) qui fournit, dynamiquement, ce caractère longiligne à des entités qui *en soi* ne le porteraient pas. Il ne s'agit pas de faire des spéculations gratuites pour faire entrer des contre-exemples dans notre théorie, mais bien de faire un constat de cette afférence **en discours** :

(102) Les arbres sont disposés le long de la Seine. Ils dessinent ainsi une courbe qui se reconnaît de loin.

(103) ?? J'ai longé un rond point

Dans l'exemple (102), le sème /chemin/ est nécessairement porté par le sujet du verbe *dessiner*, puisque le complément en est *une courbe* ; on peut ainsi, par exemple, employer *dessinent ainsi une sorte de courbe*. Au contraire, l'exemple (103) n'est pas recevable³⁰ du fait de l'opposition sémique entre /chemin/ qui est afférent au complément, comme l'impose l'emploi de *longer*, et *rond* qui est le contraire même de la forme allongée, alors que *j'ai roulé sur un rond-point* est tout à fait recevable.

Ces opérations d'afférence correspondent aux opérateurs de transformation idoines de notre modèle : une entité plurielle dont les éléments sont disposés d'une manière satisfaisante peut faire naître un chemin associé, de même qu'une surface comme un parc lorsqu'elle est suffisamment allongée. Ces opérations correspondent pour nous à des opérations cognitives des plus classiques, puisqu'elles sont utilisées en langue comme dans les exemples cités *supra*. Nous donnons ci-dessous des illustrations possibles relatives aux exemples (101) et (102). Notons

³⁰ N'est pas recevable... dans toutes les conditions d'énonciation. Car les effets de granularité autorisent des transformations telles que, par exemple, le parc puisse être vu localement comme son contour, qui est de type chemin. Disons donc que sous une granularité méso, cette phrase n'est pas recevable.

qu'il faudrait vraisemblablement leur adjoindre une contrainte topologique indiquant qu'il ne peut y avoir intériorité totale du chemin longeant dans l'entité longée.

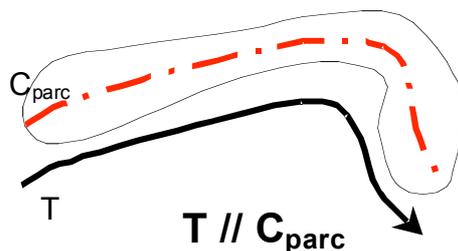


figure V-6 : chemin afférent à un lieu surfacique dans un emploi avec « longer »

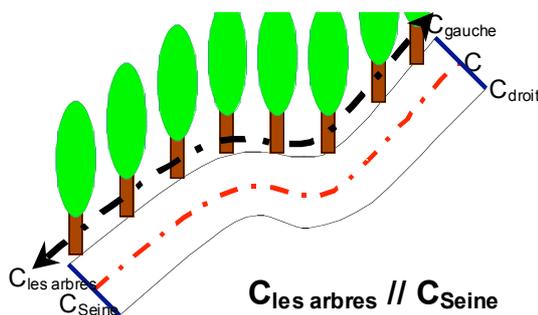


figure V-7 : chemin afférent à une entité plurielle dans un emploi avec « le long de »

L'entité lieu du premier exemple est capable de fournir un chemin C_{parc} , et l'entité plurielle les arbres un chemin $C_{\text{les arbres}}$, dans le second exemple, et tout rentre dans l'ordre.

Remarque 1 : la preuve de la potentialité pour un parc de porter un chemin est donnée par *un long parc*, comme nous l'avons dit, au contraire de *rond point* : on ne peut accepter *un long rond-point* sans transformation de son acception première (à savoir qu'il a alors la fonction de rond-point, mais plus la forme originelle ronde).

Remarque 2 : lorsque l'on dessine des arbres le long d'une route, il se trouve qu'on les place toujours à côté de celle-ci, et presque **en contact** avec elle ; ceci est dû à des connaissances pragmatiques : il en va toujours ainsi des arbres plantés le long de routes... Notons par ailleurs que la locution *le long de* ne sélectionne absolument pas un côté privilégié de route, puisqu'il peut y avoir des arbres des deux côtés de la route pour une phrase comme (102) : cela corrobore le côté non localisateur de la locution prépositionnelle.

1.4 « Suivre », « doubler », « rattraper »

Les trois verbes *suivre*, *doubler* et *rattraper*, ainsi que quelques autres, font intervenir lorsqu'ils ont trait à l'espace la notion de parallélisme. Ils nécessitent cependant des traitements particuliers, le parallélisme n'étant pour eux qu'un moyen de produire leur sens, et nous leur consacrons un chapitre spécifique : Chap. VIII, la monodimensionnalité abstraite. Nous n'en dirons donc pas plus ici.

1.5 Biunivocité entre deux chemins liés par une relation de parallélisme

Notons enfin que par construction, la relation de parallélisme établie entre deux chemins met ces derniers en relation de biunivocité : elle construit tacitement une relation de projection d'un chemin sur l'autre, que nous allons exploiter au chapitre VIII. Cette biunivocité explique notamment que la distance portée par l'exemple suivant :

(104) *J'ai longé le parc sur une centaine de mètres*

à savoir environ 100 mètres, peut porter sur n'importe lequel des deux chemins (celui de la trajectoire, celui du parc) : la spécification d'une distance parcourue sur l'un désigne tacitement une distance correspondante connue sur l'autre ; non qu'il s'agisse nécessairement de la même (même si par approximation, on peut considérer que si), puisque lors d'un virage, il y a un parcours d'une distance plus faible sur le chemin intérieur que sur le chemin extérieur, mais en tout cas d'une distance que l'on est capable d'estimer, compte tenu des formes respectives des chemins. Dans le cas canonique de lignes droites, les distances seront égales. Cela explique en particulier, de façon formelle, que l'on ne peut pas dire *j'ai longé le parc sur 3 kilomètres* pour un parc qui ne s'étend que sur 1 kilomètre, alors que *j'ai couru 3km dans le parc* convient parfaitement, avec ce même parc. On en devine déjà les conséquences en matière d'aspect.

Il résulte de cette biunivocité des conséquences plus fines, à savoir la mise en correspondance à vocation descriptive de parties de chemins parallèles :

(105) *la route longe la rivière sur quelques kilomètres. Le barrage, vous l'apercevrez à hauteur du feu tricolore.*

La mise en correspondance feu↔barrage, c'est-à-dire d'un élément associé à la route avec un élément associé à la rivière en est un exemple. Tout élément associé à l'une des entités dont est tiré un chemin peut être désigné à partir d'un élément associé à l'autre entité. Le support formel de cette biunivocité a été défini dans le chapitre précédent.

Contrastivement, si l'on observe une configuration correspondant à l'exemple suivant :

(106) *La route traverse la forêt*

rien ne permet d'associer à chaque partie de la forêt une partie correspondante de route : à la requête : « à quel endroit de la route peut-on voir le grand chêne ? » peut ne correspondre aucune partie de route (s'il se trouve que la route ne passe pas par la partie de forêt où se trouve l'arbre), ou il peut en correspondre plusieurs (si la route passe par exemple deux fois près de l'arbre, en raison d'un lacet).

1.6 Les verbes « dévier » et « se déporter »

Nous reprenons à notre compte l'idée que le verbe *dévier* exprime un écart par rapport à une *trajectoire idéale*, selon les propres termes de P. Sablayrolles (ici encore, comme pour *croiser*, la notion de déviation n'est pas formalisée lorsqu'elle n'a pas trait au spatial, eg. *un comportement déviant*). Nous nous en différencions cependant sur deux points. Le premier, qui est un point de détail, est que nous étendons cette acception à la notion de chemin orienté, ce qui est plus large que trajectoire (permettant d'intégrer des acceptions statiques). Le second, plus fondamental, est que Sablayrolles propose une formalisation topologique de cette déviation.

Nous nous appuyons pour notre part sur la notion de parallélisme. On exprime alors ce verbe ainsi :

Dévier indique qu'un chemin orienté CO est supposé se conformer (au sens propre comme au sens générique) à un chemin de référence C_{REF} (cf. trajectoire idéale), que cette conformation est avérée sur le début du chemin orienté (fût-ce sur une partie infime : imposons au moins que CO soit tangentiel à C_{REF} en son premier point), et qu'elle ne l'est plus avant la fin de CO. Cela s'exprime dans notre modèle par le passage d'une relation de parallélisme à une perte de cette relation.

Abordons une discussion entre notre représentation et celle de [Sablayrolles 95]. Nous ne trouvons pas cette dernière dénuée d'intérêt, pour la raison qu'elle trouve preneur en langue, ce qui n'est pas anodin :

(107) *Il est brutalement sorti de la trajectoire (Eurosport)*

Cet emploi n'est pas rare, et l'on parle tout aussi bien de *quitter sa trajectoire* dans le monde sportif, qui est tout aussi topologique. Ces acceptions semblent plaider en faveur de Sablayrolles. Malgré tout, il nous semble que ces formulations sont justement faites pour s'opposer à la notion de déviation qui impose une certaine continuité entre le fait de se conformer à un chemin modèle et le fait de ne plus le faire : il s'agit donc d'utiliser le pouvoir différentiel de la langue, afin d'opposer à la continuité de *dévier* (et aussi au caractère continu des chemins et trajectoires), la brutalité, le « saut », topologique. Ainsi, les deux présentations, topologique chez Sablayrolles, axée sur le parallélisme ici, seraient plausibles, mais *dévier* rentrerait plus spécifiquement dans la vision continue qu'offre notre modèle, tandis que celle de Sablayrolles correspondrait plutôt à *quitter* ou *sortir*.

Il conviendrait d'ailleurs de proposer un support formel à cette continuité. En effet, le seul fait de passer d'une relation de parallélisme à une non relation de parallélisme n'interdit pas des écarts brutaux, voire à angle droit. Nous pouvons raffiner de la sorte :

$$CO = CO_{Parallèle} \oplus CO_{Déviant}$$

$$CO_{Parallèle} // C_{REF}$$

Soit s_0 l'abscisse curviligne telle que le projeté du dernier point de $CO_{Parallèle}$ sur C_{REF} soit $C_{REF}(s_0)$ (cette opération de projection est disponible du fait du parallélisme)

$Distance(CO_{Déviant}(s), C_{REF}(s-s_0))$ est une fonction strictement croissante dont la dérivée est bornée par les valeurs d'admissibilité laissées à la libre compétence de chacun (certains diront *dévier fortement* là où d'autres diraient *dévier modérément*...)

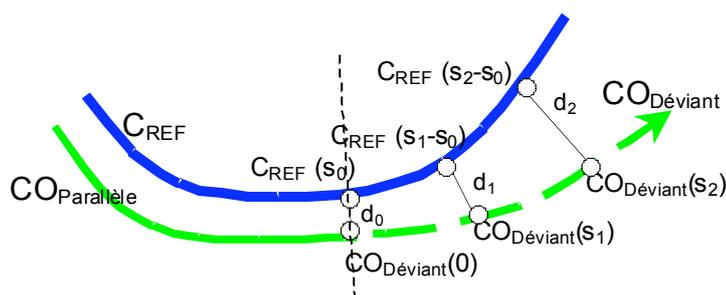


figure V-8 : déviation continue

Cette description est la plus simple ; nous aurions pu reprendre néanmoins une description de $CO_{Déviante}$ non pas basée sur l'abscisse curviligne mais issue de projections orthogonales comme nous l'avons développé pour le parallélisme : on gagnerait en précision pour des chemins longs, car l'abscisse curviligne est sujette au problème que plus l'on parcourt de distance sur deux courbes que l'on compare, plus l'écart longitudinal devient important du fait que le chemin intérieur est plus court que le chemin extérieur.

1.7 Le verbe « croiser » dans son acception dynamique

Le verbe *croiser* possède une sémantique bien différente selon qu'il concerne le statique ou le dynamique (contrairement à *longer* par exemple, où la forme reste la même). Nous avons cependant pensé qu'il était intéressant de mentionner dans un premier temps les deux sens simultanément, car ils émergent tous deux de la notion de *rencontre*. Cette dernière n'étant pas présente dans notre étude, il ne s'agit que d'une proposition informelle, et donc notre modèle n'est capable en l'état que de décrire différentes occurrences par différents moyens.

Nous plaçons donc ici un pointeur vers la partie correspondante, (partie III.3.1, « Croiser » : *acception statique (en croix) et acception dynamique*), où nous découvrirons que l'acception dynamique fait intervenir la notion de parallélisme.

1.8 Des occurrences spatiales du verbe « contourner »

Dans son acception spatiale première (cf. [Larousse]), le verbe *contourner* met en jeu un chemin lié à son sujet et le contour de son complément. Nous allons nous restreindre à une sémantique bidimensionnelle de façon à ce que le contour d'une entité soit un chemin, alors que le cas tridimensionnel est plus complexe, un contour étant alors de type surfacique. Donnons en quelques lignes les raisons de cette restriction, en nous intéressant à l'exemple suivant :

(108) *Le lierre contourne l'arbre (dictionnaire Larousse)*

On comprend à sa lecture que le lierre ne se contente pas, par exemple, de longer l'arbre de façon rectiligne, mais s'enroule de façon plus ou moins hélicoïdale autour de ce dernier : c'est un peu comme si l'arbre était considéré comme un ensemble de tranches assez plates, et que chacune d'elles était contournée de façon bidimensionnelle. Il s'agit donc d'une sémantique

assez complexe, que des opérateurs élémentaires comme ceux que nous proposons ne sont pas à même de rendre. Nous retenons cependant de cet exemple tridimensionnel le caractère bidimensionnel fort de ce verbe, en ce qu'il décrit des formes circulaires enveloppantes (qu'il déploie comme un tire-bouchon dans les cas tridimensionnels).

Dans le cas bidimensionnel dont nous nous contenterons, la relation entre les deux entités est le parallélisme (le sujet fournit un chemin, et la frontière du complément fournit l'autre), auquel s'ajoute une clause topologique de non intrusion de l'entité contournée.

Nous verrons une acception seconde et plus usitée de *contourner* un peu plus loin.

2. Recouvrement dans le plan et dans l'espace

Le travail que nous développons ici est simple dans le plan, c'est pourquoi nous nous y tenons. Notons qu'un modèle plus riche pourrait rendre compte de phénomènes similaires dans trois dimensions, et que ces acceptions s'expriment de toute façon le plus souvent dans le plan en langue.

2.1 Recouvrement par surface (et notion de recouvrement angulaire)

2.1.a Recouvrement convexe par chemin : « Contourner », « éviter »

Une importante faculté cognitive dans le domaine spatial est le calcul de la plus petite zone convexe contenant une entité donnée (ou plusieurs entités, une entité plurielle comprenant plusieurs entités...). En termes moins mathématiques, cela correspond tout simplement au fait qu'un observateur a la compétence de statuer si, en entourant virtuellement (c'est-à-dire mentalement) un certain nombre de points disposés dans le plan avec un élastique³¹ tendu, un point du plan est à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone délimitée par l'élastique. Cette puissante faculté est mise à l'œuvre pour décrire en un seul mot des configurations complexes, statiques comme dynamiques.

Face à l'acception première de *contourner* que nous avons vue précédemment, est née une acception dérivée beaucoup plus employée car plus lâche (donc rendant compte de beaucoup plus de situations), qui n'impose pas un parallélisme entre chemin issu du sujet et chemin issu du complément : cette acception est en quelque sorte synonyme du verbe *éviter* dans son acception³² spatiale, et nous allons assimiler ces deux verbes pour notre description :

³¹ La notion d'élastique rend très bien compte de la notion mathématique d'enveloppe convexe, car elle en rend intuitivement les deux traits définitoires : **convexité**, car étant tendu autour de plusieurs points, un élastique ne présente aucune concavité (il ne pourrait être tendu dans le cas contraire) ; **minimalité** : toujours parce qu'il est tendu, il dessine le plus petit convexe englobant les points.

³² *Eviter* n'est en fait pour nous pas spatial, portant toujours sur une action. Nous invitons le lecteur intéressé à se reporter à [Poirier et al. 98] pour quelques développements.

(109) a. *C'est incontournable !*

b. *C'est inévitable !*

Contourner ou *éviter* un « obstacle spatial » consiste à ne pas le rencontrer spatialement. Il s'agit donc, en premier chef, d'une contrainte topologique de non inclusion d'aucune des parties du sujet. Cela étant, on n'emploiera aucun de ces deux verbes pour désigner par exemple le déplacement d'une entité qui n'avait aucune chance de se heurter à cet obstacle : il est sous-entendu par ces acceptions que l'obstacle a constitué une gêne au déplacement. Il reste à formaliser celle-ci pour compléter la description sémantique du verbe. Nous poserons pour cela que, le plus court chemin étant la ligne droite, un « obstacle spatial » a pu constituer une gêne à un déplacement si il est traversé par un segment issu de deux quelconques de ses points : si pour aller d'un certain point de la trajectoire à un certain autre (e.g. pour aller du point de départ de la trajectoire à son dernier point, mais aussi pour les couples de points intérieurs), la ligne droite n'est pas possible sans empiéter sur l'obstacle potentiel, alors ce dernier a constitué une gêne. C'est alors que l'on pourra considérer qu'on l'a contourné/évité.

Il se trouve que l'on montre, mathématiquement, que l'ensemble de segments issus de toutes les paires de points d'une entité continue est l'enveloppe convexe de cette entité. Nous avons donc le support nécessaire à cette description sémantique, un chemin étant une entité continue. Nous reprenons donc le schéma du chapitre précédent pour illustrer le propos :

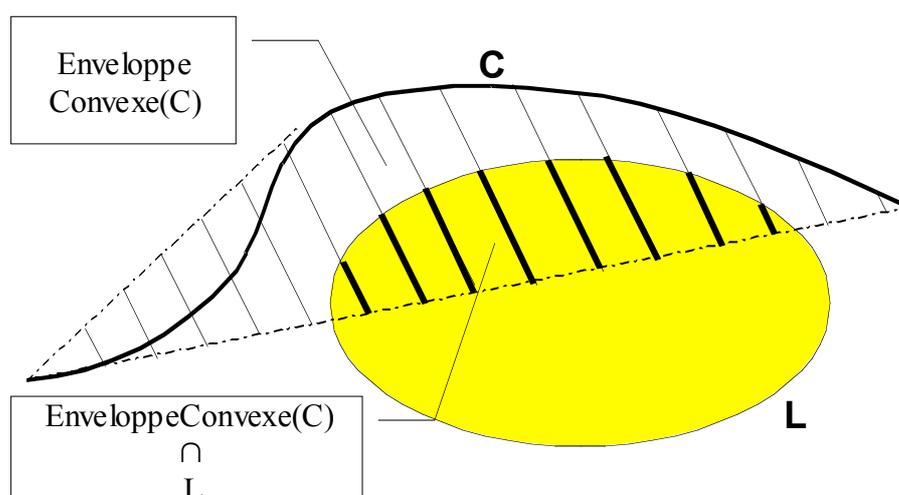


Figure V-9 : contourner, éviter

Les clauses définitoires sont : que le chemin C soit extérieur à L ; que son enveloppe convexe recouvre, au moins en partie, L. Elles s'appliquent aussi bien à des configurations statiques (portant directement sur un chemin) qu'à du déplacement (portant sur le chemin associé à la trajectoire). Ces verbes seront étudiés plus en détails concernant ces aspects particuliers dans les chapitres VI et VIII.

Nous rappelons que conformément au modèle, le recouvrement convexe peut être quantifié (plutôt que de rester dans une logique binaire), par le rapport suivant :

$$\text{Potentiel} = \text{Aire}(\text{EnveloppeConvexe}(\text{C}) \cap \text{L}) / \text{Aire}(\text{L})$$

On passe donc progressivement d'un potentiel quasi-nul lorsque l'enveloppe convexe ne fait qu'effleurer le lieu, c'est-à-dire où l'on aurait pu passer en ligne droite sans pratiquement être gêné par lui, à un potentiel égal à 1 (ou 100%) dans le cas où tout le lieu est recouvert, c'est-à-dire finalement où l'on aurait pu, ici encore, passer en ligne droite sans faire de détour.

De la sorte, il ne s'agit pas de dire si une entité a oui ou non contourné un Lieu, mais de préciser dans quelle mesure cette adéquation est fondée. Nous verrons que l'existence de ce potentiel est précieuse pour rendre compte de certains faits avérés en langue, à savoir la gradation d'expression (*un peu, beaucoup*), et la différentialité interne (ou dissimulation).

2.1.b « Cerner », « entourer », « encercler » (par entité plurielle)

- Ces verbes, lorsque leur sujet est une entité plurielle, font intervenir la même notion (enveloppe convexe) que *contourner*. Ils expriment en effet que l'entité associée à leur complément, ou tout élément de celle-ci s'il s'agit d'une EP, ne peut s'éloigner indéfiniment sans avoir à passer entre deux des éléments constituant le sujet.

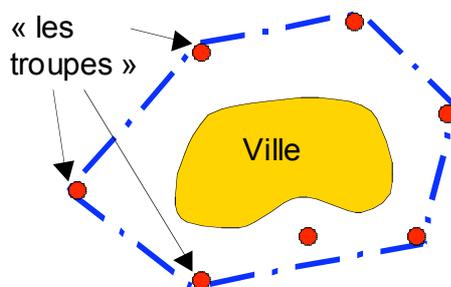


figure V-10 : Les troupes cernent la ville

Les clauses sont donc au nombre de deux : l'enveloppe convexe de l'entité associée au sujet doit recouvrir l'entité complément ; l'entité sujet ne doit pas empiéter sur l'entité complément (clause topologique). Comme pour le verbe *contourner*, plutôt que de créer une acception binaire du verbe, qui ne correspond pas à la réalité linguistique, nous établissons un potentiel de recouvrement par le rapport suivant :

$$\text{Potentiel}_1 = \text{aire}(\text{EnveloppeConvexe}(\text{EP}) \cap \text{Lieu}) / \text{aire}(\text{Lieu}).$$

D'autres critères, à la fois de nombre et de répartition angulaire uniforme doivent les compléter, car il est bien évident que s'il est toujours possible, pour une surface finie, de trouver trois points pouvant la recouvrir du triangle qu'ils forment, on n'acceptera pas toujours de dire que ces trois points la cernent pour autant. Il est donc intéressant d'assortir cette sémantique de recouvrement convexe d'un *recouvrement angulaire*, comme nous l'avons présenté dans le modèle. Ainsi, nous ajoutons un potentiel supplémentaire d'adéquation défini par :

$$\text{Potentiel}_2 = \text{RecouvrementAngulaire}(\text{EP}, \text{Centre}(\text{Lieu})).$$

- Dans le cas d'un sujet fournissant un chemin, la sémantique ne fait plus intervenir l'enveloppe convexe, mais une simple contrainte topologique : le chemin doit être fermé (ou presque fermé, auquel cas il sera considéré comme tel ; nous n'avons cependant pas entrepris de rendre formel le passage d'un chemin ouvert et presque fermé à un chemin fermé, mais nous

pensons que c'est réalisable au moyen de l'étude du rapport entre les points les plus proches du chemin sur la surface que produit sa fermeture ; c'est ce que nous avons nommé *fermeture virtuelle* dans la prochaine figure), et l'entité cernée doit se trouver à l'intérieur de la zone formée par le chemin fermé. L'enveloppe convexe surgénérerait, puisque dans la figure suivante elle indiquerait que « ville 1 » tout comme « ville 2 » seraient cernées/entourées par la rivière, alors que c'est le cas seulement pour la deuxième :

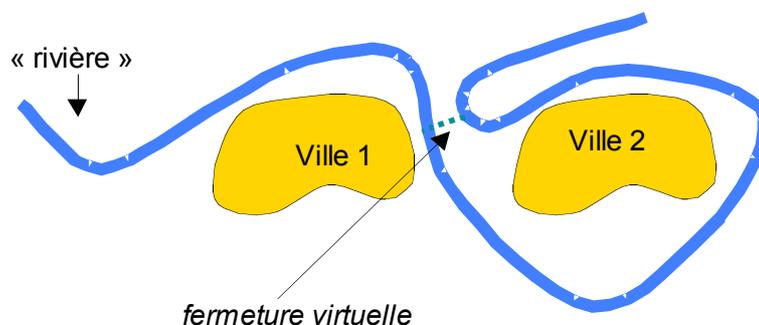


figure V-11

- *faire le tour de* possède une sémantique très proche de celle du verbe *encercler*, à ceci près qu'il est en plus capable de porter sur une trajectoire, tandis que le verbe *encercler* ne peut s'accommoder que de chemins. Nous expliquons ainsi cette alternance : une trajectoire T fournit un chemin C(T), mémoire du déplacement ; mais ce chemin n'a pas de référent « matériel » nécessité par *encercler*. On trouve la même différence entre *parcourir*, qui se suffit d'une trajectoire, et *envahir*, qui nécessite un chemin C non issu d'une trajectoire T par C(T).

- Remarque : il serait en fait possible de traiter les deux cas (EP / Chemin) d'une seule façon, par chemin, en jouant sur la transformation EP → Chemin. Il reste que cette transformation n'est pas toujours évidente, et qu'elle doit être ici contextualisée pour être pertinente (en d'autres termes, c'est parce qu'on dit que l'EP cerne l'entité que l'on en déduit un certain chemin, qui n'apparaîtrait pas forcément l'EP considérée isolément). Voici un exemple où l'EP sujet cerne une ville, et où la transformation en chemin est loin d'être acquise (elle nécessiterait notamment une opération de sélection de certains éléments de l'EP, ceci contextuellement au prédicat *cerner*) :

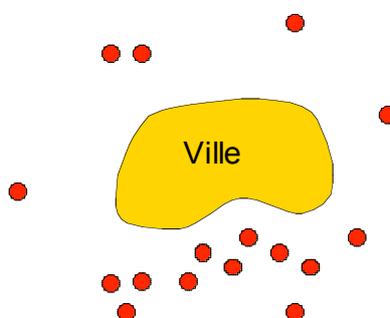


figure V-12 : une transformation EP → Chemin hypothétique...

Plus encore, la notion de continuité sous-jacente à la transformation d'une EP en chemin ne nous paraît pas toujours pertinente pour la sémantique de ces verbes, notamment de *cerner*.

2.1.c « Recouvrir » (« la nappe recouvre la table », « la mer recouvre toute la plage à marée haute ») : retour à la topologie

On retrouve avec *recouvrir* la même notion de recouvrement que celle que nous venons de voir, à ceci près qu'il n'y a pas de calcul d'enveloppe à faire, la surface recouvrante étant déjà donnée par le sujet. Par ailleurs, comme pour les verbes précédents, les lectures statique et dynamique sont possibles. Il serait possible de placer cette notion de recouvrement parmi les notions topologiques, puisqu'elle exprime, lorsqu'elle est parfaitement réalisée, une relation de type **overlaps**. Cependant, sa place nous semble être ici dans la mesure où elle offre une relation graduelle selon le pourcentage de recouvrement effectué.

2.2 Recouvrement interne

Le recouvrement interne est assez proche du recouvrement par surface en ce qu'il concerne une zone à recouvrir dans sa globalité : chaque point interne est pris en compte. Il s'agit par contre ici d'une variante où le recouvrement n'est pas total, puisqu'il est fait par une entité dont la surface peut être très inférieure à celle de l'entité recouverte, voire même, dans une majorité de cas, par une entité qui ne possède pas de surface : il s'agit alors soit d'une entité plurielle de points (ou d'entités vues comme ponctuelles), soit d'un chemin (un chemin possède une longueur mais pas de surface). Le recouvrement n'est plus alors produit de façon canonique (et exhaustive) par une surface, mais par le fait qu'aucun point de l'entité recouverte n'est trop loin de l'entité qui recouvre. Deux remarques retiennent notre attention :

1) Tout calcul de recouvrement doit bien sûr être invariant par homothétie (inflation ou déflation) de la configuration, que l'on parte par exemple de la France ou d'une carte représentant la France devant faire aboutir aux mêmes résultats.

2) Le calcul produit par notre modèle (cf. Chap. IV) fait implicitement intervenir la notion de granularité. Elle apparaît dans le choix du rayon r dans le calcul alternatif qui avait été présenté, et elle se trouve moins immédiatement dans le calcul retenu). Notre modèle fournit en effet un potentiel sous forme de pourcentage, avec 100% n'étant atteints que dans le cas extrême où tous les points sont recouverts. Ces 100% ne seront jamais avérés en pratique, mais il sera possible de s'en rapprocher autant que possible. Le choix de la granularité consistera en la valeur ξ d'admissibilité, telle que l'on accepte les valeurs supérieures à $(100-\xi)\%$. La valeur numérique de cette granularité ne doit en aucun cas être intégrée au modèle car elle est purement contextuelle. D'une part elle dépend de la compétence de chacun. D'autre part, elle dépend aussi du point de vue que le locuteur porte sur une action : aussi paradoxal que cela puisse paraître, (110) peut être proféré en toute bonne foi par un autochtone avec un pourcentage de par exemple 80% seulement, tandis que (111), qui signifie le contraire de l'envahissement, peut pourtant correspondre à un pourcentage supérieur, par exemple de 90%, s'il est proféré par un collectionneur déçu.

(110) *Comme chaque été, la plage est envahie par les touristes*

(111) *Il y a peu de coquillages sur cette plage*

Elle dépend enfin de données purement pragmatiques : si l'on considère les exemples (112) et (113), il va de soi que les seuils respectifs seront très différents, puisque ici la notion d'envahissement est relative à la gêne causée par l'envahisseur. Or la gêne produite par des moustiques est très fortement croissante en leur nombre au mètre cube, beaucoup plus que pour les fourmis en leur nombre au mètre carré.

(112) *La pièce est envahie par les (ou infestée de) moustiques*

(113) *Le sol est envahi par les fourmis*

Il en serait de même avec l'opposition requins/méduses dans le cas d'une invasion marine.

Ainsi, il serait donc aussi absurde d'intégrer la valeur ξ au lexique de tels verbes que d'intégrer la valeur numérique de la quantité désignée par *petit* ou *grand*.

2.2.a Des occurrences du verbe « *parcourir* »

En vertu de ce que nous venons d'énoncer, il reste seulement à préciser que :

- *Parcourir* convoque un chemin issu de son sujet, provenant préférentiellement d'une trajectoire.
- Le calcul est basé sur les distances par rapport à ce chemin.
- Ici encore, la notion de granularité est prépondérante, car même si Peano a démontré qu'une courbe est capable de passer par tous les points d'une surface, cette réalité mathématique, contre-intuitive, est bien loin de la réalité de sens commun³³ qui nous importe ici : ainsi, il est admis qu'un emploi de *parcourir* n'indique qu'un certain seuil de recouvrement. Cela peut être observé dans l'exemple de Lamartine : *Je parcours tous les points de l'immense étendue*, qui n'est certainement pas un pléonasme. De même, l'acception figurée donnée par le [Larousse] : *Examiner rapidement du regard* montre, par la présence de *rapidement*, la non exhaustivité.

Etudions cependant deux particularités propres à ce verbe.

La première particularité est l'opposition qui se produit entre *parcourir* (lorsque appliqué à un livre) et *lire* (on trouve *lire rapidement* dans [Larousse]). Elle est illustrée par la paire d'exemples suivants, où (114)a indique une lecture superficielle, contrairement à (114)b qui suppose une lecture exhaustive.

(114) a. *J'ai parcouru ce livre : il m'a l'air bien mauvais*

b. *J'ai lu ce livre : il est franchement mauvais*

Ainsi, non seulement cette acception n'exige, comme les autres, qu'un certain seuil de recouvrement et non l'exhaustivité, mais il semble qu'elle se focalise particulièrement sur cette

³³ Plus encore pour la méticulosité qu'impliquerait une telle entreprise, aux antipodes des usages langagiers qui ne font généralement que reconnaître une forme assez vague, que pour des raisons de plausibilité mathématique. Plus on veut exprimer l'exhaustivité, plus on utilise des emplois spécifiques, comme *passer au peigne fin*.

non exhaustivité, c'est-à-dire qu'elle s'oppose en cela à *lire*. En d'autres termes, il semble que du fait de l'existence même de la présence de *lire* dans le crible Saussurien, la valeur de *parcourir* occupe la place d'une lecture **forcément** superficielle, par défaut.

Pour autant, on trouve des emplois comme *j'ai méticuleusement parcouru le manuscrit à la recherche de coquilles, je pense les avoir toutes relevées*, qui marquent quant à eux l'exhaustivité (ici par le biais de *méticuleusement*). Dans de tels cas, l'exhaustivité étant amenée de façon afférente, *parcourir* s'oppose à *lire* non plus quant au mode de parcours, mais quant au type d'activité référée : il n'est en effet plus question de lecture dans cet emploi de *parcourir*, mais d'un parcours du regard qui vise ici à trouver les fautes du texte. Il nous semble donc que dans les deux cas l'opposition Saussurienne est respectée, l'opposition se faisant tantôt sur l'exhaustivité, tantôt sur la nature de l'action, mais on ne peut jamais échapper aux deux simultanément (c'est-à-dire que *parcourir* ne peut exprimer le fait de *lire*, et de le faire de façon exhaustive, sans quoi il n'y aurait plus d'opposition³⁴ entre les deux acceptions). Remarquons pour finir, dans le cas de l'acception non exhaustive, que *parcourir* sous-entend fortement, et cela est bien rendu par le calcul de notre modèle qui tolère mal une partie très distante des parties visitées, que le lecteur aille globalement du début jusqu'à la fin du livre : on l'admettra difficilement avec un livre entamé à partir de sa moitié ou abandonné à sa moitié (on dirait alors *je n'en ai parcouru que la seconde, resp. la première, moitié*). Ce cas s'accommode donc bien de la description originellement spatiale que nous avons proposée.

La seconde particularité est un peu à l'opposé de la première, et concerne une acception spatiale :

(115) *Il a parcouru toute la route au pas de course*

Elle indique, contrairement au cas du livre, une réalisation exhaustive de l'action. Il y a à cela deux raisons. Tout d'abord, comme nous le montrons dans le chapitre X qui met en œuvre de façon informatique notre modèle, le verbe *parcourir* lorsqu'il porte sur une entité longiligne (portée par un chemin) voit sa sémantique tendre vers *longer le chemin (en étant dessus)* lorsque la longueur de l'entité longiligne tend vers l'infini (et cette croissance est très rapide) : il s'agit là d'une réalité mathématique propre à notre modélisation, numériquement prouvée au chapitre X. Donc, en des termes plus simples, dès qu'il porte sur un objet de type ruban, *parcourir* indique un déplacement parallèle à l'entité parcourue (sans que des zigzags ne soient nécessaires pour essayer de couvrir toute la surface). La seconde raison, qui vient se combiner à la première, est la nature **continue** d'une trajectoire (donc d'un déplacement) : elle ne permet pas de « sauts » comme l'autorise l'action de *lire* (on peut sauter plusieurs lignes, tourner plusieurs pages...). Ainsi, la double contrainte **parallélisme** + **continuité** amène naturellement à l'exhaustivité du parcours dans ce type d'acception (en fait, une valeur de $\xi > 0$ ne peut être obtenue que par un parcours commençant après le début et/ou finissant avant la fin de l'entité parcourue, ce qui n'offre pas un sens intéressant). Comme il se trouve qu'aucun verbe n'existe pour décrire spécifiquement ce type d'action (nous avons vu qu'il pouvait être rendu par le

³⁴ Encore que nous ne nous sommes pas intéressés ici au problème des modalités de *parcours d'un livre*, et rien n'interdit dans notre modèle que ce parcours ne se fasse pas de façon ordonnée (avancée croissante). Mais ne peut-on pas, de la même façon, *lire une livre* sans en respecter l'ordre ?

maladroit *longer en étant à l'intérieur de*), rien ne s'oppose, dans la vision différentielle, à ce qu'il tienne cette place.

Notons enfin que l'exemple suivant :

(116) ? *J'ai parcouru un film*

ne semble pas correct. On peut l'analyser de la sorte, dans la lignée des deux phénomènes précédents : le verbe *regarder* convenant tout à fait pour décrire l'action de visionnage, *parcourir* ne peut occuper cette acception exhaustive ; par ailleurs, le mode de lecture d'une vidéo étant continu, celle-ci ne peut se faire qu'exhaustivement, ce qui rend l'acception non-exhaustive elle aussi impossible. D'où la non recevabilité de l'exemple. Ceci étant, de nouveaux modes de projection permettant désormais un mode de lecture aléatoire (au sens informatique), nommément le DVD, on peut imaginer que l'exemple trouve sa cohérence dans certains contextes. D'ailleurs, l'exemple semble s'accommoder du complément CD, et non de 33-tours.

2.2.b « *Envahir* » / « *to be all over* »

De même, la sémantique du verbe *Envahir* peut maintenant être décrite à moindre frais : ce verbe convoque une entité plurielle ou une entité surfacique. Dans les deux cas, le calcul de recouvrement est basé sur les distances par rapport à ces entités.

Il reste ici encore à explorer les quelques différences qui se présentent dans ses différents usages, toujours relativement au problème d'exhaustivité (valeur de ξ vis-à-vis de 0). Dans le domaine spatial, un entité plurielle ne peut³⁵ recouvrir au sens où nous l'avons défini une surface (resp. un volume) finie (il faudrait une infinité de points, et de toute façon la vérité mathématique n'est pas la plausibilité du sens commun). On se retrouve alors dans le même cas qu'une trajectoire parcourant une entité non longiligne : ξ est par nature toujours strictement supérieur à zéro, donc aucun problème ne se pose dans ce cas. Pour ce qui est d'une entité surfacique (ou volumique), contrairement à ce que nous venons d'indiquer pour une EP, l'exhaustivité du recouvrement est tout à fait accessible : un liquide peut recouvrir une surface, un gaz un volume. Est-ce à dire que *envahir*, dans un tel cas, veut idéalement signifier cette exhaustivité ? Il nous semble, une fois encore, qu'il sera préférentiellement choisi pour indiquer un recouvrement croissant mais sans viser à l'exhaustivité, auquel cas on recourt plus volontiers à *remplir*, *inonder*, etc.

(117) a. *Pendant la crue, la plupart des maisons ont été envahies par les eaux*

b. *Certaines caves ont même été inondées.*

³⁵ du moins si elle est composée de points, mais c'est généralement à ce niveau granulaire que sont vues les entités convoquées par ce verbe. De toute façon, même dans le cas où les entités seraient vues comme étendues spatialement, encore faudrait-il qu'elle aient la particularité de s'emboîter les unes dans les autres à la manière d'un puzzle pour espérer recouvrir de façon exhaustive une surface (ou un volume).

Il reste que l'exhaustivité demeure possible (le Larousse du XXème donne comme acception *remplir*), sans doute pour la raison que ce verbe s'oppose de toute façon sur le sème /de force/ /s'emparer/ qui n'est pas porté par *remplir*.

Notons que tous ces verbes, ainsi que ceux que nous avons vu dans la section précédente, se prêtent au double usage statique / dynamique, puisqu'ils peuvent soit décrire un état de fait, ce que nous avons essayé de rendre ici, soit une action qui vise à aboutir à cet état (et ce, bien sûr, dans les seuls cas où cela est rendu par le sujet, c'est-à-dire si celui-ci peut être dynamique vis-à-vis de l'action considérée). Notons que des considérations ontologiques primaires comme entité animée *versus* inanimée ne sont pas suffisantes pour statuer de façon certaine sur le type d'acception, une évolution diachronique d'une situation pourtant considérée statique à un instant donné pouvant par exemple être délivrée par une acception dynamique. Comparons les exemples suivants :

(118) a. *Les arbres envahissent littéralement le jardin*

b. *En l'espace de quelques siècles, les marronniers ont envahi les jardins parisiens*

Notons que dans la littérature sur ce sujet, ce n'est que dans [Lakoff 87], dans son travail sur *over* en anglais dont nous avons tiré quelques exemples ici, que nous avons trouvé de grandes affinités avec les présentes propositions ; même si ses propositions restent très informelles, il est intéressant de constater le fait qu'il regroupe *to be all over* et *to walk all over* dans une analyse unifiée, et que ces acceptions correspondent assez bien aux verbes *envahir* et *parcourir* qui se rejoignent aussi dans notre modèle et nos formalisations.

2.3 Entropie : « *se disperser* », « *se regrouper/ se rassembler* »

Le facteur de désordre, que nous désignons par le terme issu de la thermodynamique *entropie*, permet de rendre compte de la propension d'une entité plurielle (un ensemble d'individus, un groupe, etc.) à recouvrir le maximum de surface avec un minimum d'individu.

Ainsi, la sémantique de *se disperser* correspond-t-elle au fait de faire croître l'entropie d'une EP, tandis que *se regrouper* et *se rassembler* correspondent au fait de la faire décroître. En tant qu'activités³⁶, ces verbes ne posent pas problème, dans la mesure où il n'est nul besoin de visée particulière. Au contraire, en tant qu'accomplissement, ils nécessitent une valeur seuil à atteindre, et qui n'est portée que par des occurrences particulières, et non lexicalement.

En effet, l'entropie peut croître indéfiniment ; il n'est pour cela besoin que de considérer deux points que l'on éloigne progressivement l'un de l'autre (par exemple sur une droite) jusque vers l'infini. Pourtant, la langue a le propre de sous-entendre une fin à un tel déploiement, ou plus exactement d'en supposer une valeur suffisante. Ainsi, l'exemple :

(119) *Les bancs de maquereaux se dispersent pour troubler leur prédateur, puis se regroupent de nouveau une fois le danger écarté.*

³⁶ Les termes *activité* et *accomplissement* seront définis au chapitre VIII. Il n'est pas prématuré d'indiquer ici qu'une activité correspond à une action homogène, toute partie du procès étant de même nature que le procès lui-même, tandis qu'un accomplissement fait intervenir la notion de visée.

ne suppose pas une réalisation en temps infini... Il est compris, sans nécessiter plus de précision, comme « passent d'un état de dispersion faible à un état de dispersion suffisamment élevé compte tenu de la situation, celle de troubler le prédateur ».

Une telle occurrence se traduit donc par la donnée implicite d'un V_{\min} valeur minimale à atteindre, qui dépend d'effets contextuels et pragmatiques.

Si ce que nous venons d'énoncer correspond à des situations en milieux ouverts (l'océan, les airs, ou toute étendue suffisamment grande pour être considérée comme infinie), il en va autrement dans des milieux fermés (vis-à-vis de la situation considérée). Ainsi, un entraîneur d'une équipe de sport collectif ordonnant à ses joueurs de se disperser n'entend pas que ceux-ci quittent le terrain, mais aient un meilleur coefficient de dispersion (entropie) tout en restant dans le terrain ; l'entropie est alors majorée, et il se peut que le locuteur veuille signifier, dans ce cas, cette valeur majorante (*~ se disperser au maximum*), mais cela n'est pas obligatoire.

Bien sûr, les verbes du type *se regrouper* et *se rassembler* ont une sémantique du même type, à ceci près qu'au lieu de faire référence à une croissance, il s'agit ici d'une décroissance de l'entropie, et que comme l'entropie est par construction minorée par zéro, il existera ici toujours une valeur finale (l'ordre maximum existe...) ; pour autant, ici encore, les usages de ces verbes ne feront pas, loin s'en faut, systématiquement référence à cette valeur minimale, mais le plus souvent à un certain seuil visé porté par le contexte et la pragmatique (*regroupez-vous*, autrement, signifierait systématiquement *collez-vous les uns aux autres !*).

3. découpage équitable : « traverser »

Traverser est généralement donné dans la littérature comme le passage d'un côté à l'autre d'une entité. On rend compte de la sorte d'emplois comme *traverser une rivière* ou *traverser une route*, sans presque aucune autre considération que les critères topologiques :

extérieur → intérieur (via frontière 1) → extérieur (via frontière 2).

On ne saurait pourtant se satisfaire du rendu que propose ce type de description pour des entités qui ne disposent pas intrinsèquement d'une telle paire de frontières, c'est-à-dire dans une majorité de cas. En effet, toutes les entités de type surfacique (en dimension 2) ou volumique (en dimension 3), telles que *parc*, *jardin*, *pays*, *l'espace aérien d'Orly sud*, etc. possèdent une frontière d'un seul tenant, ne proposant pas la notion de « côté opposé ».

3.1 Vers une définition dynamique de côtés opposés ?

Il va de soi que si l'on se tourne vers la recherche de côtés opposés, ceux-ci ne peuvent être créés que dynamiquement pour une entité surfacique donnée : en imaginant un disque que l'on aurait à traverser, partir du « côté nord » impose d'arriver au « côté sud », mais partir du « côté ouest » impose d'arriver au « côté est ». Il reste à définir les éléments de définition dynamique de ces côtés. Certes, en restant sur la forme canonique du cercle, le problème est assez simple dans la mesure où le vecteur tangent au disque au point d'entrée peut être utilisé comme direction de découpage, et le centre du disque comme point par lequel passe la droite de découpage.

Cela étant, comment peut-on trouver, dans le cas général (forme non canonique), une définition valide de ces côtés opposés ? Deux points importants sont à signaler :

- Comment la définir, puisque si l'on se tourne sur la notion de vecteur tangent au point d'entrée, comme dans le cas du cercle, il suffit d'aller de Granville³⁷ à Ste-Mère-Eglise pour pouvoir dire *j'ai traversé la France*, alors que l'on n'a fait que traverser un département.
- N'est-elle pas d'ailleurs, en soi, vouée à l'échec dans la mesure où elle implique de couper le contour d'un lieu en deux entités opposées, si bien que des points très proches du contour peuvent être situés sur des côtés opposés : à un epsilon près, on passe d'une trajectoire traversant un lieu à une trajectoire qui ne la traverse plus ; voilà une dichotomie bien éloignée des mécanismes langagiers habituels, et qui va à l'encontre même des principes défendus par la plupart des études spatiales, notamment le fait que l'expression en langue ne peut porter de caractère précis (or ici on est au « point » près).

Nous proposons donc d'oublier la notion de « côtés opposés », fussent-ils dynamiques, pour nous tourner vers un potentiel d'adéquation que nous allons maintenant définir.

3.2 L'importance du parcours interne : vers une relation de forme

Faisons tout d'abord un constat simple : dans le cas canonique du cercle que nous avons vu, une trajectoire qui irait d'un point du cercle à son opposé en ligne droite constituerait une traversée idéale ; ce cas correspond à deux choses : le contour a été coupé en deux parties de longueurs égales ; la surface a été coupée en deux parties de surfaces égales.

Nous proposons de construire la sémantique de *traverser* dans notre modèle à partir de cette double notion de découpage périmétrique et surfacique, qui donne selon nous, même si elle ne répond pas de façon pleinement satisfaisante, une grande importance au parcours interne effectué par la trajectoire, ce qui est fondamental pour la sémantique d'un tel verbe.

Pour éviter trop de redondance, nous invitons le lecteur à se reporter à l'ultime chapitre de ce travail (chap. X) pour voir concrètement l'évaluation de ces critères, et les cas qu'ils permettent de distinguer correctement ; contentons-nous ici de deux observations préliminaires :

- une trajectoire qui irait bien « d'un côté à l'autre » dans le cas canonique du cercle, mais qui le ferait en suivant le contour de l'intérieur (sans jamais s'approcher du centre) ne pourrait pas être qualifiée de « traversée », mais plutôt de « contournement du centre ».
- une trajectoire qui couperait bien un lieu en deux surfaces égales, mais dont le point de sortie serait proche du point d'entrée ne conviendrait pas non plus.

³⁷ Granville et Ste-Mère-Eglise sont deux villes de la presqu'île du Cotentin qui, du fait de la configuration de cette dernière, se retrouvent sur « deux côtés opposés » au sens où nous en parlons ici (étant respectivement situés sur la côte ouest et la côte est de la presqu'île).

Nous verrons donc au chapitre X les illustrations et les évaluations relatives à de tels exemples, qui montrent l'intérêt des deux critères (périmètre et surface) simultanés.

3.3 Le découpage comme acception première

Il découle de tout ceci que nous nous trouvons, apparemment, avec deux acceptions différentes de *traverser* selon que celui-ci réfère à un lieu/entité à deux bords (un ruban, dans notre modèle), ou lieu/entité à contour fermé. Cela n'est guère satisfaisant, car rien ne semble plaider d'un point de vue cognitif en faveur d'une telle dichotomie quasi « ontologique ». En effet, si l'on considère des lieux de type « à contour fermé » de forme par exemple rectangulaire, que l'on allonge de plus en plus (un côté reste constant, l'autre se voit grandir), on peut s'approcher progressivement, d'aussi près qu'on le veut, d'un lieu « à deux bords » (en faisant croître la longueur vers l'infini, on tend vers un ruban, par définition du ruban). On constate alors un passage progressif d'une sémantique vers l'autre, et non un saut d'une acception à l'autre. En d'autres termes, si l'on applique notre schéma sémantique de **découpage** à un entité qui tend vers un ruban (par accroissement de l'une de ses 2 dimensions), ce schéma sémantique fonctionne toujours, jusqu'à équivaloir à une définition en termes de « passage d'un bord à l'autre ».

Nous en proposons à la fois une démonstration par l'exemple et une démonstration formelle dans le chapitre X, mais nous pouvons déjà conclure ici que selon nous, la sémantique première de *traverser* est donc celle du découpage, c'est-à-dire d'une façon particulière de découper le lieu traversé, pour deux raisons : ce schéma descriptif, nous venons de le dire, recouvre l'autre (qui n'en devient qu'un cas particulier), alors que l'opération inverse pose problème comme nous l'avons indiqué (comme définir deux côtés opposés cohérents ?) ; l'autre raison tient selon nous à l'origine du verbe, qui est construit autour de *travers*, non que nous nous intéressions à la diachronie de la langue mais bien parce que synchroniquement, *travers* côtoie toujours *traverser*, et peut même s'y substituer de façon convaincante (*traverser un bois, passer à travers bois*). Or *travers* porte sur une notion, complexe, liée à l'intérieur d'un lieu, au lieu dans son entier, et non à une quelconque notion de bords ou de côtés.

III. Acceptions axées sur la Topologie

1. Entité / lieu

Plus qu'une étude en bonne et due forme des rapports topologiques entre deux entités (ou lieux), sur lesquels s'est penchée et se penche encore une abondante littérature (notamment Vieu en ce qui concerne la méréotopologie), nous voulons nous attacher ici aux **types** de rapports topologiques portés par la langue. En effet, si l'on peut en gros ramener la topologie de base à l'étude des intérieurs et des intersections, ce qui permet les mécanismes inférentiels (eg. la transitivité : si A est dans B et B est dans C, alors A est dans C), sa réalisation en langue est

beaucoup plus complexe car elle fait intervenir des rapports divers. On peut prendre à titre d'exemple un « paradoxe » emprunté à Vieu :

- (120) a. *La cabane est dans l'île*
b. *L'île est dans la mer*
c. * *La cabane est dans la mer*

Remarquons tout d'abord que cet exemple n'est paradoxal que dans une logique topologique inférentielle, et qu'aucun locuteur du français ne serait tenté de formuler (c) après avoir entendu (a) et (b). En effet, les rapports mis en jeu par ces formulations, s'ils s'expriment bien par différentes notions topologiques, n'y sont pas pour autant directement ancrés : même en restant dans une logique très spatialiste, il est clair que *la cabane est dans l'île* ne crée pas un rapport direct d'intériorité/appartenance de la cabane avec l'île, mais un rapport topologique axé sur la projection verticale de la cabane par rapport à l'île.

Le type de rapport topologique entretenu entre *cible* et *site* dépend de conditions pragmatiques, comme on peut le voir dans les exemples suivants où le même mot *pré* fait envisager un référent sous trois aspects bien distincts (resp. projectionnel sur le plan avec contact dans les exemples a, intériorité dans le « sous-sol » dans les exemples b, projectionnel sans contact nécessaire dans c) :

- (121) a. *La vache court dans le pré*
b. *La taupe est dans le pré*
c. *L'oiseau est dans le pré*
(122) a. *L'île est dans la mer*
b. *Le sous-marin est dans la mer*
c. *L'avion est actuellement dans la zone atlantique*

En fait, Vandeloise a montré que loin de proposer directement un ancrage topologique, des tels emplois créent des relations complexes dont la topologie n'est qu'un certain mode d'instanciation. On peut se reporter à [Vandeloise 86] pour trouver des exemples pertinents construits autour de la préposition *dans*, et qui montre l'importance de critères pragmatiques : dans *la fleur est dans le vase*, par exemple, non seulement *la fleur* n'est pas localisée dans la matière constituant le vase, mais n'est pas non plus, loin s'en faut, située à l'intérieur de la zone délimitée (par convexité) par le vase ; seule une partie de la tige l'est.

Il est donc bien nécessaire de distinguer l'opération de détermination des lieux ou zones issus des compléments, qui peut être complexe, des relations topologiques qui s'y appliquent, et qui sont quant à elles plus simples.

Nous proposons pour ces dernières relations les deux suivantes :

- Topologie directe : le site définit une certaine zone qui sert à situer la cible par une relation topologique de base (intériorité, extériorité, ou une relation plus fine : chevauchement, topologie étendue par des zones « en oignon »)
- Topologie projectionnelle : le site définit une certaine zone généralement surfacique, qui sert à situer la cible par une relation topologique portant sur la **projection** de la cible sur le site ; cette projection est généralement issue de la gravité, mais toute autre force, notamment le contact, peut opérer. Cette relation d'appartenance par projection

est souvent assortie d'une relation de contact (la vache est dans le pré), mais pas nécessairement (l'oiseau est dans le pré).

2. Chemin / lieu

Nous abordons ici les cas canoniques de déplacement décrits par des changements de relations topologiques, puisque le type de verbes que nous allons voir décrit le passage d'un extérieur vers un intérieur, ou *vice versa*.

Faisons tout d'abord remarquer qu'avec notre modèle, nous disposons d'entités suffisamment riches pour ne pas parler de changement de relation topologique au cours d'un déplacement, mais d'une certaine configuration topologique entre un chemin orienté et un lieu. Cela permet une homogénéité cognitive forte dans la mesure où des configurations statiques sont concernées par la plupart des verbes de déplacement, et nous n'aurons dans ces cas pas à considérer qu'une localisation statique s'exprime par des changements de localisation, ce qui nous semble implicite, et peu naturel, dans les études fortement topologiques comme celles présentées dans [Borillo 98] (eg. *cette route va jusque dans la ville*).

2.1 « Entrer », « aller dans »

L'acception de base de ces emplois correspond tout simplement à une relation topologique de type 3 dans notre modèle, c'est-à-dire où l'extrémité de début du chemin orienté est extérieure au lieu, et l'extrémité de fin intérieure.

Comme nous l'avons déjà signalé dans la partie méthodologique sur l'espace (chapitre II), ces acceptions s'assortissent bien souvent d'un certain continuum entre une entrée « timide » et une entrée « franche ». Nous avons proposé pour cela de considérer une extension simple des zones topologiques du type [Sablayrolles 95], dont il nous semble que l'on trouve un écho dans les travaux de Desclés puisque ce dernier introduit d'une part une frontière à deux bords, interne et externe, et d'autre part une notion de gradualité de pénétration (Journée d'étude de l'ATALA, juin 2000).

Il reste que la désignation de l'une particulière des frontières constituant un lieu peut provenir du verbe ou de son complément.

(123) a. *Il est entré franchement*

b. *Il est entré timidement*

(124) a. *Il est allé en plein cœur de Paris / en centre ville*

b. *Il va sur Paris ce week-end*

Il y a selon nous derrière ces deux paires d'exemples deux réalités linguistiques bien distinctes. Il s'avère en effet que le verbe *entrer* porte toujours sur le franchissement d'une frontière, et que sa sémantique peut être modifiée par un adverbe quantificateur, dans lequel cas elle passe d'une définition discrète à une définition continue : on passe du passage booléen exté-

rieur → intérieur à un continuum de pénétration (lequel peut s'exprimer par approximation discrète, par un ensemble de frontières « en oignon », cf. modèle).

Le verbe *aller*, quant à lui, n'est pas un verbe topologique comme nous l'avons déjà montré. Il s'ensuit qu'il ne porte en soi aucun franchissement de frontière, et qu'en conséquence c'est dans le complément que l'on trouvera de tels indices ; Ainsi, par rapport aux frontières classiques d'une ville comme Paris, on peut en définir d'autres, qu'elles soient intérieures dans *en plein cœur de Paris* ou extérieures, comme dans *sur Paris*. Une preuve que ces frontières sont portées par le complément est que ces derniers peuvent être employés avec le verbe *être* : *il est sur Paris* (signifiant à Paris ou dans ses environs). On peut remarquer par ailleurs que le verbe *entrer* s'en accommode mal : * *il est entré sur Paris*.

2.2 « *Sortir* », « *partir* »

P. Sablayrolles a le premier, à notre connaissance, proposé une différenciation explicite de ces deux verbes sur la base de sa définition étendue de lieu, offrant une première frontière classique puis une seconde de proximité. Elle nous semble pertinente dans une large mesure puisque certaines situations permettent de les opposer clairement : *Il est sorti mais n'est pas encore parti*, même si l'opposition entre les deux n'est pas uniquement d'ordre spatial, comme le fait remarquer L.Sarda.

On peut préciser qu'il ne nous semble pas que *sortir* soit à même de proposer aucune gradualité, au contraire du verbe *entrer*, tandis que *partir* le peut (il vient de partir, il est bel et bien parti, il est parti très loin). Cette faculté de *partir* peut provenir du fait qu'il suppose, en s'en tenant à Sablayrolles, deux franchissements de frontières, donc une bonne base à la gradualité. Enfin, le fait que *sortir* ne le puisse pas tient peut-être de ce que *partir* le peut, alors qu'il n'existe pas d'équivalent relatif à *entrer*.

2.3 L'acception « *Couper un virage* »

Nous avons choisi de placer *couper* dans la topologie comme l'inspire son sens dans d'autres paradigmes (*couper une pomme*, etc.). Ici, il a cependant à voir avec la notion de forme dans la mesure où les zones que nous allons créer ici proviennent de la forme d'une courbe. Ce verbe est employé spatialement dans le cas d'un virage ou d'une courbe pour décrire le fait qu'une entité qui est supposée se conformer à une certaine trajectoire ou à un certain chemin effectue un chemin plus court, car ayant un rayon de courbure inférieur, et empiète donc sur l'intérieur du chemin ou de la trajectoire supposé.

Dans le cas d'une route bordée d'une étendue d'herbe, *couper* se matérialise presque par le fait que l'entité se retrouve dans l'herbe, donc coupe littéralement, presque matériellement, l'intérieur du virage ; mais même si l'on imagine un chemin qui ne soit pas matérialisé par un ruban, comme par exemple une ligne à suivre, le sillage d'un bateau, ou encore la fumée colorée laissée selon la trajectoire d'un avion en représentation, *couper* peut malgré tout faire sens, alors qu'il n'y a plus de zone topologique matérialisée. Dans ce cas, les zones topologiques sont construites dynamiquement selon la notion d'enveloppes convexes locales aux parties de courbure de signe constant. En d'autres termes, il est construit autant de zones que le chemin direc-

teur change de sens de rotation : il s'agit mathématiquement de la notion de point d'inflexion, correspondant à un changement de signe de la courbure ; on obtient ainsi autant de zones intérieures aux virages successifs que l'on a à prendre lorsque l'on suit le chemin (et on remarque que la réunion des zones obtenues est plus petite que l'enveloppe convexe globale, sauf s'il n'y a aucun point d'inflexion).

Une fois ces zones construites, on se ramène à la description topologique précédente.

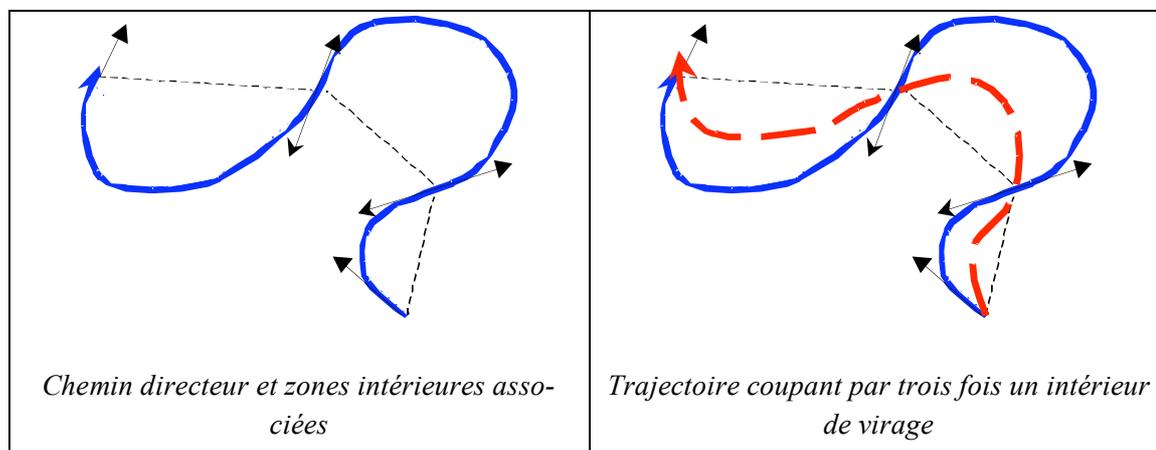


figure V-13 : zones intérieures à la courbure, et trajectoire qui coupe

Notons que ce verbe implique que l'on coupe des zones virtuelles convexes (situées à l'intérieur de la courbe), et non concaves (situées à l'extérieur de la courbe), car on ne l'emploie pas pour signifier un détour par l'extérieur.

Pour conclure sur le type de relations mises en jeu ici, on peut les voir comme des relations **topologiques** entre un Chemin et des Lieux, lesquels Lieux sont créés par la **forme** d'un chemin. Il en découle que l'on pourrait être tenté de les classer finalement comme une relation de **forme** entre deux Chemins (et une description en ces termes est tout à fait simple mathématiquement, basée sur la notion de rayon de courbure...).

3. Chemin / Chemin

3.1 « Croiser » : acception statique (en croix) et acception dynamique

Le verbe *croiser* est assez curieux en ce sens qu'il crée des configurations spatiales différentes selon qu'il s'agit d'une acception statique ou d'une acception dynamique. La raison en est qu'il n'est pas un verbe axé sur la forme (il aurait pu le rester, puisqu'il en est étymologiquement issu), mais sur la *rencontre*. Un éclairage étymologique est ici le bienvenu : ce verbe est issu de la notion de croix, et rendait compte originellement d'une disposition selon cette forme : il s'agissait bien d'une acception basée sur la forme. Nous pensons que l'acception statique contemporaine en est un stigmate, deux chemins ayant un point d'intersection dessinant en effet, au moins au voisinage de ce point, un croix (pas forcément d'équerre, mais un croix quand même). S'en est suivie une évolution diachronique concernant le déplacement, toujours

d'actualité elle aussi, et indiquant des déplacements effectués en sens contraire (donnant d'ailleurs naissance au premier sens maritime, même si ce dernier a évolué depuis, cf. [Larousse]).

Notre analyse est que de la forme en croix, impliquant deux chemins qui se rencontrent puis se séparent, n'a perduré que la notion de rencontre entre chemins. Or, si la rencontre/séparation spatiale statique entre chemins est toujours rendue par des chemins formant une croix, il n'en est pas de même avec des trajectoires : deux entités se déplaçant selon les trajectoires respectives T_1 et T_2 telles que $C(T_1)$ « croise statiquement » $C(T_2)$ n'ont qu'une probabilité bien hasardeuse de se rencontrer, car il faut pour cela qu'une coïncidence temporelle (les instants) se produise au point d'intersection des chemins, même si les intervalles de définition temporelle se recouvrent. La seule façon d'être assuré qu'ils se rencontrent à coup sûr est que leurs chemins associés soient parallèles et qu'ils soient de sens contraire (et aussi, bien sûr, que l'un des deux intervalles de définition temporelle recouvre intégralement l'autre). Notons par contre que l'on ne dira pas de deux chemins non orientés dans une telle situation qu'ils se croisent mais qu'ils sont parallèles (eg. *la route croise la rivière* fait penser à une configuration avec barrage, et non à une configuration du type *la route longe la rivière*).

Il reste que l'acception spatio-temporelle peut s'accommoder de la configuration spatiale en croix dans le cas d'une coïncidence temporelle du point de croisement (eg. *on s'est croisés au carrefour, il venait de la droite*).

Statique :

$$C \cap C' = P \text{ (un point)}$$

Dynamique, deux cas possibles :

- **Cas 1** : $\exists T_r$ restriction de T & T_r' restriction de T' telles que :
 - DéfTemp(T_r) overlaps DéfTemp(T_r') ou DéfTemp(T_r') overlaps DéfTemp(T_r)
 - $T_r // T_r'$ & sens_contraire(T_r, T_r')
- **Cas 2** : $C(T) \cap C(T') = P$ et $T^{-1}(P) = T'^{-1}(P)$

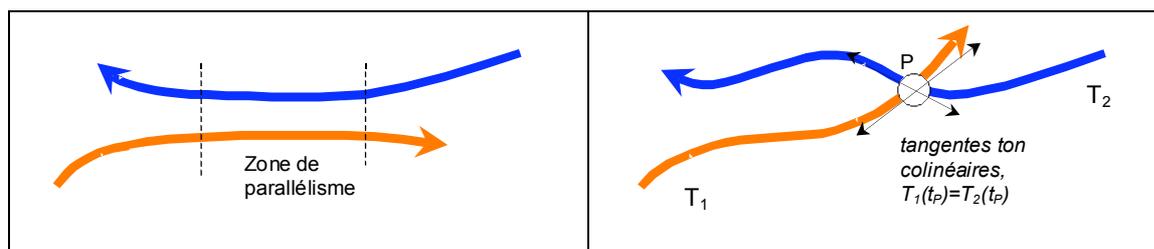


figure V-14 : trajectoires se croisant

Enfin, en dépit de ce que nous venons de dire, il reste, croyons nous, une acception dynamique du verbe qui découle d'une dérive dynamique de l'acception de forme statique, résultant de la trace virtuelle laissée par les déplacements (comme par ex. pour le verbe *longer*). C'est en tout cas ce que nous croyons relever dans un emploi tel que : *Tu y étais aussi ce matin ? Alors on s'est croisés ! Avec un peu de chance, on aurait pu se voir...* Cet emploi fait la concession de la contrainte $T^{-1}(P) = T'^{-1}(P)$, la *chance* que cela se produise ayant fait défaut. Nous en restons toutefois au stade de la remarque car il semble dans ces emplois que le discours transforme un peu l'acception dynamique classique, par ex. ici par la mention de la *chance*.

3.2 L'acception « *mordre un virage / une courbe* »

Le verbe *mordre* est assez proche, dans certains cas, de *couper*, par le fait qu'ils décrivent tous deux un empiètement. Ils se distinguent cependant clairement sur un point : *mordre* porte la notion d'empiètement *léger* ; on parle de mordre la planche d'appel en saut (athlétisme) lorsque le sauteur empiète avec son pied de quelques centimètres interdits ; de même, on dit mordre un virage lorsque la trajectoire passe un peu à l'intérieur. Mais cette déviation intérieure doit rester légère, car plus elle croît, et plus on s'approche de *couper* ; on le voit dans cet exemple :

(125) *Il n'a pas mordu le virage, il l'a carrément coupé !*

L'expression de ce verbe, et surtout sa différenciation par rapport à *couper*, outrepassé donc les facultés de la topologie de base. La topologie étendue aux zones en oignons serait déjà bien plus à même d'y répondre, puisqu'elle permet de délimiter une zone intérieure dont les points sont proches de la frontière, mais ne rend malgré tout pas compte du caractère continu de l'action : elle autorise un écart latéral brusque, et n'impose pas un déplacement axé malgré tout selon le virage, comme sur la partie gauche de la figure V-15. Nous préférons donc poser une contrainte de parallélisme entre la trajectoire et la frontière du virage, et lui adjoindre une contrainte topologique (qui n'a de la sorte plus besoin d'être étendue, parallélisme aidant).

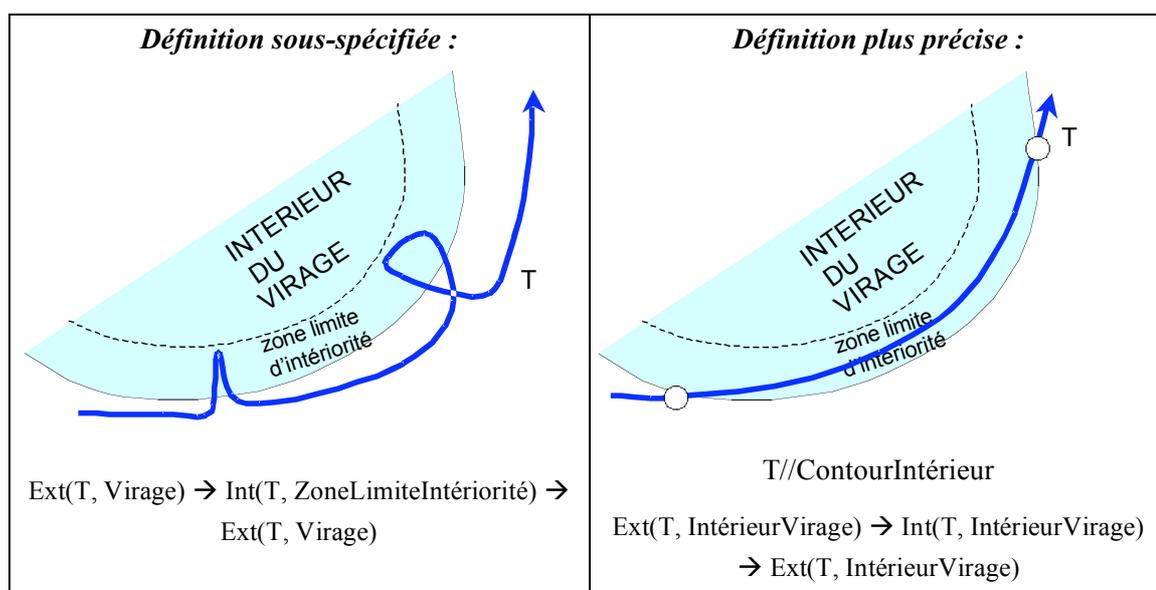


figure V-15 : *couper un virage : vision topologique étendue versus topologie+parallélisme*

On se rend compte, cela étant, que la topologie qui nous intéresse ici concerne en fait deux chemins : il faut et il suffit, en plus de la relation de parallélisme, que T traverse (intersection ponctuelle non tangentielle) 2 fois et 2 fois seulement la frontière du virage. On obtient finalement :

- $T \cap \text{ContourIntérieur} = \{P_1, P_2\}$ (double relation topologique entre chemins)
- $T // \text{ContourIntérieur}$

En ne précisant pas de quelle frontière il s'agit parmi les deux frontières gauche et droite qui constitue un ruban, Cette formalisation rend compte des deux cas possibles : mordre l'intérieur et mordre l'extérieur d'un virage (contrairement au verbe *couper* qui ne concerne que l'intérieur).

Nous avons placé ce verbe dans la partie topologie et non forme, car si la forme doit être prise en compte, elle est là comme sous-entendu et c'est sur la topologie que porte l'apport sémantique effectué par le verbe.

4. Topologie étendue : « *Entre* »

4.1 Acception de base

La préposition *entre* fait intervenir plusieurs entités autour desquelles elle crée une enveloppe convexe. Ces entités peuvent être introduites de deux façons :

- Soit par l'emploi d'une EP (par un pluriel) : *entre les arbres, entre les collines*
- Soit par la conjonction *et* : *entre la maison et la route*

Il se peut aussi que l'on ait recours à la combinaison des deux : *entre la route et les maisons*. Dans tous les cas, on obtient une collection d'entités $\{E_i\}$. Il est donc possible d'y appliquer l'opérateur de construction convexe $\text{enveloppe_convexe}(\{E_i\})$. Ainsi,

$$\text{Entre}(E_1, \dots, E_n) = \text{Intérieur_strict}(\text{enveloppe_convexe}(\{E_i\})) \setminus \text{Union}(\{E_i\})^{38}$$

La spécification « intérieur strict » signifie qu'un point se situant par exemple sur l'un des côtés du triangle formé par 3 entités ponctuelles serait rejeté, alors qu'il serait accepté si l'on supprimait le troisième point (sommet des deux côtés libres).

4.2 Acception surspécificatrice

Certains emplois sont un peu surspécificateurs par rapport à cette sémantique de base, en ce qu'ils spécifient une partie réduite de la zone fournie par l'enveloppe convexe, une zone centrale dans une vision topologique « en oignon ». Cette acception est mise en évidence par les *adverbes* comme dans *il est **pile** entre nous trois*. Il s'agit cependant d'une spécificité portée naturellement par la topologie comme nous l'avons vu précédemment, son emploi avec *entre* ne faisant que le confirmer.

Il est par contre un emploi surspécificateur propre à la sémantique de *entre*, concernant ses emplois impliquant au moins une entité très longue par rapport aux autres. Etudions le cas le plus fréquent d'un chemin (entité longue, pouvant être et étant souvent vue comme infinie) et d'une zone (qui lui est, de façon relative) ramassée comme une maison. L'enveloppe convexe d'un certain nombre d'entités dont l'une au moins a une étendue infinie est infinie (puisque'elle contient au moins cette entité). Pourtant, on n'invoque pas une surface infinie lorsque l'on formule :

(126) *Il y a une fontaine entre l'église et la route*

³⁸ Le signe \setminus est un opérateur portant sur les ensembles, et signifiant « moins », « privé de »...

mais une zone beaucoup plus spécifiée, bâtie à partir de l'étendue du plus petit des deux protagonistes. Nous pouvons pour cela utiliser la projection Lieu→Chemin qui a été définie dans le modèle et dont nous ferons mention pour le verbe *passer*, afin de délimiter une zone minimale « entre » *église* et *route*. Nous parlons alors de contextualisation d'une entité étendue par une entité plus réduite. Si cela rentre formellement dans le cadre que nous proposons lorsqu'il s'agit d'un chemin, les critères deviennent plus pragmatiques dans les autres cas.

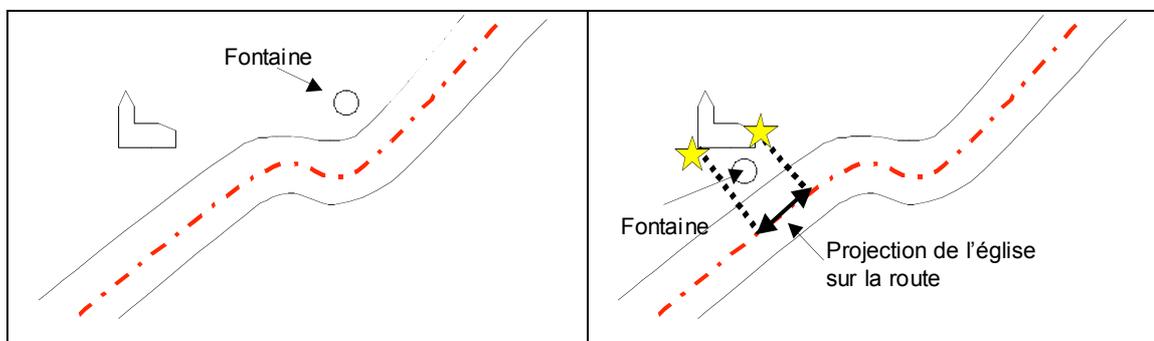


figure V-16 : acception révisée de « entre » par entité étendue contextualisée

IV. Distance

1. Classique

Ce terme impropre de « classique » est juste là pour s'opposer à « curviligne », et donc pour signifier que nous nous intéressons dans un premier temps aux relations de distance absolue dans l'espace, c'est-à-dire en ligne droite.

1.1 Avec une entité simple : *Se rapprocher, approcher / S'éloigner*

Nous rendons ces verbes par les relations respectives : **rapprochement(e, L)** et **éloignement(e, L)**, dans les termes du modèle. Notons que si le premier type d'action est référentiellement borné, la distance étant minorée par zéro, permettant donc une formulation télélique, il est possible et même fréquent de borner, tacitement ou explicitement, un éloignement : explicitement dans *un peu* ou dans *d'une dizaine de mètres*, tacitement dans *éloignez vous !* qui ne donne pas l'ordre de s'éloigner indéfiniment.

1.2 Avec une entité plurielle : « *converger* »

Le verbe *converger* sous-entend un rapprochement individuel de chacun des éléments d'une entité plurielle d'une part, mais aussi une certaine répartition angulaire des ces entités autour du lieu au début du procès d'autre part. En effet, si toutes les entités sont groupées et vont collégialement près d'un lieu, on parlera de *déplacement collectif* plus que de *convergence*. Un sous-entendu fort de ce verbe est donc une certaine forme de divergence initiale, sous forme de répartition angulaire suffisamment homogène. Nous proposons donc, dans les termes du modèle :

Au cours du procès : $\forall e_i \in EP, \text{rapprochement}(e_i, L)$

condition sur le début de procès : RépartitionAngulaire($EP(t_0)$, Centre(L))

2. Curviligne

La distance curviligne est abondamment utilisée dès lors que la notion de chemin ou de trajectoire apparaît. La distance s'exprime alors très souvent relativement à la longueur curviligne et non pas, sauf précision, « à vol d'oiseau ». Nous avons donné le détail de cette distance dans le chapitre IV, aussi relevons juste quelques emplois :

(127) *Nous avons parcouru une bonne centaine de kilomètres*

(128) *C'est à 150 mètres d'ici en passant par ici, et à 200 mètres en passant par là.*

(129) *Ce tuyau fait 20 mètres*

Il est évident dans (127) que la distance « à vol d'oiseau » parcourue peut être très inférieure aux 100 km annoncés (et ne peut l'égaliser que dans le cas d'un déplacement rectiligne), et même nulle dans le cas d'un trajet circulaire ou avec aller-retour. (128) montre d'ailleurs bien l'écart entre les deux types de distance. On voit enfin dans (129) que ce qui a trait au déplacement s'applique à l'identique au statique, puisque c'est dans tous les cas sur un chemin que porte cette distance (que ce chemin soit issu d'une trajectoire ou d'une entité statique) ; aussi, cette phrase peut porter sur un tuyau étendu le long de ses 20 mètres aussi bien que sur un tuyau roulé qui tient sur moins d'un mètre.

V. Orientation et repérage

1. Orientation

La notion d'orientation regroupe des emplois assez variés, et sur lesquels il est difficile d'avoir prise tant les relations mises en jeu sont vagues. Nous avons malgré tout, dans cette diversité, repéré deux types d'emplois assez tranchés, l'orientation par direction vectorielle, et l'orientation par chemin directeur.

Le premier type correspond au cas d'une orientation du type *à la boussole*, donc à une visée infinie, i.e. à une action de type *activité* ; le second type correspond, de près ou de loin, à une visée (télécité), donc à une action qui est intrinsèquement bornée ; c'est le cas le plus fréquent en langue (tout est cependant affaire de corpus...).

Notons qu'en fait, le passage d'un paradigme à l'autre est très naturel : lorsqu'un point est très distant (le pôle Nord pour une personne n'habitant pas au pôle, le soleil, etc.), on peut considérer en première approximation que la direction (vecteur) qu'il propose est invariante par translation d'ampleur « raisonnable » : de faibles déplacements rendent les écarts d'angle négligeables.

1.1 Premier type : chemin // vecteur ou orientation // vecteur

Dans le cas « vecteur », l'action orientationnelle est intrinsèquement de type activité, comme l'atteste sa compatibilité avec *pendant* dans l'exemple (130). Elle ne devient bornée que par modification par un complément supplémentaire, comme en (131) :

(130) *Se diriger vers le Nord pendant des mois*

(131) *Se diriger vers le Nord sur quelques kilomètres*

Par ailleurs, des emplois statiques (états) sont aussi possibles :

(132) *Les tournesols sont toujours orientés vers le soleil*

En fait, l'orientation de type vectorielle fonctionne assez simplement dans notre modèle, puisqu'elle indique que sur une partie de trajectoire, dans le cas d'un déplacement, le vecteur directeur est colinéaire au vecteur direction. Cette propriété étant invariante au cours du procès, elle n'offre aucun but ; de ce fait, l'action ne devient télécité³⁹ que si le déplacement lui-même est télécité, c'est-à-dire possède un terme : c'est le cas dans (131) du fait de *sur quelques km* qui vient borner la trajectoire déplacement, mais cette télécité est extérieure au paradigme direction-

³⁹ Nous employons ici *télécité* dans une connotation spatiale, c'est-à-dire en nous intéressant au fait qu'un déplacement possède ou ne possède pas un but, plus qu'au sens classique de la télécité qui a directement trait au type de procès.

nel. Dans le cas d'une entité n'effectuant pas de déplacement (centre de gravité immobile), ce maintien d'orientation correspond à un état comme dans (132).

En revanche, dans le cas d'un déplacement ou d'un mouvement tel qu'à l'instant initial, l'orientation du sujet (c'est-à-dire le vecteur directeur du début de la trajectoire s'il y a déplacement) n'est pas colinéaire au vecteur direction, l'action va consister à effectuer un mouvement/déplacement tel qu'à la fin du procès, elle le devienne. Dans ce cas, le sens est assez différent, et la télicité est portée par le paradigme directionnel ; on peut gloser l'action, dans ce cas, par *effectuer un mouvement ou un déplacement tel que l'on passe d'une orientation non colinéaire au vecteur direction à une orientation qui l'est*. Le cas d'un déplacement est illustré par l'exemple (133), tandis que celui d'un mouvement sans déplacement (centre de gravité immobile) est illustré par (134).

(133) *L'avion a viré en direction du nord.*

(134) *A la moindre brise, la girouette s'oriente (vers le / dans le sens du) vent.*

1.2 Second type : direction menant à un point, i.e. chemin directeur

1.2.a Cas général

Le cas le plus fréquent, rappelons-le, fait quant à lui référence à un chemin directeur menant à un point, et il est par conséquent fini. L'action de *se diriger vers* ce point est, d'un point de vue référentiel, forcément bornée.

Pourtant, c'est là une particularité fondamentale de ces emplois, les actions directionnelles dénotées sont, pour référentiellement bornées qu'elle puissent être, toujours **présentées comme non bornées**, c'est-à-dire que l'on n'en présente qu'une fenêtre qui n'atteint pas le terme :

(135) *Nous allons vers Paris / nous nous dirigeons vers Paris*

(136) *Prenez la direction du centre ville et tournez juste après la boulangerie.*

Dans aucun des exemples ci-dessus, en effet, le terme présenté par le complément (resp. *Paris, le centre ville*) n'est atteint au cours du procès. On peut faire la supposition que cette particularité provient de propriétés différentielles du lexique, qui font que si ce terme pouvait être atteint, alors il n'y aurait pas de différence entre *aller vers* et *aller à*.

1.2.b Présentation non bornée d'une « réalité » bornée

Le fonctionnement général ayant été posé, nous abordons à présent une particularité fréquente et intéressante, qui peut sembler contradictoire, en première lecture, avec ce que nous venons d'établir. Nous prenons en effet l'exemple suivant, bien connu de tout un chacun :

(137) *Notre magasin fermant ses portes dans quelques minutes, nous prions notre aimable clientèle de bien vouloir se diriger vers le caisses. (Magasins E. Leclerc).*

Il va de soi que l'auditeur « comprend », à l'écoute de ce message, que l'on attend de lui qu'il aille **jusqu'aux** caisses, et non qu'il se contente d'un déplacement qui n'emprunte qu'une partie initiale d'un chemin le menant aux caisses. Loin d'être en contradiction avec notre analyse, ce cas est en fait au contraire une exploitation de la présentation atélique qu'offre la direction pour créer une formulation adoucie, euphémique (dans un but de politesse). Se crée en effet un jeu subtil entre présentation verbale non bornée (atélique, donc supposée faiblement contraignante) et réalité attendue bornée (télique, donc pouvant être ressentie comme un ordre, c'est-à-dire tout le contraire d'une formulation polie). Ce jeu paradoxal consiste donc, en nous invitant à nous diriger vers les caisses, à nous demander de considérer un chemin qui nous mène jusqu'aux caisses, mais n'exige de nous, dans sa formulation linguistique, que l'activité associée (excluant un terme) : on ne nous dit pas d'aller aux caisses, mais nous met dans une activité dont le terme, non porté linguistiquement, nous y mène.

Remarquons que dans ce cas, nous aboutissons à une transformation de la valeur aspectuelle qui est difficilement accessible dans le cadre d'un traitement automatique, puisque dépendant d'une analyse pragmatique (en tant qu'elle concerne l'expression de la politesse).

De la même façon, on peut observer un phénomène proche dans l'exemple classique :

(138) *Patronat et syndicats semblent se diriger vers une issue au conflit (Le Monde, 17/03/99)*

Ici aussi, bien qu'on ne présente pas explicitement la fin du conflit, celle-ci est clairement envisagée : on n'est pas certain de l'atteindre, mais la volonté, la visée, est ici rendue. On peut remarquer par ailleurs que *issue* est le plus souvent employé avec *vers*.

1.2.c Le « non borné » comme vecteur d'approximation

Présentons un deuxième phénomène qui doit lui aussi son existence au phénomène de présentation non bornée inhérent à ces emplois orientationnels :

(139) *Il habite vers Paris (Larousse)*

(140) *C'est vers le centre ville*

(141) *Ils arrivent vers 13 heures (Larousse)*

Ces emplois courants en langue et présents dans les dictionnaires signifient « approximativement », « aux environs de » : ils dénotent une localisation au sens faible (vague) et excluent le terme qui sert de repère de la zone dénotée (en d'autres termes, *vers Paris* exclut Paris de la zone qu'il dénote). Il s'agit certes d'une acception différente de celles que nous venons de voir, ne serait-ce que par sa configuration sémantico-pragmatique (un emploi statique non orientationnel), mais qui découle selon nous très naturellement du double phénomène que nous avons vu : chemin borné, et présentation non bornée. En effet, considérons par exemple un chemin orienté qui part d'un certain « endroit », et qui aboutit à Paris. Classiquement, son extrémité finale dénote la localisation « dans Paris ». Que l'on considère maintenant la restriction de ce chemin à sa partie qui exclut Paris : l'emprunter amène à se rapprocher de Paris sans pour autant l'atteindre, donc dénote une localisation **proche** du terme du chemin qu'est Paris. Cela rejoint donc, même si l'on ne peut pas affirmer que cela l'explique, l'acception vague : « approximation spatiale », et ses dérivés conceptuels temporels ou autres.

Relevons l'ambiguïté qui est parfois présente dans :

(142) *Je vais vers Paris*

qui peut être orientationnel ou vague ; mais l'ambiguïté n'existe généralement pas en contexte.

1.2.d Acception centripète : le cas des EP

Nous reprenons l'exemple faisant intervenir une entité plurielle, mais l'examinons selon un nouvel aspect. Nous le rappelons ici :

(143) *Notre magasin fermant ses portes dans quelques minutes, nous prions notre aimable clientèle de bien vouloir se diriger vers le caisses.*

Si au niveau individuel, l'action de se diriger vers les caisses est bien de nature orientative, il n'en va plus de même au niveau global, c'est-à-dire pluriel, du complément ; il existe en effet autant de chemins directeurs que d'entités constituant l'EP, donc il ne s'agit plus à ce niveau d'une orientation mais plutôt d'une convergence, c'est-à-dire d'une action centripète menant toutes les entités vers un même but. Il ne faut plus alors considérer l'orientation comme la donnée d'un chemin (puisque toutes les entités ne suivant un même chemin) mais la donnée d'un point but, donnant leur terme à une collection de chemins. De la même façon, l'exemple (144) peut être glosé par *convergent vers*.

(144) *Tous les vacanciers se dirigent vers la côte d'azur*

Nous voyons donc apparaître un certain continuum entre le paradigme de l'orientation et celui de la distance (cf. Chapitre V.IV.1.2 avec la description de *converger*).

2. Repérage : « gauche », « droite », « devant », « derrière », « au-dessus », « au-dessous »...

Nous reprenons brièvement dans cette partie une analyse que nous avons faite dans [Mathet 95] concernant l'expression spatiale par repère. Nous proposons de traiter les relations ayant trait à la latéralité ou à la frontalité à partir de la notion de repère, laquelle est assortie d'une relation d'ordre, soit la supériorité, soit l'infériorité.

Ainsi, *gauche* et *droite* s'expriment tous deux selon l'axe latéral d'un repère, *gauche* portant la notion d'infériorité tandis que *droite* la notion de supériorité. Par défaut, ces relations d'ordre s'expriment par rapport à la valeur nulle (à *gauche* signifiant donc par défaut <0 , c'est-à-dire tous les points dont l'abscisse est inférieure à zéro, donc à *gauche* de O), mais peuvent tout à fait s'exprimer relativement à d'autres valeurs, en particulier si plusieurs entités sont en présence. Par exemple, si l'on est en présence de plusieurs voitures que l'on désigne, le syntagme *voiture de gauche* signifie « la voiture qui a l'abscisse la plus basse, qui satisfait la relation d'infériorité par rapport à toutes les voitures en présence », et non « la seule voiture dont l'abscisse est inférieure à zéro dans le repère saillant » ; de fait, toutes les voitures peuvent être situées à droite du locuteur (auquel cas aucune ne correspond au prédicat *être à gauche dans le repère sous-entendu par le locuteur*) ou à gauche (auquel cas, cette fois, toutes devrait y satisfaire) sans que cela remette en cause la pertinence de la formulation.

2.1 Continu

Le paradigme continu permet de situer une entité selon l'une de ses coordonnées, c'est-à-dire selon un axe, de façon non tranchée, mais par rapport à l'infinité de l'axe. Qu'il s'agisse d'une relation quantifiée (*10 mètres à gauche*) ou qualitative (*un peu à gauche*), ce type d'emploi permet, par définition même de la continuité, tous les intermédiaires possibles (*un peu plus à gauche*, etc.). Voici des types d'emploi correspondant au paradigme continu, où l'on remarque les possibles gradations :

(145) *A gauche, un peu à gauche, très à gauche, 50 mètres à gauche*

2.2 Discret

Le paradigme discret, par opposition, exprime des relations toujours selon un axe, mais de façon tranchée par rapport à un ensemble de *n* entités, qui constituent autant de positions de référence : une relation de repérage discret consiste donc à désigner une position parmi *n* possibles, sans aucune gradation possible :

(146) *C'est le troisième à partir de la droite*

(147) *Le plus à droite / Le premier en partant de la droite*

On remarque que si dans le cas continu, la valeur zéro pouvait servir, par défaut, de valeur de référence (*à gauche*, « dans l'absolu », signifiant alors situé dans le demi-plan gauche par opposition au demi-plan droit du repère de référence), cette valeur n'a plus de pertinence aucune ici, dans aucun cas, puisque l'on est en présence de *n* entités ordonnées, de 1 à *n*, et que seules comptent les valeurs relatives des coordonnées. Ceci corrobore selon nous le fait que des termes comme *gauche/droite* ou *derrière/devant* ne portent pas sur l'opposition positif/négatif, mais sur l'opposition supérieur/inférieur.

VI. Acceptions axées sur un domaine abstrait (projection)

1. « Passer » + cod

Nous nous intéressons ici à la forme transitive directe du verbe *passer*, que l'on trouve sous les formes suivantes :

(148) *J'ai passé la frontière*

(149) *Tu passes la boulangerie et tu prends la première à droite*

1.1 Description générale

Ces emplois réfèrent selon nous à un déplacement vu comme un ensemble d'étapes, et décrivent le franchissement de l'une de ces étapes donnée par le COD.

Si le déplacement ainsi défini implique une diminution de distance suivie d'une augmentation de distance (comme proposé dans l'étude de [Kray&Blocher 99]), cela n'en est qu'une condition nécessaire : par exemple, pour un déplacement constitué d'un aller-retour d'un point A jusqu'à un point B, on ne pourra généralement pas utiliser le verbe *passer*. Nous retrouvons donc ici, d'un point de vue spatial, une particularité que nous avons déjà pu observer avec *traverser*.

Pourtant, si l'on a affaire à une course dont le but est de partir d'un point et de faire le tour d'une marque (eg. une bouée à passer dans une course off-shore), l'utilisation de *passer* est tout à fait licite. Sous cet apparent paradoxe, se cachent en fait deux réalisations d'une même réalité : ce verbe nécessite bien une vision par étapes d'un déplacement, donc une action orientée, dont il stipule l'une des étapes. Soit le déplacement décrit se plonge dans une action orientée bien définie, comme une course sportive, auquel cas chaque entité environnante peut marquer une étape (passer un cap, passer une bouée, passer la ligne d'arrivée, etc.) ; soit le déplacement décrit ne s'inscrit pas dans un tel contexte (disons en première approximation que l'on décrit un « déplacement pur » plutôt qu'une action dont le mouvement n'est que la réalisation pratique), et c'est alors un phénomène de présentation qui intervient. Ce que nous appelons présentation est un procédé qui vise à assimiler un déplacement D à une action motivée dont la réalisation peut se faire par D.

En d'autres termes, on peut synthétiser cette acception de la façon suivante :

- Soit l'action décrite est connue dans son entier avec le déplacement auquel on réfère (une course dont les étapes sont établies à l'avance, comme dans toute course : bouées, etc.). Dans ce cas, ce n'est pas le déplacement que l'on décrit en premier chef mais l'évolution de l'action (à quelle étape en est-on ?).
- Soit il est décrit un déplacement en soi, ce qui est un emploi moins prototypique. Dans ce cas, le fait qu'il existe des expressions comme *faire le tour de*, *contourner*, etc. qui décrivent mieux que *passer* le déplacement auquel elles réfèrent, sa latitude s'en trouve diminuée d'autant. (à quel endroit en est-on ?).

Pour résumer :

Dans le cas « par étapes » : il existe intrinsèquement à la définition du mode opératoire de la course (faire le tour de telle et telle bouée dans tel sens, etc.), une correspondance entre parties de chemin et entités transitionnelles (telle bouée = tel état d'avancement, par construction).

Dans le cas « spatial pur » : une assimilation par présentation est produite au moyen du jeu projectionnel. Tout se passe comme si on présentait un morceau d'action (un certain déplacement) ou une action dans son entier comme correspondant à une suite d'étapes à franchir. La correspondance précédente (du cas « course ») est toujours d'actualité, mais définie en filigrane et construite dynamiquement.

1.2 Mise en correspondance entre « entités spatiales » et « étapes »

Chaque entité spatiale présente peut servir de référence à un déplacement par étapes ou présenté comme tel. Nous distinguons cependant deux cas :

- L'entité utilisée comme référence entretient une certaine relation topologique d'intersection avec la trajectoire dont on décrit le déplacement ; cela correspond à l'exemple (148)
- Le déplacement reste topologiquement extérieur à l'entité de référence, comme on le trouve dans l'exemple (149), où l'entité associée à *boulangerie* n'entre pas en contact avec le support du déplacement.

Dans le premier cas, le point de réalisation du « passage » de l'entité est assimilable au franchissement du dernier des points de l'intersection entre trajectoire T et entité E ; dans le cas où E est un chemin, comme dans notre exemple avec une frontière, cette intersection est d'ailleurs (quasi) ponctuelle. C'est le cas de gauche de la figure V-17, où l'on peut voir le point P unique d'intersection.

Dans le second cas, nous utilisons l'opération de projection d'une entité E sur une trajectoire T comme définie dans le modèle ; il en résulte, sur la trajectoire T (par raccourci, car il s'agit en fait du chemin C_T associé à T), un ensemble de points projetés, ce qui fait que l'on s'est ramené au cas précédent : la fin du « passage » correspond au franchissement du dernier de ces points. Il s'agit du schéma de droite de la figure V-17 où le dernier des points projetés est P_2 .

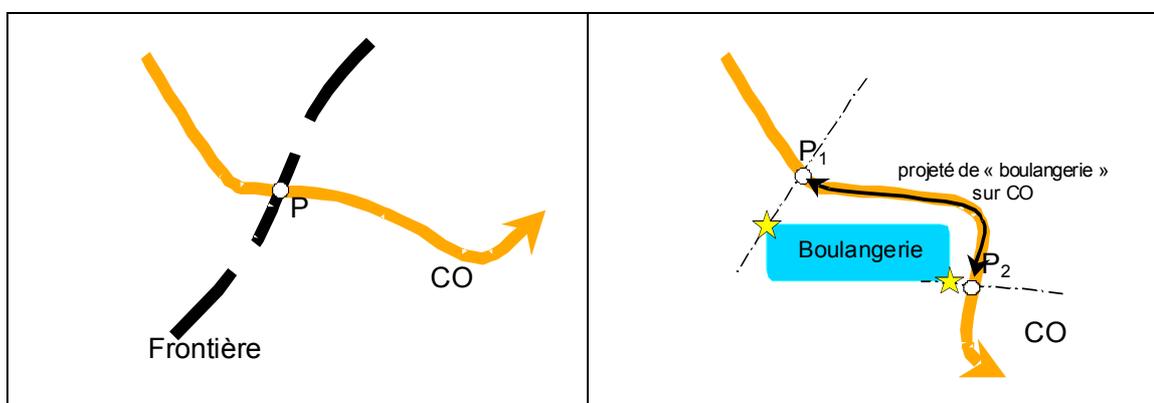


figure V-17 : deux réalisations possibles du « passage » d'une entité

2. « Suivre », « doubler », « rattraper » et quelques autres...

De façon très similaire à *passer*, mais faisant entrer en jeu (au moins) deux trajectoires, les emplois de ces verbes font intervenir une sémantique de niveau supérieur dont on trouve un équivalent dans le domaine spatial par des opérations de projection. L'étendue de cette étude nous a poussé à y consacrer un chapitre, le VIII (nous avons déjà fait cette remarque pour le parallélisme, car ce dernier est le vecteur de cette projection).

VII. Quelques particularités sémantiques

Nous montrons dans cette partie quelques conséquences de phénomènes sémantiques bien connus sur l'expression de la spatialité. Il s'agit donc de parties de sens qui ne sont pas à proprement parler portées par le spatio-temporel, mais qui s'y manifestent d'une façon particulière.

1. Surspécification pragmatique : « *En bas* », « *à gauche* », etc. ; notion de restriction et d'accessibilité

1.1 Emploi d'une relation lâche pour une spécification spatiale précise : l'apport pragmatique

Comme nous avons pu le voir dans l'étude d'adverbes et de prépositions comme *à gauche* ou *devant*, certaines relations, comme celles construites à partir des notions de repère, sont très sous-spécifiées. Ainsi, c'est potentiellement tous les points d'un demi-espace qui peuvent être désignés par *à gauche de*. Pourtant, c'est très souvent à une localisation bien plus précise qu'il est fait référence au travers de ces emplois.

Dans un certain nombre d'études, comme celles issues de la GA&C (eg. [Battistelli 00]), où les relations spatiales sont rendues par des zones/lieux, ces acceptions surspécificatrices sont intégrées en amont de toute considération pragmatique, donc sont encodées lexicalement, si bien que par exemple *à gauche* signifie un certain cône latéral délimité :

« Toute entité *e* détermine [...] des zones dans l'espace, orientées à partir d'elle quand elle a une orientation intrinsèque ; ex. : GAUCHE(*e*), DROITE(*e*), ARRIERE(*e*), ... » (*ibid.* P.206)

Nous illustrons cette thèse par le schéma suivant :

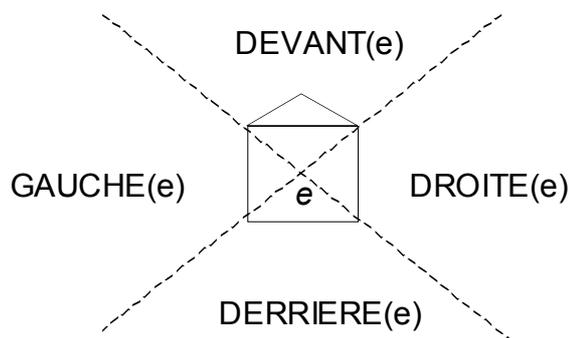


figure V-18 : hypothèse des zones délivrées par l'orientation d'une entité *e*

Pour nous, cependant, ces acceptions doivent rester totalement sous-spécifiées au niveau lexical, tout simplement parce que nous ne sommes pas parvenu à définir une zone satisfaisante (sauf à choisir le demi espace correspondant à l'ensemble des points vérifiant la relation sur un axe $x < 0$ pour gauche ou derrière, ou $x > 0$ pour droite ou devant).

De ce fait, il nous semble plus pertinent, si l'on souhaite s'en tenir à une définition par zones de ces paradigmes orientationnels, d'opérer un découpage comme celui fait par [Marciniak 99] qui propose une découpe en 32 zones, et ne crée plus de la sorte la trop contraignante bi-univocité entre un item lexical (eg. *gauche* ou *devant*) et une certaine zone ; la liberté contextuelle est alors respectée. En effet, même si *à gauche* désigne dans de nombreux cas des localisations situées à proximité (latéralement aussi bien que frontalement), il garde la liberté, dans d'autres cas d'exprimer des relations portant par exemple sur des entités situées loin devant le repère de référence ; ainsi, un skipper peut très bien désigner une bouée située loin devant par *la bouée à bâbord* ou *la bouée à tribord*. Nous l'illustrons à la figure suivante, où la bouée n'est pas située dans un cône de latéralité gauche (ou alors ce dernier serait ouvert à près de 180°, ce qui remettrait tout autant en question sa pertinence).

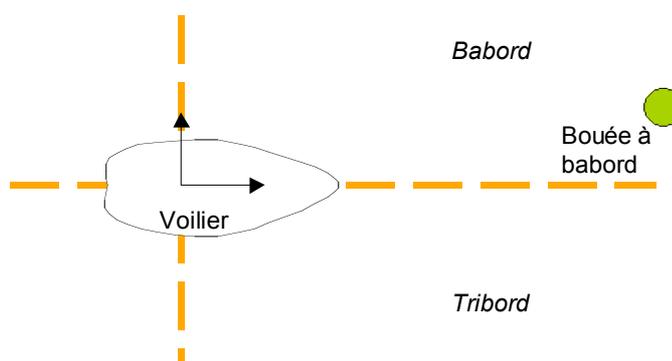


figure V-19 : latéralité exprimée sans contrainte sur la frontalité

Nous devons donc nous en tenir à l'acception de base, qui convient dans tous les emplois, et nous munir de procédés supplémentaires de surspécification ; ceux-ci pourront être mis en œuvre dans deux cas différents, que nous allons voir à présent.

1.2 La délimitation pragmatique par proximité, et ses conditions d'application

Lorsqu'une telle relation est utilisée dans le but de **localiser**, c'est-à-dire de donner une idée assez précise d'où se trouve une entité, et ce dans un contexte pauvre (pas de saillance particulière, aucune entité encore localisée, etc.) il s'avère que cette seule relation doit être suffisante pour remplir cette fonction ; non qu'elle porte en elle suffisamment de précision, nous venons de voir le contraire, mais parce que peuvent entrer en jeu, dès lors, les maximes de Grice/Ducrot concernant l'expression : les clauses d'exhaustivité et de minimalité, en particulier, font que si l'on prétend localiser une entité par la relation *être à gauche de*, qui exprime une localisation sur l'axe latéral, c'est qu'il n'y a pas lieu de préciser l'axe frontal (clause de minimalité). Il en découle que l'entité à localiser n'est ni trop devant, ni trop derrière, plutôt sur une ligne gauche – droite. Dans le cas contraire, il serait nécessaire de dire qu'elle est par exemple située *à gauche et devant* ou *à gauche et derrière*. Par ailleurs, si l'axe gauche-droite présente un nombre de positions infini, ce qui est contraire à la clause d'exhaustivité, c'est qu'un

principe de saillance doit être retenu : c'est ainsi que la relation de proximité apparaît, et on voit qu'elle émerge dynamiquement, de façon pragmatique, et n'est pas encodée lexicalement.

Reprenons à présent, très brièvement, le cas de « la bouée est à bâbord ». Cet emploi peut être fait soit pour indiquer comment va se présenter la bouée du point de vue de l'action (va-t-on la laisser à bâbord ou à tribord), et donc dans ce cas l'axe longitudinal est neutralisé (la question de la proximité ne se pose plus) ; soit il est employé pour localiser la bouée de façon indépendante de l'action, mais c'est alors employé au moyen d'un déictique d'orientation fort : l'orientation du bateau, qui est d'ailleurs rappelée très fortement par le terme *bâbord*. On voit donc que dès lors qu'une orientation est fournie, l'axe principal de l'orientation est neutralisé, et *gauche/droite* ne fait plus référence qu'à la latéralité. Il reste, de nouveau, le problème résiduel de l'infinité de positions couverte par *babord* sur l'axe babord-tribord. Il n'est pas levé dans cet exemple, tout simplement parce qu'il n'est pas présent. En effet, l'emploi du défini *la bouée* indique que l'on ne déclare pas la présence d'une bouée par cette formulation, mais que l'on précise une relation sur celle-ci. Ainsi, cet emploi est différentiel, *babord* s'opposant à *tribord*, et indiquant, moins qu'une localisation exhaustive, comme on va passer la bouée (la laisser d'un côté ou de l'autre). On est donc dans un cas assez différent de la localisation « exhaustive » qui amène à l'absence de frontalité et à la proximité, et ceci doit nous rappeler, une fois de plus, que l'expression spatiale n'a pas toujours vocation à statuer sur la localisation intégrale, en réponse à la question *où se situe X?*, mais préciser certaines relations parfois très lâches, qui ne permettent pas de savoir où se situent les entités, même les unes par rapport aux autres (à 1 mètre, à 200 mètres, à un kilomètre ?).

Ce phénomène que nous venons d'étudier en ce qui concerne le paradigme latéral se manifeste aussi dans le paradigme vertical. C'est ainsi que bien souvent il est fait usage d'une relation verticale pour exprimer, en plus de cette verticalité, l'absence d'écart important selon la projection horizontale. Cela se manifeste très souvent de façon différentielle, comme dans :

(150) *Ne va pas en bas, va plutôt au bout de la rue, c'est plus cher mais c'est meilleur.*

Cet exemple est réel, et faisait référence à la désignation d'un choix parmi deux magasins, lesquels se trouvent tous deux dans la même rue. Le narrateur habitait à l'un des étages d'un immeuble de la rue, et désignait par *en bas* le magasin qui se trouvait à quelques mètres de l'entrée de son immeuble (et, étant au niveau de la rue, se situe effectivement *en bas*), et par *au bout de la rue* un autre magasin situé dans la même rue, et par là même lui aussi *en bas*. La formulation paradoxale *ne vas pas en bas* comme préambule pour situer une localisation à même altitude que celle du magasin où il ne faut pas aller est une manifestation éloquentes de la proximité sous entendue par de tels emplois. Insistons néanmoins sur le fait qu'elle n'est pas portée directement au niveau de *en bas*, mais émerge ici par différentialité entre un *en bas* proche et un *en bas* lointain.

1.3 Restriction pragmatique par choix

Dans d'autres cas, l'usage d'une relation par repère (*gauche, devant, tribord, etc.*) sert à désigner une entité particulière parmi une collection d'entités. Ces cas deviennent alors très simples à interpréter, et offrent une localisation absolue, puisque la localisation en question

consiste à désigner une entité parmi n , il s'agit donc d'une précision discrète. En voici deux exemples :

(151) *Regarde dans la vitrine la voiture que j'ai choisie, c'est celle de gauche (choix parmi n voitures : maximisation en filigrane)*

(152) *Il faut aller sur quelle bouée, la bouée de droite ?*

(153) *Il faut aller sur quelle bouée, la bouée bâbord ?*

Ces exemples sont construits selon une base syntactico-sémantique semblable, à savoir la présence d'un article **défini**, lequel sous-entend la désignation d'une entité sans aucune ambiguïté. C'est sur le paradoxe entre « promesse de spécification » portée par l'article défini, et la sous-spécification relationnelle produite par une relation par repère que se crée la transformation de cette dernière relation en une relation plus spécifiée (toujours pour répondre aux principes de [Ducrot 79]) :

Puisque *gauche* signifie en soi *infériorité sur l'axe des abscisses d'un certain repère*, et qu'il est nécessaire de construire à partir de cette relation une relation discriminante, on fait opérer la transformation critère_discriminatoire(infériorité)=minimalité (de même que l'on peut faire, symétriquement, critère_discriminatoire(supériorité)=maximalité). En termes simples, le syntagme *la voiture de gauche* devient *la voiture située **le plus** à gauche*.

On retrouve ce phénomène à l'identique en (152), *droite* étant le symétrique de *gauche*, mais il en va un peu différemment en (153), où même si le critère de maximisation peut être utilisé, il s'agit en fait d'un choix par opposition différentielle entre deux entités, ou entre une entité possédant une propriété et n autres possédant la propriété symétrique. En effet, le couple *bâbord/tribord* se distingue du couple *gauche/droite* en ce qu'il opère toujours une relation par rapport à l'origine de l'axe, ne permettant d'opposition que dichotomique, tandis que *gauche/droite* peut par exemple opérer parmi n entités placées toutes dans un seul des deux demi-plans créés par le repère considéré pour la relation.

Enfin, notons un cas hybride entre une définition discrète par repère et une définition continue par repère dans l'exemple suivant :

(154) *Il est tout/complètement à gauche (maximisation explicite)*

où il peut s'agir soit de la position la plus à gauche parmi n entités présentes (eg. *sur la photo, il est tout à gauche au troisième rang*), soit de la position la plus à gauche dans un lieu fini (sinon *tout à gauche* signifierait une position à l'infini) (eg. *placez l'armoire au fond de cette pièce, tout à gauche / complètement à gauche*).

Rappelons que la définition discrète intervient dans des emplois plus explicites, comme dans :

(155) *C'est la troisième voiture en partant de la gauche*

2. effets de la gradualité : phénomènes de présentation, de quantification et de différentialité (dissimilation).

Nous avons plaidé à plusieurs reprises au cours de cette thèse, dans différents cas (mais pas systématiquement), pour une expression graduelle des relations sémantiques, par opposition à une expression binaire (vrai ou faux). Nous avons ainsi parlé de potentiel d'adéquation ou d'affinité plutôt que de vériconditionnalité. Cela était motivé par plusieurs phénomènes fréquemment observés en langue.

2.1 Phénomène de « Présentation »

Dans une optique vériconditionnelle de la langue, les actes langagiers ont pour vocation de colporter des valeurs de vérité. S'il est vrai que la langue est capable de tels actes, ceux-ci doivent cependant s'accompagner d'un contexte très précis, qui sort du cadre de l'expression « au quotidien » ; ainsi, et même si justement les avocats peuvent jouer sur la souplesse du langage, les sentences des tribunaux peuvent être assimilées à un contenu vériconditionnel.

Une autre conception de la langue, à laquelle nous souscrivons, voit dans celle-ci un instrument d'expression par présentation des choses par des concepts approchants, laissant au locuteur la liberté de ses choix tant qu'il reste dans des ressemblances raisonnables (au risque, à défaut, de n'être compris de personne). Il s'agit donc de proposer des schémas de sens qui non seulement ne fonctionnent pas de façon booléenne (tout ou rien) – on peut de toute façon trouver des logiques vériconditionnelles à plusieurs valeurs de vérité, voire continues – mais surtout dont les seuils d'acceptation sont du ressort du locuteur, et non du lexique. Explicitons : nous avons envisagé, à un stade de nos travaux, de créer des expériences autour de notre modèle dans le but de fixer, pour chaque schéma de sens fonctionnant par *potentiel d'adéquation*, LE seuil correspondant à la compétence humaine moyenne. Le principe en est simple : il suffit de créer un panel d'exemples graphiques correspondant à des potentiels couvrant de façon uniforme le spectre d'admissibilité, c'est-à-dire par exemple une vingtaine de configurations correspondant à des potentiels de 0% à 100% (tous les 5%) ; on soumet ce panel à un locuteur du français, qui indique pour chaque cas si oui ou non le verbe testé est acceptable. Appliquée à un grand nombre de locuteurs, il suffirait de garder la moyenne des valeurs pour trouver LE seuil (ce qui, d'une certaine façon, nous aurait replongé dans la vision vériconditionnelle, même une vision enrichie par la logique floue). Nous avons finalement renoncé en nous rendant compte qu'un même locuteur pouvait jouer sur ce seuil, c'est-à-dire, pour des raisons diverses, accepter telle occurrence au seuil $s_1 < s_2$ alors qu'il avait déjà refusé telle autre occurrence au seuil s_2 . C'est sur ce « jeu » que nous nous penchons ici ; nous l'appelons phénomène de **présentation**.

En effet, hormis pour des valeurs limites du potentiel, c'est-à-dire proches de 0% ou de 100%, l'emploi d'un verbe est du seul ressort du locuteur. En d'autres termes, si le potentiel est proche de 0%, on ne peut normalement pas utiliser un verbe (sauf dans un cas particulier d'opposition que nous allons voir dans la section suivante), mais dans les autres cas, il est généralement possible de le faire, moyennant d'éventuelles précautions quantitatives (cf. 2.3) comme « partiellement », « un peu », « presque », etc.

Cela revient à dire que notre conception de l'expression spatiale consiste moins à choisir des expressions correspondant à des prédications qui sont VRAIES pour décrire une action, qu'à reconnaître quels schémas spatiaux sont les plus opportuns (car, par exemple, les plus pratiques), sans que l'adéquation ne soit forcément d'un niveau des plus élevés. Pour illustrer notre propos, considérons la description du déplacement donné en figure V-20 : il est assez limité d'un point de vue référentiel puisque l'on ne dispose que d'une entité extérieure, le parc. Tout le jeu de l'expression du déplacement va donc consister ici à trouver la forme schématique opportune, celle qui donne une indication intéressante par rapport aux autres. Ainsi, comme d'un point de vue topologique il ne se passe rien (extériorité rémanente), et qu'il en est de même pour la distance (faible rapprochement, puis faible éloignement), l'emploi de *contourner*, même s'il n'est accrédité que d'un potentiel de 11% dans cette configuration peut être intéressant. C'est une **présentation** possible du déplacement.

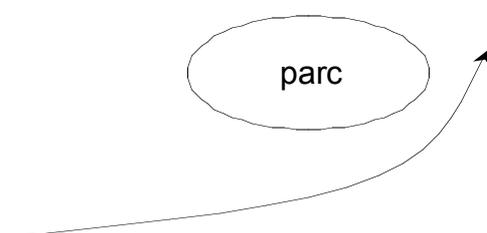


figure V-20

Si l'on considère maintenant le même déplacement, mais dans un environnement plus riche, où d'autres relations vont exister et ayant des seuils plus forts, alors cette même expression *contourner le parc* se révélera beaucoup moins pertinente. C'est ainsi que la force des expressions *passer entre les deux maisons* et *aller sur la place* rendent *contourner le parc* beaucoup moins intéressant, voire totalement curieux dans la figure V-21 :

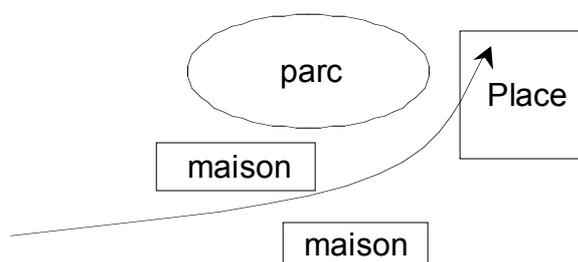


figure V-21

C'est donc la façon dont le locuteur veut présenter la chose, mais aussi la configuration globale de la scène (et non uniquement la seule considération de la relation entre la trajectoire et un seul objet), qui amène à telle ou telle présentation.

2.2 La dissimilation (ou différentialité interne)

Nous abordons à présent un phénomène qui va plus loin encore dans les possibilités qu'offrent le jeu de la présentation, et qui le rend plus visible encore. Il s'agit de l'opposition créée entre une expression portant sur une première trajectoire, et la même expression portant sur une seconde trajectoire. Nous l'avons tout d'abord désigné par différentialité interne, une acception s'opposant en quelque sorte à elle-même, mais il semble en fait qu'il corresponde à ce que l'on appelle dissimilation (cf. [Rastier et al. 91]).

On en arrive au paradoxe suivant : alors que deux trajectoires T1 et T2 contournent un parc, mais que l'une, T1, le contourne mieux (meilleur potentiel), il est possible de dire : « prenons le chemin T2 (i.e. ne prenons pas T1), cela évitera de contourner le parc ». Ainsi, T2 est considéré comme ne contournant pas le parc par opposition à T1 qui le contourne avec un meilleur potentiel.

On découvre le même paradoxe avec le verbe traverser : « prenons ce chemin, ça nous évitera de traverser le parc ».

Nous invitons le lecteur à se reporter au chapitre X pour une illustration détaillée de ce phénomène au moyen de l'implémentation informatique.

2.3 La quantification

La quantification se rapproche quant à elle un peu plus de la vision vériconditionnelle (du moins celle que nous avons envisagée par l'élaboration empirique d'un seuil), puisqu'elle est, par définition, l'évaluation d'une valeur sur une certaine échelle, ce qui impose d'une certaine façon une valeur de référence moyenne *a priori*.

Le test linguistique de base pour tester la quantification d'une expression est l'emploi de *un peu* ou *beaucoup*. Tout verbe ou tout emploi prépositionnel passant ce test doit voir sa sémantique exprimée de façon graduelle. Cependant, une observation un peu plus fine montre qu'un nombre réduit de verbes autorisent une quantification réelle, permettant l'usage de *complètement* ou *à moitié*, tandis que d'autres, la plupart, ne voient pas leur quantification directement accessible ; en d'autres termes, ils ne passent pas le test mais autorisent malgré tout la quantification. Nous nous contentons ici de présenter quelques exemples, n'ayant pas fait une étude suffisante de ce phénomène. Nous en relevons juste la présence, qui corrobore la définition graduelle de certaines expressions, notamment des verbes, comme le permet notre modèle ; car de toute façon, ce phénomène est assez complexe, et mériterait plusieurs types de tests.

(156) *Il s'est approché (un peu / beaucoup / *complètement)*

(157) *Il faut contourner (un peu / complètement) le parc*

(158) *Il n'est entré qu'à peine*

(159) ? ? *Il est à peine sorti (quantification plutôt temporelle ?)*

(160) ? ? *Il est à moitié entré*

(161) ? ? *Il a un peu traversé la rue*

3. Dualité⁴⁰ et présentation synecdochique

Nous avons vu des cas d'entités complexes, comme les rubans qui peuvent être vus sous les deux aspects longiligne et surfacique. S'il s'agit dans de tels cas d'une opération de sélection de la bonne facette (que l'on peut aussi interpréter comme une opération coercitive dans le cadre du Lexique Génératif de [Pustejovsky 95]), nous mentionnons ici le cas plus délicat où une entité considérée comme complexe n'est pas explicitement mentionnée, mais n'apparaît que de façon synecdochique, c'est-à-dire au moyen de l'une de ses composantes ; rétablir l'entité complexe dans son intégralité est alors un processus extrêmement complexe (allant bien au-delà de la visée de cette thèse).

(162) « une ville traversée par trois énormes poteaux électriques » JT-FR3, Mai 00

Il va de soi que ce ne sont pas les poteaux, au seul nombre de trois, qui traversent la ville, mais la ligne électrique qui y est suspendue : l'exemple serait moins acceptable si l'on remplaçait *poteaux électriques* par *poteaux*. On ne saurait parler ici d'une opération classique de coercion EP→Chemin car nous pensons que le nombre de poteaux, trois, est insuffisant ; elle devient cependant possible du fait de l'existence de la ligne électrique.

Il s'agit d'une difficulté pragmatique de plus, qui rend plus complexe encore le problème de mise en correspondance de la bonne facette du complément avec son verbe régissant, qui reste pour nous une question ouverte.

4. Statique et déplacement

Il reste à étudier l'épineux problème de l'opposition statique/déplacement, qui mérite un développement particulier. Nous en avons donc fait l'objet du chapitre suivant.

⁴⁰ Nous présentons des cas de dualité de présentation, mais il va de soi qu'il peut s'agir d'une multiplicité allant au-delà de deux facettes.

Chapitre VI. Statique *versus* déplacement : vers une cohérence linguistique

« Les goûters avaient lieu dans une longue galerie vitrée, étroite, en forme de couloir qui, allant du vestibule à la salle à manger, longeait sur un côté le jardin, duquel elle n'était séparée, sauf en exceptant quelques colonnes de pierre, que par le vitrage qu'on ouvrait ici ou là »

Proust

Le statique et le déplacement entretiennent un rapport d'opposition d'un point de vue cognitif en ce que le premier réfère à une situation perçue comme spatialement invariante dans le référentiel dans lequel l'observation se situe, alors que le second porte la notion de changement. De fait, si l'on met de côté les aspects de granularité et de référentiel (pourtant importants), toute personne est capable de statuer si une entité est immobile ou se déplace. On peut donc catégoriser, si l'on veut, les procès en deux grandes classes : statique et déplacement.

Il est alors tentant de projeter cette catégorisation sur le langage et de créer les catégories linguistiques correspondantes. C'est ce que l'on relève dans un grand nombre d'études, dans lesquelles des catégories de verbes sont bâties selon cette scission : les verbes de localisation statique s'opposent à ceux de déplacement dans l'ouvrage de synthèse [Borillo 98]. C'est alors que débute une série de curiosités et de contre-exemples, qui plutôt que de confirmer la règle tirent l'alarme : et si la langue n'était pas basée sur un telle dichotomie ?

Nous débuterons par les contre-exemples : ils montrent simplement que les verbes ne peuvent offrir une telle répartition, certains ne tranchant tout simplement pas entre statique et déplacement. Dans une seconde partie, nous nous attaquerons aux curiosités en tâchant, en les plaçant dans un cadre convenable, de leur ôter une part d'étrangeté.

I. Vers une partition linguistique du domaine : quand statique et déplacement se côtoient

En observant la catégorisation de Borillo (*Ibid*, p. 127), on trouve des « verbes dont le sens est très fortement locatif » en tant qu'ils ont un « complément locatif [...] obligatoire ». On peut pourtant, en piochant dans cette classe, créer les formes suivantes : *se trouver bien*, *demeurer prostrée*, *séjourner agréablement*, *loger confortablement* ou encore *reposer en paix*, qui ne

nécessitent pas de tel complément (pour autant que la notion de « complément de lieu » ait un fondement), ni n'expriment de localisation. Par conséquent, nous avons tout simplement affaire à des verbes d'état, lequel état peut se manifester de façon relative à l'espace le cas échéant (façon que l'on peut par exemple être tenté d'appeler *localisation*). Ils portent en eux l'expression d'un invariant : voilà leur point commun. Cette précision étant faite, et en se plaçant maintenant dans le pôle purement spatial des états, avons-nous affaire pour autant à de la localisation statique ? Certes, l'observation de (163) peut le laisser supposer :

(163) *Pierre est assis sur sa chaise tandis que Paul est dans sa chambre.*

Le fait qu'il soit engoncé dans son fauteuil trahit chez Pierre une certaine immobilité, celle par exemple de son centre de gravité, et même s'il peut faire bouger ses membres nous pouvons définir le statique de façon telle qu'il incorpore cette configuration, et reléguer ses mouvements de membre au rang *d'agitation*, comme dans [Sablayrolles 95] (principe que nous reprenons à notre compte dans cette thèse). On imagine alors Paul dans une situation du même ordre, même si, déjà, le volume plus important de sa chambre pourrait déjà laisser supposer de sa part quelque déplacement. Mais (164) nous rappelle plus franchement à l'ordre.

(164) *Le tueur est en cavale, mais on pense qu'il est toujours dans la ville.*

Il y a de fortes chances en effet pour que dans (164), *être dans la ville* s'accompagne d'un déplacement de son sujet, par une inférence issue de *cavale*. C'est la preuve qu'il ne s'y oppose pas. En fait, on peut poser la question suivante : si l'on ne dit pas d'une entité qu'elle bouge, cela signifie-t-il qu'elle reste sur place ? La réponse est non, bien sûr, et c'est pourquoi un certain nombre de prédications qui ne se prononcent pas quant au déplacement peuvent tout aussi bien porter sur une cible statique que sur une cible en déplacement. Il n'y a d'ailleurs plus de doute dans (165) où le cotexte fourni par *course* crée une situation dans laquelle les deux entités (nous ne parlons pas de cible/site en raison du caractère symétrique de la prédication) sont en mouvement.

(165) *ils sont restés côte à côte durant toute la course.*

Seuls les emplois spécifiant l'immobilité, qui est un cas particulier d'état, pourraient être classés, si l'on tient aux catégories, dans les procès statiques. Cet exercice nous paraît malgré tout périlleux, car il peut être difficile de savoir où commence et où s'arrête le déplacement. Il y a fort à faire, par exemple, si l'on s'attaque à (166) : dans cet exemple, la prédication *Jean est assis* est vraie sur tout le procès au cours duquel il se *décale* pourtant.

(166) *Jean s'était assis au beau milieu du banc, mais se décala bientôt pour permettre à la jeune fille de s'asseoir à ses côtés.*

Le fait que (166) laisse la liberté d'un déplacement tout en restant assis ne doit pas être considéré comme une exception. Si on l'accepte naturellement, c'est-à-dire sans faire opérer de déformation, c'est que *être assis* ne porte en soi qu'une contrainte de posture et que les éventuelles conséquences statiques sont inférées, le cas échéant, à partir de considérations pragmatiques : dans une majorité de cas, *être assis* s'accompagne d'immobilité car on s'assoit pour se reposer⁴¹ d'une part, et parce que l'exiguïté de l'objet sur (ou plus encore, dans) lequel on est

⁴¹ Se reposer... les jambes.

assis ne permet pas de déplacement par rapport à lui d'autre part. On pourrait étudier d'autres cas comme *se tenir debout*, lequel, s'il porte habituellement la notion d'immobilité, peut très bien ne porter que la notion de posture, notamment si lui est adjoind une notion de différenciation concernant la posture, comme dans (167)a : *se tenir debout* se voit donner le sème afférent /déplacement/ issu de *rampier*, tandis que les deux lexies se différencient sur la posture /debout/ vs /allongé/. Nous donnons un second cas d'une telle afférence, sans d'ailleurs qu'il y ait d'opposition de sème, en (167)b.

(167) a. *Il s'est tenu debout jusqu'au bout du parcours, lui qui jusqu'alors finissait en rampant.*

b. *Depuis que bébé se tient debout, il se déplace beaucoup plus vite.*

c. *Le toboggan se pratique assis ou allongé, mais pas debout.*

Remarquons, comme écho au début de cette partie, qu'il n'y alors vraiment plus lieu de parler de *localisation statique*, puisqu'aucun des deux termes *localisation* (puisque'il s'agit seulement de posture) ni *statique* (puisque dans les cotextes envisagés ici, ces expressions portent sur des déplacements) n'est plus ici avéré.

Quoiqu'il en soit, même si l'on s'affranchissait de ces difficultés, il demeurerait de toute façon impossible de créer des classes de verbes idoines, puisque seul un nombre réduit de verbes se positionneraient par rapport aux critères définitoires des classes, au contraire d'autres verbes comme le confirment les exemples (168) et (169) avec le verbe *être*.

(168) *Il est immobile*

(169) *Il était à fond sur le périph'*

Il nous semble, c'est ce que nous avons essayé de démontrer ici, que de telles catégorisations sèment la confusion dans l'analyse linguistique. Nous ne rejetons pas la pertinence du caractère cognitif du paradigme statique/déplacement, mais son placage coûte que coûte sur le lexique verbal. Il faut s'en tenir aux différentes acceptions des verbes dans le maximum de cotextes/contextes, et accepter qu'ils ne se laissent pas ranger selon des critères discriminatoires. Finalement, le statique et le déplacement sont des faits pragmatiques, et pas forcément linguistiques, sauf à traiter des cas bien particuliers comme *être immobile* et *se déplacer*. Dans de tels cas, la langue choisit de se prononcer sur ce critère, mais dans d'autres cas elle statue sur d'autres : ce peut être une notion de posture, comme nous venons de le voir, topologique, de forme, etc. comme nous l'avons déjà étudié, sans que la notion de statique ni de déplacement ne soient nécessaires.

Aussi, avant d'étudier plus avant l'opposition statique/dynamique, proposons un premier schéma récapitulant les rapports que les notions que nous avons mises au jour *supra* entretiennent, donné en figure VI-1.

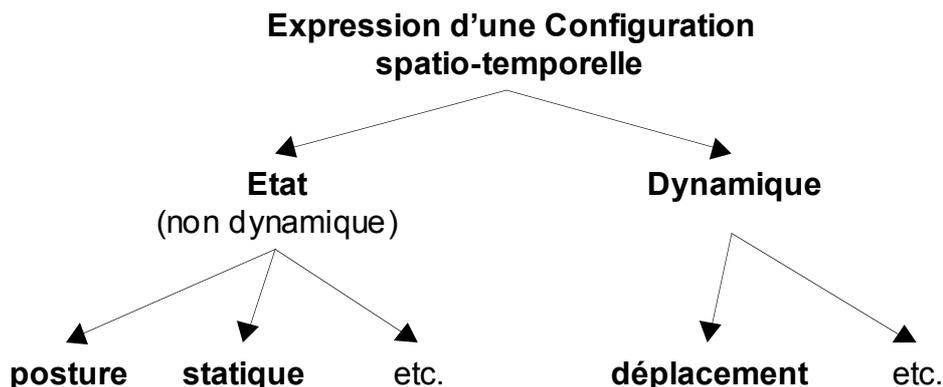


figure VI-1

La particularité première du graphe du domaine spatio-temporel que nous proposons, et dont la figure VI-1 ne donne qu'un aperçu partiel, est qu'il ne constitue pas une catégorisation du domaine. En effet, comme nous allons l'expliquer, une même expression peut avoir une extension tentaculaire sur ce graphe (donc, notamment, avoir une part de sa sémantique dans le pôle Etat, et l'autre dans le pôle Dynamique), et n'être pas exprimable par la seule donnée d'une feuille de l'arbre (par un choix qui serait exclusif à chacun des nœuds). En voici les grandes lignes.

L'expression d'une configuration spatio-temporelle (désormais ECSP) correspond à un certain nombre de prédications complémentaires. Ainsi, une même configuration (c'est-à-dire un certain « état de fait »), qu'elle soit statique ou dynamique, peut être rendue simultanément par la donnée d'une relation de posture, d'un déplacement, etc.

Ainsi, nous proposons de représenter une ECSP par la donnée, sur le graphe de la figure VI-1, de l'union des sous arbres correspondant à chacune des prédications. De la sorte, loin de catégoriser chaque configuration en la localisant au niveau d'une feuille, c'est un ensemble de sous arbres complémentaires qui la restitue. Plaçons un exemple pour clarifier.

(170) *Il a couru dans le couloir*

(171) *Il était avachi dans le couloir*

L'exemple (170), considéré ici dans son acception *courir en étant dans le couloir* (parfois dite *médiane*), est une action complexe faisant intervenir deux prédications : l'une, de déplacement, et correspondant à l'action de courir donne lieu à un sous graphe **...→dynamique→déplacement** ; l'autre, non dynamique, correspond à une localisation, et se représente actuellement par **...→etats→...**

Pour rendre les choses plus claires, mentionnons que l'invariant que nous évoquons à propos des états est ici le suivant : le relation entretenue entre la cible et le site est invariante, ce qui ne signifie pas que les positions relatives le sont aussi.

Nous compléterons le graphe de façon à décrire exhaustivement cette prédication, mais contentons nous ici de dire que la suite de ce sous graphe ne passera surtout pas par **statique** au contraire de ce que l'on trouverait pour (171).

Dès lors, ce graphe permet de ne pas opposer statique et dynamique de façon systématique, mais laisse à l'expression spatio-temporelle plus de la latitude dont elle a besoin. En particulier, si certains verbes ou complexes verbaux nécessitent de passer systématiquement par **statique** (*être arrêté*) ou **dynamique** (*se mouvoir, se déplacer*, et dans une moindre mesure *entrer*), il s'agit de cas très particuliers.

Nous rappelons que selon notre point de vue, l'opposition statique/déplacement n'est que pragmatique, non fondée linguistiquement, et c'est donc seulement leur incompatibilité pragmatique éventuelle qui peut faire qu'une ECSP possédant un sous-graphe passant par Statique ne pourra avoir un sous-graphe passant par Déplacement. Mais rappelons que cette différenciation est affaire de référentiel, et que par conséquent statique et déplacement peuvent cohabiter pour peu qu'ils ne portent pas sur un même site ; ainsi, (172)a montre un état statique par rapport à *escalator*, et un déplacement par rapport à *monoprix* (comme le confirme (172)b) :

(172) a. *Il se tenait immobile sur l'escalator du monoprix.*

b. *L'escalator est un moyen de se **déplacer** entre les différents étages du monoprix **sans effort**.*

Terminons l'introduction de cet embryon de graphe (nous le développons au chapitre IX) par deux remarques :

- On constate *de visu* que statique et déplacement ne scindent pas le monde des procès spatio-temporels en deux pour au moins deux raisons. La première est la présence d'autres paradigmes apparaissant au même niveau (actuellement **Posture** seulement, mais ce graphe est ici incomplet, et fait l'objet d'un chapitre ultérieur), si bien que ne pas être dans le statique ne signifie pas être dans le déplacement, et vice-versa. La seconde, plus encore, est qu'un procès est donné par un sous graphe, et peut donc s'exprimer sur plusieurs branches (ou sous branches) simultanément, et n'impose pas de parcourir une branche jusqu'à sa feuille.
- Cet arbre permet de définir les configurations spatio-temporelles par le placement organisé de traits pertinents, mais n'est pas destiné à définir les verbes (du moins de façon directe). Nous n'affirmons pas que tout verbe impose forcément au procès auquel il réfère de passer par tel ou tel nœud du graphe. Au contraire, certains verbes auront une couverture très large sur ce graphe (*être*), d'autres beaucoup plus restreinte (*entrer*). Le caractère très orienté de ces derniers est probablement à l'origine de l'illusion des catégories.

II. Emplois dynamiques à valeur statique, prédications dynamiques issues du statique : quand statique et déplacement se rejoignent

Toute recherche abordant le traitement des verbes autres que les verbes d'état, et des nominalisations issues de ceux-ci se trouve confrontée au « paradoxe » suivant : comment le statique et le dynamique peuvent-ils se laisser décrire l'un par l'autre, et, parallèlement, pourquoi use-t-on parfois de tels biais lors de leur expression ?

(173) a. *La route grimpe fortement !*

b. *La route est en pente raide*

(174) a. *Cette route tourne [beaucoup/tout le temps]*

b. *Cette route est [extrêmement sinueuse/ sinueuse sur sa totalité]*

(175) *Nous avons été épargnés : finalement, l'autoroute contourne notre commune.*

En ce qui concerne le *pourquoi*, nous dirons déjà, sans trop anticiper, que la langue n'en laisse pas toujours le choix : si (173)a et (174)a se laissent bien gloser respectivement par (173)b et (174)b, trouver une paraphrase « non dynamique » de (175) semble pour le moins difficile. En cela nous nous écartons de positions métaphoristes comme [Muller&Sarda 98], qui n'attribuent à ce phénomène que des velléités stylistiques : la description d'un certain nombre de configurations spatiales nécessite ces emplois, ceux-ci doivent donc être étudiés de façon aussi précise que les usages dits normaux. Nous verrons surtout que plus qu'une nécessité, ce moyen d'expression du statique est très naturel dans les cas concernés, et que loin d'être systématiquement une projection sur le statique d'un processus dynamique, les deux types d'emploi sont l'expression d'une même réalité portant sur des objets de nature différente, mais ayant malgré tout beaucoup en commun.

1. Le statique exprimé au moyen du déplacement : du dynamique au statique

Mais commençons par le *comment*. Nous nous intéressons dans un premier temps au paradoxe que constitue l'expression statique par l'emploi d'un verbe dit⁴² de déplacement, puisque plusieurs études mentionnent ce phénomène. En fait, à notre connaissance (cf. [Muller&Sarda 98], [Jackendoff 83&90], [Langacker 87], [Talmy 83]), toutes les études en proposant une interprétation différente seulement quant au formalisme qu'elles utilisent, chacune d'entre elles possédant sa propre conceptualisation du déplacement (le déplacement est le pôle du dynamique qui nous intéresse dans cette étude), et reposent sur ce même principe : l'acception statique d'un procès dynamique correspond à la vision dynamique d'un état ; si l'état demeure bien non dynamique, il est par contre rendu par un procès dynamique correspondant à un parcours virtuel (du regard, par exemple) de l'un de ses aspects. Typiquement, il s'agit de l'aspect *étendue longiligne* d'une route qui est exprimée par un regard la parcourant selon sa longueur, comme pour les exemples (173), (174) et (175) : parler d'une route revient à parler d'une entité qui la parcourt virtuellement d'un bout à l'autre.

1.1 Description d'une entité versus description de l'un de ses usages

La temporalité portée par le procès n'exprime alors aucune caractéristique directe de l'entité concernée, ce qui est en accord avec sa réalité statique. Aucune caractéristique directe,

⁴² Nous emploierons indifféremment, dans la suite, *verbes de déplacement* ou *verbes dits de déplacement*, le premier par économie et le second par conviction.

certes ; mais si l'on considère ce à quoi peut être dédiée cette entité, la temporalité peut sans doute exprimer un usage ou une pratique qui lui est liée. C'est pourquoi un certain nombre de ces usages langagiers s'imposent aux gens de façon évidente comme l'expression d'une chose par un moyen lié à l'habitude que l'on a de la considérer ou de la pratiquer. Ainsi, un automobiliste qui emprunte quotidiennement une route, et qui ainsi prend chaque fois ses mêmes virages nombreux et serrés dira-t-il naturellement (174)a comme projection de sa propre expérience plutôt que, de façon plus abstraite⁴³ et détachée, (174)b. On peut d'ailleurs observer des usages qui se rapprochent de plus en plus d'une pratique liée à l'entité décrite, comme dans (176).

(176) *Cette route va très vite.*

Si dans les trois premiers exemples, qu'une expérience puisse ou non être invoquée, il n'en demeurerait pas moins que la prédication était (au moins en partie) dédiée à la description de l'entité (et le cas échéant, l'expérience en est un moyen), on a par contre l'impression dans (176) qu'il s'agit beaucoup plus directement de décrire une pratique liée à l'entité que l'entité elle-même, même si l'on peut en inférer des éléments propres à la route : celle-ci doit probablement être dégagée, peu fréquentée ou peu sinueuse, par exemple (et bien sûr selon le contexte). Nous pouvons donc observer, pensons-nous, un certain continuum entre des descriptions visant essentiellement à restituer l'entité sujet et d'autres visant à restituer une pratique⁴⁴ liée à celle-ci.

En fait, cela revient à dire qu'entre deux cas canoniques, respectivement description d'une entité et description d'une pratique en corrélation avec une entité, de tels actes langagiers décrivent les deux simultanément, et nous allons plus loin en affirmant que le locuteur, dans ce cas, ne fait sans doute pas la distinction entre les deux dans son esprit : il exprime tout à la fois⁴⁵, dans (174)a, que la route est sinueuse et qu'il a besoin de tourner son volant avec générosité lorsqu'il la parcourt, mais pas l'un indépendamment de l'autre comme deux vérités distinctes et détachées. Ainsi, dans *ça grimpe dur*, le calcul de la référence de *ça* devrait amener à une nébuleuse comportant de l'action aussi bien qu'une entité statique. Il s'agit de la dualité entité/usage.

Par conséquent, le paradigme explicatif que nous avons évoqué *supra* consistant à attribuer au verbe de déplacement le rôle de porteur d'un certain parcours virtuel du regard ne rend compte que de la moitié de la réalité, le pôle statique, c'est-à-dire la description de l'entité *stricto sensu*.

Il reste des cas, cependant, où cette dualité ne nous satisfait pas pour la raison que ni l'évocation d'un parcours virtuel visant à décrire l'entité, ni d'un parcours d'usage visant à décrire une pratique ne sont nécessaires. En reprenant (175), par exemple, il est clair que le locuteur n'a que faire d'un parcours d'usage (il n'a peut-être même pas de voiture) et ne s'intéresse qu'à la configuration entre l'autoroute et sa commune pour une question de nuisance. Pour la même raison, il est peu probable qu'il tienne ici à faire une présentation par déplacement virtuel : il pose la configuration dans sa globalité, c'est-à-dire indique que la route et la com-

⁴³ Au sens : hors d'une pratique

⁴⁴ Ce dernier cas va donc plus loin dans l'usage qu'il fait de la temporalité que le simple artifice présentationnel.

⁴⁵ Nous croyons au polymorphisme des prédications apportées par le locuteur de façon beaucoup plus générale : il serait réducteur de penser que chaque assertion ne vise qu'à décrire une chose sous un angle bien particulier. *Nous partons en Espagne* (dit par un Normand) porte plus que de la cinématique.

mune entretiennent une certaine relation spatiale, avec pour visée d'indiquer que l'autoroute n'empiète pas sur la commune. Est-ce à dire que dans ce cas, le verbe *contourner* ne porte aucune notion de déplacement, fût-ce virtuellement ?

2. Du statique au dynamique

2.1 verbes « dits de déplacement » à dominante statique

Dans les exemples que nous venons d'observer, à l'exception notable de (175) comme nous allons le développer (et comme nous venons de le suggérer), les verbes sont dynamiques d'origine⁴⁶ et peuvent servir, en s'appliquant sur des objets statiques, à exprimer des contraintes sur leur configuration spatiale. Il est d'autres types de verbes qui réciproquement, selon nous, sont plutôt issus de prédications statiques et s'appliquent à décrire le déplacement quant à sa forme. Ainsi entrées dans le paradigme dynamique par la grande porte puis revêtant la forme de verbes d'accomplissement, ces prédications travesties sont dès lors considérées comme essentiellement dynamiques, et donc décrites de la même façon que les autres verbes dynamiques, alors que leur essence ne nous paraît pas dynamique. Nous pensons même qu'il est plus intéressant de les considérer comme originellement statiques si l'on joue le jeu d'une essence première (nous verrons par la suite qu'il n'est pas nécessaire de jouer ce jeu, c'est-à-dire pas nécessaire de se prononcer). On en arrive au paradoxe suivant : employées avec des objets statiques, on considère leur sens dérivé d'un déplacement (cf. parcours virtuel) en créant de la sorte un artefact linguistique.

Ainsi, si les études sur l'expression du statique par le dynamique sont légion, les études symétriques restent rares (à notre connaissance), pour la raison que l'enrobage verbal peut porter à croire que les prédications ne proviennent en rien du statique.

Pour aborder ce type de verbes, observons trois entrées dans un dictionnaire (*Larousse du XX^{ème}*) :

Longer (de long) =

Marcher le long ou sur le bord de : longer un bois || S'étendre le long de : bois qui longe la rivière

Contourner =

- Donner un contour à : Contourner le torse d'une statue. Contourner des volumes. || Donner un tour forcé, peu naturel, déformé : contourner ses phrases, son style. Contourner la vérité.

- Suivre les contours, faire le tour de : Le canal de Suez dispense de contourner l'Afrique pour aller aux Indes || Entourer, être disposé autour : le lierre CONTOURNE le tronc des arbres.

Traverser (de travers) =

passer au travers, d'un côté à l'autre : Traverser une forêt, une rue.

⁴⁶ En fait, nous n'en savons rien ; mais nous voulons bien faire semblant de le croire pour simplifier les choses.

Passer au travers, couper : La Seine traverse Paris. Allées qui traversent un jardin. - Pénétrer de part en part : la pluie a traversé ses habits.

Ces trois définitions révèlent des similitudes remarquables. D'un point de vue syntactico-sémantique, on remarque bien sûr la forme transitive de ces verbes. Cette forme est connue pour faire entretenir une relation forte⁴⁷ entre son sujet et son objet, cf. [Sarda 99]. Mais la similitude la plus remarquable, d'ailleurs issue de la forme transitive, est que ces trois verbes font intervenir dans leur définition l'objet statique contenu dans leur graphie : respectivement *long*, *contour* et *travers* ; ils portent en eux des configurations purement statiques qui se manifestent par des groupes nominaux correspondants dans leur définition : *marcher le long ou sur le bord de, suivre les contours, passer au travers*. Il en découle une troisième similitude qui est que des sens statiques sont relevés pour chacun d'entre eux sans qu'aucun glissement de sens ne soit invoqué. Ce pôle statique est particulièrement visible à la lecture de *être disposé*, révélant un état statique, dans la définition de *contourner*.

Aussi, nous prenons le parti de présenter les choses d'une manière quasi inverse à d'autres études :

De tels verbes expriment une configuration statique de leur sujet si celui-ci est un objet statique (eg. *Allées qui traversent un jardin*) ou de l'objet statique créé par la trace virtuellement dessinée par le déplacement du sujet si celui-ci est mobile (eg. *marcher le long de*). Dans un cas comme dans l'autre, c'est sur une entité linéaire (une corde, le bord d'un objet, un déplacement)

⁴⁷ Le tour d'horizon des principales formes cognitives que nous avons observées au chapitre précédent fait ressortir différents niveaux d'intimité entre les entités mises en relation (couramment cible/site, trajecteur/landmark, etc.). Cette *intimité*, que [Sarda 99] désigne par le terme *ancrage référentiel*, est généralement considérée comme forte lorsqu'une entité est liée à l'autre par une relation basée sur l'intériorité (topologique). C'est ainsi que Sarda fonde son critère de transitivité, considérant que les verbes qu'elle étudie, linguistiquement tous transitifs, s'étalent sur un continuum de transitivité allant du plus lâche, i.e. le moins ancré référentiellement, au plus étroit, i.e. le plus ancré référentiellement. Ainsi *entrer* serait fortement transitif en ce que le site entre en étroite relation avec la cible, et plus encore se voit modifié par l'action de ce dernier (en tout cas son intérieur). Nous ne reprenons pas à notre compte cette analyse. Nous laissons en effet ces considérations fortement « ontologiques » (au sens où l'entendent ces études, c'est-à-dire basées sur les propriétés des entités « dans le monde ») aux études diachroniques, car nous ne pensons pas qu'elles interviennent d'une façon significative dans notre sujet d'étude, qui est de fournir un aperçu synchronique des descriptions spatiales. Si *arpenter* vient de *poser des arpents* et *sillonner* de *creuser des sillons*, est-ce que la « modification » du site issue du sens original peut avoir des conséquences sur les emplois courants, i.e. est-ce que la nature de ces verbes se différencie d'un verbe comme *parcourir* (qui vient pour sa part de *parcours*) ? Nous relèverons plutôt que *l'ancrage référentiel* n'est pas forcément où on l'attend. Si on le définit comme la force de la relation unissant une entité à localiser à une entité localisatrice (même si nous ne souscrivons pas entièrement à cette vision, comme déjà mentionné), alors on remarque que *longer*, qui décrit originellement une activité et qui est très peu transitif pour Sarda, est l'un des verbes qui propose le plus d'intimité entre ses actants : le parallélisme est une relation très forte puisque toute sous-partie de trajectoire est régie par la relation : certes, aucun de ses points n'est spécifié (alors que pour un verbe comme *entrer*, on sait qu'un point de la trajectoire est situé quelque part sur le contour de l'entité), mais leur organisation mutuelle l'est très fortement, puisque la relation porte justement sur la forme.

que porte la prédication. Si le sujet ne porte pas une telle entité en soi⁴⁸, elle est donc en déplacement et la fournit ainsi (nous rappelons que dans notre modèle, une trajectoire trace un chemin).

En fait, notre objet n'est pas ici d'affirmer telle ou telle vraisemblance étymologique des verbes en question – nous ne plaçons pas notre étude sur un plan diachronique –, mais de faire remarquer que le dynamique peut se laisser décrire – quant à certains de ses attributs – par des prédications statiques : parce qu'un déplacement implique une trajectoire, il dessine une certaine courbe qui partage les mêmes propriétés que toute autre courbe, comme celles issues d'une rivière ou d'une route, et qui peut donc être exprimée de la même manière.

Mais au-delà de ces distinctions qui pourraient faire croire que nous opérons une scission entre verbes « d'origine statique » et verbes « d'origine dynamique », scission dont nous ne voulons pas, il est important de retenir que les prédications statiques et dynamiques ne s'opposent pas forcément. En ayant montré qu'il ne faut pas considérer que le seul mouvement du dynamique vers le statique, mais aussi son inverse, nous pouvons désormais traiter ces deux pôles sur un pied d'égalité, et surtout de façon unifiée. D'ailleurs, même si nous nous sommes appuyé sur le verbe *contourner* pour étayer notre thèse en faisant valoir son potentiel statique inhérent, force est de constater que même avec des verbes que l'on pourrait supposer plutôt dynamiques, des prédications purement tournées vers l'entité (et non vers une pratique) et sans parcours virtuel sont possibles :

(177) *De longues aiguilles sortent de la boîte (A. Borillo)*

Dans un tel cas, nous le verrons, on ne retient du verbe *sortir* que la configuration entre un chemin et un lieu.

Réciproquement, même si selon nous certains verbes portent plus facilement une interprétation purement statique (orientée vers l'entité et sans présentation par parcours virtuel), il reste que même lorsqu'ils sont appliqués au statique, l'acceptation en termes de parcours virtuel reste disponible, surtout si celui-ci a été introduit cotextuellement (il persiste alors pour satisfaire une contrainte de continuité) :

(178) *C'est une petite rivière qui court le long de la route puis qui contourne le bois.*

Le parcours virtuel est ici introduit par le verbe *courir*, et se prolonge donc avec le verbe *contourner*, comme le prouve l'usage de *puis*.

Enfin, pour montrer le caractère statique⁴⁹ des 3 verbes sur lesquels nous nous sommes appuyé, on peut montrer leur non orientation (ou du moins le fait qu'elles n'en imposent pas, ce qui ne signifie pas qu'elles ne peuvent pas en porter, car toute entité curviligne propose un support d'orientation, cf. modèle) :

(179) a. *Il est allé de Perpignan à Biarritz*

b. *Il est allé de Biarritz à Perpignan*

⁴⁸ Le sujet peut potentiellement être tout à la fois porteur de l'un et de l'autre : un train peut se déplacer, mais propose aussi une entité longiligne due à sa forme même lorsqu'il est à l'arrêt.

⁴⁹ Encore une fois, il ne s'agit pas d'affirmer que ces verbes sont par essence statiques, mais du moins qu'ils possèdent une grande affinité avec le statique, au moins autant qu'avec le dynamique.

c. *Il a longé les Pyrénées.*

Si (179)a et (179)b ne peuvent se substituer l'une à l'autre parce qu'ils s'opposent en ce qui concerne l'orientation, (179)c peut par contre les remplacer toutes deux, ce qui montre sa sous-spécification d'orientation. L'exemple (180) confirme le caractère non orienté du verbe *longer*, puisque l'orientation de la rivière pose problème en (180)b, mais pas en (180)c.

(180) a. *La route/La rivière va de Pau à Biarritz*

b. *La route/*La rivière va de Biarritz à Pau*

c. *La route/La rivière longe les Pyrénées.*

On peut trouver le même type d'exemples pour les verbes *traverser* et *contourner*.

Finalement, c'est en fait à partir du moment où l'on pose l'étiquette « verbe de déplacement » sur un item, ce qui est selon nous, dans certains cas, nécessairement arbitraire, que peuvent se poser les problèmes. Créer une telle classe revient en effet à postuler que ces verbes expriment en premier lieu un déplacement. On en arrive, dans le cas de (175), à imposer un aller-retour statique → dynamique → statique, alors que dans ce cas, le verbe *contourner* n'exprime que du statique par une prédication statique. Une fois encore, de la même manière que nous ne voulions pas signifier la non existence de verbes purement statiques, nous n'affirmons pas que des verbes purement dynamiques n'existent pas. Simplement, ils sont en nombre marginal (*se déplacer*, *se mouvoir*) et surtout, le critère déplacement/non-déplacement ne permet de ne classer qu'une frange réduite de verbes.

Une ultime remarque, qui sera récurrente dans ce travail : nous pouvons tenter, comme nous le faisons ici, d'observer des régularités sémantiques ; il ne faut par contre pas espérer en tirer des lois de prédiction. Le caractère arbitraire de la langue (diachroniquement) fait par exemple le choix de créer les associations contour→contourner, long→longer, mais il n'y a ici aucune loi générale : pourtour→*pourtourer, etc.

2.2 Procès statiques décrivant des usages (dynamiques)

De façon symétrique à ce que nous avons pu voir, mentionnons des emplois comme

(181) *La route est très rapide*

qui possède le même sens que (182) (qui est la reprise de (176) étudié précédemment).

(182) *La route va très vite*

Si l'on admet que le second décrit un usage, et donc que bien que le verbe s'applique à une entité statique il porte finalement sur des déplacements potentiels mais réels, alors il doit en être de même pour le premier.

En fait, le qualificatif *rapide* ne pouvant se rapporter à l'entité en tant qu'elle est statique, c'est donc à un déplacement porté par celle-ci qu'il est fait référence. Nous n'avons pas l'intention de proposer un traitement automatique de telles acceptions dans le cadre de cette thèse (cf. [Pustejovsky 95] ou les fonctions lexicales de [Mel'cuk et al. 95]) ; nous nous contentons de les évoquer pour montrer le caractère large de la dualité statique/dynamique. En effet, un tel traitement nécessiterait de posséder un modèle riche des actions que l'on peut associer à une entité, de sorte que l'on puisse trouver le bon référent auquel appliquer le qualificatif *ra-*

pide ; il peut différer du tout au tout entre des phrases comme *le snack est rapide, la voiture est rapide*, et ne pas être accessible (sauf contexte) dans **la place est rapide*.

3. Les nominalisations, ou comment corroborer la dualité entité/usage

La nominalisation d'un procès correspond à sa présentation comme un tout plutôt que comme un phénomène se déroulant dans le temps, et peut être vue en ce sens comme l'expression statique d'un phénomène de nature dynamique.

3.1 dualité entité/usage

Il est remarquable que les nominalisations peuvent donner lieu à des acceptions qui ne relèvent plus d'un procès, mais d'une entité décrite par l'intermédiaire d'un procès, de façon similaire à ce que nous avons pu observer pour les verbes. Les items lexicaux *montée* et *virage* en sont deux exemples. Voici un extrait de leur définition dans le dictionnaire Hachette :

Montée =

Action de se porter vers un endroit plus élevé. *Montée de la sève*. || Pente, en tant qu'elle conduit vers le haut. *Sa maison se situe au milieu de la montée*.

Virage =

Mouvement tournant d'un véhicule. *Amorcer un virage* || portion courbe d'une route. *Virage dangereux*.

Pour ces deux entrées lexicales, la deuxième acception consiste en la description d'une entité statique par le biais du support qu'elle offre à une certaine action. C'est d'ailleurs écrit en toutes lettres dans la définition de *montée*, par l'emploi de *en tant qu'elle conduit [...]*.

De plus, de façon similaire à *supra*, on peut observer un continuum allant ici de l'action vers l'objet, qui fait que la plupart des emplois offrent une double présentation pour le prix d'une. Observons-le avec nos deux items.

Continuum du dynamique au statique au travers de *montée* :

- (183) a. *la montée est longue (dans son acception temporelle)*
b. *la montée est difficile*
c. *la montée est raide / sinueuse*
d. *la montée est vraiment belle / longue (dans son acception spatiale)*

Continuum du dynamique au statique au travers de *virage* :

- (184) a. *le virage est dangereux / difficile*
b. *le virage est agréable*
c. *le virage est bordé de sapins*

On remarque une curiosité intéressante dans *la montée est longue* qui peut avoir une double polarité statique/dynamique, nous confortant ainsi dans l'idée évoquée *supra* : il existe une dualité activité / objet ; elle est ici portée par une « polysémie simultanée » par l'emploi de l'adjectif *long* (qui a alors lui aussi une double acception statique et temporelle simultanée).

3.2 Orientation versus non orientation

Un item lexical issu d'une nominalisation de procès, du fait de son origine dynamique (ou plus prudemment de sa filiation), peut porter la notion d'orientation. La projection d'un déplacement sur le statique fournit en effet non seulement un chemin, mais aussi une orientation sur ce chemin. On peut s'en convaincre en observant les oppositions orientation vers le haut / orientation vers le bas dans (185)a, et origine / but dans (185)b.

- (185) a. *La montée/descente est raide*
b. *L'entrée/la sortie est ici*

Il ne faut pas croire pour autant qu'une nominalisation puisse systématiquement fournir une orientation à l'objet qui en découle, comme on le voit dans (186)a, et dans (186)b et (186)c qui signifient la même chose (même, pour les deux derniers, s'ils peuvent laisser croire à une orientation, qui n'est due qu'aux nécessités de la construction phrastique).

- (186) a. *Le chemin de traverse*
b. *Cette allée permet d'aller de la maison au parc*
c. *Cette allée permet d'aller du parc à la maison*

Enfin, d'autres cas sont mixtes, comme on le voit dans (187) ; si (187)a autorise deux « lectures » de l'entité, c'est-à-dire son parcours dans un sens ou dans l'autre, ou en d'autres termes n'impose pas d'orientation, (187)b force au contraire, du fait de son cotexte, à ne considérer qu'une seule lecture, l'autre correspondant à la phrase *c'est un virage à droite*.

- (187) a. *Le virage est très serré*
b. *C'est un virage à gauche*

Lorsqu'une orientation est fournie à l'entité désignée, il peut s'agir :

- d'une orientation nécessaire à la description : C'est notamment le cas de (187)b dans lequel *gauche* ne prend de sens qu'après la convocation d'une orientation. Le virage en question n'est vu tel que par le placement virtuel à l'une ou à l'autre de ses deux extrémités, ce qui revient à le doter d'une orientation. C'est aussi le cas de *pente*, pour lequel on peut faire le même type de constat : une *pente* n'est *ascendante* que par un placement virtuel initial à son extrémité la moins élevée, cas au contraire duquel il s'agit d'une *pente descendante*.
- d'une orientation d'usage : il s'agit des cas où l'orientation n'est pas imposée par la description de l'entité, mais plutôt par un usage qui est fait de celle-ci. On peut comparer les exemples concurrents suivants, qui peuvent être relatifs à une même entité : *L'hiver, ça fait une bonne descente pour les skieurs /vs/ L'été, les grimpeurs apprécient cette montée*. (à mettre en balance avec la présentation neutre : *La pente est de forte déclivité*)
- d'une orientation mondaine : il s'agit en fait d'une orientation d'usage corrélatrice à la mondanité, et dont l'emploi semble s'être figé (il n'y a pas d'alternative comme dans

l'orientation d'usage). C'est le cas dans *Quelle belle entrée qui donne directement sur le salon !* Ici, une part d'arbitraire, issue du mondain, correspond au fait de recevoir des gens (même si ces derniers sortent généralement par où ils sont entrés), et l'on n'entendrait pas *Nous avons une bien belle sortie !* dans le dernier des salons.

Il est donc important de faire une distinction entre le premier cas, où l'orientation est fournie par un impératif cotextuel (*gauche, qui monte*) et non par l'item (*virage, pente*), et les deux suivants, où elle est directement portée par l'item lexical (*e.g. montée*).

3.3 récapitulatif : verbes, nominalisations

Afin de mieux percevoir les liens entre différents emplois relevés ici, on peut observer pour quelques expressions intégrant tel verbe ou telle nominalisation, s'il faut convoquer une entité statique, le cas échéant si celle-ci est orientée ou non, s'il faut convoquer un usage, c'est-à-dire la description générique d'un certain déplacement, ou enfin un procès dynamique, qui consiste en fait en une certaine occurrence d'usage.

Les cases grisées foncées correspondent à un trait forcément pertinent, tandis que les cases grisées plus claires correspondent à un trait possible mais non systématique.

	Entité Statique Orientée	Entité Statique Non orientée	Usage	Procès dynamique
<i>Jean monte</i>				
<i>J'ai fait cette descente hier</i>				
<i>La montée est belle</i>				
<i>La montée est longue</i>				
<i>La montée est difficile</i>				
<i>C'est un virage à gauche</i>				
<i>C'est un long virage</i>				
<i>J'étais en plein virage</i>				

figure VI-2 : récapitulatif de quelques usages verbaux et nominaux

On voit par exemple que la phrase *Jean monte* correspond à un procès des plus classiques (ayant lieu au cours d'un intervalle temporel bien défini, concernant un sujet bien défini), et ne décrit ni une entité physique, ni un support d'activité.

L'exemple *La montée est belle*, s'il peut lui aussi correspondre à un procès classique (cas plus explicite dans *La montée que j'ai faite hier est belle*), porte nécessairement sur une entité physique, comme en atteste la présence de *belle*. C'est pourquoi la case correspondante apparaît en foncé. Il peut aussi correspondre, naturellement, à un support d'activité (l'ensemble des *montées-déplacement* que des sujets peuvent y effectuer), mais pas systématiquement ; on a la situation réciproque avec *La montée est difficile*, où c'est l'entité physique qui est optionnelle.

Il va être intéressant de rapprocher ces exemples aux propositions de Langacker, cf. 4.1.

3.4 Les limites de la compositionnalité morphologique

Relevons pour finir deux types d'irrégularités, afin d'avoir conscience du fait que l'on ne peut pas systématiser les régularités observées, et que chaque item lexical, s'il peut dériver en partie de certaines d'entre elles, porte aussi toute sa part d'arbitraire.

Relevons l'irrégularité d'orientation : (188)a étant orienté, il paraît naturel qu'il donne son orientation à (188)b. Pourtant, bien que (189)a soit lui aussi orienté (*aller* s'oppose à *venir*), (189)c ne l'est pas ; cela peut paraître d'autant plus étrange que dans la seule acception dynamique qu'il reste de *allée* en français contemporain, qui est figée dans la locution *allées et venues* comme en (189)b elle est effectivement orientée.

(188) a. *Il monte lentement*

b. *La montée est sinueuse*

(189) a. *Il va à Paris*

b. *Il ne cesse de faire des allées et venues entre Paris et Lyon*

c. *Une belle allée borde le jardin*

Relevons un second type d'irrégularités. Nous distinguons pour cela deux types de nominalisations : la nominalisation qui fournit une entité, et les autres nominalisations, fournissant généralement des actions. Si *virer* fournit *virage*, *monter* fournit *montée*, *traverser* ne se nominalise qu'en *chemin de traverse* en ce qui concerne les entités (alors qu'il se nominalise bien en *traversée* en ce qui concerne les actions), *contourner* se nominalise en *contournement* mais celui-ci ne peut être une entité qu'au Luxembourg, et enfin *longer* ne propose aucune nominalisation : **la longée*. De même, si la nominalisation du verbe *aller* fournit l'entité *allée*, *venir* ne fournit pas *venue* comme entité (mais *avenue* en découle étymologiquement). Enfin, remarquons que de façon assez singulière, l'infinitif *aller* est nominalisable (dans *aller simple*, *aller-retour*), et que *retour* auquel il s'oppose dans *aller-retour* n'est pas la forme infinitive d'un verbe (*retourner*).

4. Formalisation

4.1 L'approche de Langacker

On trouve dans la Grammaire Cognitive de [Langacker 87&91] des éléments intéressants de formalisation de l'opposition apparente entre statique et déplacement. Plus exactement, Langacker s'attache à distinguer les *relations temporelles* et les *relations atemporelles*. Nous nous appuyons pour cette présentation sur [Chambreuil et al. 98] (et en reprenons la francisation de la terminologie de Langacker).

« Une relation est temporelle ou atemporelle, non pas par rapport à la présupposition ou non d'une temporalité interne, mais par rapport aux opérations de conceptualisation qui lui sont appliquées. Ces opérations sont au nombre de deux : le balayage et la temporalisation. Par

exemple, les deux prédicats *rougit* et *rougissant* se distinguent du prédicat *rouge* par la temporalisation, c'est-à-dire par la présence ou l'absence de l'axe temporel dans leur base. Cependant, les prédicats *rougit* et *rougissant* se distinguent entre eux par le type de balayage que chacun d'eux exige, c'est-à-dire par le fait que la temporalisation soit mise en profil ou en dehors du profil. »

C'est donc au balayage que nous allons nous intéresser, pour voir comment peuvent se distinguer des acceptions statiques et de déplacement portant sur une base conceptuelle identique.

« Nous distinguons entre le balayage séquentiel, caractérisant les formes finies des verbes, et le balayage global, caractérisant les formes non finies des verbes. Pour illustrer ces deux types d'opération, prenons les deux expressions *rougit* et *rougissant*, qui présupposent la même base conceptuelle, mais qui s'opposent par le type de balayage que chacune des deux expressions implique. La première impose un *balayage séquentiel* au contenu temporel de la base, et la deuxième un *balayage global*.

La base conceptuelle commune présupposée par les deux expressions est une configuration relationnelle représentant un ensemble d'états, où chaque état est constitué par :

- un participant représentant le trajecteur,
- un degré de rougeur représentant une propriété-site par rapport à laquelle le trajecteur se situe,
- un instant temporel représentant un repère temporel, qui peut être mis en profil ou rester en dehors du profil.

Un état situe le participant p , par rapport à un degré de rougeur r_i , dans un instant temporel t_i . A chaque instant, le trajecteur est connecté à un degré différent, et la suite temporelle détermine donc le passage d'un degré de rougeur à un autre :

$$(1) \quad (p/r_0)/t_0 \dots (p/r_1)/t_1 \dots (p/r_2)/t_2 \dots (p/r_n)/t_n$$

La scène (1) représente la base complexe d'états présupposée par les expressions *rougit* et *rougissant*. La suite d'instant temporels $t_0 < t_1 < \dots < t_n$ fait donc partie du contenu conceptuel intériorisé par les deux expressions. La suite temporelle contenue dans la base conceptuelle est le *temps conçu*.

Sur cette base, le balayage séquentiel active les différents états de la base complexe successivement, et le conceptualisateur de la scène active un seul état à chaque instant, étant entendu que l'activation d'un état suppose la désactivation de l'état précédant immédiatement dans le temps. Si la suite $\{T_0 < \dots < T_n\}$ représente le *temps de conceptualisation* (par opposition au *temps conçu*), le balayage séquentiel associe chaque instant de la conceptualisation à l'activation d'un seul état interne de la base complexe :

$$(2) \quad [(p/r_0)/t_0]T_0 \dots [(p/r_1)/t_1]T_1 \dots [(p/r_2)/t_2]T_2 \dots [(p/r_n)/t_n]T_n$$

La relation construite par l'expression verbale finie *rougit* structure donc la base conceptuelle de (1) au moyen du balayage séquentiel représenté dans (2). Le balayage séquentiel permet de construire une *relation temporelle* (un processus).

Sur la même base, le balayage global active les états d'une manière cumulative ; à chaque instant de la conceptualisation, on accède simultanément à tous les états déjà accumulés. La

relation est atemporelle au sens où la correspondance stricte entre le temps conçu et le temps de conceptualisation est suspendue :

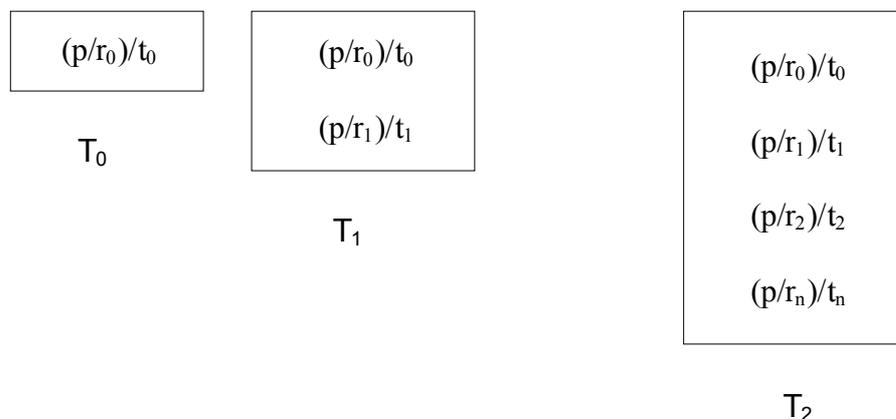


figure VI-3 : Le balayage global (Langacker)

La relation atemporelle désignée par l'expression *rougissant* construit donc la base conceptuelle de (1) au moyen du balayage global représenté dans la figure VI-3.

La relation désignée dans la figure VI-3 est appelée *relation atemporelle complexe*. Elle est complexe parce que la racine verbale de l'expression présuppose un temps conçu qui construit une suite ordonnée d'états. »

Cette approche étant présentée, revenons aux éléments débattus dans ce chapitre.

On constate tout d'abord que la différence de balayage (séquentiel *versus* global) est apte à exprimer formellement la dualité procès dynamique / usage. En effet, alors que le balayage séquentiel offre une relation temporelle véritable, donc un procès dynamique, le balayage global permet de voir une même base conceptuelle comme une relation atemporelle. Ainsi, en observant par exemples les mots *montée* (dans *la montée est dangereuse*) et *monté* (dans *Pierre est monté*), on obtient bien, pour un seule description sémantique, c'est-à-dire une seule base conceptuelle (grossièrement, une suite ordonnée de positions dans l'espace situées à des altitudes croissantes), tantôt l'activité de suivre telle ascension, tantôt un procès dynamique correspondant à une action de *monter* située dans le temps. Ce formalisme nous apparaît donc tout à fait pertinent tel quel pour rendre compte de la distinction entre *usage* et *procès dynamique* que nous avons faite, cf. figure VI-2. Il va même au-delà des distinctions que nous avons proposées, puisque nous avons jusqu'alors assimilé *la montée de Jean a duré 2 heures* et *Jean est monté en deux heures* : pour nous, il s'agit dans les deux cas d'un procès dynamique⁵⁰, puisqu'il réfère à une situation intéressant un sujet au cours d'un procès bien déterminé (commençant à telle date, finissant à telle autre, etc.). L'approche plus fine de Langacker permet bien, dans ce cas, de rendre compte des deux présentations très différentes qui sont faites ici, tantôt comme un tout, tantôt comme une suite d'instant.

⁵⁰ Nous rappelons que nous distinguons par contre entre *la montée de Jean*, référant à UN procès, et *la montée du col*, qui fait virtuellement référence à une infinité de procès, mais ne constitue donc pas UN procès.

Pour autant, cette approche nécessite quelques aménagements pour rendre compte, en plus des *usages* et des *procès dynamiques*, des *entités statiques* associées, que l'on pourrait appeler *entités statiques complexes* pour rester dans l'esprit de Langacker (cf. « qui construit une suite ordonnée d'états »). Pour cela, il faudrait permettre une opération de type *parcours virtuel*, c'est-à-dire autoriser la correspondance entre points sur une entité chemin (c'est-à-dire un ensemble de points ordonnés) et instants temporels du contenu conceptuel ; en d'autres termes, si la base conceptuelle de *rougit* et *rougissant* est une suite d'états de rougeur au cours du temps conçu, la base conceptuelle d'une entité mixte comme *montée* pourrait être une suite de valeurs d'altitude au cours du temps conçu ET le long d'une entité statique de type chemin : il suffit pour cela d'associer (de façon un peu arbitraire mais en respectant l'ordre) à chaque instant conçu un point conçu sur le chemin. Ce principe, visant à temporaliser un chemin, est finalement celui de la création de trajectoire.

Nous regretterons malgré tout, même si cette extension paraît intéressante, qu'elle ne puisse se passer de la temporalité, même s'il s'agit ici d'une temporalité virtuelle. Comme nous l'avons vu sur plusieurs exemples, s'il est parfois très juste de proposer une temporalité virtuelle à des acceptions statiques, surtout lorsque celles-ci s'expriment de façon pseudo-dynamique (eg. *la route montait lentement dans la montagne*), elle semble parfois constituer un artefact théorique (rappelons l'exemple : *L'autoroute contourne la ville*, où seule l'information statique non orientée est pertinente).

Enfin, la façon dont Langacker exprime la base conceptuelle d'une expression va un peu à l'encontre de certains principes défendus dans cette thèse : une base conceptuelle s'écrit en effet comme une suite d'états ordonnés (aux différents instants du temps conçu), ce qui s'avère pauvre lorsque l'on s'intéresse au domaine spatial ; il s'agit en effet de renseigner des positions au cours du temps, ce qui s'apparente au paradigme de la localisation, tandis que nous plaignons pour des relations riches, comme le parallélisme, le contournement, etc., qui ne peuvent être correctement rendues de cette façon.

Nous retiendrons donc de l'approche de Langacker la distinction fine qu'elle permet entre *procès dynamique* et *usage*, et choisirons pour le reste des éléments de notre modèle.

4.2 L'approche de « Jackendoff »

Il est intéressant de relever, pour éclairer les observations faites dans ce chapitre, que les primitives élaborées par [Jackendoff 83&90] proviennent pour certaines de la corrélation entre statique et dynamique. Jackendoff s'est en effet penché sur le problème des configurations statiques exprimées en des termes habituellement dynamiques, comme dans *This road goes to New York*.

En particulier, deux primitives retiennent notre attention : GO et EXT. La primitive GO exprime un événement au cours duquel une entité se déplace selon un certain chemin (path). La primitive EXT exprime quant à elle un état, celui, pour une entité linéaire, d'être disposé le long d'un certain chemin (EXT vient de *extends*, ce qui signifie que l'entité *s'étend* ou *s'étale* selon un chemin).

Le lien entre états et événements apparaît clairement, pensons-nous, par le fait qu'un même chemin (path) peut être associé à l'une comme à l'autre de ces primitives, comme on peut le voir dans les relations suivantes, écrites dans le formalisme de Jackendoff :

State → EXT(Thing, Path)

Event → GO(Thing, Path)

Ainsi, dans les propres termes de l'auteur, « EXT is clearly related to GO, since most of the verbs of extension (*reach*, *extend*, and *go* itself) can also be used as verbs of motion⁵¹ ». Plus encore, il est important de noter que l'auteur a changé le nom de sa primitive EXT entre 83 et 90, lequel était à l'origine GO_{EXT} : « the notation used for EXT in [his] previous work was GO_{EXT}, suggesting but not formalizing the parallelism [between EXT and GO] ».

Il est dommage que la plupart des idées sous jacentes à la primitive EXT n'aient pas donné lieu à une formalisation plus approfondie. On remarque même une absence totale de formalisation en ce qui concerne les types d'entités qui peuvent être associées à EXT : toute entité de type Thing convient-elle dans EXT(Thing, Path) ? De la même façon, alors que l'auteur semble se tourner vers plus de richesse sémantique en évoquant les très prometteurs « EXT AROUND » ([Jackendoff 90], p.92), et, même si c'est écrit en filigrane, « EXT ALONG » (*ibid.*, p. 94). on ne trouve ici non plus aucun élément formel.

4.3 Retour sur le modèle.

En fait, plus que des oppositions, la comparaison statique dynamique a fait apparaître des points communs dont on peut tirer selon nous des indications sur la façon de formaliser le spatial dans le langage. En effet il ressort de tout ceci qu'un certain nombre d'entités soit dynamiques soit statiques sont en fait très proches, et méritent par conséquent de partager une part de leur représentation : ce point commun est l'entité linéaire. Parce que le déplacement dessine implicitement une trace (un objet linéaire) doté d'une orientation, il partage des propriétés avec toutes les entités qui possèdent elles aussi un objet linéaire, orienté (la ressemblance est alors extrême) ou même non orienté. Dès lors, la différenciation entre les acceptions statiques et dynamiques se fait uniquement par le choix du type de l'entité référente (chemin C, chemin orienté CO ou trajectoire T).

Il reste cependant à formaliser la dualité entité/usage, qui n'apparaît pas dans le modèle, mais dont on a pourtant montré la réalité linguistique. Il faut pour cela une entité hybride qui non seulement présente les deux aspects, mais indique les liens qu'elles entretiennent. Ainsi, dans l'exemple de la figure VI-4, le lien se fait en indiquant que la trajectoire relative à l'usage a pour support le chemin orienté correspondant à l'entité. On évite de ce fait toute redondance, par exemple le fait qu'à une montée correspond un accroissement d'altitude, qui est porté par la description de l'entité et est donc accessible à l'usage.

⁵¹ Jackendoff aurait pu mentionner que, réciproquement, la plupart des verbes de déplacement peuvent être employés en lieu et place des « verbes d'extension ».

Montée

<i>entité</i>	<i>usage</i>
Chemin Orienté CO	Activité A Trajectoire T
* <i>Altitude(CO(s)) est une fonction croissante</i>	* <i>A est corrélée à T</i> * <i>Support(T)=CO</i>

figure VI-4 : éléments lexicaux pour la dualité entité/usage de « montée »

Observons la différence portant sur l'orientation entre la description de *montée* et celle de *penne*, donnée en figure ci-dessous :

Pente

<i>entité</i>	<i>usage</i>
Chemin C	Activité A Trajectoire T
* <i>Altitude(C(s)) est une fonction monotone non constante</i>	* <i>A est corrélée à T</i> * <i>Support(T)=C</i>

figure VI-5 : éléments lexicaux pour la dualité entité/usage de « pente »

Notons que l'orientation peut surgir par afférence dans *penne*, par exemple dans *penne ascendante*.

Il resterait à proposer une mécanique capable de faire porter les relations sur les bonnes facettes d'une telle entité hybride. Par exemple, pour traiter l'exemple suivant :

(190) *cette montée est difficile mais on est récompensé par sa beauté*

il conviendrait de faire porter *difficile* sur l'usage, donc le rapporter à l'activité associée à la trajectoire T, tandis que *beauté* devrait porter sur le chemin C de CO (l'orientation n'ayant pas de pertinence vis-à-vis de la beauté, sauf si l'on avait *la montée est de plus en plus belle au fur et à mesure que l'on monte*). Il reste qu'un solide modèle du monde est nécessaire pour supporter les conséquences que peut avoir un pôle sur l'autre ; par exemple, il est certain que *difficile*, s'il porte en premier lieu sur l'usage, doit aussi contraindre CO (en indiquant par exemple que C est escarpé, tortueux, glissant, ou autre...).

Par ailleurs, la *montée* (de même que *le parcours*), même lorsqu'elle est plutôt vue comme une action, ne réfère pas à un événement particulier, mais à toutes les actions de montée qui pourront être faites à un endroit donné.

(191) « Elle savait combien la montée à la Raspelière, [...] était dure, elle craignait que ceux qui feraient bande à part ne trouvassent pas de voitures pour les conduire [...] faire une telle ascension à pied. » (Proust)

Il s'agit bien, dans ces cas, d'une dualité non scindable : objet / activité(s). La *montée*, même dans son acception activité, ne signifie pas nécessairement une action particulière comme dans *j'ai fait une montée*⁵² hier, mais l'ensemble des montées qu'il est possible d'y faire. En cela, la nominalisation diffère d'un emploi verbal (on est proche de l'infinitif). On trouve dans l'exemple (191) *la montée*, au singulier, mais *une telle ascension* porte sur chacune des personnes, donc est plurielle en puissance. Cela confirme la dualité simultanée entité/action(s) (un entité et toutes les actions, similaires, dont elle peut être le support).

Il est intéressant d'observer un instant le lien entre ces descriptions et le Lexique Génératif. Il semble que ce type de mots, portant **simultanément** sur une entité et un usage, va au-delà de l'attribution d'un champ TELIC à une entité (le champ indiquant à quoi est destiné une entité, i.e. son usage) ; autrement, on ne pourrait distinguer ce type de mots de mots comme *livre* ou *voiture* qui portent eux aussi un tel champ. En effet, si les *qualia* permettent de faire émerger un nouveau type à partir d'une première entité d'un autre type, elles ne permettent pas de rendre compte de la **simultanéité**, c'est-à-dire de l'égalité des deux types. Ce type de dualité entité-usage devrait donc être codée de façon plus conforme au moyen des *dotted-type* du LG plutôt qu'au moyen des *qualia*.

Le présent chapitre corrobore donc la pertinence du modèle en ce qui concerne les entités monodimensionnelles, à savoir les chemins, les chemins orientés et les trajectoires, et montre les limites d'une formalisation du déplacement qui ne serait pas jumelée à des entités statiques, notamment lorsqu'on définit ce déplacement par des changements de localisation.

5. Limites de la formalisation : quand les sens s'enrichissent

Nous avons considéré, tout au long de ce chapitre, que le double versant statique/dynamique de certains prédicats était la manifestation de similitudes profondes entre statique et déplacement. Ces deux paradigmes trouvant leur similitudes dans des entités linéaires (dimension 1), nous nous sommes de fait restreint à ne prendre en compte que les entités monodimensionnelles du statique. Que faisons nous, dès lors, des exemples suivants qui portent sur des entités bidimensionnelles ?

(192) *Le parc contourne ma maison*

(193) *Le jardin va jusqu'à la rivière (Borillo)*

(194) *Le pré monte fortement*

⁵² Il est vrai que l'on emploierait, dans ce cas, *ascension* plutôt que *montée*, mais l'exemple serait de toute façon complètement recevable avec *descente*.

Distinguons les cas :

Dans (192), il est possible de retrouver une entité monodimensionnelle (le contour, la frontière, une courbe barycentrique afférente) fournie par le parc, sur laquelle porte la prédication. Ce cas tombe donc dans ce que nous avons étudié précédemment. Nous aurons l'occasion d'illustrer ce cas dans le chapitre X, où nous ferons opérer une transformation d'une entité bidimensionnelle vers une entité monodimensionnelle (au moyen de visions micro et macro).

Dans (193), il se peut que l'on se retrouve dans le même type de procédé, pour peu que le jardin soit suffisamment allongé (cas de l'exemple (192)), mais il se peut tout aussi bien qu'une telle vision ne soit guère possible, dans le cas d'un jardin dont la forme est par exemple très carrée (il se peut même que le verbe porte sur la plus petite des deux dimensions). Il en va de même dans (194), où il semble bien que la prédication s'applique globalement sur l'entité, ce qui pousse à considérer l'existence d'une acception bidimensionnelle de la prédication, qui sort du cadre de ce que nous avons développé. En effet, il ne suffit pas de trouver un chemin inclus dans le pré qui satisfasse la prédication pour que celle-ci soit vraie pour tout le pré ; il semble au contraire que la prédication doive s'appliquer à toute une collection de chemins, issus de tous les points d'une isobare (courbes de niveau) et tous « parallèles ».

Nous verrons au chapitre VII, qui porte spécifiquement sur les acceptions monodimensionnelles des verbes, comment rendre compte de cet emploi de *aller*, mais devons avouer ici les limites de nos travaux en ce qui concerne le cas du verbe *monter*, non sans avoir cependant fait remarquer les choses suivantes : une montée n'est telle que par le fait d'une certaine présentation : en plaçant un niveau à bulle orienté sur celle-ci, on peut obtenir toutes les lectures que l'on désire, de la montée à la descente en passant par le plat absolu (selon l'angle qu'entretient notre outil avec la verticale). De ce fait, on peut imaginer que le sens de montée est alors défini comme une entité pouvant être le support d'un chemin orienté « qui monte » (cf. définition du Larousse : *Pente en tant qu'elle conduit vers le haut*), nous rapprochant alors de notre formalisme monodimensionnel. Cela reste néanmoins insuffisant pour rendre compte de la portée globale de la prédication, à savoir qu'il n'y a pas qu'un unique chemin permettant cela, mais toute une collection, si bien qu'il est possible de monter à partir de (presque...) n'importe quel endroit du pré. Notre conviction est que si l'origine de cette acception peut très bien s'expliquer par le paradigme monodimensionnel, ce serait avoir une vision très réductrice de la langue que de vouloir décrire cette acception courante par une mécanique somme toute compliquée : il suffit qu'une personne embrasse du regard un pré pour pouvoir statuer aussitôt s'il constitue une montée, sans avoir en tête toute une collection de chemins. Cela correspond à une capacité cognitive immédiate, (que l'on pourrait d'ailleurs rendre mathématiquement par l'emploi du vecteur normal dans le cas d'une surface plane, ou le vecteur normal moyen dans le cas où la surface n'est pas plane, qui suffit à décrire la déclivité d'un plan en géométrie de l'espace), et donc cela a créé une acception « bidimensionnelle » qu'il ne faut pas essayer coûte que coûte de rendre par le monodimensionnel. Nous penchons donc pour un modèle de propriétés bidimensionnelles d'entités (cf. vecteur normal) pour expliquer cela, mais nous ne le développons pas.

III. Liens aspectuels entre statique et dynamique

Le statique n'offrant que des états, et le déplacement des activités, des accomplissements et des achèvements, les phénomènes décrits *supra* posent le problème de la valeur aspectuelle des expressions spatio-temporelles. Nous ne traitons ici que les questions d'aspect relatives aux mises en parallèle entre statique et dynamique, et reléguons le traitement aspectuel exclusivement dynamique au chapitre VIII. Notons par ailleurs que si nous n'abordons que des aspects spatiaux, le problème est en fait plus général (avec l'opposition animé / inanimé) :

(195) a. *La Seine dessine de nombreuses arabesques. (statique)*

b. *L'enfant dessine des sortes d'arabesques. (dynamique)*

(196) a. *Ce programme présente la journée d'étude. (statique)*

b. *L'organisateur présente le déroulement de la journée d'étude (dynamique)*

Voici trois questions qui nous paraissent pertinentes en ce qui concerne l'étude du passage du statique au dynamique, et vice-versa. Nous n'aborderons que la seconde.

- (1) Par quelle mécanique, notamment lexicale, peut-on rendre compte du nécessaire changement de valeur aspectuelle qui s'établit lorsque l'on passe d'un paradigme à l'autre ?
- (2) Peut-on, pour solde de tout compte, statuer que lors d'un glissement du paradigme dynamique au paradigme statique la valeur aspectuelle se trouve donnée directement par le paradigme destinataire, c'est-à-dire un état ?
- (3) Réciproquement, comment attribuer une valeur temporelle et aspectuelle à une acception provenant du monde statique (*zigzaguer, contourner*)

1. Reste aspectuel et temporel dans les acceptions statiques issues du dynamique

1.1 Analyse et description

(197) a. * *La route est située le long de la berge puis est située autour du parc*

b. *La route contourne le parc puis longe la forêt*

c. *La route longe la forêt puis contourne le parc*

d. *La route contourne le parc ET longe la forêt → simultanément ou suivi.*

e. *La route contourne le parc en longeant la forêt/ en zigzagant.*

L'opposition entre (197)a, où *puis* rend la phrase irrecevable, et (197)b, où il est accepté nous amène à nous questionner sur la différence de statut entre, par exemple, *être situé le long*

de, et le verbe *longer* portant sur une entité statique : le premier est étranger à toute succession temporelle, ce qui est normal pour une prédication statique, tandis que le second semble pouvoir simuler, d'une certaine manière, un comportement temporel. L'opposition entre (197)b et (197)c confirme ce simulacre temporel, puisque l'ordre donné aux arguments de *puis* (*arg1 puis arg2*) a des conséquences sur la description spatiale statique. L'exemple (197)d, enfin, semble hésiter entre une acception du type (197)b et (197)e, c'est-à-dire que *et* a le choix entre une acception temporelle et atemporelle.

Une réponse simple à ces questions est de se replacer dans l'optique du parcours virtuel, lequel offre de la temporalité à du statique de type chemin. Si l'on attribue une sorte de procès de parcours virtuel à chaque prédication, la succession temporelle devient naturelle. Cette solution ne nous satisfait pourtant que partiellement dans la mesure où elle oblige à considérer chacune des assertions sous le seul point de vue dynamique, ce qui va à l'encontre d'un certain nombre de positions que nous venons de défendre. Par ailleurs, le parcours virtuel n'a pas de temporalité réelle (* *la route longe la rivière en/pendant 5 minutes*). Nous devons donc proposer une solution hors temporalité en bonne et due forme.

Ce que l'on peut par contre retenir de la temporalité est l'ordonnancement. En effet, nous sommes confrontés ici à *puis* qui définit une relation d'ordre sur un axe orienté de façon bien plus large que temporelle (sur une échelle de valeurs, etc. ; e.g. *Il y a les rois, les reines, les nobles puis le peuple*). Nous pouvons donc faire l'hypothèse qu'une description par verbe dynamique du statique (de type chemin) délivre un potentiel d'orientation à ses arguments. De la sorte, tout adverbe d'ordonnancement comme *puis* prendra sons sens vis à vis de ces chemins désormais orientés. Cette orientation constitue selon nous un reste aspectuo-temporel.

Notons qu'en plus de l'ordonnancement, il est possible d'hériter d'une autre caractéristique du monde temporel, qui est la quantification sur un axe : le temps permet de quantifier des intervalles temporels, et on assiste à une correspondance sur la distance dans le domaine spatial statique, comme en témoigne l'exemple (198).

(198) *La route longe la rivière pendant/sur 100m, puis plonge vers le village avant de contourner le parc.*

On peut donc faire un premier bilan de correspondance :

	Ordonnancement	Quantification
Temporel	Relation d'ordre temporelle (<i>puis, après, etc.</i>)	Mesure d'intervalle temporel (e.g. <i>pendant 10 heures</i>)
Spatial sur chemin	Relation d'ordre sur chemin orienté	Longueur curviligne (e.g. <i>pendant/sur 100 mètres</i>)

Finalement, plutôt qu'une perte de valeur aspectuo-temporelle, il y a donc sa transformation en statique orienté, auquel on peut attribuer une valeur aspectuelle appauvrie mais suffisante pour se combiner à des marqueurs comme *puis* voire *et*.

Cette production de chemins orientés s'accompagne d'un processus de construction du sens par accolements successifs, consistant à faire coïncider la fin d'un chemin orienté avec le début du chemin orienté qui lui est immédiatement consécutif. En reprenant l'exemple (198), on en vient à construire et à accoler dans l'ordre les trois chemins orientés CO1, CO2 et CO3, car

on a : la route longe la rivière (CO1) [...] **puis** plonge vers le village (CO2) **avant** de contourner le parc (CO3). On obtient $C=CO1+CO2+CO3$, avec :

- CO1 // rivière, longueur_curviligne(CO1)=100 mètres
- Hauteur(CO2) est décroissante, CO2 orienté vers le village
- CO3 contourne le parc

L'ordonnancement prend ici toute son importance, puisqu'à deux ordres différents correspondraient deux configurations spatiales différentes.

1.2 Lexique et reste aspectuo-temporel

Nous proposons à présent un trait lexical permettant de traiter le reste aspectuo-temporel, c'est-à-dire permettant notamment d'expliquer la recevabilité versus la non recevabilité d'exemples comme en (197).

De façon élémentaire, nous proposons d'attribuer le trait « propose un reste aspectuo-temporel » fort aux verbes intrinsèquement dynamiques comme *aller* ou *courir* ; d'attribuer ce trait mais de façon « faible » aux verbes, prépositions et adverbes portant sur la forme (dont l'origine serait plutôt, selon notre analyse, statique, mais ce n'est pas fondamental) ; et enfin de ne pas attribuer ce trait aux verbes d'état. Nous notons désormais le ResteAspectuo-temporel RA.

<i>Aller, courir, puis, ensuite, d'abord</i>	RA+ (activité ou accomplissement)
<i>Longer, contourner, traverser</i>	RA= (activité ou état)
<i>Être</i>	RA- (état)

Edictons les trois règles suivantes :

- Règle 1 : *Puis* et *ensuite* nécessitent qu'un RA soit déjà disponible, donc introduit en amont, exigence que n'a pas *d'abord*.
- Règle 2 : un RA= se trouvant en aval d'un RA+ devient RA+ par afférence..
- Règle 3 : Si élément nécessite le trait RA+, il faut qu'un RA+ ou un RA= soit présent dans le flux amont ; s'il s'agit d'un RA=, ce dernier devient RA+ par afférence (on peut parler dans ce cas de co-composition). Dans le cas contraire (c'est-à-dire aucune spécification d'RA ou seulement des RA-), la phrase n'est pas recevable.

Etudions maintenant l'acceptabilité et l'interprétation à la lumière de ce critère simple. Nous reprenons les exemples précédents, reportés ci-dessous.

(199) a. * La route est située le long de la berge puis est située autour du parc

a'. * La route est située le long de la berge *puis* contourne le parc

b. La route contourne le parc puis longe la forêt

c. La route longe la forêt puis contourne le parc

d. La route contourne le parc ET longe la forêt

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

e. *La route contourne le parc en longeant la forêt.*

En a, on a d'abord l'emploi de *être*, qui est RA- ; *puis* n'est donc pas recevable, ne disposant pas d'RA+ ni d'RA=. L'exemple est difficilement acceptable. Il en va de même pour a'.

En b, *contourner* est RA=, donc rend *puis* acceptable, et se voit donner RA+ par afférence rétrospective. Ainsi, *longe* est RA+ par afférence puisqu'en aval de deux RA+.

L'exemple c fonctionne de la même façon que b. La seule différence concerne l'ordonnement spatial.

En d, *et* étant sous-spécifié, *contourner* et *longer* restent RA=, et n'ont donc pas de lecture ordonnée *a priori* : les deux faits restent indépendants, et peuvent même être spatialement simultanés (i.e. la même partie contourne et longe et longe simultanément)

Enfin, l'exemple e ne donne plus lieu qu'à la seule lecture simultanée. En fait, nous n'avons pas traité en détail l'interprétation sémantique de *puis*, *avant*, ou *en*, mais rappelons comme nous l'avons indiqué dans la section précédente que les relations temporelles classiques issues de l'interprétation d'une phrase donnent lieu ici à des relations d'ordre, mais sur des chemins ordonnés et non des trajectoires.

2. Entrelacement du statique et du dynamique

(200) a. *La route est sinueuse de St-Pons à Montpellier.*

b. *La route est sinueuse DEPUIS St-Pons, et cela ne s'arrangera pas jusqu'à Montpellier. Ca ira mieux ensuite.*

La mise en parallèle de (200)a avec (200)b est intéressante en ce que le premier décrit une configuration statique, le caractère sinueux d'une route d'un point à un autre, et que le second, par un jeu temporel, porte en plus du sens du premier, une valeur d'activité de déplacement : en quelque sorte, il s'agit de dire que la route est sinueuse à partir d'un point correspondant au début d'un déplacement, à un autre point correspondant à la fin d'un déplacement. Nous nous trouvons donc face à un cas qui marie les temps conçu et temps de conceptualisation de Langacker. Ce point mériterait une étude approfondie ; mentionnons seulement que dans les termes de notre analyse, il y a dans l'exemple b à la fois un procès classique interprété en des termes aspectuels et temporels classiques, et une description statique, sujette aux RestesAspectuels. En particulier, on doit pouvoir reconstruire le fait que la route est composée d'une partie sinueuse entre deux points donnés, suivie d'une partie moins sinueuse, le tout selon l'orientation St-Pons → Montpellier.

3. Dynamique et statique comme Action et Conséquence

Il est enfin un phénomène linguistique assez général qui est la dualité pour certains verbes téliques de posséder une acception statique correspondant à ce que l'on peut considérer comme un état résultant, comme dans les exemples :

(201) *Les soldats cernent / encerclent la ville*

(202) *Les arbres encerclent / entourent / cernent le parc*

Nous prenons le soin de dire « que l'on peut considérer comme un état résultant » car si dans un certain nombre de cas, comme celui de soldats cernant une région comme en (201), on peut affirmer que l'état est issu d'une action, il n'en va pas de même dans d'autres, comme dans l'exemple (202), qui ne se portent que sur un état de fait statique, sans se préoccuper de ce qui l'a initié (sauf dans le cas de l'emploi de *en quelques siècles*, car alors l'absence de déplacement est palliée par l'apparition des arbres au cours du temps). On peut citer les verbes : *dépasser, encercler, recouvrir, envahir, cacher*.

Notons enfin qu'il existe des cas non ambigus, pour des raisons pragmatique-référentielles et non linguistiques :

(203) *Cela dépasse l'entendement (statique)*

(204) *Le parc entoure la maison (statique, en raison de contraintes référentielles)*

Chapitre VII. La monodimensionnalité abstraite et son plongement spatio-temporel

*Aux branches les dernières feuilles convulsées
ne suivaient le vent que de la longueur de leur attache,
mais quelquefois celle-ci se rompant, elles tombaient à terre et le rattrapaient en courant*

Proust, Le côté de Guermites

L'espace dans lequel s'articulent les relations langagières autorise des visions en dimension un, deux ou trois. De fait, on accède à la dimension trois lorsque l'on considère une formulation comme (205)a, à la dimension deux⁵³ (par projection ici, mais ce n'est pas systématique) dans (205)b, et un⁵⁴ par restriction (même remarque) dans (205)c :

- (205) a. *Un avion vole dans le ciel*
- b. *Une vache marche dans un pré*
- c. *Une goutte ruisselle le long de la stalactite*

Ainsi, les relations spatiales mises en jeu dans la sémantique du langage peuvent s'inscrire, sélectivement, dans l'un de ces trois paradigmes⁵⁵. Nous nous intéressons dans ce chapitre à des aspects spécifiques de la monodimensionnalité, en nous focalisant sur des verbes dont la sémantique s'exprime selon nous, en grande part, dans ce que nous allons appeler le paradigme monodimensionnel abstrait⁵⁶, c'est-à-dire ne fait que spécifier des relations d'ordre (et des changements de relation d'ordre) sur un axe. C'est le cas du verbe *dépasser* comme on peut le voir dans les exemples (206) (dont seul (206)b est plongé dans le domaine spatial) :

- (206) a. *Pierre a dépassé Paul à l'école*
- b. *Une voiture nous a dépassés à très grande vitesse*
- c. *Cela dépasse l'entendement*

Affirmer que des verbes tels que *dépasser* sont monodimensionnels pourrait amener à penser que lorsqu'ils ont trait à l'espace, ils ne peuvent s'intégrer que dans des exemples comme (205)c, et non comme (205)a ni (205)b. Pourtant, les exemples (207) (qui reprennent à dessein

⁵³ Ce qui ne signifie pas forcément un plan.

⁵⁴ De même, pas forcément la ligne droite.

⁵⁵ Par une mécanique qui n'est pas simple à systématiser ; par exemple, remplacer la vache par une taupe peut faire voir une entité issue de « pré » en trois dimensions.

⁵⁶ Nous entendons par abstrait, comme précisé par la suite, non inscrit *a priori* dans un quelconque domaine.

des éléments de (205)a et (205)b qui ont trait à la spatialité bi et tri dimensionnelle, semblent plaider pour l'existence d'une acception de ces verbes spécifique au spatial (c'est-à-dire pouvant s'exprimer dans un monde multidimensionnel).

(207) a. *A pleine puissance, le Rafale peut doubler n'importe quel autre avion.*

b. *Dolly a dépassé Marguerite après une course effrénée dans le pré.*

Bien qu'il s'agisse dans (207) de phénomènes spatiaux se déroulant dans un support multidimensionnel, nous maintenons qu'il s'agit d'une sémantique monodimensionnelle, exactement comme dans les domaines autres que le spatial. Nous nous proposons ici de répondre de façon unifiée aux questions soulevées par ces quelques exemples. Il faut pour cela :

- D'une part, tenter de proposer un noyau commun à des acceptions spatiales et non spatiales.
- D'autre part, expliquer comment une sémantique *a priori* multidimensionnelle comme dans (207) peut se trouver une affinité avec la monodimensionnalité lors de l'emploi de certains verbes.

Il est à noter, mais nous y reviendrons en conclusion, que notre motivation première n'est pas d'expliquer la polysémie – notre objet est avant tout la partie spatiale des acceptions – et encore moins de postuler l'existence générale de « noyaux de sens », mais de proposer un schéma suffisamment robuste pour expliquer correctement les relations spatiales dans de tels cas. C'est ainsi que pour un verbe comme *doubler*, nous ne nous intéressons pas aux acceptions comme « multiplier par deux » ni « tromper » ou encore « substituer une voix à celle d'un comédien ». D'une part, nous ne saurions établir de lien entre ces acceptions et l'acception monodimensionnelle qui nous concerne ici ; d'autre part, tout simplement, ces acceptions ne concernent pas la spatialité.

I. Nécessité de s'abstraire du spatial

Nous allons tout d'abord montrer, au moyen de quelques exemples, qu'un traitement adéquat de certains verbes souvent dits « de déplacement » ne peut se faire en termes purement spatiaux, c'est-à-dire par la seule invocation de contraintes spatio-temporelles (localisations, changements de localisation, distance, repérage, etc.).

1. Des descriptions spatiales improbables des verbes « doubler » et « suivre » (et « distancer »)

La littérature portant sur les verbes spatiaux ne s'étend pas sur ce type de verbes, qui offrent peu de prise à un paradigme du déplacement en termes de changements de localisation ou de lieux. Ils sont absents de [Borillo 98], pour qui (p. 41) « un déplacement (...) peut être dé-

coupé en trois phases spatio-temporelles (...) [qui] constituent les étapes du déroulement temporel au cours duquel la cible occupe successivement des portions d'espace différentes ». Cette conception tripartite du déplacement très ancrée dans le paradigme topologique (que l'on retrouve sous des formes plus ou moins diverses dans [Laur 91], [Sablayrolles 95], [Muller 98], [Abraham 95], [Flageul 97], et dans une moindre mesure [Sarda 99]), et qui amène à le définir comme suite de localisations, ne nous paraît adaptée qu'à un nombre limité de verbes (typiquement *entrer* ou *sortir*). On relève malgré tout dans [Sarda 99] une description⁵⁷ de *suivre* basée sur la notion de distance, indiquant que *suivre* consiste à « **maintenir une distance plus ou moins fixe** » (p. 189 & 191) par rapport à l'entité suivie. Le verbe *doubler* (ainsi que *dépasser*) est quant à lui décrit (*ibid.*, p. 227) en termes de changement s'effectuant selon l'orientation frontale des protagonistes, que nous pouvons décrire pour simplifier les choses de la manière suivante :

[situation initiale : « **A est derrière B** » ;

situation médiane : « **A se déplace plus rapidement que B** » ;

situation finale : « **A est devant B** »].

Nous allons montrer que ce type de description n'est valable que dans des cas canoniques, et qu'il est possible de mettre en échec chacune des clauses que nous venons de mentionner.

Commençons par *suivre*, dont la clause de maintien de distance n'est ni nécessaire, ni suffisante. Certes, si l'on peut bien dire d'un chien qui se tient à trois mètres « derrière » son maître le long d'un étroit chemin qu'il le suit, il n'en va pas de même de la valve d'une roue par rapport à son axe (puisque l'axe parcourt une ligne droite tandis que la valve décrit une cycloïde, passant tantôt « devant », tantôt « derrière » l'axe), alors que leur distance reste, ici aussi, constante. Réciproquement, une personne qui dit « suivre à son rythme des champions » sur un parcours sportif ne prétend pas, bien au contraire, maintenir une distance constante par rapport à ces derniers : elle sait qu'ils vont les distancer progressivement. On peut alors tenter de reformuler *suivre*, toujours en termes spatiaux, non plus (uniquement) à partir de la distance mais de la notion d'orientation frontale, en stipulant que l'entité qui suit doit rester « derrière » celle qui est suivie (et en ajoutant qu'elles se déplacent toutes deux dans le même sens) : cela résout les deux exemples précédents... Mais considérons maintenant deux entités A (trajectoire en trait plein) et B (trajectoire en pointillés) telles que représentées en Figure VII-1, où A, partie plus tôt, est suivie par B. Le schéma de gauche correspond à un instant où chacune des deux entités voit l'autre « devant » elle, et celui de droite où elles se voient mutuellement « derrière », alors que d'après notre (mauvaise) hypothèse, il faut que B voie toujours A « devant » lui, et A voie toujours B « derrière » lui. Cette démonstration par l'absurde doit nous convaincre de l'inadéquation des repères propres pour définir la sémantique de ce verbe.

⁵⁷ Il s'agit en fait d'une catégorisation de *suivre* plus que de sa description, que nous ne pouvons détailler ici.

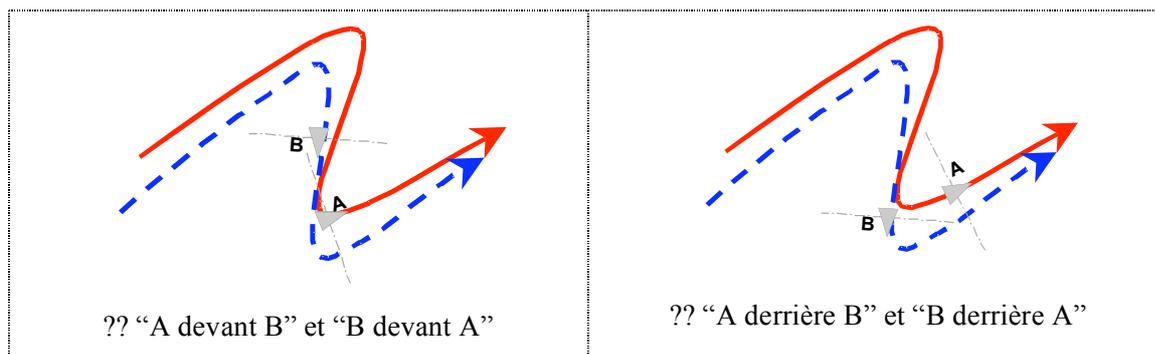


Figure VII-1 : Relations « Devant » et « Derrière » pour deux entités qui se suivent

On retrouve des problèmes semblables avec le verbe *doubler*. Certes, si l'on considère une course de 100 mètres olympique, les clauses *supra* s'appliquent bien : il suffit à tout coureur de regarder comment se situe un concurrent par rapport à l'axe orthogonal à son déplacement pour voir s'il est « devant » ou « derrière » lui. Mais si l'on considère une course de 400 mètres (laquelle intègre, rappelons-le, un virage, et qui impose aux coureurs de se tenir chacun sur un couloir particulier), un coureur ne peut plus savoir s'il est « devant » ou « derrière » un autre par la simple considération de l'axe qui lui est orthogonal. En effet, pour deux coureurs qui seraient au coude à coude (au sens propre), celui situé dans le couloir le plus à l'intérieur serait en réalité, disons dans plus précisément dans **la réalité de la course**, « devant » l'autre. Il est en fait possible de reprendre la Figure VII-1 en l'adaptant à l'action de doubler, et d'aboutir aux mêmes types de paradoxe : le « devant / derrière » spatial ne semble plus en corrélation avec la sémantique du verbe. Enfin, l'autre clause du verbe *doubler*, relative à la vitesse, est elle aussi mise en échec dans le cas d'une course hippique où un cheval en double un autre par l'intérieur (à la corde) : il peut le faire en allant à la même vitesse, voire même en allant moins vite, que celui qu'il double (car pour un parcours d'angle donné, la distance à parcourir est d'autant plus importante que l'on est loin du centre : $d = \text{angle} \cdot \text{rayon}$).

Enfin, on peut voir à la Figure VII-2 que le verbe *distancer* ne porte pas sur une distance spatiale *a priori*, mais sur une distance relative au déplacement des entités (ici, il est important de prendre en compte le fait que les entités se meuvent sur une route sans pouvoir en sortir), puisque la distance qui sépare les deux entités décroît alors que A est manifestement en train de distancer B sur la route. Le verbe s'applique donc non pas directement dans l'espace de dimension 2 ou 3, mais relativement à une certaine action commune (prenant place ici sur une route) :

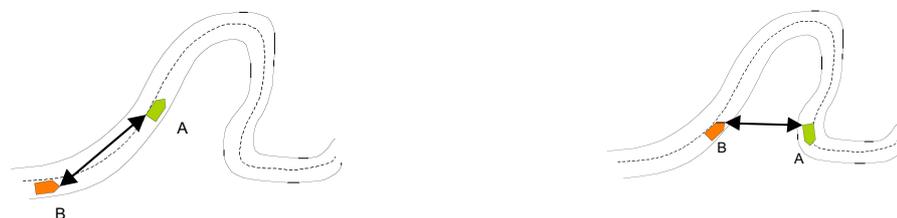


Figure VII-2 : notion de distance dans le verbe *distancer*

De tels verbes nécessitent donc une description qui sorte du cadre purement spatial, et fait manifestement intervenir une action commune aux protagonistes pour faire sens.

2. Un pas vers l'abstraction : les domaines autres que le spatial

Il est enfin remarquable que les verbes *doubler*, *distancer*, ainsi que les prépositions *devant* et *derrière* sont capables de porter sur de nombreux domaines, pour peu qu'il se trouve un certain axe d'évaluation permettant de classer les protagonistes (à l'école par l'échelle des notes, à une course sportive grâce au chronomètre, à la bourse par les valeurs économiques...)

(208) Jean a **distancé** Paul à l'école

Jean a **dépassé** Paul à l'école

Jean est bon élève. Il est même **devant** Paul.

La faculté de ces items à porter sur plusieurs domaines, mais en ayant toujours le "même" sens, nous pousse à considérer que leur sémantique profonde est abstraite (portant sur un axe).

II. Définition

Une acception⁵⁸ monodimensionnelle abstraite d'un verbe ou d'une préposition voit (une part de) sa sémantique exprimable par un jeu de deux curseurs en déplacement sur un **même axe** abstrait, et plus précisément par des contraintes et relations portant sur ces curseurs.

- par axe abstrait, nous entendons un axe dont la nature sémantique n'est pas exprimée *a priori* (elle lui est afférente). Cet axe possède des propriétés métriques, c'est-à-dire permet d'exprimer des positions par la donnée de valeurs.
- Par curseurs, nous entendons des positions mobiles (éventuellement fixes) sur cet axe, donc des fonctions du temps vers cet axe. Cette définition dynamique des curseurs est en réalité un cas particulier d'une réalité plus générale : un curseur est une fonction d'un axe vers un autre, mais nous aurons l'occasion d'y revenir.
- La sémantique d'une telle acception doit supposer l'existence d'un axe, de deux curseurs, et fournir les contraintes et relations sur ce seul « monde » abstrait.

Poser ceci, c'est sous-entendre que ces verbes sont polysémiques au sens de [Pustejovsky 95] (complementary polysemy), puisque l'axe peut s'instancier dans différents domaines.

Formellement, appelons *curseur* une fonction de I vers Ax, avec $I \subset \mathbb{R}$ et $Ax \subset \mathbb{R}$, I étant connexe (c'est-à-dire un intervalle), tandis que Ax peut être discret. I sera généralement un axe temporel, mais pourra, nous le verrons, porter sur un autre domaine dans des cas complexes (cf. ex. à venir : ski carving). Cette fonction est généralement continue, mais pas systématiquement.

⁵⁸ Rappelons que notre objet n'est pas de rendre compte de la polysémie globale d'un verbe, mais seulement de l'un de ses pans : le monodimensionnel.

III. Quelques prédications monodimensionnelles

Nous avons formulé la nécessité de ne pas considérer certaines acceptions, bien que pouvant se manifester spatialement, comme spatiales. Cette partie montre simplement des exemples de descriptions d'acceptions de verbes ainsi que de deux adverbess/prépositions sur un axe abstrait, sans aucune connotation spatiale multidimensionnelle.

Pour chacune des descriptions suivantes, nous considérons deux protagonistes **A** et **B** possédant des curseurs CUR_A et CUR_B sur un axe Ax , et un **intervalle de procès** $I=[t_1, t_2]$.

1. Descriptions abstraites

1.1 les verbes « doubler » et « dépasser »

Pour *doubler* seulement : CUR_B est une fonction croissante non constante sur I

- CUR_A est croissante sur I

$\exists t_c \in I /$

$\forall t \in [t_1 ; t_c[, CUR_A(t) \leq CUR_B(t)$

$\forall t \in]t_c ; t_2] , CUR_A(t) > CUR_B(t)$

De façon informelle, **A** passe d'une relation « derrière » **B** à une relation « devant » **B** sur un axe, au point de culmination temporelle t_c , avec **B** qui progresse vers l'avant dans le cas de *doubler*.

Nota : d'un point de vue aspectuel, ce verbe pose la question du « point de vue » sur l'action dans la mesure où, s'agissant d'un verbe à valeur télélique, il devrait s'achever au premier instant $t=t_2$ (fin de procès) où $CUR_A(t_2) > CUR_B(t_2)$ (ou en d'autres termes, dès que « **A** est devant **B** » est vrai). Or, il s'avère qu'en pratique la détermination de la fin de l'action est laissée à la discrétion du locuteur, qui peut par exemple dire : « j'accélère pour **finir** de le doubler et me **rabattre** au plus vite » (qui sous-entend que le fait de pouvoir se rabattre est assujéti au fait que l'on a fini de doubler, ce qui implique qu'ici *doubler* signifie non seulement *être plus avancé*, mais encore *être plus avancé de quelques mètres*). C'est la raison pour laquelle nous avons fait intervenir un point supplémentaire de culmination t_c . Remarquons par ailleurs qu'en ce qui concerne une course sportive, la fin du procès correspondrait exactement avec t_c . Le lecteur peut se reporter au chapitre « aspect » pour plus de détails.

1.2 le verbe « passer » dans (certains de) ses emplois transitifs directs

CUR_B peut être une fonction constante sur I

$\exists t_c \in I /$

$$\forall t \in [t_1; t_c[, \text{CUR}_A(t) \leq \text{CUR}_B(t)$$

$$\forall t \in]t_c; t_2], \text{CUR}_A(t) > \text{CUR}_B(t)$$

De façon informelle, A passe d'une relation « derrière » B à une relation « devant » B sur un axe, au point de culmination temporelle t_c .

1.3 le verbe « *suivre* »

CUR_A et CUR_B sont deux fonctions croissantes sur I,

$$\exists E \in \mathfrak{R}_+ / \forall t \in I, \text{CUR}_B(t) - E < \text{CUR}_A(t) \leq \text{CUR}_B(t)$$

De façon informelle, A reste toujours « derrière » B, mais jamais « trop » loin. Notons que E, ici donné comme constante, peut en fait être une fonction $E(t)$, fournie par un certain point de vue du locuteur : ainsi, la fonction E ne serait pas la même dans « suivre de près », « suivre à distance » ou encore « suivre à son rythme », dépendant de considération sémantiques mais aussi pragmatiques.

1.4 le verbe « *rattraper* »

CUR_A est une fonction croissante sur I

$\text{CUR}_B - \text{CUR}_A$ est une fonction décroissante sur I

$$\exists \varepsilon_c \in \mathfrak{R}_+, \exists \varepsilon_t \in \mathfrak{R}_+ /$$

$$\forall t \in [t_1; t_2 - \varepsilon_t[, \text{CUR}_A(t) < \text{CUR}_B(t) - \varepsilon_c$$

$$\forall t \in]t_2 - \varepsilon_t; t_2], \text{CUR}_A(t) > \text{CUR}_B(t) - \varepsilon_c$$

De façon informelle, A progresse toujours, et finit, vers la fin du procès seulement, par être très proche de B, ou plus précisément aussi proche de B que le propose le point de vue du locuteur.

1.5 le verbe « *atteindre* »

CUR_A est une fonction croissante sur I

CUR_B est une fonction constante sur I

$$\exists \varepsilon_c \in \mathfrak{R}_+, \exists \varepsilon_t \in \mathfrak{R}_+ /$$

$$\forall t \in [t_1; t_2 - \varepsilon_t[, \text{CUR}_A(t) < \text{CUR}_B - \varepsilon_c$$

$$\forall t \in]t_2 - \varepsilon_t; t_2], \text{CUR}_A(t) > \text{CUR}_B - \varepsilon_c$$

De façon informelle, A progresse toujours, et finit, vers la fin du procès seulement, par être très proche de l'entité B, laquelle est statique sur Ax.

Nota : nous essayons de formaliser ici un sens prototypique, mais un point de vue particulier sur une action peut faire passer d'une acception à une autre. En particulier, un coureur cycliste qui parviendrait en tête de peloton, pourrait dire « j'ai rattrapé la tête de course » dans une vision dynamique, mais aussi « j'ai fini par atteindre la tête de course », dans le cas d'une vision statique des autres (plus proche de la particularité d'une telle épreuve, où importent plus les positions relatives que le déplacement par rapport au tracé).

1.6 le verbe « *fuir* »

Deux protagonistes A et B, possédant des curseurs CUR_A et CUR_B sur un axe abstrait Ax . $I=[t_1 ; t_2]$ intervalle de procès,

$$\forall t \in [t_1 ; t_2], CUR_A(t) \geq CUR_B(t)$$

accomplissement si :

$$\exists t_c \in I, \exists \text{Borne} \in \mathfrak{R} /$$

$$\forall t < t_1, CUR_B(t) \leq \text{Borne}$$

$$\forall t > t_c, CUR_A(t) > \text{Borne}$$

De façon informelle, A tente de rester devant B, et a réussi sa fuite s'il existe une borne au déplacement possible de B selon Ax , et que A a passé cette borne (*e.g.* une personne poursuivie par son pays qui aurait réussi à en franchir les frontières).

1.7 « *Devant* », « *derrière* »

Pour A et B deux entités partageant un même paradigme monodimensionnel abstrait matérialisé par l'axe Ax , de curseurs CUR_A et CUR_B sur cet axe, on a la relation :

Devant(A,B) si et seulement si $CUR_A(t) \geq CUR_B(t)$

StrictementDevant(A,B) si et seulement si $CUR_A(t) > CUR_B(t)$

Les relations **Derrière** et **StrictementDerrière** s'obtiennent bien sûr en substituant des infériorités aux supériorités précédentes.

Jusqu'à ce point, nous avons pris soin de désigner « devant » et « derrière » entre guillemets, car ces termes peuvent s'exprimer dans deux paradigmes :

- Le paradigme spatial lié à une orientation spatiale non monodimensionnelle, c'est-à-dire s'exprimant en dimension 2 ou 3.
- Le paradigme monodimensionnel, que nous venons de définir, et qui seul est pertinent dans ce chapitre ; notons qu'il est en totale adéquation avec le monodimensionnel spatial par le jeu des abscisses curvilignes comme on l'a vu au chapitre IV. Nous levons donc l'ambiguïté : dans ce chapitre, *devant* et *derrière* s'expriment dans le paradigme monodimensionnel (abstrait ou spatial).

1.8 « Devancer »

CUR_A et CUR_B sont (généralement) des fonctions croissantes sur I.

$$\forall t \in [t_1; t_2], CUR_A(t) > CUR_B(t)$$

1.9 « Distancer »

CUR_A et CUR_B sont (généralement) des fonctions croissantes sur I

$CUR_A - CUR_B$ est une fonction croissante sur I.

Ce verbe peut être télique (ainsi que distancer, même si nous ne l'avons pas signalé) ; il suppose alors l'existence d'une distance $D_{\text{télique}}$, proposée par un certain point de vue du locuteur, et telle que :

$$\exists \varepsilon_t \in \mathfrak{R}_+ / \forall t \in [t_2 - \varepsilon_t; t_2], CUR_A(t) - CUR_B(t) > D_{\text{télique}}$$

2. Emplois

On peut se livrer dès à présent à un rapide examen de ces descriptions sémantiques au travers des quelques exemples *infra*. Ceux-ci viennent par paire, et nous laissons provisoirement de côté toute considération sur les exemples (b) qui ont trait, de près ou de loin, à du spatial.

Dans l'exemple (209)a, il faut poser Ax =échelle de notes graduée de 0 à 20, I =l'année scolaire, CUR_{Pierre} =la moyenne des notes de Pierre au cours de l'année, de même pour CUR_{Paul} . On se rend compte que Ax n'est plus abstrait une fois en contexte : il y a afférence.

(209) a. Pierre a dépassé Paul à l'école

b. On nous a dépassés sur l'autoroute

On procède de la même façon pour l'exemple (210)a, avec Ax =axe des cotations boursières, CUR_A = moyenne des valeurs françaises, CUR_B =moyenne des valeurs mondiales.

(210) a. Les valeurs françaises ont suivi la hausse générale

b. Ca ne suit pas derrière, marchez plus vite !

Il en va de même pour les exemples (211)a et (212)a.

(211) a. PSA a rattrapé son retard dans le domaine de l'électronique embarquée

b. C'est au niveau du carrefour que la police a rattrapé leur voiture

(212) a. Malgré une nette progression, les objectifs salariaux n'ont pas encore été atteints

b. Les randonneurs n'ont pas encore atteint le sommet

IV. Retour au spatial

1. Deux cas canoniques

L'étude de cas canoniques permet d'aborder simplement la monodimensionnalité. Nous en avons évoqué un au début de ce chapitre, nous le détaillons, ainsi qu'un autre cas, ici. Ce sont des cas qui ne posent pas de problème à des descriptions « classiques ».

1.1 Le spatial monodimensionnel : un chemin unique

Si l'on considère des acceptions spatiales se déroulant intégralement en dimension 1, c'est-à-dire où les différentes entités sont contraintes de se déplacer sur un unique chemin (degré de liberté = 1), les verbes étudiés ne posent aucun problème. Il suffit de poser que la sémantique de devant / derrière s'exprime relativement à la notion d'abscisse curviligne sur le chemin :

Soit C un chemin quelconque (non forcément rectiligne).

Soient E_1, \dots, E_n n entités toutes situées sur C , d'abscisses curvilignes respectives $s_1(t), \dots, s_n(t)$ sur C .

On peut alors poser $Ax=C$, $CUR_1(t)=s_1(t), \dots, CUR_n(t)=s_n(t)$, et se plonger de la sorte dans un monde monodimensionnel. Nous n'avons usé ici d'aucune opération de projection, et c'est en fait le seul cas où la sémantique abstraite est directement assimilable à la sémantique spatiale. C'est pourtant un cas rare, puisque dans une telle configuration les entités sont obligées de se superposer pour se doubler, ce qui ne peut être le cas d'entités physiques (mais qui est le cas d'ombres portées, de points lumineux, ou d'entités physiques comme des voitures sur une même file, mais dans ce dernier cas on est limité à la sémantique de *rattraper* ou *distancer*, toute action de dépassement étant impossible). En particulier, ce n'est pas le cas d'entités se déplaçant sur un ruban, puisque celles-ci ne sont alors pas forcément sur un **même chemin** : elles peuvent dévier, déboîter, ne pas parcourir la même distance selon qu'elles sont à la corde ou non, etc.

1.2 Chemins parallèles rectilignes

Soient C_1, \dots, C_n n chemins, tels que

$$\forall i \in [1 ; n], \text{rectiligne}(C_i) \wedge \forall i \in [2 ; n], C_i // C_1$$

Soient E_1, \dots, E_n n entités respectivement situées sur C_1, \dots, C_n , d'abscisses respectives $x_1(t)$ sur C_1 pour $E_1, \dots, x_n(t)$ sur C_n pour E_n .

On peut alors poser $Ax=C_1$, $CUR_1(t)=x_1(t), \dots, CUR_n(t)=x_n(t)$, ce qui revient tacitement à procéder à une projection orthogonale des chemins C_2 à C_n sur C_1 , et obtenir ainsi une opération de projection du monde spatial à un monde monodimensionnel. La course de 100m est alors bien rendue, et tous les verbes que nous avons décrit peuvent s'appliquer :

(213) Le coureur 3 a doublé le coureur 5 dans les dix derniers mètres

(214) Le coureur 2 a passé la ligne d'arrivée en moins de 10 secondes

2. Cas général

Soient E_1, \dots, E_n n entités plongées dans l'espace E , de trajectoires respectives T_1, \dots, T_n . Si ces entités sont mises en relation dans une même prédication monodimensionnelle, alors il existe une projection de l'espace $\{\text{Entités}\}^n$ (espace des n -uplets d'entités) vers un axe Ax , définie par la paire de fonctions suivantes :

$$\begin{aligned} \mathbf{PROJ}_i: C(T_i) &\rightarrow Ax && (C(T_i) \text{ est le support de la trajectoire } T_i) \\ s &\rightarrow \mathbf{PROJ}_i(s) \end{aligned}$$

(à chaque point du chemin de la trajectoire correspond une projection sur Ax ; cette correspondance n'est pas encore temporelle)

$$\begin{aligned} \mathbf{CUR}_i: \text{TEMPS}^{59} &\rightarrow Ax \\ t &\rightarrow \mathbf{PROJ}_i(T_i(t)) \quad (T_i(t) \text{ est la position sur } C(T_i) \text{ à l'instant } t) \end{aligned}$$

Cette projection peut être fournie de deux façons, que nous allons développer par la suite :

1. Soit elle correspond à une présentation de l'action, et une telle présentation est assujettie au fait que les trajectoires T_1, \dots, T_n sont toutes parallèles deux à deux. C'est l'objet de la partie IV.3.

2. Soit elle existe en tant que telle par un système de « règles du jeu » spatiales. C'est l'objet de la partie IV.4.

Quel que soit le type de projection, on se retrouve dans une sémantique à n curseurs sur un même axe Ax , et les descriptions monodimensionnelles de prédicats verbaux sont désormais applicables. Le cas général recouvre bien entendu les cas particuliers précédents, rendant de ce fait inutile une spécification spatiale pure de ces acceptions. Ainsi, par exemple, les descriptions de type « spatiales » (qui rappelons-le utilisaient les orientations spatiales intrinsèques des différents protagonistes) qui fonctionnaient bien dans des cas canoniques comme une course de 100 mètres où toutes les trajectoires sont parallèles et rectilignes deviennent strictement équivalentes à ce que nous venons de proposer.

⁵⁹ Nous définissons ici les fonctions curseurs à partir de l'axe temporel, car c'est le cas le plus fréquent, mais il peut s'agir en fait de tout axe monodimensionnel. Nous verrons d'ailleurs un cas différent dans un exemple à venir (ski carving).

3. La monodimensionalité comme assimilation de trajectoires parallèles

3.1 Nécessité de parallélisme des trajectoires

Dans le cas d'une absence de contexte précis quant à des règles du jeu, c'est-à-dire dans le cas le plus fréquent (e.g. l'observation de voitures sur route, de chevaux qui courent dans un pré, d'enfants qui jouent dans une cour), l'emploi d'une acception monodimensionnelle est assujettie au fait qu'il est possible de voir une action s'inscrivant dans un espace multidimensionnel comme une action s'inscrivant dans un espace monodimensionnel.

Cette condition correspond dans notre modèle au fait que les trajectoires entrant en jeu dans la prédication monodimensionnelle sont toutes parallèles deux à deux :

Pour n entités ayant des trajectoires T_1, \dots, T_n , on doit avoir :

$$\forall (i,j) \in [1 ; n]^2, T_i // T_j$$

En effet, il ne saurait être question de mettre en relation dans une telle prédication des trajectoires qui ne sembleraient pas former une unité, c'est-à-dire dont une vision macro ne pourrait être assimilée à un chemin unique.

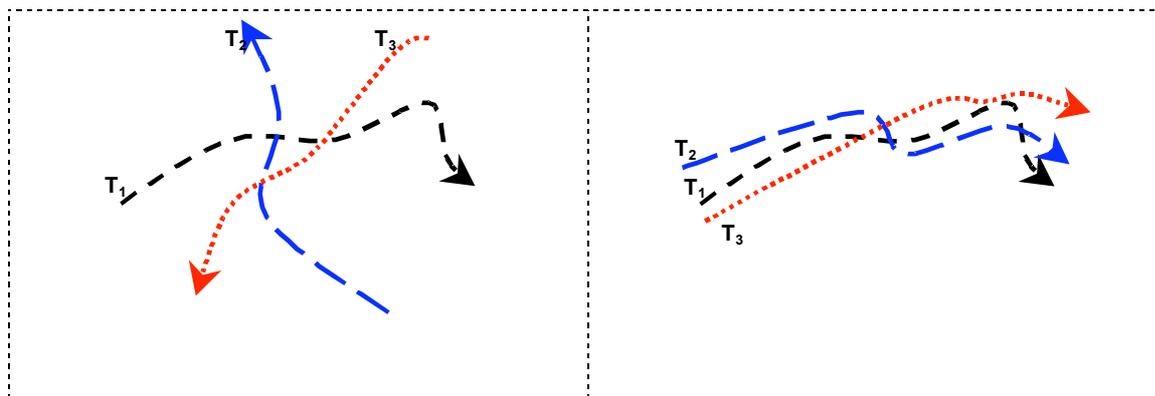


Figure VII-3 : Trajectoires non parallèles versus parallèles

Dans le cas de gauche de la Figure VII-3, il ne saurait être question⁶⁰ de formuler (215), alors que c'est tout à fait envisageable dans le cas de droite (si tant est que ce soit spatio-temporellement pertinent, ce que l'on ne peut savoir sur une figure statique).

(215) *L'entité 1 a doublé les entités 2 et 3*

Les entités 2 et 3 ont suivi l'entité 1

⁶⁰ Il ne saurait en être question sans autre contexte que la simple perception visuelle. En imaginant par exemple qu'il s'agit ici d'une course de fusées (en supposant que le dessin représente un plan vertical), la notion d'axe peut apparaître par l'axe vertical. Nous ne sommes alors plus dans un mécanisme d'assimilation de trajectoires, mais un mécanisme régi par des règles du jeu, cf. partie suivante.

3.2 Projection des trajectoires sur un axe Ax

Définition : nous appelons *chemin médian* des trajectoires (T_1, \dots, T_n) le chemin (ou l'un des chemins y satisfaisant s'ils sont plusieurs) qui satisfait au mieux les contraintes de parallélisme et de distance minimale avec tous les chemins $C(T_1), \dots, C(T_i)$. Nous le notons $C_{\text{médian}}$. Il s'agit informellement de la notion de « chemin moyen ». Rappelons que le parallélisme tel que nous l'avons défini n'est pas une relation binaire, mais quantifiée par un potentiel. Ainsi, on peut définir formellement $C_{\text{médian}}$ de la façon suivante :

$$C_{\text{médian}} = C / [\sum(d(C, T_i))] \times [\sum(\text{parallélisme}(C, T_i))] \text{ est minimum}$$

Nous supposons que pour n trajectoires données qui sont en situation de parallélisme deux à deux, il existe un chemin $C_{\text{médian}}(T_1, \dots, T_n)$, et n projections $\text{Proj}_{T_i \rightarrow C_{\text{médian}}}$ projetant spatialement chaque trajectoire sur le chemin médian. Ce postulat correspond selon nous à une faculté cognitive qu'il est nécessaire d'intégrer dans un modèle sémantique.

Dès lors, il est possible d'assimiler l'histoire des n trajectoires (qui se meuvent dans \mathfrak{R}^3) à une histoire sur un axe $Ax=C_{\text{médian}}$, dont les curseurs sont donnés par :

$$\forall i \in [1 ; n], \text{CUR}_i(t) = \text{Proj}_{T_i \rightarrow C_{\text{médian}}}(T_i(t)).$$

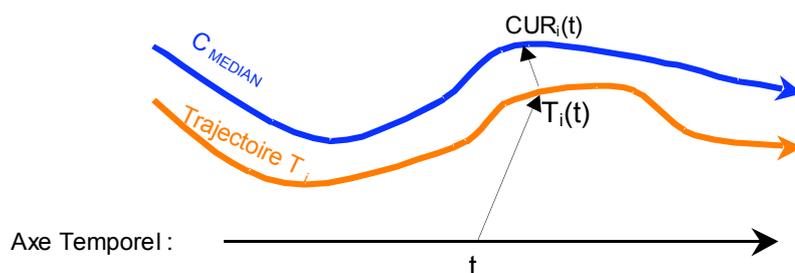


figure VII-4 : projection du temps vers un axe abstrait au moyen d'un chemin médian dans le cas d'assimilation de trajectoires

Nous supposons que tout locuteur a la compétence requise pour se forger de telles projections spatio-temporelles, et un modèle sémantique intégrant ces notions doit donc être à même d'en proposer une. Nous verrons dans le détail, dans le chapitre X « EXPERIENCES », comment cela peut être réalisé dans un modèle informatique, mais en donnons pour plus de clarté les grandes lignes ci-dessous, au moyen de trois copies d'écran.

Pour deux trajectoires données (dessinées dynamiquement à la souris, nous y reviendrons), le système informatique que nous développons au chapitre X doit d'abord établir par un calcul spécifique si elles sont en relation de parallélisme. Dans la négative, aucune relation monodimensionnelle par assimilation de trajectoires ne pourra être établie. Dans la figure VII-5, les trajectoires sont en importante relation de parallélisme.

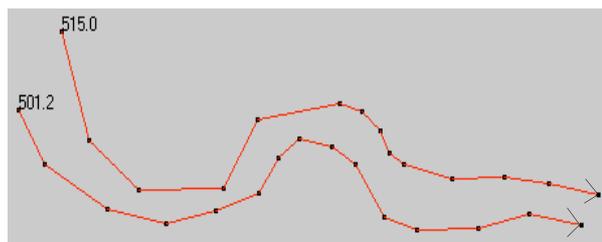


figure VII-5 : deux trajectoires candidates à des prédictions monodimensionnelles

Le système est dès lors capable de générer automatiquement un chemin médian $C_{\text{médian}}$ (co-construit par les deux supports de trajectoire), qui constitue l'axe Ax , ainsi que les relations de projection de chaque trajectoire $\text{Proj}_{T_i \rightarrow C_{\text{médian}}}$ sur ce chemin. Plus de détails seront donnés dans la partie idoine. Sur les deux schémas ci-dessous (figure VII-6), correspondant à deux instants différents, nous avons fait figurer des icônes relatives aux mobiles situés sur leur trajectoire, ainsi que leur projection sur l'axe médian (en trait gras) qui a été automatiquement calculée. On peut voir dans cette paire d'exemples que l'entité du haut a doublé celle du bas par la seule lecture de leurs projections sur l'axe médian.

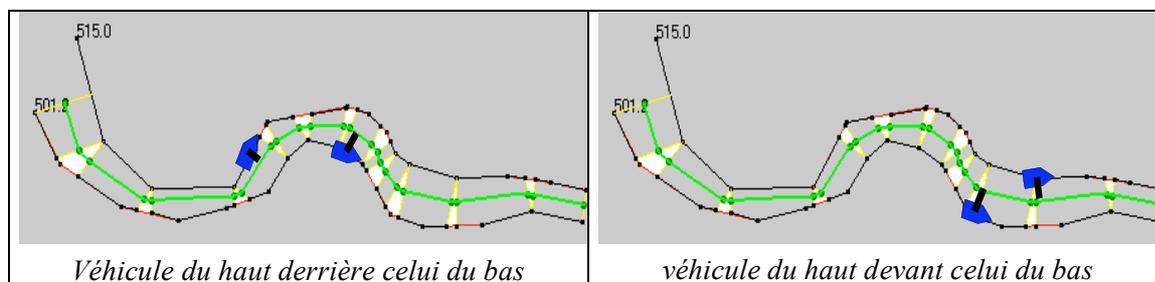


figure VII-6 : projections de deux trajectoires sur un chemin médian à deux instants distincts, dans le cas d'une entité en doublant une autre

Il va de soi que cette mécanique s'applique identiquement pour traiter des verbes comme *suivre* ou *distancer*, seules changeant les relations temporelles sur l'axe médian. Ainsi, on peut voir un cas de *suivre* à la figure VII-7.

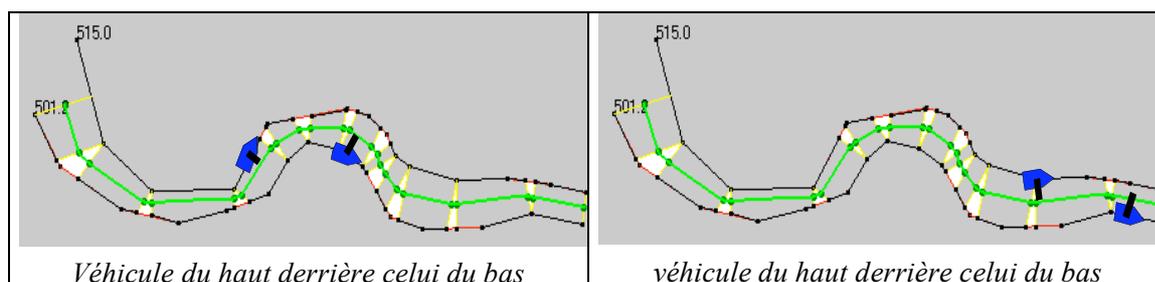


figure VII-7 : une entité en suivant une autre

4. La monodimensionnalité rendue par des règles du jeu

Pour les verbes *doubler*, *passer* et pour les prépositions *devant*, *derrière* dans leur acception monodimensionnelle, il peut exister, plutôt que la projection « naturelle » que nous venons

de voir une projection rendue par des règles, c'est-à-dire un ensemble de conventions qui permettent de quantifier sur un axe Ax des actions qui se passent « spatialement ».

Les jeux de foire du genre Intervilles permettent de se forger en la matière un corpus conséquent de ce que peuvent être des règles arbitraires. Nous allons pour notre part présenter trois exemples issus du monde du sport qui montrent bien la distance qui peut exister entre ce que l'on voit spatialement et des projections monodimensionnelles issues de règles.

4.1 Course de bateaux

Observons la Figure VII-8, où deux bateaux A et B de trajectoires respectives T_A et T_B sont en compétition pour arriver en première position à la bouée. S'il s'agissait de deux bateaux à moteur (ce qui rendrait curieuses leurs trajectoires), on affirmerait facilement que le bateau A est en tête, puisque situé à une distance moindre de la bouée que B.

S'agissant en fait d'une course de voiliers, on sait qu'il manque un élément pour statuer sur les positions respectives : la direction du vent. Il s'agit en fait ici d'une règle pragmatique plus que d'une règle arbitraire, puisque le vent contraint les voiliers, lorsqu'ils sont au près (remontée vers le vent), à tirer des bords pour se rapprocher du vent (le face au vent n'étant pas réalisable). C'est le fait d'avoir à remonter au vent dans cette partie de course qui est arbitraire.

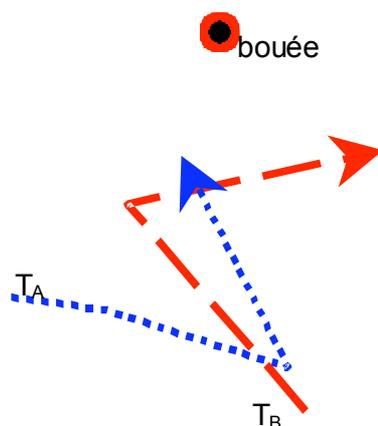


Figure VII-8 : Course de bateaux sans contexte

Nous avons agrémenté la Figure VII-9 de l'information manquante, la direction du vent, qui permet de tirer un axe Ax parallèle à la direction du vent et de sens contraire, et d'obtenir les curseurs des voiliers vis-à-vis de la course au près, par projection orthogonale. On voit que c'est en fait B qui est en tête, plus en avance sur le vent que A, et s'apprêtant à virer directement sur la bouée.

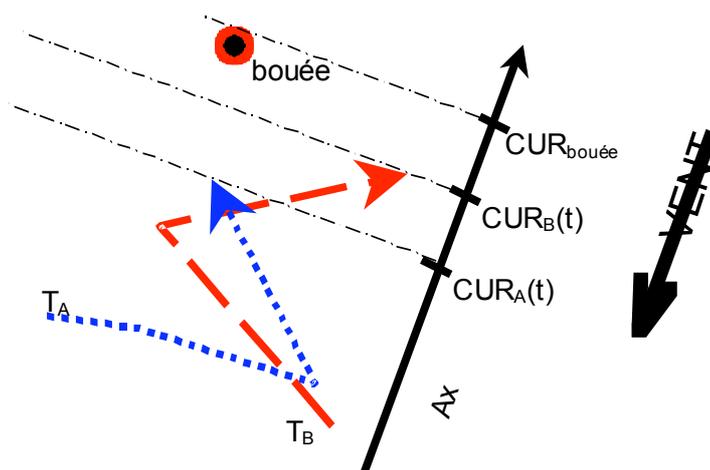


Figure VII-9 : deux voiliers au près

Des expressions comme « ils nous ont doublé dans les bords de près » prennent donc leur sens dans le paradigme projectionnel que nous venons de présenter. Notons qu'un changement d'allure (travers par ex.) nécessite un changement de paradigme projectionnel. On voit donc dans ce type d'exemple que les fonctions curseur peuvent légitimement être définies « par morceaux ».

Remarque : les puristes feront remarquer que les choses sont plus compliquées que cela en ce qui concerne une course de près, car la réalité dont nous rendons compte ici concerne en fait plutôt un entrainement où les coureurs « règlent leur rapport cap/vitesse », c'est-à-dire tentent d'obtenir la valeur $Vitesse \times \sin(\alpha)$ maximale, avec α angle par rapport au travers, et se jaugent ainsi mutuellement sur des bords de près « à l'infini ». La réalité de la course est pour sa part plus complexe, car non seulement il faut que ce cap vitesse soit maximal, mais aussi faire en sorte d'être au contact de la bouée quand on se trouve à son niveau de vent (ce qui fait que souvent, le dernier bord doit être ajusté, soit plus près du vent, soit moins près).

4.2 Compétition de ski carving

Une nouvelle discipline de ski vise à tenir compte en plus de la vitesse des skieurs de leur capacité à effectuer des virages fermés. Pour cela, les skieurs ont le choix, à chaque virage, entre 5 portes plus ou moins extérieures au virage (alors que dans les compétitions classiques, il n'y a qu'une seule porte, donc, en un certain sens, un seul trajet possible) : la porte la plus intérieure est la plus facile à prendre (et de plus elle réduit la longueur du parcours), et sera donc sanctionnée d'un handicap temporel⁶¹ de 4.HT, la deuxième porte de 3.HT, ainsi de suite jusqu'à la 5^{ème} porte qui ne donne aucun handicap. De la sorte, il deviendrait complexe de statuer lequel de deux skieurs d'un slalom parallèle serait devant l'autre, contrairement à un slalom parallèle classique où celui qui est à l'altitude la plus basse est en tête.

⁶¹ Nous notons HT le Handicap Temporel unitaire.

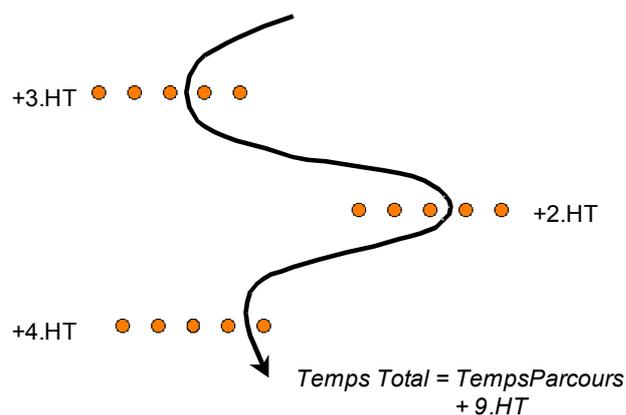


Figure VII-10 : évaluation d'un parcours de ski carving

Il est possible de fournir une opération de « projection » adaptée à ce cas, un peu inverse à ce que l'on a vu jusqu'à présent : il faut en effet renseigner des valeurs relativement à des altitudes et non pas relativement à des instants, et ces valeurs sont temporelles.

$$CUR_A(h) = - [t_h + (\sum_{de h_0 \text{ à } h}(\text{handicaps})).HT]$$

Ce curseur est défini négativement (c'est un cas où il faut remplacer « croissant » par « décroissant » dans la sémantique des verbes ; nous aurions pu nous contenter d'écrire « monotone » dans la définition) car plus la valeur (absolue) est importante, moins la performance est bonne. Ex : dans le cas de la Figure VII-10, en supposant que le temps de descente de A soit de 37,22 secondes, et que HT=0,25 seconde, $CUR_A(h_{\text{arrivée}}) = -(37,22 + 9 \cdot 0,25) = -39,47$. Il serait donc battu par un coureur B qui aurait mis 39,40 secondes mais qui serait passé complètement à l'extérieur de chacun des virages.

Notons pour finir que ce cas hors normes possède une particularité supplémentaire : les curseurs ne sont pas des fonctions continues (sauf si handicap nul). Ce n'est pas rare dès lors que des règles arbitraires sont établies, comme des notes d'élèves par exemple, mais peut sembler contre intuitif ici dans la mesure où une trajectoire est continue.

4.3 Course à la distance

Une course qui consisterait à parcourir le maximum de distance indépendamment du parcours suivi serait rendue par la projection suivante :

$$CUR_i(t) = \text{LongueurCurviligne}(C(T_i) \text{ entre } t_0 \text{ et } t).$$

Cette projection correspond en fait tout à fait à la course de 400m dont nous avons fait état *supra*. En effet, ce qui compte dans cette course est de parcourir une distance donnée en un temps minimum ; peu important alors les positions dans l'espace des coureurs, dont la disposition sur des couloirs contigus est presque « accidentelle », et en tout cas anecdotique du point de vue de la course (mais bien sûr pas du spectacle) : la disposition a consisté à faire arriver des coureurs qui seraient à égalité sur une même ligne orthogonale, mais il n'y a pas correspondance latérale avant la dernière ligne droite.

Pour une course hippique, en revanche, ce type de projection ne serait pas adéquat : tous les chevaux sont libres de se placer sur la corde (et parcourir ainsi une distance minimale) ou

pas (et parcourir plus de distance), si bien qu'aucun cheval n'aura finalement parcouru la même distance ; on se retrouve là dans le cas précédent (Chapitre VII.IV.3): processus d'assimilation de trajectoires parallèles.

Notons pour finir qu'il semble qu'il existe certaines courses autour d'un stade (5000 mètres) constituant des cas hybrides : les coureurs sont d'abord tenus de rester dans leur propre couloir, puis peuvent ensuite se rabattre sur la corde.

5. La notion de but⁶² commun

Finalement, dans tous les cas que nous venons d'étudier, ressort une même réalité : une acception monodimensionnelle d'un phénomène s'inscrivant dans l'espace correspond à la donnée d'un **but** commun à tous les protagonistes. C'est en cela que nous affirmons que ces verbes ne sont pas « spatiaux », pour la raison que le **but** produit un enrichissement sémantique d'un ensemble d'événements spatiaux : on ne peut comprendre ce qui se passe entre les coureurs d'un 400m, et à plus forte raison ce qui distingue cette course d'une course de 4000m ou d'une course hippique) que si l'on en connaît les règles (pourtant basiques), donc si l'on ne dispose pas que d'une vision seulement spatiale (où l'on ne voit que des déplacements dans l'espace sans comprendre ce qui les régit).

A partir du moment où un but existe, peuvent entrer en scène un axe et des curseurs, à partir desquels toute la sémantique monodimensionnelle, basée notamment autour des relations *devant* et *derrière*, trouve un sens.

Ces affirmations fortes se heurtent cependant à un certain nombre de particularités. Dans le cas du verbe *suivre*, l'entité suivie peut l'être à son insu ; on peut malgré tout parler de but commun, sans qu'il y ait nécessité de conscience des deux parties.

(216) Taxi, suivez discrètement cette voiture !

Ainsi, dans (216), la voiture suivie l'est à son insu ; elle et le taxi ont pourtant un but commun : ce dernier a en effet le but d'aller au même endroit, et de la même façon, que la voiture suivie ; toute la particularité de l'action tient dans le fait que le taxi ne découvre qu'au fur et à mesure, mètre après mètre et rue après rue, comment se présente ce but (comme lorsqu'on *suit des instructions dans un manuel*, on ne découvre le tout qu'instruction après l'autre).

Ce qui pose plus de problèmes est le cas d'entités suivies qui n'ont aucun but, voire qui ne peuvent pas avoir de but (un ballon qui roule) ; il se peut même que l'entité suiveuse n'ait pas non plus de but :

(217) Toutes les pierres ont suivi dans sa chute celle qui a déclenché l'éboulement

Nous parlerons encore, malgré tout, de but commun dans de tels cas, mais il s'agira alors de buts virtuels, prêtés aux entités à leur insu, comme nous allons le voir maintenant.

⁶² But est à considérer dans toute cette partie comme *intention commune à plusieurs protagonistes*, sans nécessairement impliquer de terme explicite. Si par exemple « aller jusqu'à un certain point » peut bien sûr constituer un but, « aller le plus loin possible », bien que virtuellement non borné, le peut tout autant.

V. Phénomène de présentation dans des emplois courants de « doubler », « dépasser » et « suivre »

Nous abordons à présent l'un des phénomènes de présentation présents dans le spatio-temporel, comme nous les avons évoqués dans le chapitre I.

La partie IV.5 fait apparaître la nécessité d'un but commun aux protagonistes. Cela ne soulève pas de question pour un certain nombre d'emplois comme des épreuves sportives, où le but est tout trouvé (celui de gagner), et les règles bien définies. Il en va de même pour un verbe comme *fuir*, dont le COD permet de trouver un « axe de fuite », et par là une intention commune quant au parcours (et au parcours seulement, car si l'un des protagonistes a l'intention de fuir, l'autre a celle de le rattraper ; il se trouve que le parcours est dans le deux cas semblable). Qu'en est-il d'une action ne s'inscrivant pas dans un tel contexte, comme des voitures qui roulent sur une route et dont on dit qu'elles se suivent ou se doublent ?

Dans de tels cas, le principe de fonctionnement est le même, à ceci près que le but devient un artifice de présentation proposé par le locuteur, sans qu'il y ait forcément d'adéquation avec l'intention réelle des protagonistes. C'est là une difficulté de cette étude : la présentation par artifice de but, utilisée pour son côté pratique, masque le caractère véritable de la sémantique car elle permet de décrire quelque chose de purement factuel à l'origine (c'est-à-dire une observation spatiale détachée de tout autre domaine, sans intention d'aucune des parties) comme une action répondant à des intentions ; le fait que la chose décrite soit souvent intrinsèquement non intentionnelle tend à faire envisager des acceptions spatiales pures.

On peut faire remarquer, par l'intermédiaire de l'exemple (218), que les protagonistes peuvent se défendre de l'intention que leur prête tacitement le locuteur lors de l'emploi par ce dernier d'un monodimensionnel (et donc, par là même, d'un but **commun**).

(218) a. *Je l'ai vu qui te suivait.*

- *Non, en fait on n'allait pas au même endroit (i.e. les chemins ne coïncidaient que momentanément, fortuitement).*

b. *Il t'a doublé sur l'autoroute.*

- *Mais non, je ne faisais pas la course*

C'est là un point important qui rend visible linguistiquement le phénomène de présentation effectué par le locuteur, lequel peut d'ailleurs maintenir cette présentation des choses en surenchérissant (218) a et b respectivement par (219) a et b.

(219) a. *Il n'empêche que pendant trois kilomètres, il ne t'a pas lâché d'une semelle.*

b. *Il n'empêche qu'il t'a laissé sur place*

1. Les deux statuts possibles d'une présentation

Une « présentation » peut correspondre à deux phénomènes distincts, qui s'opposent par le fait qu'ils impliquent ou non un point de vue (un avis) du locuteur ; on peut en arriver à un type d'ambiguïté assez proche de ce que l'on trouve dans un exemple comme *Œdipe voulait épouser sa mère*, où l'on se demande si le locuteur veut signifier qu'Œdipe voulait épouser une certaine femme en tant qu'elle se trouvait être sa mère, ou plutôt qu'il voulait épouser une certaine personne qui se trouvait, sans même qu'il le sache, être sa mère.

1.1 Facilité d'expression

Cette liberté de présentation peut ne relever que du côté pratique de la chose : assimiler un processus complexe à une forme bien connue est un procédé fortement économique, et l'on imagine mal quelqu'un se priver de ce luxe pour décrire une action factuelle telle que dans (218)a et énoncer quelque chose comme (220).

(220) Il a pris un trajet à peu près similaire au tien, tout en étant toujours situé à une position moins avancée que toi sur celui-ci.

Il existe un certain nombre de cas « balisés » de ces facilités, notamment dans des descriptions ayant trait au monde de la route. Il est courant d'employer des verbes comme *suivre* ou *doubler*, puisqu'il suffit pour cela de considérer qu'une route trace un axe commun à toutes les entités, et que le but est pour chaque usager de se débarrasser au plus vite de la distance qui le sépare de la fin de la route. Il est vrai du reste que pour deux entités dont les itinéraires sont différents mais qui se retrouvent momentanément sur une même portion de route, leur but commun, localement, est d'aller de l'avant sur celle-ci.

Pour autant, on ne saurait se limiter à une association directe du type :

But commun aux usagers = avancée sur la route

(et par là obtenir une acception spatiale automobile pure) pour la raison que le réseau routier est avant tout un réseau, et qu'en conséquence un itinéraire sur ce réseau est construit (dynamiquement) par chacun des usagers : à chaque croisement, le réseau routier offre plusieurs choix de suite à donner à un itinéraire, si bien que l'on en revient finalement à une sémantique dynamique, contrainte uniquement entre deux croisements. De la sorte, pour donner du sens à une action telle que *doubler* qui se situerait dans un virage, nous ne pouvons en rester à une sémantique *ad hoc* basée sur les routes. C'est plus encore le cas pour le verbe *suivre*.

1.2 Point de vue

Elle peut aussi correspondre à un point de vue, c'est-à-dire que le locuteur fait un pari sur les intentions des protagonistes, en supposant qu'elles rentrent dans le cadre monodimensionnel à but qu'il propose. Par exemple la phrase « la vie suit son cours » serait tautologique selon une présentation du type « facilité d'expression », alors qu'elle selon une présentation par « point de vue », elle montre que le locuteur prête un rôle au destin.

L'opposition entre les deux statuts peut être illustrée par les exemples (221) et (222). On remarque que pour que l'on puisse utiliser un « point de vue », il faut déjà que la « facilité d'expression » soit possible. Dans chacun de ces deux exemples, les descriptions monodimensionnelles des verbes *suivre* et *doubler* sont en effet avérées. Par contre, et c'est flagrant ici grâce à l'emploi de « j'ai l'impression » et de « je crois », le locuteur utilise les points de vue respectifs « avoir l'intention d'aller au même endroit que moi » et « être en compétition avec moi ». De ce fait, toute discussion sur la véracité de la proposition portera sur cette intention, avant de porter sur les critères d'acceptation qui concernent par exemple une « facilité d'expression ». C'est pourquoi, en (222), le locuteur se voit répondre que l'intention qu'il prête à une tierce personne est erronée. Bien sûr, dans le cas où le « doubleur » aurait fait partie de la course, et seulement dans ce cas, le second locuteur aurait pu discuter de la condition d'acceptation, en faisant par exemple remarquer « non, il va moins vite que nous ».

(221) *J'ai l'impression qu'on est suivis. Prends la première à droite pour voir si c'est le cas...*

(222) - *Je crois qu'on se fait doubler.*

- *Non, cette voiture ne fait pas partie du rallye.*

VI. Chevauchement temporel des prédications : découpages opérés par « présentation »

Nous revenons, comme nous venons de le faire et avons pu le voir dans d'autres chapitre de cette thèse, sur les problèmes posés par la notion de « présentation » effectuée par le locuteur, que nous opposons à une sémantique vériconditionnelle. Pour cela, nous allons proposer une configuration spatio-temporelle très simple compatible avec l'histoire que nous traitons en VIII :

- la police et les voleurs sont dans des voitures situées sur une même route rectiligne
- les voleurs ont une vitesse V tandis que la police a une vitesse $2V$
- soit $E \in \mathfrak{R}_*^+$; on pose qu'à l'instant t_1 , $CUR_B(t) - CUR_A(t) = E$
- soit $\varepsilon_c \in \mathfrak{R}_*^+ / \varepsilon_c < E$, alors : $\exists t_c > t_1 / CUR_A(t_c) < CUR_B(t_c) - \varepsilon_c$

Dès lors, nous obtenons une histoire spatio-temporelle tout à fait compatible avec l'histoire textuelle, la police rattrapant progressivement les voleurs jusqu'à les doubler. Cependant, il est remarquable que si l'on se place temporellement entre les instants t_1 et t_c , alors on vérifie bien :

- $\forall t \in [t_1 ; t_c], CUR_A(t) \leq CUR_B(t)$

On peut donc dire : « la police est en train de doubler les voleurs » (cf. la définition monodimensionnelle de doubler que nous proposons).

- $\forall t \in [t_1 ; t_c], CUR_B(t) - E < CUR_A(t) \leq CUR_B(t)$

On peut donc dire : « la police est en train de suivre les voleurs »

- $CUR_B - CUR_A$ est une fonction décroissante sur $[t_1 ; t_2]$,

Posons $\varepsilon_t > 0$, et $t_2 = t_c + \varepsilon_t$, on a alors : $\forall t \in [t_1 ; t_2 - \varepsilon_t]$, $CUR_A(t) < CUR_B(t) - \varepsilon_c$

On peut donc dire : « la police est en train de rattraper les voleurs »

Nous sommes donc parvenus à définir un intervalle $I = [t_1 ; t_c]$ sur lequel les trois verbes *doubler*, *suivre* et *rattraper* sont compatibles (même si la correspondance n'est pas totale d'un point de vue aspectuel). Pourtant, d'un point de vue pragmatique, ce constat semble contre-intuitif : si l'on dit que l'on rattrape ou que l'on suit, on ne dit pas, simultanément, que l'on est dans la phase initiale de l'action de doubler. Il s'avère en fait que pour compatibles (partiellement, c'est-à-dire pouvant se chevaucher) qu'ils sont d'un point de vue vériconditionnel, ces verbes ne peuvent malgré tout pas être choisis simultanément. Plus précisément, nous venons de montrer que les bornes temporelles de chacun de ces verbes, loin d'être donnée par des vérités référentielles, est délivrée par un certain rendu, arbitraire, de l'action (ce que nous appelons présentation).

En effet, si l'on s'en tenait à la vériconditionnalité, le *puis* de notre exemple, qui marque une succession temporelle entre *suivre* et *rattraper*, créerait une incohérence. Cet adverbe découpe en effet arbitrairement le passage d'une prédication à l'autre, à un instant au voisinage duquel les deux prédications sont possibles. Ces phénomènes, que l'on peut observer par les recouvrements possibles des actions dénotées par les paires *devancer/distancer*, *suivre/rattraper*, *rattraper/doubler*, marquent une fois encore l'intérêt de ne pas considérer les conditions d'applications des verbes que nous avons formulées comme vériconditionnelles, mais comme potentiel de sélection. Notons que la concurrence peut être sévère, et que deux locuteurs pourraient par exemple s'opposer sur le choix de *suivre* et *rattraper* pour une certaine action : s'ils font la course, celui qui est derrière dira plus volontiers *rattraper*, et celui qui est devant *suivre*.

VII. Glissements dimensionnels : des verbes à cheval entre mono et multi dimensionnalité.

Nous pensons que certains verbes sont intrinsèquement monodimensionnels. Cependant, ici comme ailleurs, il faut se méfier des modélisations trop rigides qui ne peuvent supporter la souplesse du langage. Nous avons observé, dans un précédent chapitre, la difficulté qu'il y avait à décrire certains emplois du verbe *aller*. Nous allons apporter maintenant un essai de réponse en affirmant que ces emplois correspondent à un glissement de ce verbe vers une sémantique monodimensionnelle. Les emplois en question étaient du type :

(223) a. *Le jardin va jusqu'à la rivière*

b. *La fuite de la salle de bains continuant, la flaque va maintenant jusqu'à la cuisine.*

On peut remarquer dans ces deux exemples l'emploi de *jusqu'à* sans lequel ils paraîtraient douteux. Le sens du verbe *aller*⁶³ dans ces phrases correspond à la notion de description d'étendue du sujet, et l'on pourrait substituer à ces emplois le verbe *atteindre*, qui est justement monodimensionnel, et que nous avons décrit *supra*.

La différence, malgré tout, entre *aller* et *atteindre* est que le second porte plus facilement sur une entité se mouvant dans un domaine monodimensionnel, tandis que le premier est capable de fournir une telle entité par transformation d'une entité d'un autre type, par un principe classique de coercion. Typiquement, pour une entité géométrique comme une surface associée à un jardin, le verbe *aller* est capable de forcer la création d'une fonction à valeurs sur un axe. On obtient ainsi une dualité intéressante, car *aller* possède toujours sa connotation spatiale localisatrice originelle qui fait que l'on « voit » bien la tâche progresser en se déplaçant de ci de là. Parallèlement, une vision conceptuellement de plus haut niveau permet de considérer le phénomène d'expansion de la tâche comme un processus monodimensionnel où quelque chose croît jusqu'à atteindre un certain but, nommément le contact avec la porte dans (b).

Attention cependant à bien voir que *aller jusqu'à* peut devenir essentiellement monodimensionnel abstrait, comme le montre l'exemple construit suivant : considérons une flaque d'eau située au beau milieu d'une pièce (alimentée par une fuite au plafond) qui en gagne peu à peu toute la surface. On pourra rendre cette action par *la flaque va bientôt jusqu'aux murs*. L'avancée de l'action sera quantifiée par la distance entre la flaque et le mur, c'est-à-dire par la plus petite distance entre les points du contour de la flaque et les points du contour de la pièce : sur un axe Ax , on pose un point CUR_{CP} relatif à ContourPièce et un curseur mobile CUR_{CF} relatif à ContourFlaque et évoluant suivant la loi :

$$\forall t, CUR_{CP} - CUR_{CF}(t) = d(\text{surface_flaque}(t), \text{contour_pièce})$$

et donc tel que l'action se termine quand $d=0$, soit dès que la flaque touche un mur. Or, dans un tel processus, « l'avancée » de la flaque peut se faire de toute part : tantôt tel point du contour de la flaque va se rapprocher rapidement d'un mur, tantôt tel autre point. Le verbe *aller* porte donc, cinématiquement, sur des points pouvant différer d'un instant à un autre, voire sur la totalité du contour de son sujet si celui-ci s'étend (grossit) uniformément. Par ailleurs on ne peut pas dire qu'il porte sur son sujet en tant qu'entité collective de points, puisque le barycentre⁶⁴ des points le constituant peut demeurer fixe, voire même aller dans la direction opposée aux points qui vont toucher en premier le mur. On n'est donc absolument pas dans une sémantique spatiale classique (disons « barycentrique », comme nous l'avons évoqué en note) ; on peut seulement voir des morceaux d'action de manière telle : la dualité évoquée plus haut n'est donc pas équitable, la sémantique étant avant tout monodimensionnelle et, localement, « classique » (au sens où elle exprime un certain déplacement).

⁶³ Qui dans son acception spatiale classique exprime le déplacement d'une entité (*aller vite, loin, quelque part*)

⁶⁴ Il est important de se rappeler qu'une acception spatiale « classique » d'un verbe de déplacement concerne une entité dans son ensemble, donc par exemple son centre de gravité ; c'est ainsi que l'on fera la distinction entre *grossir*, qui portant sur une flaque n'impose pas que celle-ci bouge dans son ensemble (même si la plupart de ses points bougent, de façon isotrope), et *se déplacer*, où, grossièrement, tous les points de la flaque sont animés par un même vecteur directeur de déplacement.

Parallèlement au verbe *aller* que nous venons d'évaluer, et en reprenant le même exemple de flaque, on peut s'intéresser un instant au verbe *se rapprocher* portant sur un sujet surfacique, volumique ou collectif, pour voir qu'il ne s'agissait pas dans le glissement du verbe *aller* d'un cas isolé. Considérons donc la même action, dont le sujet flaque est de type surfacique (mais on pourrait prendre un exemple avec un sujet volumique ou collectif), et décrivons l'action par *la flaque se rapproche des murs*. On retrouve alors la même sémantique monodimensionnelle, avec le même axe et les mêmes points sur cet axe.

Par contre, on peut opposer les expressions *aller jusqu'à* et *mener à/jusqu'à*, pour constater que le second reste forcément monodimensionnel : son support est dans tous les cas un chemin, tandis que le verbe *aller* peut porter, nous l'avons vu, sur la progression d'une surface ou d'un volume. Ainsi, bien sûr, on ne pourra avoir « la flaque mène jusqu'à » que si l'entité flaque peut être assimilée à un chemin (donc de forme très allongée, condition nécessaire de coercion).

VIII. Une histoire monodimensionnelle

Il est certes possible d'utiliser une acception monodimensionnelle de façon très locale, par exemple par économie d'expression au moyen d'une certaine présentation comme nous l'avons vu. Cependant, bien souvent, un monodimensionnel est employé au sein d'une certaine histoire monodimensionnelle qui s'étend sur plus d'une prédication, et donne à ce paradigme sa réelle dimension. C'est ainsi que la monodimensionnalité peut porter sur une partie importante d'un texte, et l'on découvre alors qu'il existe un axe monodimensionnel global qui recouvre tous les autres, et qui donne à la narration une partie conséquente de sa cohérence. Nous voulons en donner une illustration ici.

1. Exemple

(224) *Lors d'une filature, la voiture de police a **suivi** à bonne distance les voleurs en **fuite**. Elle a ensuite entrepris de les **ratrapper** avant qu'ils n'aient **passé** (**atteint**) la frontière, et a fini par les **doubler** dans une étroite rue pour les bloquer, mettant fin à leur cavale.*

En vertu de ce dont nous avons déjà débattu, le lecteur peut constater qu'une explication simplement spatiale de chacune des prédications portées par cet exemple ne peut rendre compte du sens. Plus encore, loin de constituer des relations indépendantes, toutes ces prédications sont liées et se rapportent à une même histoire monodimensionnelle, comme nous allons maintenant le voir.

2. Un axe commun à tous les verbes

Le terme « fuite » englobe la totalité de l'histoire, et c'est par rapport à lui que doivent s'interpréter les autres verbes. En effet, qu'il s'agisse du verbe *passer* en ce qui concerne les voleurs, ou *suivre*, *ratrapper* et *doubler* pour la police, chacun des verbes exprime une certaine action par rapport à la tentative de fuite : les voleurs ont pour but de réussir leur fuite, et la police de la faire échouer, soit, les buts étant strictement opposés, un axe commun, que nous appellerons axe de fuite (Ax_{fuite}). Sur cet axe, les voleurs sont en avance sur la police ; leur fuite échoue si cette avance se perd, et réussit si leur curseur de fuite dépasse le curseur statique de la frontière. Nous allons détailler ces points dans la suite.

3. Sens des verbes vis-à-vis de la fuite

Suivre → effectue la mise en scène de la fuite :

en effet, il nécessite la création d'un axe Ax , du curseur CUR_{POLICE} et CUR_{VOLEURS} sur Ax ; il indique de plus le positionnement relatif sur Ax (ou la relation d'ordre) suivant : $CUR_{\text{POLICE}} < CUR_{\text{VOLEURS}}$.

Rattraper → rend compte de la tentative (par l'objet = police) de faire avorter la fuite (il peaufine donc la mise en scène de la fuite, en lui apportant son dernier argument nécessaire) :

ce verbe indique que la distance sur Ax séparant le complément d'objet (CUR_{VOLEURS}) de son sujet (CUR_{POLICE}) décroît. Or on sait que si cette distance vient à égaler zéro, cela signifie l'échec de la fuite.

Passer → décrit la possibilité de réussite de la fuite (cf. la condition d'accomplissement du verbe fuir, mettant en scène une Borne), car la frontière constitue le point ultime de l'axe Ax pour la police, au-delà duquel elle n'a plus de droits :

$$\forall t, CUR_{\text{POLICE}}(t) \leq CUR_{\text{FRONTIERE}}.$$

Doubler → indique l'échec définitif de la fuite :

il y a en effet changement de relation d'ordre sur l'axe Ax entre la police et les voleurs, ce qui met en échec la condition nécessaire de fuite : on a maintenant $CUR_{\text{POLICE}} > CUR_{\text{VOLEURS}}$

Nous nous approchons là d'une analyse sémique de l'exemple pour peu que l'on considère que l'on a fait apparaître les couples de sèmes oppositifs devant/derrière et distance augmentée/distance réduite.

IX. Granularité des évolutions : croissance et décroissance lâches

Nous devons aller un peu plus loin dans l'observation des phénomènes arbitraires si l'on veut rendre compte des emplois réels de tels verbes. En effet, nous avons pris le parti de présenter la sémantique de ces verbes de façon simple, donc canonique. Notamment, nous avons eu souvent à nous prononcer sur la monotonie de certaines fonctions curseur. Pour le verbe *rattraper*, par exemple, la fonction différence des curseurs doit être décroissante ; pourtant, si une voiture fait « globalement » décroître (sur un axe) la distance qui la sépare d'une autre, même si localement, elle recroît par moments (bloqué par un feu rouge, etc.), ou si un élève voit globalement sa moyenne rattraper celle d'un de ses collègues, bien que pouvant bien sûr avoir par moments une note inférieure, il va de soi que l'on peut employer, malgré tout, le verbe *rattraper*.

Il ne faut pas en conclure qu'il est nécessaire de redéfinir la description de nos verbes, car nous tomberions à chaque fois sur un nouveau cas qui dérogerait à la règle. En fait, il s'agit dans ces cas d'un certain degré d'acceptabilité, dépendant de la compétence de chaque locuteur, dans la monotonie d'une fonction. Il serait d'ailleurs possible, même si nous ne nous y sommes pas employé, de proposer une modèle de cette faculté d'acceptabilité. Nous nous contenterons de l'illustration suivante :

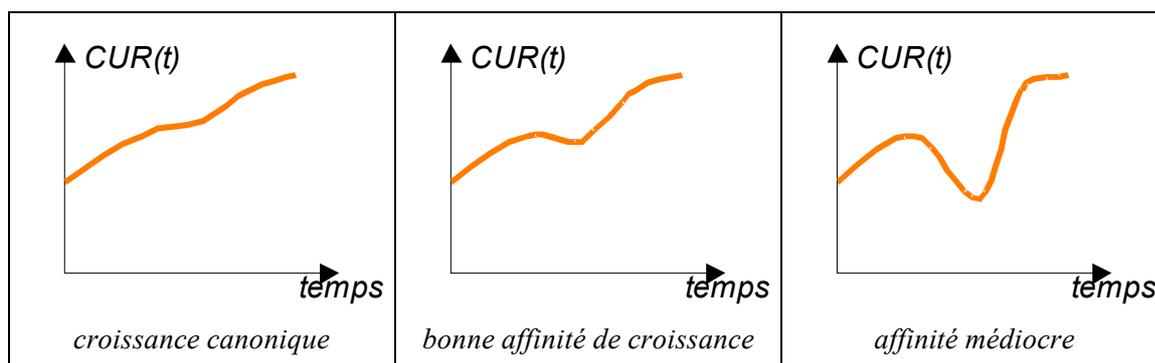


Figure VII-11 : exemples d'affinités de monotonie

Mis à part le cas canonique, le processus d'assimilation d'une croissance globale à une croissance canonique tient des phénomènes de granularité. Plus la granularité est macro, c'est-à-dire plus on regarde une courbe de loin, plus on se rapprochera d'une vision canonique. L'exemple de droite de la Figure VII-11 nécessite une granularité plus grande que l'exemple du centre pour être accepté.

Pour preuve de ce phénomène, signalons qu'une sinusoïde vue de suffisamment loin peut se rapprocher autant qu'on le veut d'une droite. Ainsi, plutôt que de modifier la description des verbes (c'est-à-dire essayer de tout prévoir en amont), il est préférable d'intégrer ce phénomène cognitif général en aval.

X. Les acceptions statiques de « *Suivre* »

Il est un emploi du verbe *suivre* qui s'écarte singulièrement des acceptions que nous avons vues jusqu'à présent, qui est l'emploi avec une entité statique :

(225) *J'ai suivi le chemin sur quelques kilomètres*

Voici un rappel de ce que nous préconisons comme interprétation générique de *suivre* :

Deux protagonistes A et B, possédant des curseurs CUR_A et CUR_B sur un axe abstrait Ax . I intervalle de procès,

CUR_B est une fonction croissante sur I,

$$\exists E \in \mathfrak{R}_+ / \forall t \in I, CUR_B(t) - E < CUR_A(t) \leq CUR_B(t)$$

Tout le problème est que dans (225), B correspond à « un chemin », ne pouvant pas fournir intrinsèquement de fonction curseur non constante. Mais observons déjà les acquis :

Ne pouvant s'agir d'une monodimensionnalité rendue par des règles du jeu, il s'agit d'une restitution par assimilation de trajectoires : A et B sont nécessairement en relation de parallélisme. Or la contrainte de parallélisme est une contrainte qui porte sur des chemins, et B fournit un chemin C ; nous obtenons donc que $T_A // C$, ce qui est déjà un apport conséquent. Cela reste cependant insuffisant pour rendre compte de la dynamique de la scène ; pour cela, nous proposons deux pistes :

- attribution d'une trajectoire de parcours virtuel de C TPV_C comme vu dans le modèle. Rappelons que cette opération consiste à fournir une trajectoire à partir d'un chemin, qui correspond à une façon d'appréhender, de présenter, un chemin. De la sorte, on se retrouve immédiatement dans le cas classique de *suivre*.
- La deuxième piste est en fait une modification de la précédente : il s'agit de construire T_B de façon dynamique, en attribuant à chaque instant le nouveau point de C que peut apercevoir A lorsqu'il se déplace selon C. Il s'agit de l'attribution d'une trajectoire de parcours virtuel modulée par T_A , c'est-à-dire dont la progression dynamique est construite à partir de T_A . Nous la notons $TPV_{C \leftarrow T_A}$.

La deuxième piste sera généralement retenue, et a pour conséquence le fait que pour deux sujets différents, on pourra obtenir deux $TPV_{C \leftarrow T_A}$ différents :

(226) a. *J'ai suivi la route prudemment*

b. *Il a suivi la route à toute vitesse*

Nous voulons insister sur le fait qu'il n'est pas nécessaire, une fois encore, de créer une acception spatiale particulière à ce type d'emploi, car on retrouve ce schéma dans de tout autres domaines :

(227) *J'ai suivi (le programme / les instructions) à la lettre*

Le mot « statique » que nous avons employé dans cette partie est donc à prendre au sens général de tout ce qui n'évolue pas au cours du temps (une certaine route, une certaine méthode), et non au seul sens spatio-temporel. On remarque cependant, ici aussi, que le complément, pour être statique, n'en est pas moins virtuellement dynamique, puisqu'il porte en lui un

certain ordonnancement. Sa dynamisation est ici aussi assujettie à l'état d'avancement de l'action du sujet. Par exemple, le complément « les instructions » attend que le sujet en ait terminé avec l'instruction numéro *i* avant de délivrer l'instruction *i+1*.

Pour résumer, les compléments employés dans ces acceptions sont virtuellement dynamiques, c'est-à-dire qu'ils possèdent un axe orienté. Lorsqu'ils sont dynamisés dans une expression, c'est le sujet qui délivre la vitesse de progression. Précisons cependant que nous entendons par entité statique une entité qui, relativement à l'action considérée, ne possède pas de mouvement. Ainsi, une voiture arrêtée est statique si l'on sait qu'elle n'a pas d'intention de déplacement, mais est dynamique si, par exemple, elle est sur le point de partir : l'intention suffit à la rendre dynamique. De la sorte, le verbe *attraper* s'applique sur un complément dynamique dans l'exemple suivant (notons l'importance de *encore*) :

(228) *Heureusement, la discussion avec l'agent se prolongeait. Je rattrapais la voiture encore arrêtée. (Proust)*

Pour finir, nous pourrions évoquer le cas d'une entité statique qui suit une entité statique (*la route suit la rivière sur plusieurs kilomètres avant de bifurquer vers le nord*) ; cette fois, il faudrait invoquer une double attribution de trajectoires de parcours virtuel, celui correspondant au sujet étant du premier type (donné de façon indépendante), et le second du deuxième type, modulé par le premier. Ce cas porte également sur des domaines non spatiaux (*e.g. les instructions délivrées dans ce manuel suivent les directives industrielles*).

XI. Conclusion

Nous avons tenté de montrer au travers de quelques exemples spatio-temporels qu'un certain nombre de prédications issues de verbes, d'adverbes ou de prépositions, bien que souvent considérées comme spatiales (au sens de *perception visuelle, relations de localisation, etc.*) dans la littérature, ne se laissent bien décrire qu'à partir d'une description plus abstraite portant sur un axe. En ce sens, nous nous écartons de descriptions faites en termes spatiaux, généralement basées sur le changement de relation de localisation (cf. études comme [Laur 91], [Sablayrolles 95], [Abraham 95], [Flageul 97]) pour nous porter vers une description reposant sur des relations fines sur les trajectoires et non uniquement topologiques, permettant notamment d'élaborer une notion de parallélisme et des opérateurs de projection de trajectoires parallèles sur un même chemin : cela permet de tisser un lien entre sémantique de plusieurs entités dans l'espace et sémantique abstraite sur un axe. Son implémentation sous forme d'applet est le moyen d'en tester la pertinence sur de nombreux exemples.

Cette étude montre par ailleurs que les verbes (dits) spatiaux ne fonctionnent pas tous de manière asymétrique (déplacement d'une cible exprimé à partir d'un site généralement fixe et grand dans de nombreuses études inspirées par [Vandeloise 86]) : les verbes monodimensionnels font intervenir des protagonistes qui non seulement sont semblables, mais plus encore co-construisent la sémantique du verbe : c'est par l'action **combinée** des **deux** (ou plus) protagonistes, et la notion d'axe qui en découle, que peut naître le support sémantique de l'expression (contrairement à des verbes comme *entrer*, effectivement asymétriques).

Rappelons que l'étude de la polysémie n'a pas été notre leitmotiv dans ce chapitre. Voir plus large que le spatial a seulement été une nécessité pour rendre compte de prédications qui ne tiennent pas du spatial, et qui ne peuvent donc trouver leur expression dans de seules relations spatiales. Nous avons donc tenté d'expliquer la sémantique plus profonde de certains verbes, et montré comment elle pouvait s'intégrer au paradigme spatial par une double opération :

- L'existence d'un point de vue, c'est-à-dire l'affirmation que tel groupe de processus spatiaux sont la résultante d'un but commun.
- L'existence d'une opération capable de rendre compte de la filiation entre le spatial et le but.

Nous restons ouverts, malgré tout, surtout en ce qui concerne les traitements automatiques, à une sémantique spécialisée non seulement dans des domaines, mais plus encore limitée à des tâches bien circonscrites. Ainsi, il peut se trouver des domaines où une description abstraite de verbes comme *doubler* ou *suivre* est inutile, et où une spécification bien plus directe est suffisante (et même, pensons nous, plus pertinente : l'ajustement à la tâche visée est une nécessité). Nous avons essayé de tracer ici une vision de ces verbes suffisamment robuste pour un ensemble varié d'acceptions et d'emplois, qu'il conviendrait certainement de restreindre dans les cas suffisamment ciblés.

Enfin, comme nous le disions en préambule à cette partie, notre volonté n'a pas été de chercher ici à définir un noyau de sens commun à toutes les acceptions des verbes que nous étudions, mais de rendre compte de façon unifiée de l'une de leur acception, l'acception monodimensionnelle. Ainsi, nous n'expliquons pas ici le sens de *doubler de volume* ni de *passe-moi le sel*.

Chapitre VIII. Aspect

L'étude des liens entre l'aspect et le spatial nourrissent la littérature pour au moins deux raisons : par son pôle dynamique, notamment le déplacement, la spatialité s'inscrit de plain pied dans les phénomènes temporels et donc dans leur présentation, qui fait intervenir la notion d'aspect ; aussi, sans doute par son caractère référentialiste (souvent) supposé, l'espace est souvent choisi comme paradigme d'expérimentation et d'illustration des phénomènes aspectuels ; par ailleurs, les études localistes plaçant l'espace au centre de la cognition, celui-ci intervient bien sûr fortement dans leur approche de l'aspect.

Nous donnons ici un aperçu minimaliste de la problématique aspectuelle, avant de débattre précisément de quelques points spatiaux particuliers, bibliographiques ou originaux.

I. Définition des concepts aspectuels de base

Les éléments exposés pour cette définition proviennent pour partie des définitions classiques de [Vendler 67] en ce qui concerne les types de procès, reprises et raffinées par un certain nombre d'auteurs, parmi lesquels [Caudal 99] sur les travaux de qui nous allons nous appuyer (mais leur présente formulation n'engagent que l'auteur de cette thèse).

Nous définissons l'aspect comme la manière dont est envisagé le déroulement temporel d'un état ou d'un événement, c'est-à-dire comme un certain point de vue adopté par le locuteur.

Deux aspects interviennent dans la façon dont est présentée une situation :

- l'aspect grammatical : le choix des temps verbaux permet de proposer différents points de vue par différents placements des intervalles de procès et de monstration. Cf. [Comrie 76] et [Gosselin 96]
- l'aspect lexical : il est fourni par les structures prédicatives (verbes + arguments + modificateurs).

Nous nous intéresserons ici au second aspect, en étudiant en particulier la contribution du verbe et de ses arguments.

Une situation peut être dynamique ou non dynamique, étant dans ce dernier cas soit un état, soit un événement. Un test possible de la dynamique est la question *que se passe-t-il ?* :

(229) *Il se promène* → *Que se passe-t-il ? Il est en train de se promener*

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

(230) *C'est une grande maison* → * *Que se passe-t-il ?* * *La maison est grande*

Les événements peuvent quant à eux être téléliques ou atéliques. On définit la télélicité comme la présence d'une visée, c'est-à-dire d'un terme. Par exemple, *manger une pomme* est télélique car le procès possède un terminus, la quantité mangeable étant finie. Au contraire, les événements n'ayant pas de visée sont de nature homogène, c'est-à-dire que toute partie est de même nature que le tout. On peut tester la télélicité avec *en* et *pendant* :

(231) *Il a traversé la rivière en quelques minutes* (télique)

(232) *Il s'est promené pendant des heures* (atélique)

Notons que dans certains cas, la télélicité est sous-spécifiée, et qu'alors ces tests deviennent des modificateurs :

(233) *Il a traversé le pays en 8 jours* (télique)

(234) *Il a traversé le pays pendant des mois* (atélique)

Enfin, un événement télélique, appelé termination, peut être atomique (achèvement) ou non atomique (accomplissement). L'atomicité correspond au fait de ne pas posséder de sous parties. Un de ses tests est l'emploi de *achever de*.

(235) * *Les alliés achevèrent de vaincre l'Allemagne* (atomicité)

(236) *Peggy acheva péniblement de traverser l'Atlantique à la rame* (non atomicité)

Remarquons que l'atomicité relève souvent de phénomènes de granularité (comparer **Pierre acheva de manger une mie de pain* et *L'oiseau acheva de manger une mie de pain*, ou dans le domaine spatial **Pierre acheva d'entrer dans la pièce* et *Le train acheva d'entrer en gare*) ; elle fait donc intervenir des données pragmatico-référentielles. Remarquons par ailleurs que l'atomicité est distincte de la ponctualité (ou non-durativité), une situation pouvant tout à la fois avoir une extension temporelle ET être atomique (contrairement à ce qu'annonce la classification de Vendler) :

(237) *Il m'a battu aux échecs en à peine un quart d'heure* (duratif)

(238) * *Il a fini de me battre au échecs* (atomique)

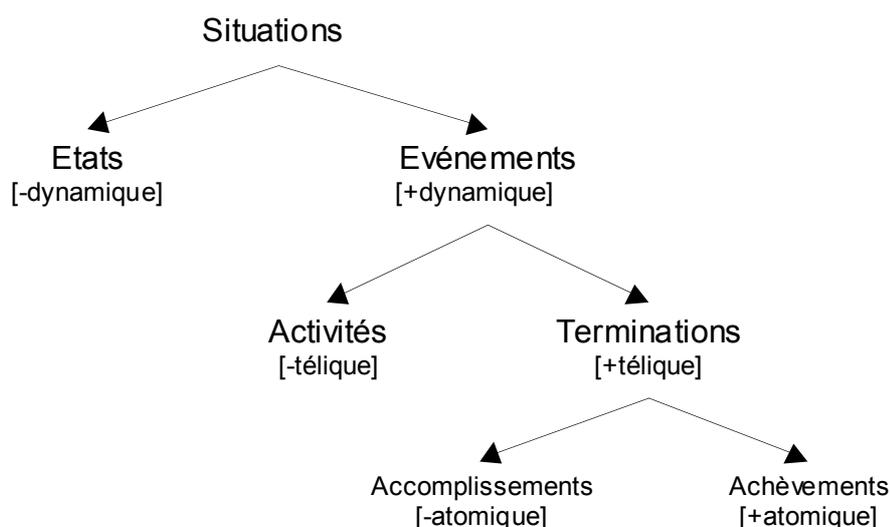


figure VIII-1 : possibilités aspectuelles d'une situation

II. L'aspect et l'espace

Nous n'aborderons pas ici une étude généraliste de l'aspect, ni même de l'aspect dans la spatialité, mais nous intéressons à quelques points qui semblent pouvoir être traités par certains pans de notre modèle. En particulier, nous voulons étudier en quoi la télicité *versus* l'atélicité d'une formulation peut dépendre d'aspects proprement spatiaux, et dans quelle mesure les différents arguments de la structure prédicative y contribuent.

1. Aspect et polarité aspectuelle chez Boons / Laur

Rappelons que le calcul de la polarité aspectuelle, au sens où l'entend Laur, d'une expression spatiale, vise à déterminer de quoi se composent les sous-parties (au nombre de trois, resp. initiale, médiane et finale) du déplacement associé par rapport à un lieu de référence supposé intrinsèquement porté par le verbe. Il est basé sur la combinaison du verbe et de la préposition du complément prépositionnel (le calcul ne s'attachant qu'à cette seule construction syntaxique). Plus qu'au procédé, intéressons nous au type de résultat combinatoire obtenu sur quelques occurrences verbe + préposition, en nous focalisant sur la polarité aspectuelle de l'ensemble de l'expression :

(239) a. <i>Il a traversé le jardin</i>	<i>médian</i>	<i>télique</i>
b. <i>Il a marché dans le jardin</i>	<i>médian</i>	<i>atélique</i>
(240) a. <i>Il est allé à Paris</i>	<i>final</i>	<i>télique</i>

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

	<i>b. Il est allé vers Paris télique⁶⁵</i>	<i>final</i>	<i>+/-</i>
(241)	<i>a. Il vient de Marseille</i>	<i>Initial</i>	<i>télique</i>
	<i>b. Il s'éloigne</i>	<i>Initial</i>	<i>atélique</i>

Il s'avère, comme illustré ci-dessus par les mises en contraste des paires d'exemples, que chaque catégorie aspectuelle peut correspondre aussi bien à une valeur télique (exemples a) qu'atélique (exemples b). Nous pouvons en conclure que ce qui est appelé **polarité aspectuelle** est une notion totalement orthogonale à l'**aspect**, et ne rend compte en fait que de phénomènes spatiaux, concernant essentiellement l'orientation (ou l'absence d'orientation dans le cas médian). Ainsi, il n'est pas essentiel d'étudier plus avant ici le calcul de la polarité aspectuelle. Tournons nous donc vers les deux autres aspects de cette théorie.

Le critère d'extériorité *versus* intériorité n'a lui aussi de pertinence qu'en ce qui concerne des aspects spatiaux, puisqu'il ne permet de discrimination sur la télicité :

(242)	<i>Il marche dans le jardin</i>	<i>interne</i>	<i>atélique</i>
(243)	<i>Il gravite</i>	<i>externe</i>	<i>atélique</i>

On note enfin, par contre, que le critère *changement de lieu* exprime, à coup sûr, une prédication télique, ce qui est symptomatique d'une étude ancrée dans la localisation. Ainsi, les exemples (239)a, (240)a et (241)a, tous trois téliques, correspondent à un changement de lieu⁶⁶, et (239)b, (240)b et (241)b, atéliques, à aucun changement de lieu.

Malheureusement, bon nombre d'exemples montrent que la télicité n'est pas le seul fait, loin s'en faut, du changement de lieu. Listons quelques exemples qui seront étudiés par la suite.

- (244) *Il a parcouru le pays*
- (245) *Il a contourné le parc*
- (246) *Tu longes ce bâtiment et tu y es*
- (247) *Il a marché 50 mètres*

2. Aspect et catégories de Sablayrolles

Sablayrolles, en proposant des LRV ne possédant plus une mais deux frontières, affine la polarité aspectuelle de Laur, notamment⁶⁷ dans les cas où un verbe ne référant à aucun changement de frontière chez Laur réfère, chez Sablayrolles, au franchissement de la seconde frontière : là où la première classification est muette, la seconde parle encore. Observons-en les

⁶⁵ Même si le calcul de Laur de donne que la valeur atélique, nous préférons mentionner la double possibilité, comme c'est le cas en langue.

⁶⁶ Nous ne nous attachons ici qu'aux aspects aspectuels, la pertinence spatiale ayant déjà été débattue. Ainsi, *traverser* peut très bien ne correspondre à aucun changement de lieu, contrairement à *passer par*.

⁶⁷ En effet, dans les cas où un verbe se voit donner deux changements de frontières chez Sablayrolles, mais en possédait déjà un chez Laur, il n'y a pas de réel apport en ce qui concerne la télicité (une frontière étant une condition suffisante de l'expression d'un but)

conséquences en matière de description aspectuelle, en nous focalisant sur le verbe *s'approcher* : chez Laur, étant (+final, +externe, -changement de lieu), sa combinaison avec quelque préposition que ce soit donne toujours une acception sans changement de lieu, c'est-à-dire une valeur atélique. Pour Sablayrolles, au contraire, ce verbe correspond au passage de l'extérieur du lieu à l'intérieur de sa zone de proximité, ou, nommément, du *Z-OUTER-MOST* au *Z-OUTER-HALO*, ce qui rend tout emploi de ce verbe télique. Il est ainsi possible de rendre compte, de la sorte, d'un emploi comme :

(248) *Approche-toi !* (+télique)

Malheureusement, il semble que les approches de Laur et Sablayrolles ne font, en ce qui concerne un tel verbe, que trancher dans un sens ou dans l'autre ce qui nous apparaît comme un problème complexe. En effet, l'emploi du verbe *se rapprocher* en (249) est atélique, alors que (248) est généralement télique.

(249) *La lune est condamnée à se rapprocher à tout jamais de la terre*

L'approche localisatrice ne permet apparemment que de faire un choix figé (atélicité si une seule frontière, télicité dans le cas de deux frontières), donc n'est donc pertinente quant à l'aspect que lorsque ce dernier est directement lié à un passage de frontière. Il apparaît par exemple que *s'approcher* fonctionne sur la distance et non sur la topologie, ce qui explique sans doute l'incapacité de ces approches à en rendre compte (spatialement comme nous l'avons déjà vu, mais aussi aspectuellement, comme nous allons le voir ici). Ainsi, si l'approche de Sablayrolles rend bien compte de faits spatiaux supplémentaires, elle n'est pas un recours en ce qui concerne l'aspect.

III. Les limites du test en « en », et quelques curiosités aspectuelles : buts flous

1. Le test linguistique en « en »

Nous avons défini l'opposition entre activité et termination par le fait que la première réfère à un procès homogène, c'est-à-dire dont toute sous-partie est de même nature que le tout : une sous-partie du procès associé à *marcher dans un pré* correspond aussi à *marcher dans un pré*. Nous avons par ailleurs repris à notre compte le classique test en *en*. Nous pouvons cependant observer qu'il n'est pas totalement pertinent, car si un exemple est recevable avec *en* est effectivement une termination, toute termination ne semble pas s'en accommoder :

(250) *L'AirBus fait Toulouse-Paris en 1 heure 10.* (+télique)

(251) *Il a parcouru/contourné la France* (+télique)

(252) ? *Il a parcouru la France en 8 jours.*

(253) ? *Il a contourné le parc en 10 minutes.*

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

- (254) Il a contourné la moitié du parc **en** 10 minutes. (+télique)
(255) Je suis allé vers Paris ce week-end (+télique)
(256) ? Je suis allé vers Paris en une heure se w.-e.
(257) Il est allé près de la tour Eiffel (+télique)
(258) ? Il est allé près de la tour Eiffel en $\frac{1}{4}$ heure
(259) Elle est capable de balayer le rez-de-chaussée **en** 5 minutes à peine. (+télique)
(260) Il aura parcouru le monde **pendant** des années / toute sa vie (-télique)
(261) Il est allé en boîte de nuit **pendant** des années / toute sa jeunesse (+télique +itératif)
(262) Contournez le parc **sur une centaine de mètres** et prenez à droite (+télique)
(263) J'ai contourné le parc **pendant** 10 minutes avant d'en trouver la seule entrée. (-télique)
(264) Le canal de Suez évite de contourner ... (+télique)
(265) Il a longé la rive **pendant** des heures. (-télique)
(266) Il a longé la rive **en** deux heures. (+télique)

En effet, si, classiquement, la termination de l'exemple (250) est bien compatible avec un complément temporel introduit par *en*, les deux exemples (252) et (253) ne semblent pas s'accommoder de façon aussi pertinente. Ils sont certes, dans certains contextes, possibles, mais pas dans tous, notamment dans ceux où l'on ignore *a priori* quelle est la teneur du déplacement. Par exemple, l'exemple (252) ne semble pas très naturel si le locuteur n'est pas au courant que pour le sujet de la proposition, *parcourir la France* consiste par exemple à visiter Paris, Le Havre, etc... De même, l'action à laquelle réfère *contourner* étant relativement libre, puisqu'elle n'impose pas de « point de sortie » particulier (on peut contourner une place un peu ou beaucoup, nous l'avons exemplifié avec le modèle), elle rend l'usage de *en* étrange. Notre intuition est la suivante : *en* + *durée* rend compte, d'une certaine façon, de la performance du sujet à réaliser l'action dans laquelle il est impliqué ; pour cela, l'action en question doit posséder des limites tangibles. Qu'il s'agisse de *traverser l'Atlantique*, *marcher 100 mètres*, ou *aller de Marseille à Paris*, l'action possède un terme qui, une fois atteint, met ostensiblement fin au procès. Il ne s'agit certes pas de dire que ce terme correspond à une localisation forcément connue avant la fin du déplacement, ce dont nous nous sommes défendu dans cette thèse (on peut par exemple finir sa traversée de l'Atlantique à New York comme à Cuba, marcher 100 mètres en tournant en rond ou en allant droit, arriver à Paris par la Porte d'Orléans comme par Boulogne, etc.), mais que ce qui permet d'établir ce terme est linguistico-référentiellement fourni : tout un chacun est capable de déterminer **de la même manière** que ses semblables si l'action dénotée a bien été réalisée au vu du déplacement associé. Au contraire, comme nous l'avons argumenté au chapitre V, des verbes comme *contourner*, et plus encore *parcourir* ou *envahir*, ainsi que des prépositions comme *vers* (au sens vague, pas au sens directionnel) ou *près de* font intervenir une mesure, mais la borne n'en est pas référentiellement accessible, puisqu'elle fait partie de la subjectivité du locuteur : elle fait intervenir un nouveau seuil, cor-

respondant à une nouvelle présentation, à chacune de ses occurrences. Rappelons par exemple que *parcourir*, lorsqu'il porte sur une entité de dimension supérieure ou égale à 2, fait intervenir un potentiel strictement positif, donc pouvant toujours être diminué. En d'autres termes, quand on a *parcouru un lieu*, on peut toujours le parcourir un peu plus (car on ne l'aura jamais exhaustivement recouvert de sa trajectoire). Si, au contraire, le contexte fait que le parcours en question a été précédemment établi (e.g. visite de certaines villes déterminées), alors le potentiel optimal de recouvrement peut être atteint, et l'usage de *en* devient possible. On peut donner l'exemple d'un voyageur de commerce qui doit, chaque année, se rendre dans les mêmes villes de la France ; dans un contexte où l'auditeur connaît l'existence de ce parcours déterminé, et même s'il en ignore le contenu, alors le locuteur pourra dire : « Cette année, j'ai parcouru la France en 8 jours » (la France des grandes villes...). On pourrait croire, au vu de certains exemples, que ce problème de but flou est le seul fait du passage à des dimensions supérieures à 1 ; il n'en est rien, comme l'atteste le « contre-exemple » (259) où une action a un support bidimensionnel : l'action de balayer, cependant, possède un seuil non arbitraire, dans la mesure où dès lors que toutes les parties de la surface concernée ont été fouettées par le balai, et ceci arrive en un temps fini, l'action atteint son terme. Réciproquement, les emplois de *aller près de* qui portent sur une action en dimension 1 (e.g. voiture sur une route) sont quant à eux à but « flou ». D'ailleurs, on peut revenir un instant sur des exemples plus abstraits de *parcourir* qui concernent la lecture :

(267) *C'est un fort lecteur, il a lu ce livre en 3 heures seulement.*

(268) * *C'est un fort lecteur, il a parcouru ce livre en seulement quelques dizaines de minutes.*

Nous rappelons que *parcourir un livre* peut être téléique :

(269) - *As-tu eu le temps de parcourir ce livre ? - Pas tout à fait, il me reste à jeter un œil sur les derniers chapitres.*

Par ailleurs, comme nous l'avons déjà remarqué, les soi-disant tests en *en* et *pendant* sont tout à fait capables de modifier la valeur aspectuelle de l'exemple auquel ils servent de test : on est dans ce cas en présence d'un biais : on ne teste plus la téléicité *versus* l'atélicité d'une expression qui en possède une, mais on **fournit une valeur aspectuelle** à une expression qui est sous-spécifiée. Ces tests doivent donc être utilisés avec circonspection, puisque, comme en science physique, l'outil d'observation n'est pas sans conséquences sur le phénomène observé, et il est sans doute parfois préférable de s'en tenir au test de l'homogénéité du procès.

2. Un test d'atélicité : « sur + <distance> »

Dans plusieurs des exemples vus apparaît la construction « sur + <distance> » comme « sur 100 mètres » associée à un verbe de façon à le rendre téléique. Il semble que ce soit là un test possible de l'atélicité d'une expression dans la mesure où si cette dernière était déjà téléique sans l'ajout de ce complément, alors on serait en présence, une fois ce complément ajouté, de deux buts distincts :

(270) * *Il est entré sur une vingtaine de mètres*

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

(271) *Il a parcouru la France sur quelques milliers de kilomètres*

(272) *Il a contourné la place sur une centaine de mètres*

(273) * *Il est allé à Paris sur une centaine de mètres*

(274) *Il s'est fait traîner sur quelques mètres*

(275) ? *Le ballon météorologique est monté sur plusieurs kilomètres (mais ok avec « de plusieurs kilomètres »)*

IV. Des activités aux accomplissements

Certains glissements aspectuels non triviaux ne s'expliquent que par une analyse suffisamment fine de l'action à laquelle réfère un verbe. En effet, si certaines activités se prêtent facilement à l'expression d'une terminaison, c'est qu'elles recèlent, au moins en partie, le support d'un nécessaire but.

1. Les activités orientées

1.1 Définition

Nous appelons activité orientée une activité dont la réalisation au cours du temps donne lieu à la création d'une fonction monotone de l'ensemble des points de la trajectoire vers \mathfrak{R} ; cette fonction est appelée $f_{AO}(t)$. Cela signifie qu'un certain aspect de cette activité correspond à un processus sans retour arrière possible (au cours du procès en question seulement), ce qui lui donne un caractère orienté. Attention, il ne s'agit **absolument pas** ici, dans l'emploi que nous faisons du terme *orienté*, de signifier d'une quelconque façon une **orientation spatiale**, mais si cela est parfois avéré.

1.2 « monter »

Un exemple canonique est un procès issu du verbe *monter*. En effet, au cours du temps, une entité qui monte voit sa fonction $f_{AO}(t)=\text{altitude}(t)$ augmenter de façon ininterrompue. Une fois qu'une certaine altitude a été franchie, on ne retrouvera jamais une altitude inférieure au cours du procès, sans quoi il s'agirait de descendre et non plus de monter (à des problèmes de granularité près tout à fait identiques à ceux qui ont été discutés au chapitre VII avec des verbes comme *doubler*). Nous illustrons la construction de la fonction f_{AO} à la figure ci-dessous :

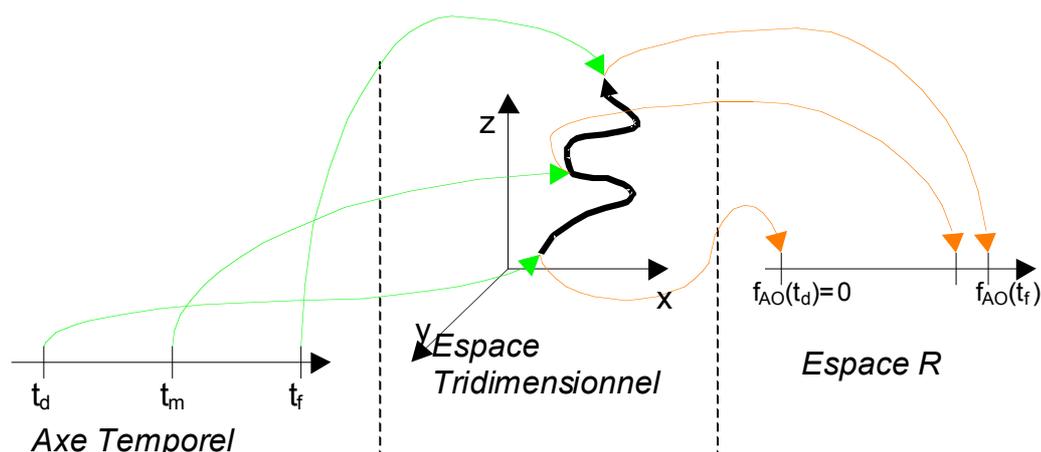


figure VIII-2 : fonction monotone associée au verbe « monter »

La trajectoire de l'entité sujet (dessinée au centre de la figure dans ce que nous appelons un espace tridimensionnel), qui monte, est une fonction de l'axe temporel vers l'espace tridimensionnel, comme toute trajectoire dans le modèle ; le support de la trajectoire correspond à l'action de monter, c'est-à-dire à un accroissement d'altitude (selon l'axe z) pour un parcours orienté de selon cette courbe, la projection sur le plan horizontal de cette trajectoire étant sous-spécifiée. La fonction f_{AO} consiste à associer à chaque point de la courbe support de trajectoire son altitude, c'est-à-dire tout simplement son abscisse sur l'axe z . Ceci s'exprime donc dans l'espace R . Notons que comme la trajectoire est une fonction du temps dans l'espace tridimensionnel, il est possible d'exprimer f_{AO} en fonction du temps (c'est-à-dire $f_{AO}(t)$). Par ailleurs, on peut toujours se ramener, et nous le ferons toujours, à une fonction f_{AO} telle que $f_{AO}(t_d)=0$ (ceci est possible par une simple translation, laquelle ne remet pas en question le caractère monotone). Cette translation rend plus naturelle la « lecture » de la fin du procès, car la valeur de $f_{AO}(t_f)$ correspond alors à la valeur de l'altitude gravie (e.g. $f_{AO}(t_f)=15$ pour *monter de 15 mètres* ou *monter 15 mètres*).

Cette orientation du procès, inhérente aux propriétés sémantiques du lexème *monter*, ne remet pas en cause l'homogénéité du procès ; nous y reviendrons.

1.3 « Longer »

Un autre exemple est le verbe *longer*, qui implique une action sans retour arrière spatial (car on spécifierait cela directement dans la phrase le cas échéant, par exemple en disant *il a fait des va-et-vient le long de...*) : à chaque nouvelle avancée sur l'axe temporel correspond un nouveau morceau de chemin longé (ou, au pire, l'immobilité temporaire, mais pas de retour arrière). Il est ainsi possible de créer une fonction croissante correspondant à l'avancée sur l'entité longée, comme illustré à la figure suivante :

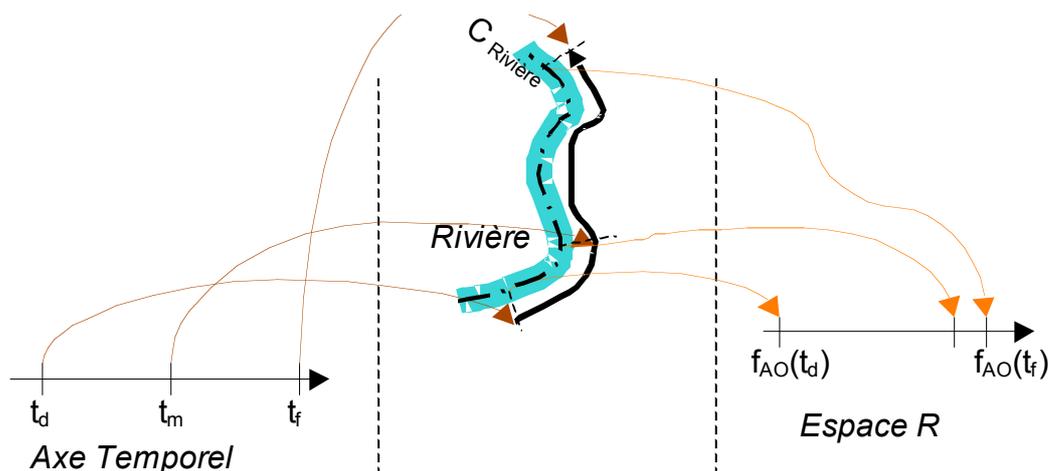


figure VIII-3 : fonction monotone associée au verbe « longer »

A chaque avancée selon le support de trajectoire qui longe l'entité *rivière*, correspond une certaine position (par un processus de projection dans notre modèle) sur la rivière. La fonction f_{AO} est alors donnée par l'abscisse curviligne sur le chemin associé à rivière (avec une origine choisie de façon telle que $f_{AO}(t_d)=0$, et une orientation telle que f_{AO} soit croissante).

1.4 « S'approcher », « se rapprocher », « s'éloigner »

Ces verbes étant manifestement des verbes de distance, comme nous l'avons vu, et qu'ils rendent justement compte de variations monotones de distance, leur fonction f_{AO} est toute trouvée :

$$f_{AO}(t) = | \text{distance}(T(t), E_{REF}) - \text{distance}(T(t_d), E_{REF}) |$$

Il s'agit principalement d'attribuer à chaque instant la distance entre la position sur la trajectoire et une entité de référence E_{REF} (portée par un complément du verbe) ; on assortit cette fonction, une fois encore, d'une translation telle que sa valeur initiale soit nulle. Enfin, nous prenons la valeur absolue de façon à avoir systématiquement des monotonies qui soient croissantes, ce qui homogénéise notre propos.

Notons que dans le cas d'un rapprochement, f_{AO} est intrinsèquement majorée par la valeur $\text{distance}(T(t_d), E_{REF})$, alors que ce n'est pas le cas, intrinsèquement, pour un éloignement.

1.5 Quelques remarques sur l'opposition entre activité simple et activité orientée

Au contraire des verbes précédents, des verbes comme *marcher* ou *se promener* correspondent à des activités non orientées⁶⁸, car il n'est pas possible de leur associer aucune fonction spatio-temporelle monotone ayant un support externe (l'axe vertical pour *monter*, le chemin

⁶⁸ En première approche, car nous verrons justement qu'une orientation peut leur être fournie.

longé pour *longer*) : un tel procès n'engage à rien d'irréversible, et on peut par exemple passer plusieurs fois par le même endroit lorsque l'on se promène.

La mise en contraste de ces deux types d'exemples permet de voir que les activités orientées contraignent leur sujet beaucoup plus que les activités simples, et de ce fait sont plus précises quant à la nature du déplacement et les spéculations que l'on peut faire quant à la localisation de l'entité concernée au cours du temps. Par exemple, si l'on connaît la vitesse de montée d'une mongolfière, ou la vitesse d'une personne qui longe une rivière, il est possible de la localiser, **dans une certaine mesure**, au cours du procès. Au contraire, même si l'on connaît la vitesse d'une personne qui se promène dans un parc, tout ce que l'on sait est qu'elle est dans le parc tout au long du procès, guère plus⁶⁹.

Un test pour savoir si l'on a affaire à une activité simple ou orientée peut être d'observer la recevabilité de la question « on en est (le sujet) de (son activité) ? ».

(276) - *Pierre est en train de longer la rivière / de monter à l'échelle*

- *Où en est-il ?*
- *Aux deux tiers*

(277) - *Pierre se promène / marche dans le parc*

- * - *Où en est-il ?*

(278) - *Pierre court le marathon*

- *Où en est-il ?*
- *Il vient de passer le vingtième kilomètre*

On voit apparaître dans l'exemple (278) qu'une orientation par afférence peut apparaître avec *marcher* ou *courir* dans le cas où la télicité est forcée. Nous y reviendrons.

2. Activité orientée à support fini : support d'accomplissement

Si une activité orientée portant sur un support infini ou vu comme tel reste malgré tout une activité simple au niveau aspectuel, il se produit une transformation intéressante de l'activité à l'accomplissement pour peu que ce support soit borné. En effet, un support borné s'accompagne du fait qu'une fonction f_{AO} continue admet une borne supérieure et une borne inférieure (par exemple la fonction altitude, sur un support fini, est bornée) ; étant de plus monotone, elle admet une limite.

⁶⁹ Ici encore, en première approche... Car si l'entité est initialement située au centre d'un disque de 10 mètres de rayon, et se déplace à 1 mètre par seconde, on possède une contrainte sûre les 10 premières secondes ; et même, au delà de 10 secondes, la répartition de sa distance au centre est régie par une loi probabiliste.

2.1 Quelques exemples

Ainsi, en reprenant le cas du verbe *monter* :

(279) a. *L'ascenseur est monté / L'ascenseur touristique de Montparnasse ne met que 15 secondes pour monter.*

b. *Le ballon monte (s'élève) dans les airs*

c. *La fumée monte dans la cheminée*

On trouve une activité orientée bornée dans (279)a, puisque la latitude selon l'axe vertical d'un ascenseur est délimitée par la hauteur du bâtiment, au contraire de (279)b puisque les airs sont vus comme potentiellement infinis (même si ce n'est pas conforme à la réalité, c'est ainsi que le présente l'usage courant). Notons que (279)c est un « faux » contre-exemple d'activité bornée : on pourrait le rapprocher de (279)a, mais en fait l'entité concernée possède un mode de création continu, qui fait qu'il y a en permanence de la fumée qui est en train de monter, et ce quelle que soit la hauteur de la cheminée ; on peut en fait assimiler la fumée à une entité plurielle en constante création au cours du temps, et le sens de cet exemple est alors proche de : « il y a constamment des particules de fumée créées par le feu qui montent dans la cheminée ».

En reprenant le cas du verbe *longer*, une entité longée de longueur finie offre un support d'accomplissement. Notons cependant que souvent, une entité longiligne finie peut être vue comme infinie ; les deux lectures sont alors possibles.

(280) *Le promeneur a longé la rivière (1 : pendant des heures ; 2 : en trois heures)*

2.2 Apport de la télicité par emploi de modificateurs aspectuels (« entièrement », « complètement ») ou mention d'une extension finie d'activité

2.2.a « Entièrement », « complètement »

La présence d'un modificateur aspectuel comme *complètement*, ou d'un point terminal sur l'espace image de f_{AO} , permet de transformer une activité orientée en accomplissement.

Nous désignons ici par modificateur aspectuel un adverbe comme *complètement*, qui, du fait de son emploi, implique l'aspect télique. Il faut cependant remarquer que ce modificateur sert de catalyseur du processus de changement aspectuel, mais ne porte en soi aucun des éléments permettant ce changement, qui sont, rappelons-le, la présence d'une activité orientée et d'une borne possible. En fait, ce catalyseur ne fait qu'indiquer que cette borne est atteinte. Nous trouvons une confirmation de ceci dans le fait que ces modificateurs ne sont parfaitement recevables que dans les cas où la présence d'une activité orientée ainsi qu'une possibilité de borne sont possibles :

(281) *Le grimpeur est monté complètement*

(282) ? *le ballon est monté dans les airs complètement*

(283) *le promeneur a entièrement longé la rivière*

(284) ? *l'avion a entièrement longé l'horizon*

2.2.b Mention d'une extension finie

Un autre moyen d'accéder à la télélicité est de fournir une extension finie des valeurs possibles de la fonction f_{AO} .

(285) *Il a longé tout le parc*

(286) *Il a longé le parc sur 300m*

(287) *Il est monté de 100m.*

(288) *Il a couru 100m. (ce cas est traité un peu plus loin)*

2.2.c Mention d'un point terminal

Enfin, la donnée d'un point terminal de déplacement est le prototype même de la télélicité (qui signifie originellement but ou visée). Celui-ci peut être fourni de deux façons.

Dans l'exemple (289), la structure syntactico-sémantique de cet emploi de *monter* peut sembler différente des autres, puisqu'elle se résume à « monter <quelque part> » (transitivité indirecte). Cependant, en ce qui concerne la description sémantique, il nous paraît intéressant de traiter toutes les acceptions de la même façon : *monter* indique une certaine activité orientée, et sa construction transitive indirecte indique, par son complément, la borne de cette activité.

Une seconde façon, qui correspond à une construction syntactico-sémantique issue de l'activité (*monter, longer* quelque chose), est l'utilisation d'un complément additionnel introduit par *jusqu'à*. Notons que ce type d'exemple, comme on le voit en (290), pourrait tout aussi bien figurer dans la section précédente (extension finie), *jusqu'à* pouvant être considéré ici comme restricteur de l'entité *parc*, ou comme indicateur de la fin du déplacement : les deux concepts (extension finie et point terminal) se rejoignent donc. Il faut cependant remarquer que *jusqu'à* fait en réalité plus que de stipuler un point terminal sur une activité orientée ; il est capable à lui seul d'orienter une activité qui ne l'est pas intrinsèquement, comme dans l'exemple (291). Ceci mériterait plus que la petite étude menée dans ces quelques lignes.

(289) *L'enfant est monté en haut de l'arbre / à mi-pente / au sommet.*

(290) *Il a longé le parc jusqu'à la fontaine*

(291) *Il a marché jusqu'à la fontaine.*

2.3 Orientation et bornage d'un procès par afférence

(292) *Il a couru (le) 100 mètres en 9'86*

Nous venons d'affirmer que *courir* et *marcher* ne portent pas d'orientation intrinsèque, et par conséquent pas qu'il ne fournissent pas de fonction monotone associée au déplacement. Cela est vrai du point de vue des critères spatiaux locatifs, à savoir que l'on peut passer plusieurs fois au même endroit, voire faire demi-tour, tout en marchant, courant, et même en marchant 100 mètres ou en courant 100 mètres. Cela étant, un autre critère, celui de l'abscisse

curviligne sur le chemin orienté associé à la trajectoire, permet d'associer une fonction monotone au procès. Il s'agit d'un critère non localif, puisque la trajectoire est totalement sous-spécifiée quant à sa forme, la position de ses points, sa direction, directement ancré dans la notion de mesure (ou distance). Cette fonction renvoie des valeurs qui iront croissant au cours du procès, et partant de la valeur 0. Le but du procès est de parvenir à la valeur 100 (mètres).

Cette fonction, bien qu'inhérente à tout déplacement, n'est cependant pertinente que si elle a été activée, c'est-à-dire si la notion de *mesure* lui est parvenue par afférence ; c'est la cas ici, au moyen du complément *100 mètres*.

Notons que dans cet exemple, si la première fonction (du temps dans l'espace) peut être stationnaire (i.e. il est tout à fait légitime que le sujet soit parfois être immobile), la seconde fonction, de la trajectoire vers R, est par contre strictement croissante. Pour information, ce n'est pas forcément le cas en ce qui concerne *parcourir*, car dans ce dernier cas, lorsque la trajectoire fait un « retour arrière » (i.e. elle repasse par où elle est déjà passé), la seconde fonction se trouve alors localement stationnaire : le procès n'évolue pas quant au but qui lui est fixé.

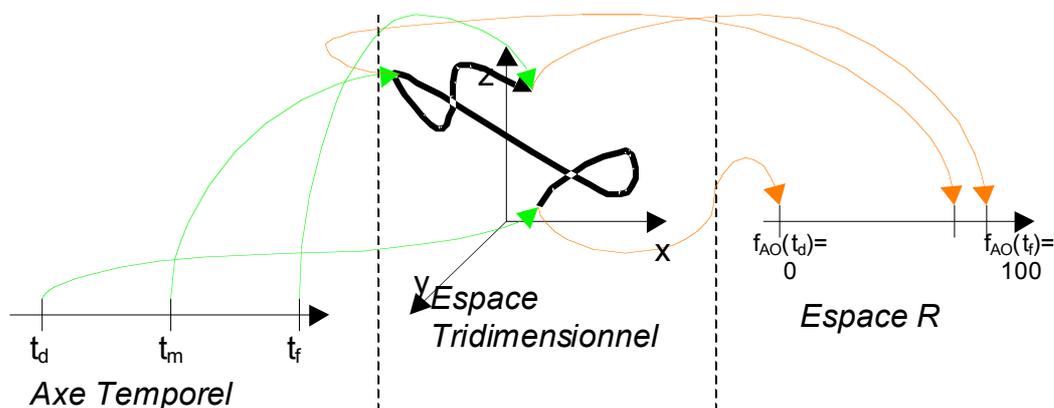


figure VIII-4 : fonction distance curviligne associée à « marcher 100 mètres »

2.4 Une remarque sur les homomorphismes et l'incrémentalité

Nous avons travaillé dans [Caudal et Mathet 00] et [Mathet et Caudal 00] sur le lien entre l'aspect et l'objet sur lequel porte, le cas échéant, l'action associée à la prédication. Nous nous sommes appuyés pour cela sur des homomorphismes à la [Krifka 89] :

Il s'agit d'une fonction projetant la structure méréologique (relation *partie de*) des objets sur celle de la situation. Si la facette pertinente de l'objet a une référence *cumulative* (non-finie, massive ; cf. *de l'eau*), alors la situation est aussi cumulative, donc on se trouve dans un cas d'atélicité ; si la facette de l'objet a au contraire une référence *quantisée* (finie, comptable ; cf. *une pomme*), alors la situation l'est aussi, et on se trouve dans un cas de télicité. On peut en voir une illustration avec l'exemple et la figure suivants.

(293) a. *Jean but une bière en cinq secondes / *pendant cinq secondes.*

b. Jean but de la bière pendant cinq secondes / #en cinq secondes.

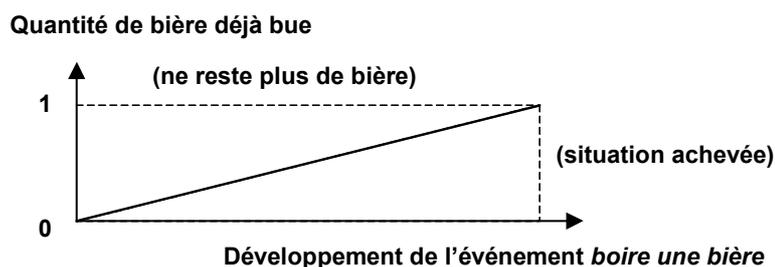


figure VIII-5 : homomorphisme entre objet et situation

On trouve une analyse du même type dans [Gosselin 96] qui étudie comment certains types d'activités peuvent devenir téléliques lorsque combinés à certains compléments ; ils imposent un déroulement irréversible du procès.

Par ailleurs, [Caudal 99] propose deux types d'homomorphismes : ceux portant sur des parties individuées, nommée l'i-incrémentalité, et ceux portant sur les parties non-individuées (m-incrémentalité). En voici des exemples :

(294) *Yannig est complètement parti . (pas i/m-incrémental)

(295) La famille de Y. est complètement partie (i-incrémental)

(296) Yannig a complètement mangé sa pomme. (m-incrémental)

(297) Yannig a complètement mangé ses pommes. (m/i-incrémental)

Nous pouvons remarquer que les analyses que nous avons développées *supra* sont, le cas échéant, c'est-à-dire lorsqu'un objet est fourni par l'énoncé, compatibles avec la vision en termes d'homomorphisme. En effet, dans le cas de *longer* par exemple, la fonction qui associe à chaque instant du procès une position sur le chemin associé à l'entité longée, qui est mathématiquement la fonction $T^\circ\text{Projection_Parallèle}(T,C)$, est un tel homomorphisme.

La fonction f_{AO} est cependant plus générale que l'homomorphisme, puisque si elle est capable de les intégrer lorsque cela est pertinent, elle peut tout aussi bien porter sur des verbes sans objet comme *monter* ou *marcher*.

Par ailleurs, la vision en termes de i- et de m-incrémentalité nous paraît tout à fait pertinente d'un point de vue spatial : l'i-incrémentalité est nécessaire pour traiter de cas comme les entités plurielles (e.g. *les arbres*), et il s'avère que la vision simultanée m- et i- (comme *les pommes* dans l'exemple (297)) existe aussi dans le spatio-temporel :

(298) a. Il doit longer la rangée d'arbres (m/i-incrémental)

b. Il en a déjà passé 7 (i-incrémental)

c. Il a déjà parcouru 70 mètres (m-incrémental)

En effet, la phrase (298)a exprime un déplacement au moyen d'un complément de type entité plurielle ; ce dernier amène bien sûr à l'i-incrémentalité en (298)b, qui utilise un paramètre discret dans son complément ; mais il amène aussi, ce qui est plus surprenant, à la m-incrémentalité en (298)c, le complément utilisant un paramètre continu (une distance).

Ceci s'explique dans notre modèle par le fait que l'EP *rangée d'arbre* donne forcément lieu à l'opération de création de chemin associé pour satisfaire aux exigences de *longer*, mais que pour autant l'EP en tant que telle ne disparaît pas de la situation : les deux visions sont simultanément disponibles.

Remarque : ce dernier point nous fait préférer parler d'ajout de facettes par afférence, ce qui laisse toute liberté aux facettes déjà présentes de perdurer, plutôt que de mécanisme coercitif, qui peut laisser entendre que la transformation d'un trait en un autre ne laisse plus trace du trait originel. Nous nous sommes cependant prêté au jeu du Lexique Génératif (LG) dans la partie VI de ce chapitre, et donc, nécessairement, au vocabulaire qui l'accompagne.

V. Lien entre trajectoire spatiale et aspect

1. Action versus déplacement

A la lumière des différentes façons dont le déplacement est associé à l'aspect dans les exemples précédents, nous arrivons à la conclusion suivante : l'aspect doit être corrélé de façon générale à l'**action** portée par le procès, et non directement à la **trajectoire** associée, qui n'est qu'une conséquence d'une certaine action. L'aspect, du moins en ce qui concerne le calcul de la télicité, est en effet assujéti à l'existence ou non d'un **but**, et ce dernier peut se manifester de façon très diverses au moyen d'une trajectoire.

En particulier, il apparaît donc nécessaire de ne pas corréler directement l'aspect à des points particuliers ou à des parties particulières d'une trajectoire. C'est cependant le cas chez Laur et Sablayrolles, que nous avons déjà discutés, où la télicité correspond à des changements portant sur les parties initiale, médiane ou finale de la trajectoire ; c'est aussi le cas chez [Tschander 00]. Dans cette dernière étude, seuls sont pertinents pour le caractère télique des points particuliers comme le début ou la fin de la trajectoire, ou encore les points de changement d'orientation (ce dernier point étant sans doute directement influencé par le fait que l'étude s'appuie en grande partie sur les « branching structures »). Il semble que les exemples sur lesquels se base l'étude de Tschander sont tous du type *tourner à droite (changement de direction)*, *aller quelque part (point particulier final)*, *sortir de (point particulier initial)*, etc. et jamais des exemples comme *marcher 100 mètres* ni *parcourir toute la ville*. Citons ses principales conclusions, clairement distinctes des nôtres :

« (...) The relevance of the whole path could not be shown. Distinguished parts of a motion path (starting point, endpoint or point of change of orientation) play a relevant role for the détermination of telicity. Other spatial features of a the path, e.g. the course of the path, do not interact with the temporal structure. Because of this connection to ditinguished parts of a path, the définition of telicity with définite changes of state is supported ».

Nous remarquons au contraire que l'expression d'un but se fait toujours sur un chemin abstrait, le procès, par une fonction qui projette dessus un certain critère, relativement à l'action

dont il s'agit, depuis la trajectoire spatiale. Cette projection du spatial sur le procès est un procédé bien plus général que la seule distinction de points particuliers (de changement d'état), qui autorise notamment des évolutions graduelles de différentes nature, et qui recouvre parfaitement la vision en termes de changement d'états : en effet, il s'agit pour ce dernier du cas particulier où la fonction est de type booléenne.

Par ailleurs, si *longer* ou *monter* peuvent tout à fait avoir une lecture atélique, cela n'est en rien incompatible avec le fait qu'ils proposent une fonction monotone à valeurs dans \mathbb{R} , car à toute sous-partie du procès correspond la restriction de cette fonction à cette partie du procès, qui est elle monotone à valeurs dans \mathbb{R} : un sous procès est donc de même nature que le procès. Au contraire, dans leur acception télique, ces verbes se voient attribuer un facteur supplémentaire, qui est la valeur but (e.g. la longueur de l'entité curviligne associée à X dans *longer X*, la différence d'altitude entre deux étages dans *monter un étage*), laquelle correspond à la valeur de la fonction monotone au terme exact du procès. Alors, toute sous-partie du procès n'est plus de même nature que le procès lui-même, car la restriction de la fonction monotone ne pourra jamais atteindre cette valeur but. Notre représentation est donc bien compatible avec cette définition de la télicité.

Finissons en illustrant ce que nous avons avancé en ce qui concerne le fait que cette vision de la télicité recouvre des visions plus classiques, nommément axées sur la localisation et le changement d'état ponctuel. Pour traiter *entrer dans la maison*, il suffit de construire la fonction monotone de façon booléenne par :

$$\forall P \in T, P \in \text{Maison} \Rightarrow f_{AO}(P)=1$$

$$P \notin \text{Maison} \Rightarrow f_{AO}(P)=0$$

Et il reste à indiquer que le but du procès correspond à la valeur 1.

Plus encore, cette fonction permet une définition en logique floue de la télicité, vraisemblablement plus intéressante que la vision booléenne, par l'attribution d'une fonction continue, ainsi que par la donnée d'un pic de but plutôt qu'une valeur but.

2. Conclusion partielle : Point de vue contre données référentielles

Le point fondamental est donc que l'aspect correspond à un point de vue fourni par le locuteur plus qu'à des données pragmatico-référentielles. La question n'est donc pas : y a-t-il eu changement d'état, car il y a toujours une foule de changements d'états lorsqu'un événement spatial se produit ; *la voiture roule*, activité, est le support de changements comme accélérations, changements de rue, changement d'orientation, etc., qui peuvent donner lieu à autant de prédications téliques. La question est au contraire : comment le locuteur exprime-t-il quelque chose. Pour cela, il n'a que l'embaras du choix ; il peut par exemple, tacitement, assortir un verbe comme *approcher* de la notion de but (une distance est alors sous-entendue), et nous présenter de la sorte une action comme télique ; mais la même action pourrait être présentée comme atélique. La « réalité référentielle » de l'action ne fait qu'imposer des contraintes (on ne peut pas exprimer tout avec n'importe quoi), mais cela ne doit pas faire oublier que, par exemple, une même réalité peut donner lieu à deux présentations différentes :

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

(299) *Cet après midi, il a couru 1km dans le parc*

(300) *Cet après midi, il a couru dans le parc*

Aussi, si l'on donne souvent comme exemples d'école de ce qu'est la télicité des exemples comme :

(301) *Pierre a mangé une pomme*

qui est, certainement, la télicité la plus canonique, il ne faut pas croire pour autant que celle-ci soit systématiquement le fait de données référentielles, comme le fait que **une** pomme possède une quantité finie de matière mangeable. Il faut en effet intégrer le phénomène de **présentation** des événements par le locuteur, et inclure alors la notion d'arbitraire.

C'est ce à quoi nous avons été confronté avec des verbes comme *parcourir* ou *contourner*, qui s'accommodent d'ailleurs mal du test en *en*. Dans de tels cas, en effet, et contrairement à celui de la pomme, il n'existe pas une donnée référentielle dont l'étendue est consensuelle, mais un seuil qui, pour être présupposé par le verbe, n'en demeure pas moins arbitraire.

Nous pensons opportun de rappeler ici une analyse du chapitre précédent, portant sur les prédications monodimensionnelles, car il nous éclaire un peu sur la façon dont il est nécessaire de concevoir l'aspect en matière de spatialité : nous avons montré par un exemple, celui d'une voiture qui en suit une autre et finit par la doubler, que les intervalles temporels sur lesquels les valeurs de vérité respectives de *suivre* et de *doubler* se chevauchent. Pourtant, le locuteur ne dira jamais :

(302) * *La voiture A a suivi la B, puis a fini de la suivre en même temps qu'elle commençait de la doubler, puis a cessé de la suivre pour finir de la doubler.*

Ce n'est donc pas la situation référentielle décrite qui fait la loi en matière d'aspect, mais tout simplement le locuteur, pour peu qu'il ne déroge pas aux règles de compatibilité. La liberté de *suivre* s'arrête là où commence celle de *doubler* ; tous deux sont donc dépendants du discours, donc de l'arbitraire de la présentation qui est faite de la situation.

De la même façon, on peut créer un exemple autour de *contourner* où l'étendue temporelle du verbe sur l'action peut être modifiée par le discours, par le jeu de la concomitance . La figure VIII-6 montre le déplacement d'une entité d'un point A à un point C que l'on peut décrire par *il faut contourner le parc*. *Contourner* porte alors sur la totalité du déplacement (et possède une valeur de recouvrement d'environ 85%).

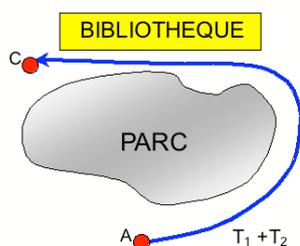


figure VIII-6

Il est tout aussi possible de décrire le déplacement à effectuer par *il faut contourner le parc, puis longer la bibliothèque*, découpage qui correspond aux figures suivantes :

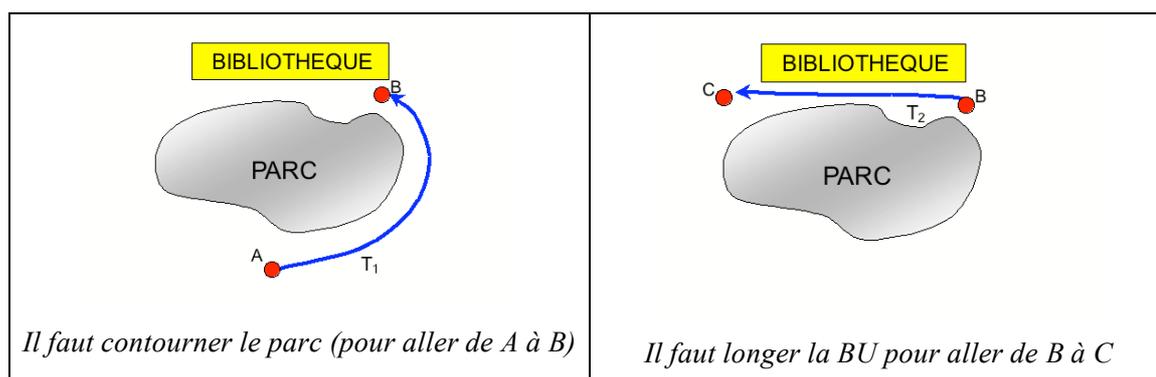


figure VIII-7

Dans cette seconde présentation, *contourner* ne porte plus que sur la première moitié du déplacement (avec environ 30% de recouvrement), alors que la prédication a, nous l'avons vu juste avant, le potentiel de recouvrir tout le procès.

VI. Éléments lexicaux pour un traitement de l'aspect

Nous venons de voir que loin d'être ancré au niveau d'un verbe, le calcul de l'aspect fait intervenir différents arguments de la phrase, et qu'en particulier l'interaction entre le verbe et les compléments est à prendre particulièrement en compte.

1. Rappel sur la polysémie spatiale (lexique à facettes)

Comme nous l'avons déjà vu, le lexique nominal, dans sa composante spatiale, peut donner lieu à de multiples points de vue (facettes), qui pourront être sélectivement choisies par le verbe :

(303) *Il a longé la rue. Elle était très longue. * Elle était très large*

(304) *Il a traversé la rue. * Elle était très longue. Elle était très large*

Alors que *longer* sélectionne la facette longiligne (chemin associé au ruban de *rue*), rendant possible l'emploi ultérieur de *longue*, *traverser* porte plutôt, dans cet exemple, sur la largeur. Nous nous proposons d'en étudier quelques conséquences aspectuelles, et d'établir des éléments de description du lexique pouvant en rendre compte.

2. Extension du Lexique Génératif : le champ Space

Les variations de sens rencontrées dans les deux exemples précédents nous rappellent la nature polymorphique des objets spatiaux, et par là apportent un élément de réponse à leur traitement : le lexique doit intégrer les différentes façon de voir ou de concevoir une entité. Aussi proposons-nous d'y intégrer une description des types d'objets virtuels qu'un item peut fournir, rangés selon leur dimension. On ajoutera un champ SPACE aux entrées lexicales du LG, qui sera composé des sous-champs suivants :

SPACE =	DIM1 = facettes curvilignes <i>(tuyau, axe de chemin, axe de route, bord de plage...)</i>
	DIM2 = facettes surfaciques <i>(surface d'un lac, fond d'un lac, aire d'une place....)</i>
	DIM3 = facettes volumiques <i>(contenu d'eau d'un lac, intérieur d'une voiture...)</i>

figure VIII-8 : contenu du champ SPACE ajouté au Lexique Génératif

Pour chaque entité virtuelle définie dans un champ, sa nature finie, non finie ou sous-spécifiée sera précisée grâce au trait sortal **délimité^{+/-}** (**délimité⁺** - exprimant la sous-spécification). L'atomicité des entités sera elle notée grâce à un trait **atomique^{+/-}**. On notera qu'un item lexical peut bien sûr fournir plusieurs entités dans un même champ. En voici une illustration au travers de l'exemple *rivière* :

Les principales caractéristiques d'une rivière qui nous intéressent du point de vue d'un traitement linguistique de la spatialité sont ses propriétés spatiales, et les liens entre ces dernières : nous voulons certes parvenir à une représentation en termes de facettes, ce pour quoi nous avons plaidé tout au long de cette thèse, mais nous ne devons nous contenter d'une simple liste de traits ; les relations entre les uns et les autres doivent être établies. C'est ce que nous allons faire au moyen de constructeurs.

Nous dirons qu'une rivière possède un chemin directeur correspondant à sa forme générale, vue de haut (vision macroscopique). Elle s'assortit de deux caractéristiques essentielles, sa largeur, et dans une moindre mesure sa profondeur. Ces trois données permettent de construire entièrement une sorte de rivière prototypique, constituée d'une sorte de demi-tube. On pourrait bien sûr objecter que les deux dernières données, la largeur et la profondeur, nécessitent d'être des fonctions de l'abscisse curviligne du chemin directeur, puisqu'elle peuvent varier le long de la rivière, mais en fait notre propos n'est pas ici de tenter de restituer la conception d'une rivière dans son exhaustivité, mais de trouver les traits pertinents **minimaux** pour rendre compte des certaines alternances spatiales linguistiquement observées. Si l'on voulait prendre en compte des phrases comme *la rivière s'élargit rapidement peu après sa source*, l'intégration de la largeur en tant que fonction serait alors inévitable.

Voici un aperçu de l'entrée lexicale :

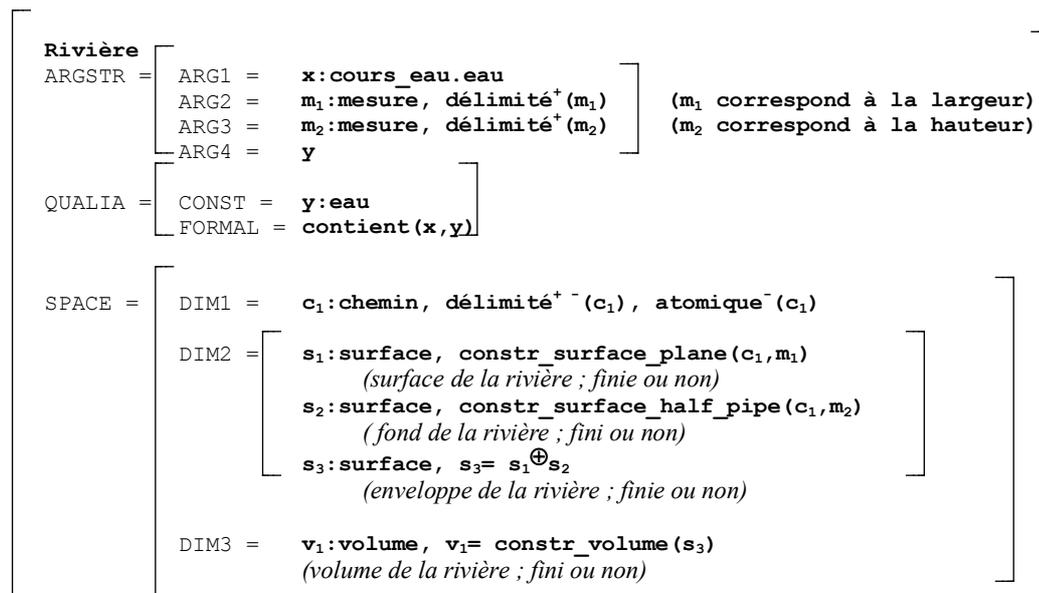


figure VIII-9 : L'entrée lexicale « rivière » dans le Lexique Génératif

Voici pour mieux comprendre une illustration d'une entité rivière construite à partir d'un chemin, d'une largeur et d'une hauteur :

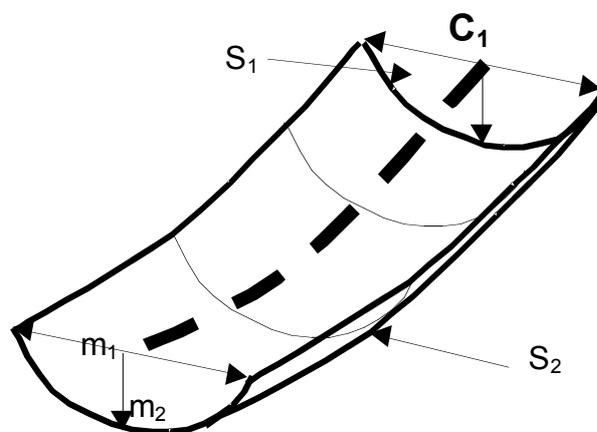


figure VIII-10 : Illustration de la construction d'une rivière à partir d'un chemin et de mesures

On voit que deux surfaces sont bâties à partir du chemin directeur, correspondant respectivement à la surface de la rivière et à son fond. Le chemin directeur étant sous-spécifié quant à sa finitude, il en est donc de même pour ces surfaces. La troisième surface, réunion des deux premières, permet quant à elle de construire le volume de la rivière, comme on le voit dans le champ DIM3.

Voici le contenu du champ SPACE de deux autres entrées beaucoup plus simples :

Parc :

$$\left[\begin{array}{l} \text{Parc} \\ \text{SPACE} = \left[\begin{array}{l} \text{DIM2} = \text{s}_1:\text{surface}, \text{délimité}^+(\text{s}_1) \end{array} \right] \end{array} \right]$$

figure VIII-11 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « parc »

Ficelle :

$$\left[\begin{array}{l} \text{ficelle} \\ \text{SPACE} = \left[\begin{array}{l} \text{DIM1} = \text{s}_1:\text{chemin}, \text{délimité}^+(\text{c}_1) \end{array} \right] \end{array} \right]$$

figure VIII-12 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « ficelle »

$$\left[\begin{array}{l} \text{frontière} \\ \text{SPACE} = \left[\begin{array}{l} \text{DIM1} = \text{s}_1:\text{chemin}, \text{délimité}^{+/-}(\text{c}_1) \end{array} \right] \end{array} \right]$$

figure VIII-13 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « frontière »

3. Gestion des facettes afférentes dans le LG : coercion

Les facettes afférentes au sens où nous les avons définies dans notre modèle ne correspondent pas directement à un mécanisme du LG, mais peuvent être rapprochées malgré tout de son principe de coercion. Si nous ne souscrivons pas entièrement au principe de transformation de type, auquel nous préférons l'ajout de facettes par afférence, c'est cependant l'opération du LG qui en est le plus proche.

Ainsi, si une entrée comme *parc* ne fournit aucun chemin directement accessible, une opération de coercion pourra, au besoin, en fournir à partir de la facette surface.

3.1 Coercion_surface_allongée / Chemin ; Coercion_volume_allongé / Chemin

Il s'agit, comme nous l'avons vu dans le modèle, d'établir un chemin à partir d'une surface ou d'un volume suffisamment allongés. Sa condition d'application, outre le fait que rien ne viennent contredire ce caractère allongé, est que la surface soit délimitée quant à au moins l'une de ses dimensions, et que le volume soit délimité quant à au moins deux de ses dimensions (donc, de façon générale, quant à au moins (dimension de l'objet - 1) dimension(s)).

3.2 Coercion_surface_contour

Ainsi, deux operateurs de coercion peuvent éventuellement s'appliquer, sauf contrainte contradictoire : *parc rond*, par exemple, empêche la première opération de coercion, car *rond* et *Coercion_surface_allongée* donnent à la surface du parc la propriété *allongé* et *non allongé*.

3.3 Coercion d'une EP

La coercion d'une entité multiple en un chemin serait un peu plus difficile à intégrer au LG, faisant intervenir une structure syntaxique plus complexe, mais serait bien sûr souhaitable.

4. Quelques traitements

4.1 « *Longer* » + « *rivière* »

Longer sélectionnant une facette chemin, c'est naturellement c_1 qui est choisi comme seul chemin disponible. Ce dernier étant sous-spécifié quant à la finitude, les deux lectures télique et atélique sont disponibles.

4.2 « *Longer* » + « *parc* »

Comme nous l'avons vu, *parc* ne possède pas de chemin, et une opération de coercion est ici indispensable.

La première, portant sur la forme, attribue un chemin correspondant au fait que sa surface est suffisamment allongée ; elle est alors contrainte en conséquence, et la finitude du chemin coercé est alors assujettie à la finitude de la surface dont il est issu : un parc ayant une surface finie, le chemin qui en est tiré l'est donc aussi (**délimité**⁺). Elle pourra donc donner lieu à des lectures téliques (eg. *L'avion a entièrement longé le parc*).

La seconde coercion consiste en la création d'un chemin correspondant au contour de la facette surface, et donne lieu, systématiquement, à un chemin non fini (**délimité**⁻), comme c'est le cas pour tout chemin en boucle sans point de départ spécifique. Elle ne pourra donc pas donner lieu à des lectures téliques (eg. **Il a entièrement longé le rond-point* versus *Il a longé le rond-point sur quelques mètres*).

4.3 Gestion de l'atomicité : l'exemple de « *couper* »

Nous nous gardons de décrire le fonctionnement de *couper*, car la façon dont il sélectionne ses arguments fait intervenir des données pragmatico-référentielles fines. A titre d'exemple, une

route peut être coupée selon sa largeur lorsqu'il s'agit d'un barrage de police, ou selon sa longueur si l'on décrit la fonction de la ligne blanche.

(305) *Ils ont complètement coupé la rivière en dressant un barrage (non atomique)*

(306) ?? *Il a complètement coupé la ficelle (atomique)*

Alors que *couper* va sélectionner une tranche orthogonale de la rivière, dont la surface est égale à $\pi.m_1.m_2$, et est donc par conséquent non atomique (m_1 et m_2 étant non atomiques), il va sélectionner la section de la ficelle qui est pour sa part atomique (c'est ici une donnée axiomatique, la section de tout chemin étant posée ponctuelle, et donc *a fortiori* atomique). On obtient de la sorte une lecture respectivement non atomique et atomique.

4.4 « Traverser » / « franchir »

(307) *Il a traversé la rivière*

Cet exemple fait intervenir la surface s_1 de la rivière ; cette dernière étant délimitée sur au moins l'une de ses dimensions (car on a délimité⁺(m_1)), le verbe sélectionnera cette dimension et l'on obtient une lecture télique et non atomique (car atomique⁻(m_1)).

(308) *Il a traversé/franchi la corde*

Deux acceptions sont ici possibles, selon le contexte d'un équilibriste qui marche sur une corde tendue, ou un autre contexte. Dans le premier cas, on obtient une lecture télique et non-atomique, tandis que dans le second, la lecture est télique et atomique. On touche ici à une faiblesse d'une définition aussi figée de cet embryon lexical au sens où le caractère atomique de la section d'une corde est une donnée essentiellement pragmatico-référentielle : une fourmi traversant/franchissant une corde le fera de façon non-atomique. Ce trait devrait donc être calculé, ou au moins modifiable, plutôt que présupposé.

(309) *Il a traversé les airs (atélique)*

Enfin, on pourrait coder *les airs* dans le LG en le décrivant comme ayant un unique champ spatial, de DIM3, celui-ci étant délimité⁻. Les opérateurs coercitifs ne peuvent alors pas opérer, nécessitant au moins un argument fini, si bien que la lecture est atélique.

VII. paradoxe aspectuel autour d'un verbe : le cas de « contourner ».

Nous avons observé deux lectures possibles de *contourner*, télique et atélique. L'observation des ses équivalents anglais est d'ailleurs instructive en ce qu'ils semblent marquer assez franchement la distinction entre activité et termination. En effet, *to skirt round* ou *to go round* semblent correspondre à l'activité de suivre le pourtour d'une entité qui n'est pas trop longiligne (auquel cas il s'agit de *to skirt along* ou *to go along*), tandis que *to bypass* semble

correspondre à la termination consistant à « éviter » un lieu en le contournant. Pouvant correspondre à une activité, ce verbe doit donc pouvoir être homogène.

Considérons les deux schémas de la figure VIII-14, qui représentent les déplacements d'une personne autour d'un parc. Dans un cas comme dans l'autre, il est possible d'affirmer que la personne a contourné le parc ; seule change la quantification que l'on peut faire du déplacement (resp. $1/3$ et $2/3$).

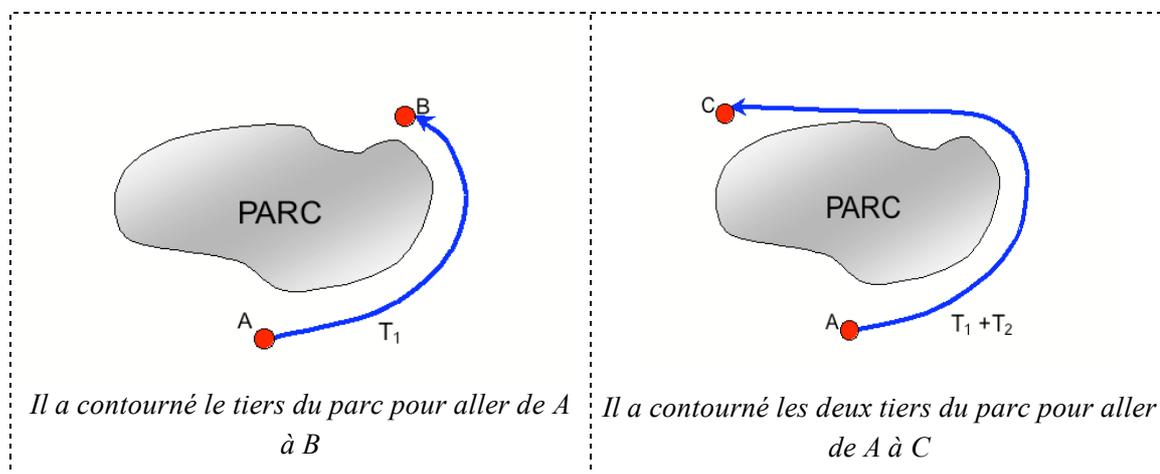


figure VIII-14

Notons que la seconde trajectoire est la concaténation de la première trajectoire (T_1), avec une autre trajectoire (T_2), d'où la notation T_1+T_2 . Tout porte donc à croire que sur le bout de trajectoire T_2 , menant de B à C, correspond à une action de contournement, puisque l'on passe de $1/3$ à $2/3$ de contournement.

Pourtant, si l'on s'intéresse maintenant, de façon détachée, à la trajectoire T_2 , c'est-à-dire si l'on essaye de décrire un déplacement lui correspondant, débutant en B et s'achevant en C, comme donné en figure VIII-15, il n'est pas possible de le faire au moyen du verbe *contourner*.

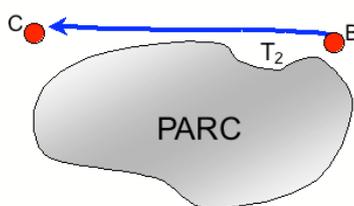


figure VIII-15

* il a contourné le tiers du parc pour aller de B à C

On en arrive au paradoxe suivant : dans le cas de T_1+T_2 , sa restriction à T_2 correspond bien à l'action de contournement. Dans le cas de T_2 , il n'y a pas d'action de contournement. On pourrait pousser plus loin le paradoxe en découpant T_1 en deux sous trajectoires de façon à ce qu'aucune d'elles, considérée isolément, ne corresponde à l'action de contournement, mais que leur réunion y corresponde.

Nous en arrivons à la conclusion que le verbe *contourner* réfère à un point de vue suffisamment global de l'action, qui ne peut pas toujours être découpé en sous points de vue homo-

gènes. Au contraire de verbes comme *monter* ou *s'élever*, dont les actions auxquelles ils réfèrent peuvent se découper en morceaux d'action du même type (s'élever de 10 mètres = s'élever de 5 mètres puis s'élever de 5 mètres), les découpages ne sont pas toujours possibles avec *contourner*, et donc les actions correspondantes pas toujours homogènes.

VIII. Conclusion

Comme nous l'avons indiqué, la littérature sur l'espace nourrit de façon abondante le domaine de l'aspect, notamment en ce qui concerne la télélicité, car l'expression du déplacement est fortement dépendante de relations spatiales ; le lien entre espace et aspect est donc indéniable.

Loin de proposer ici une théorie du comportement de l'aspect vis-à-vis de l'espace, nous avons seulement tenté de montrer qu'une étude fine de leur lien est indispensable pour faire des calculs aspectuels corrects, et en particulier que des critères de catégories et même de combinaisons de catégories est insuffisant pour y parvenir. Nous pensons qu'un modèle « enrichi » de la spatialité comme celui que nous proposons dans cette thèse, permettant notamment d'établir des liens étroits entre le déplacement et les diverses entités spatiales (par un jeu de relations entre trajectoires et autres entités), et proposant une description plus fine des entités (comme nous l'avons illustré concrètement dans le LG) est un pas de plus vers ce raffinement.

Chapitre IX. Graphe du domaine spatio-temporel

Après avoir proposé un modèle spatio-temporel et étudié comment formaliser la sémantique de configurations spatio-temporelles à partir de ce modèle dans les précédents chapitres, nous revenons dans cette partie à une étude plus linguistique, s'attachant à la façon dont est portée l'information dans des textes. Ce chapitre s'inscrit donc plus directement dans la compréhension automatique et la création de lexique. Il a pour vocation de proposer un aperçu assez général des domaines dans lesquels s'inscrivent les expressions spatiales, ce qui doit permettre d'établir, notamment, la portée de tel ou tel verbe. En ce qui concerne les phénomènes de polysémie, nous ne voulons rendre compte ici que de ceux qui ont trait à l'application d'une même relation à différents domaines : en particulier, les acceptions portant à la fois sur le statique et le dynamique. A l'opposé, pour ne citer qu'un exemple, au niveau d'observation auquel nous allons nous placer (spatial), les deux acceptions du verbe *croiser* donnent lieu à une quasi-homonymie, la seule façon de les réunir étant de se placer à un niveau plus abstrait intégrant la notion de rencontre.

I. Problèmes posés par les catégories sémantiques

Les problèmes posés par une définition lexicale du domaine faite à partir d'une catégorisation (ontologie du domaine) ont déjà été vus dans certains des précédents chapitres, notamment le chapitre « statique versus déplacement ». Nous n'en faisons donc ici qu'un rapide bilan.

Une catégorisation nécessite de définir un certain nombre de critères selon lesquels, pour chacun d'eux, le domaine observé, ici le lexique, doit se partitionner. Rappelons deux contre-exemples dans le lexique des verbes : *aller* s'étend selon un véritable continuum entre un déplacement libre et un déplacement dont la fin est contrainte topologiquement ; il ne peut donc se prononcer quant à ce dernier critère. Tous les verbes de posture, par ailleurs, ne se prononcent pas quant au déplacement *versus* au non déplacement de leur sujet. On voit déjà que l'on ne peut pas proposer les critères **topologie** ou **déplacement/vs/statique** pour opérer une classification. Nous aurons, une fois ce chapitre clos, un aperçu bien plus complet de ce phénomène, puisque l'on verra qu'aucun critère ne peut partitionner le lexique.

II. Une certaine organisation du domaine

Nous avons plaidé au cours de cette thèse pour une prise en compte des différents domaines cognitifs et linguistiques sans hiérarchie et en essayant d'éviter les *a priori*. L'organisation que nous allons présenter ici n'en est pourtant pas exempte, car l'articulation proposée pourrait être tout autre. Toutefois, il ne nous semble pas que cela pose de problème dans la mesure où elle n'est utilisée que pour mesurer l'étendue de certaines significations, et non pour les classer, comme nous pourrions le voir.

1. Choix d'une organisation du domaine

Nous avons essayé d'organiser le domaine en nous laissant guider en premier lieu par les phénomènes linguistiques observés. Le point de départ du graphe provient d'ailleurs des exigences de rendre compte de façon cohérente des variations entre statique et dynamique, au chapitre VI : plutôt que de les opposer, nous devons montrer comment ils s'articulaient. Voici le résultat auquel nous étions parvenu :

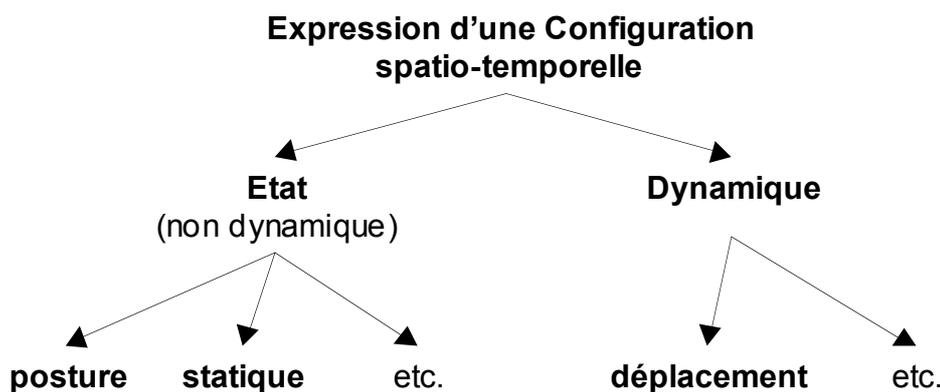


figure IX-1 : Tête du graphe du domaine spatial

Tout morceau de signification spatio-temporelle peut avoir trait à du dynamique, c'est-à-dire décrire explicitement une évolution, ou à du non-dynamique, c'est-à-dire où aucune évolution n'est explicitement mentionnée, mais peut malgré tout être présente (ou explicitement ne pas l'être, bien sûr).

On remarque en fait qu'exigences linguistiques et facultés cognitives de perception se rejoignent dans cet embryon de graphe, puisqu'il s'agit ici de savoir si l'on décrit quelque chose en tant qu'un mouvement (dynamique), qui peut être de type déplacement, gesticulation, etc. ou une relation non dynamique (état), c'est-à-dire un invariant au cours du procès, qui peut être du statique, mais aussi une posture, au autres, nous le verrons.

2. Développement du pôle dynamique

Nous allons à présent compléter ce graphe avec l'idée de factoriser au maximum ce que partagent différentes relations, en nous aidant notamment des discriminations cognitives du spatial en ce qui concerne le pôle dynamique : il est en effet courant, en physique naïve, de décomposer toute action spatiale d'une entité selon sa composante « mouvement intrinsèque », qui ne concerne que la forme de l'entité (*gigoter, s'étendre, etc.*), sa composante rotationnelle intrinsèque, c'est-à-dire faisant intervenir une rotation du repère propre de l'entité, sa composante rotationnelle par rapport à un centre extérieur, et enfin le déplacement, c'est-à-dire faisant intervenir un changement de position dans l'espace du centre de gravité. Notons que rotation extrinsèque implique déplacement. Ces trois composantes, si elles sont décomposables et pouvant intervenir indépendamment les unes des autres, sont néanmoins fortement imbriquées : *marcher* fait intervenir à la fois une agitation des membres, mais aussi, dans la plupart des contextes, un déplacement du centre de gravité. Plus encore, *marcher en rond* fait intervenir les trois composantes.

Nous pouvons donc proposer de développer ainsi cette partie du graphe :

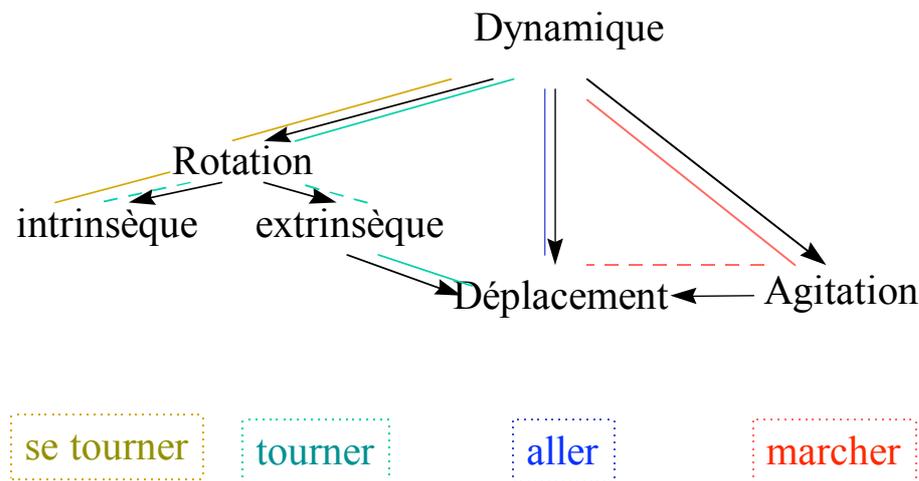


figure IX-2 : Développement du pôle dynamique

Le dynamique se décompose en trois composantes : rotation, déplacement, agitation. La rotation a deux composantes, rotation_intrinsèque et rotation_extrinsèque. La rotation extrinsèque donne toujours lieu à un déplacement, tandis que l'agitation ne le fait qu'optionnellement.

A titre de première illustration, figurent l'extension sur ce sous-graphe de quatre verbes par des arbres colorés. Les liens en pointillés présentent des options, tandis que les liens d'un seul tenant présentent des impératifs.

Se tourner, figurant en couleur marron, correspond à une rotation intrinsèque : (+dynamique, +rotation, +intrinsèque).

(310) * Il s'est tourné à 2km/h / de 3 mètres (-extrinsèque)

Tourner, en couleur verte, correspond à une rotation sous-spécifiée : (+dynamique, +rotation, =intrinsèque, =extrinsèque), ce que l'on peut écrire de façon abrégée (+dynamique, +rotation).

(311) La terre tourne autour du soleil (+extrinsèque)

(312) *Elle tourne aussi sur elle-même (+intrinsèque)*

Aller correspond (le plus souvent, mais pas dans *aller vite*, *aller droit*, etc., c'est-à-dire lorsque la relation porte sur la manière dont à lieu déplacement) à un déplacement sous-spécifié quant à la rotation et à l'agitation. Il peut porter la rotation par afférence seulement, dans *aller en rond*. Il est donc (+dynamique, +déplacement).

Marcher, enfin, correspond dans tous les contextes à une agitation, correspondant au mouvement des jambes, et dans une écrasante majorité de cas à un déplacement associé. Il faut une afférence statique forte pour que le déplacement ne soit pas porté, comme *marcher sur place*. Nous l'avons donc noté (+dynamique, +agitation), l'agitation autorisant un déplacement d'après le graphe.

Il conviendrait sans doute, mais nous n'avons pas encore travaillé dans ce sens, de doubler le sens de la flèche entre rotation_extrinsèque et déplacement, car il semble bien que l'on puisse « remonter » d'un déplacement vers une rotation dans des cas comme *aller en rond* ou *marcher en rond*.

3. Développement du pôle non dynamique

Le pôle non dynamique correspond à l'expression d'une relation de posture, d'une relation statique, ou de toute autre relation sous-spécifiée quant à la posture et au statique (et, bien sûr, au dynamique, sinon elle se situerait sur le pôle dynamique du graphe).

Les relations de posture, spécifiques, ne partagent rien avec le reste du graphe. Nous rappelons grâce à l'exemple suivant qu'une même relation de posture peut en effet s'accommoder du dynamique comme du statique :

(313) a. *Il s'est tenu debout jusqu'à la fin du parcours.*

b. *Impassible, il s'est tenu debout, immobile, devant les tireurs.*

Les relations statiques peuvent quant à elles porter sur un chemin, auquel cas, cf. chap. VI, elles partagent l'essentiel avec le pôle dynamique (eg. *La route longe la rivière* qui est proche de *la moto longe la rivière*), ou porter sur une autre entité, auquel cas elles ont beaucoup moins d'affinité avec le pôle dynamique, comme dans l'exemple (313)b que nous venons de voir. Il va être intéressant de voir comment se rejoignent les deux pôles sur le graphe complet.

III. Le graphe

1. Introduction et rappels

Avant de présenter le graphe, donnons quelques indications essentielles pour éviter toute méprise. Comme nous l'annonçons au début de ce chapitre, nous ne proposons pas une **catégorisation** du domaine, mais une **articulation** selon un certain point de vue (ce graphe est un certain point de vue parmi d'autres).

De ce fait, le processus de lecture du graphe est assez peu ordinaire : alors que d'habitude, un graphe de ce type indique que tel fils est un sous type de tel père, celui-ci indique qu'un **trait** père peut ou doit, selon les cas, donner lieu à un (ou plusieurs) **trait** fils. Ce graphe n'est donc en aucune manière hiérarchique.

Par ailleurs, point fondamental, les expressions dont on va rendre compte par le biais du graphe seront données non pas par un nœud ou une feuille de l'arbre, comme dans une classification, mais par la donnée d'un certain sous-arbre, c'est-à-dire pourra porter sur une multitude de domaines et de traits **simultanément**.

2. Le graphe

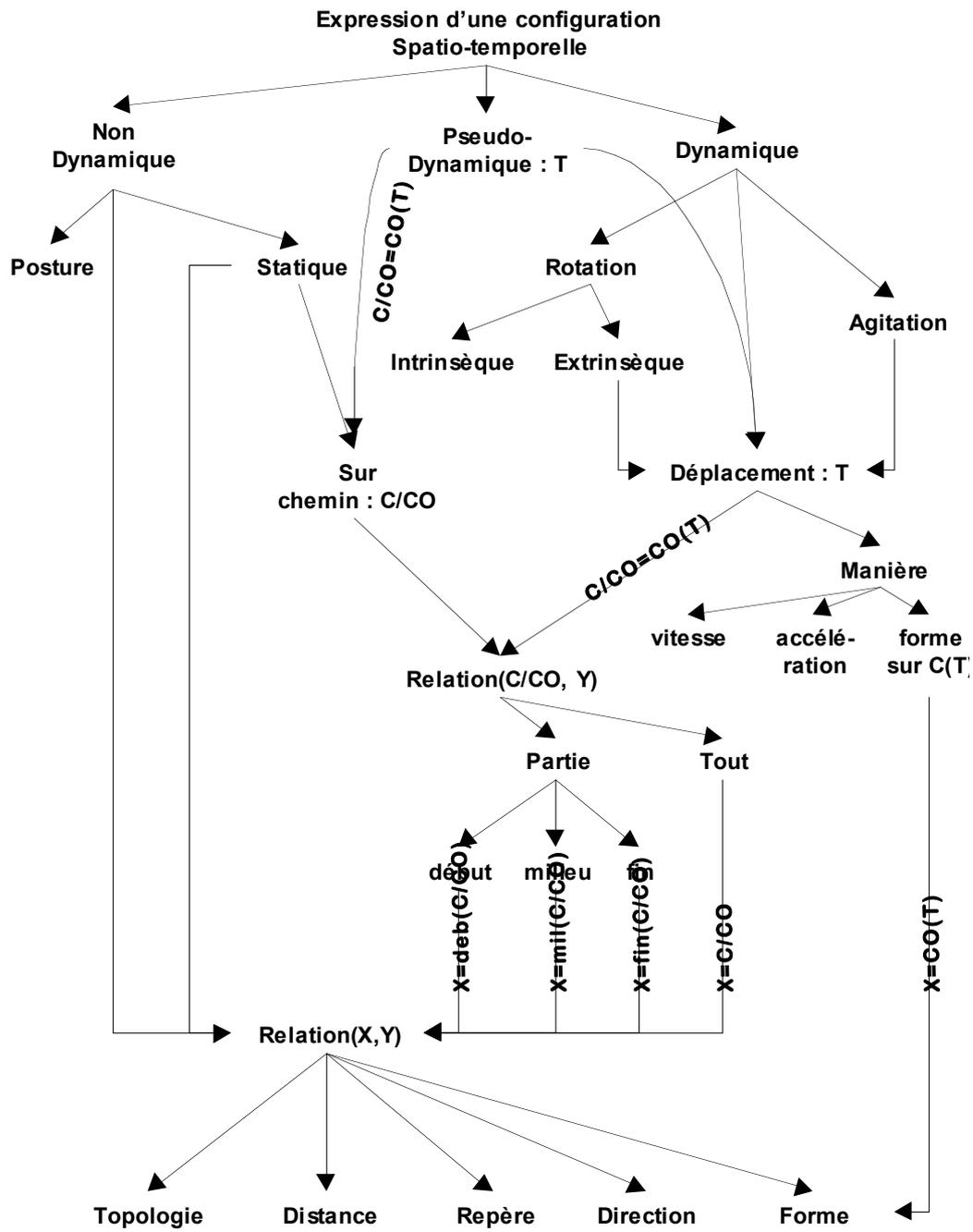


figure IX-3 : Graphe du domaine spatio-temporel

3. Indications supplémentaires

3.1 Le pseudo-dynamique

La branche pseudo-dynamique est employée pour rendre compte de la dualité entre statique et dynamique, lorsque, notamment, un sujet référant à une entité non mobile est employé avec un verbe dit de déplacement. Ce pôle donne lieu à la fois, potentiellement, à des prédications statiques (eg. *La route longe la rivière*), donc passant par le nœud non-dynamique, et à des prédications dynamiques, soit qu'il s'agisse d'un déplacement virtuel (eg. *La rivière court le long de la route puis s'en écarte*), soit qu'il s'agisse de la description d'une action (eg. *Cette montée est difficile*). Lorsque les deux pôles sont simultanément activés, il va de soi, comme développé au chapitre VI, que le chemin statique et la trajectoire dynamique sont fortement corrélés ; ce doit donc être le cas ici, et cela est réalisé au moyen de l'introduction d'une trajectoire T au niveau du nœud pseudo-dynamique, lequel nœud va simultanément nourrir le nœud déplacement (qui requiert un T), et le nœud statique sur chemin par l'opérateur CO(T) ; ainsi, le chemin statique et la trajectoire possèdent bien le même support orienté CO.

Remarques :

- Le graphe tel qu'on a décrit son fonctionnement est tout à fait capable de porter un sens statique et dynamique sans le nœud pseudo-dynamique puisqu'il autorise l'écriture de tout sous-graphe ; néanmoins, l'introduction de ce nœud supplémentaire, outre le fait qu'il apporte un certain confort pour placer ce genre d'acception, est très important en ce qu'il permet, comme nous venons de le voir, de corréler les deux pôles, en corrélant leurs chemins.
- Plus encore, par ce biais, il est possible de réunir **toutes** les acceptions ayant à la fois, et simultanément, valeur dans le statique et le déplacement, puisque toutes en effet portent, en ce qui concerne le statique, sur un chemin. Ainsi, il est possible de créer une première contrainte sur le graphe, à savoir interdire tout sous-graphe comportant à la fois le nœud statique et le nœud déplacement : c'est une contrainte issue des connaissances du monde, et qui stipule que l'on ne peut pas dire simultanément, dans un référentiel donné, qu'une entité est en déplacement et est statique. Si le pseudo-dynamique y déroge, c'est tout simplement parce qu'il ne fait pas porter le déplacement et le statique sur la même entité ; par exemple, dans *la montée est longue*, c'est le support de déplacement, un certain chemin, qui est statique, tandis que le(s) déplacement(s) associé(s) porte(nt) sur une ou des entité(s) mobile(s) (donc pas du type chemin) : il n'y a donc pas incompatibilité.

3.2 Relations sur chemin

Les relations sur chemin peuvent porter sur du statique, un chemin étant une entité fortement employée dans le modèle des entités statiques comme des routes ou des frontières, mais

aussi sur du déplacement, exprimant alors une contrainte sur le chemin associé au déplacement $C(T)$ ou sur son chemin orienté $CO(T)$.

Il s'agit donc d'un important « pont » entre les deux pôles statique et déplacement, comme on peut le voir sur le graphe, étant nourri par le statique sur chemin et par le déplacement.

Il se décompose en deux branches principales, la branche **partie**, laquelle porte les contraintes concernant l'une particulière des parties de la trajectoire, au sens de Laur (il s'agit alors de relations topologiques, de distance ou de direction), et la branche **tout**, qui porte sur le chemin dans sa globalité, pour donner lieu, majoritairement, à une relation de forme, mais aussi à tout autre type de relation (eg. *marcher dans le jardin* fournit, entre autres, une relation topologique globale, idem avec la distance).

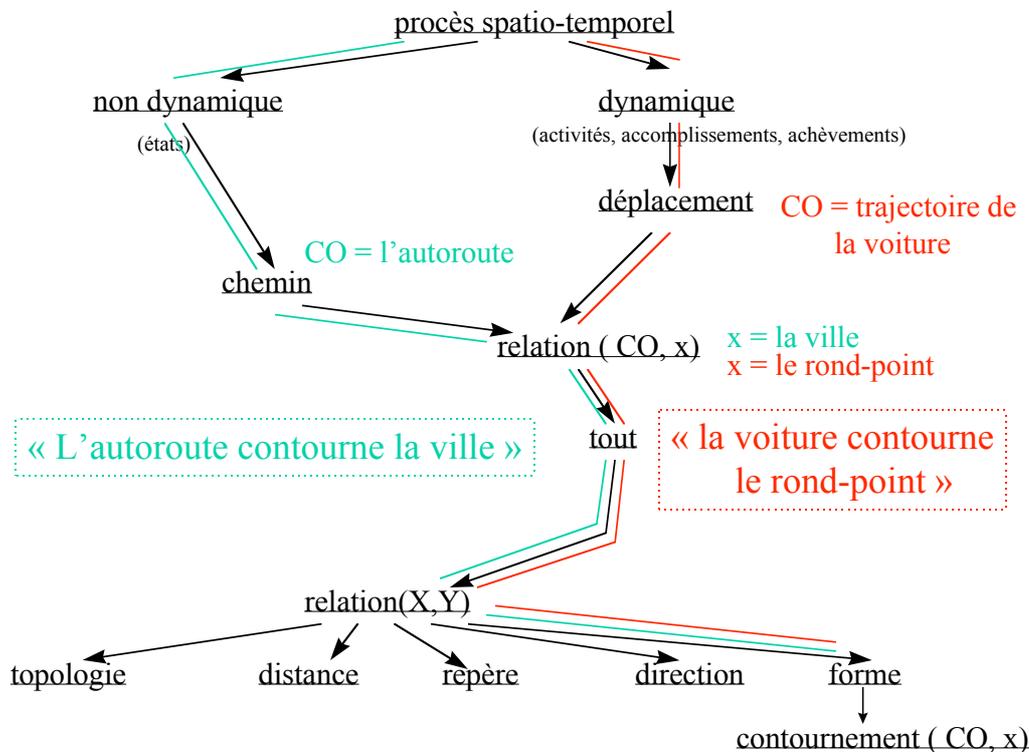
3.3 Détails sur le lien entre statique et dynamique

Nous venons de mentionner un important pont entre statique et dynamique, qui est la relation sur chemin. En voici une illustration par le biais des exemples suivants, dont la seule véritable différence tient en la nature du sujet :

(314) *L'autoroute contourne la ville*

(315) *La voiture contourne le rond-point*

On parvient à chemin en bleu pour l'autoroute et en rouge pour la voiture sur le graphe suivant, dont on n'a conservé que la partie présentement pertinente :



On remarque bien sûr combien ces deux acceptions partagent beaucoup de leur extension sur le graphe, ce qui est souhaitable vu que leur sémantique est proche, et, plus encore, vu que le verbe employé est le même. Tout porte à croire, si l'on considère l'intersection des deux sous-

graphes, que la partie sémantique la plus pertinente du verbe *contourner* concerne la partie de graphe relation(CO,)→tout→relation→forme.

On parviendrait à un résultat assez semblable avec un exemple comme :

(316) *Ce trajet contourne la ville*

A la différence près que *trajet* porte sur le pseudo-dynamique, exprimant tout à la fois le support de déplacement (chemin à suivre), et les déplacements qui y seront effectués (activité associée). Il donnerait donc lieu au développement simultanément selon les deux branches statique et déplacement, par le biais, comme nous l'avons vu, du nœud pseudo-dynamique.

Un autre pont entre statique et dynamique, sur le graphe, est tout simplement le nœud relation, qui regroupe toutes les relations ; ce nœud moins spécifique va donc réunir des acceptions statique et dynamique moins proches, puisque ne faisant pas intervenir de chemin. Les exemples sont donc très variés ; en voici un, topologique :

(317) a. *Il y a un arbre dans le jardin*

b. *Il marche dans le jardin*

3.4 Manière de déplacement

La manière de déplacement comporte les relations unaires portant sur une trajectoire. Il s'agit de relations de physique naïve largement répandues en langue, portant sur la vitesse, l'accélération, ou enfin la forme de la trajectoire.

Les deux premiers points sont spécifiques à une trajectoire, et qui plus est intrinsèques (sauf lorsqu'il y a comparaison, eg. *La Porsche accélère plus fort que la BMW*), donc sont des nœuds terminaux du graphe (désormais appelés, improprement, feuilles). Le troisième, portant sur la forme, peut par contre être en rapport proche avec d'autres types d'acceptions (eg. *la route est sinueuse, la voiture zigzague*), et donne lieu à une relation de forme de chemin non spécifique au déplacement : ce n'est pas une feuille du graphe.

IV. Etude de quelques expressions spatiales

1. Le dynamique en trois exemples

(318) a. *Il marche sur place*

b. *Il marche*

c. *Il marche vite jusqu'au parc*

L'exemple (318)a n'exprime pas de déplacement d'ensemble du sujet, mais juste une certaine agitation (mouvement n'entraînant pas de déplacement). Le sous graphe associé est donc

procès→**dynamique**→**agitation** ; (318)b exprime quant à lui, dans la plupart des contextes, en plus de l'agitation relative à (318)a, un déplacement du sujet. Le sous graphe associé est donc celui correspondant à (318)a auquel on ajoute une branche : **dynamique**→**déplacement**

(318)c constitue un raffinement de l'exemple (318)b puisque d'une part le déplacement se voit contraint par une relation indiquant que sa fin coïncide avec le parc, soit par inclusion dans un lieu fournit par parc, soit par proximité, et que d'autre part on précise la façon dont se déroule ce déplacement par l'adverbe *vite*. On reprend donc l'arbre à partir de dynamique :

dynamique→**déplacement(T)** →**relation sur T** →**partie**→**fin**→**topologie** (v⁷⁰ **distance**)

dynamique→**manière**→**vitesse**

On pourrait enrichir cet exemple en ajoutant à (318)c [...] *du jardin jusqu'au parc*, auquel cas l'arbre s'enrichirait de :

[...] **relation sur T**→**partie**→**début**→**topologie** (v **distance**)

De la sorte, nous n'avons pas catégorisé le verbe *marcher* comme médian (ce que l'on aurait pu postuler en raison de (318)b), ni dit qu'il glissait vers une catégorisation finale ou initiale d'après (318)c, pour reprendre les catégories de [Laur 91]. Simplement, il exprime un déplacement potentiel, lequel déplacement, s'il est avéré, peut être précisé par une relation ou une manière. On voit donc que le verbe *marcher* est assez sous spécifié en ce qu'il permet de produire pratiquement tout le graphe de droite. A l'opposé, le verbe *entrer* possède nécessairement le sous graphe **relation**→**partie**→**fin**→**topologie** et exclut la partie **relation**→**tout**. (?? *entrer autour de...*)

2. Contraintes et relations curvilignes : statique et déplacement

(319) a. *Il slalome*

b. *La route est sinueuse*

Il s'agit là de contraintes de forme (accessibles par [...]→**déplacement**→**manière**, et par [...]→**non-dynamique**→**chemin**) portant sur le chemin associé à la route dans (319)b, et sur le chemin associé à la trajectoire du déplacement dans (319)a. Observons maintenant, dans les exemples suivants, un déplacement ou un chemin dont la fin est spécifiée :

(320) a. *Je vais à 100 mètres du parc*

b. *Ce chemin arrive à 100 mètres du parc*

Dans (320)a comme dans (320)b, le sous graphe est donné par :

dynamique→**déplacement**→**relation**→**partie**→**fin**→**distance**

Des considérations pragmatiques portant sur la nature du sujet permettent de reformuler ce graphe, dans le cas de (320)b, en vertu du glissement chemin-orienté / trajectoire comme :

⁷⁰ Il s'agit ici, et plus bas, du OU EXCLUSIF.

non_dynamique→**relation**→**partie**→**fin**→**distance**. On observe le même phénomène avec l'exemple (321), qui est suivi de la relation partagée par a et b, puis de sa reformulation pour b :

(321) a. *Il marche le long du mur*

b. *La route longe la rivière*

(321)a&(321)b : **dynamique**→**déplacement**→**relation**→**tout**→**forme**→**parallélisme**

(321)b reformulé : **non_dynamique**→**relation**→**tout**→**forme**→**parallélisme**

V. Perspectives : utilisation du graphe en matière de lexicque verbal

1. Propositions

Il serait intéressant, dans un premier temps, de mettre au jour des règles générales d'exclusion sur l'ensemble des sous-graphes possible ; en d'autres termes, l'idée serait de définir des règles telles que : « passer par tel nœud du graphe impose de ne pas passer par tel autre ». C'est ce que nous avons vu pour une règle, celle d'exclusion des nœuds statique et dynamique. Il en existe probablement d'autres, comme par exemple, le fait qu'une contrainte de forme ne peut concerner le domaine topologique. De telles règles trouveraient leur utilité dans un système d'interprétation automatique de textes.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'élaboration d'un lexique, mais aussi l'étude fine du comportement des verbes, la perspective principale est la suivante :

Pour un verbe donné, observer (manuellement) un grand nombre d'occurrences, et les placer toutes sur le graphe. Compter alors chacune des occurrences de chacun des liens du graphe. Il est alors possible de dessiner le sous-graphe du verbe en niveaux de gris, selon l'idée basique suivante : on dessine en blanc (c'est-à-dire en transparent) un lien qui n'est jamais avéré dans aucune acception, en noir lien avéré dans toutes les acceptions, et en niveaux de gris tous les intermédiaires, le contraste étant bien sûr donné par le rapport du nombre de fois où ce lien est avéré sur le nombre total d'exemples de l'échantillon de test.

De la sorte, on verrait apparaître si tel verbe est essentiellement axé sur un certain domaine, par exemple la forme (se répartissant autant sur le statique que le dynamique, donc gris à gauche comme à droite). La spécificité d'un verbe comme *entrer* versus la variété d'un verbe comme *aller* devrait apparaître clairement (quelques liens noirs dans le premier, de nombreux liens gris dans le second).

Enfin, bien sûr, les liens blancs ou noirs seraient très intéressants en ce qu'ils sont discriminants (fonctionnant un peu à la façon des catégories).

Nous avons ainsi l'espoir de pouvoir trancher sur ce qui reste à l'heure actuelle au stade de l'observation locale et de l'intuition. On ne peut cependant, et bien malheureusement, pas parler

de lien vers la sémantique de corpus, car l'observation est ici vouée à un laborieux travail manuel d'interprétation des acceptions et de leur placement à la main sur le graphe, ce qui en limite notablement l'étendue.

2. Etendue des verbes sur le graphe : comparaison entre « *aller* » et « *entrer* »

Nous allons trouver en comparant l'étendue de deux verbes sur le graphe l'illustration manifeste de l'intérêt à ne pas recourir à des catégories sémantiques pour l'expression de verbes.

En effet, une étude sur petit corpus montre que le verbe *entrer* possède une extension extrêmement réduite sur le graphe puisque toutes ses occurrences portent la même extension :

... → Dynamique → Déplacement → Relation(CO, Y) → Partie → Fin → Relation → Topologie

Remarquons juste que, même si nous n'en avons pas trouvé dans notre corpus, on trouverait très vraisemblablement des occurrences de *entrer* dans le pôle statique via une entité longiligne, du type *cette route entre dans notre ville* (même si cet exemple particulier n'est pas très heureux, on devrait en trouver d'autres plus convaincants). Mais on n'obtiendrait ainsi qu'une autre branche :

... → Statique → Sur Chemin → Relation(CO, Y) → puis idem précédemment

A l'opposé, le verbe *aller* offre une étendue très large et diverse sur le graphe. Donnons quelques exemples et leurs extensions respectives sur le graphe.

(322) *Il va à Paris*

... → Dynamique → Déplacement → Relation(CO, Y) → Partie → Fin → Relation → Topologie (il pourrait s'agir d'autre chose que de topologie, comme Vandeloise l'a montré, notamment avec un exemple comme *Il va au bureau*)

(323) *Il y a six ans déjà que mon ami s'en est allé avec son mouton (Saint-Exupéry)*

... → Dynamique → Déplacement → Relation(CO, Y) → Partie → **Debut** → Relation → Topologie (ou proximité)

(324) *Il va vers Paris*

... → Dynamique → Déplacement → Relation(CO, Y) → Partie → Fin → Relation → Direction

(325) *Ça va et ça vient*

... → Dynamique → Déplacement → Relation → Tout → Relation → Direction/Sens

(326) *Il va loin*

... → Dynamique → Déplacement → Relation(CO, Y) → Partie → Fin → Relation → Distance

(327) *Il va vite*

... → Dynamique → Déplacement → Manière → Vitesse

(328) *Il va tout droit*

... → Dynamique → Déplacement → Manière → Forme

Il va de soi que le verbe aller possède aussi de nombreuses occurrences dans le domaine pseudo-dynamique comme dans :

(329) *L'autoroute A13 va de Caen à Paris via Rouen.*

Il possède aussi des occurrences référant aux autres types de relations (*aller à gauche de, aller loin, aller loin de...*), et nous avons hésité à ranger *aller à gauche* comme expression d'une rotation. L'extension de ce verbe étant tellement large, il est préférable d'observer de l'observer directement sur le graphe :

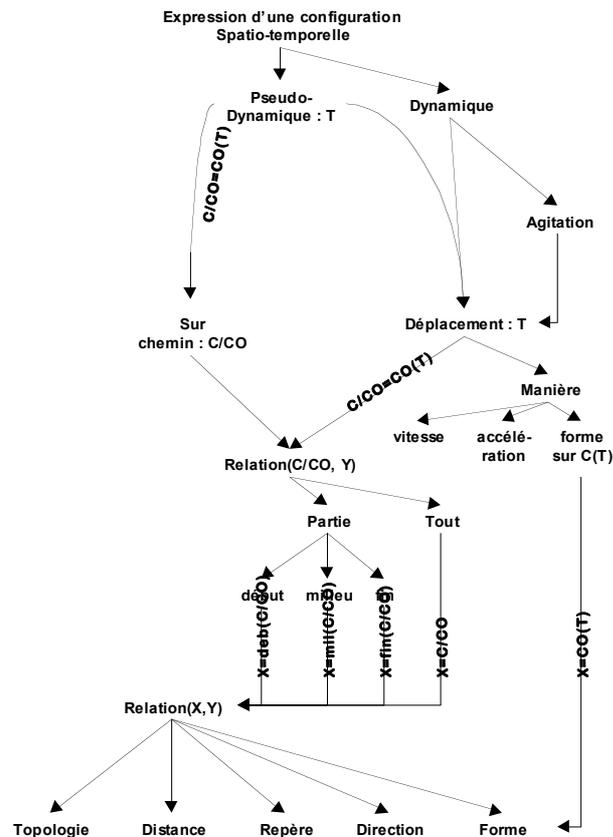


figure IX-4 : extension du verbe « aller » sur le graphe

3. Quelques exemples basiques de codage lexical des verbes

Sans avoir fait une étude sur un corpus suffisamment important, donnons malgré tout le codage minimal de quelques verbes et adverbess. Le codage se fait ainsi : « + » indique un trait obligatoire, « - » indique un trait impossible même par afférence, « = » indique un trait qui est porté par la sémantique initiale du verbe, mais qui se trouve remis en question lorsqu'il est en présence d'un trait contradictoire.

Marcher → +agitation, =déplacement

Le seul contre-exemple que nous avons observé à l'attribution du trait incompressible *agitation* vient de la bouche d'un enfant : *La voiture fait du bruit quand elle marche sur les graviers*. Celui-ci n'a visiblement retenu et exploité que le trait *déplacement* de ce verbe. Par ailleurs, le trait *déplacement* est facilement révisable, notamment dans *marcher sur place*, ce qui indique que ce verbe est avant tout porté sur la description d'une agitation avant de porter sur le déplacement que celle-ci induit.

Sur place → -déplacement

Cette locution adverbiale se combine avec des verbes comme *marcher* ou *courir*, dont le trait *déplacement* est révisable, mais bien sûr pas avec *se déplacer* ou *avancer*.

Se tourner → +rotation_intrinsèque

Tourner → rotation (tourner sur soi = +intrinsèque, tourner autour de l'arbre = +extrinsèque, la terre tourne sur elle même et tourne autour du soleil = +intrinsèque/+extrinsèque)

VI. Quid des Entités Plurielles ?

La version actuelle du graphe ne peut prendre en compte que des entités de type entité individuelle ou de type chemin. Certains verbes étudiés comme *envahir* concernent pourtant des entités plurielles, et il reste à voir comment ils peuvent voir leurs occurrences représentées sur le graphe. Deux cas se présentent :

Le premier cas est celui où un chemin est afférent à l'entité plurielle, auquel cas on revient en terrain connu, un chemin étant substitué à l'EP. L'exemple (330) s'inscrirait donc sur le graphe par le sous graphe suivant : non-dynamique → statique → sur chemin → ... → forme (pour exprimer le parallélisme avec la rue).

(330) *Les arbres bordent la rue*

Dans les autres cas, e.g. <EP> *envahir Y*, cela nécessiterait des développements spécifiques : on pourrait faire figurer une entrée spéciale EP, donnant X=EP, Y=complément, et donnant lieu à la relation de forme, puisque rappelons-le, la relation de recouvrement est basée sur le même calcul dans le cas d'une EP et d'un C.

Remarquons une difficulté supplémentaire, qui est que la plupart de ces verbes peuvent porter soit sur du statique, soit sur du dynamique résultant sur du statique :

- Envahir : *les arbres envahissent notre jardin (statique)* ; *les soldats envahissent la ville (dynamique)*
- Encercler : *une bordure encercle/entoure notre jardin (statique)* ; *on est en train de se faire encercler par l'adversaire (dynamique)*.

VII. Quid des relations monodimensionnelles abstraites ?

Si le graphe permet de placer la plupart des relations qui ont été établies dans les précédents chapitres, il reste que la monodimensionnalité abstraite est laissée pour compte. Ce n'est en réalité qu'assez naturel si l'on considère la nature fortement spatialiste du graphe, les différents traits qu'il portent ayant trait à l'espace, que ce soit relativement à l'un ou à l'autre de ses paradigmes. Or, nous avons vu que la monodimensionnalité abstraite pouvait porter sur une multitude de domaines, son instanciation spatiale n'étant qu'une possibilité : on ne peut donc s'étonner que de tels verbes ne puissent directement s'articuler sur le graphe.

Pour autant, lorsqu'elle porte effectivement sur la spatialité, la monodimensionnalité répond à des définitions spatiales précises, au moyen de projections, qui résultent sur des relations sur un axe muni de curseurs ; par ailleurs, même si on n'en trouve pas de développements dans cette thèse, il s'avère que certaines relations statiques ont elles aussi trait à la monodimensionnalité :

(331) C'est le troisième soldat de la file centrale

Il conviendrait donc de placer, dans les relations, un pôle correspondant à de telles acceptions, et de le rendre accessible tant au dynamique qu'au non dynamique. Ce graphe est donc, comme on le voit à deux reprises, loin d'être complet.

VIII. Conclusion

Le but du graphe est de montrer comment s'articulent les parties de sens que nous avons mises au jour (en particulier les relations de forme), ou qui existaient dans d'autres travaux (comme la topologie).

Ce graphe est loin de porter l'expressivité des relations développées au préalable, car ne visant pas l'exhaustivité sémantique. Il existe de nombreuses finesses linguistiques, ou peut-être même des types de relations non envisagés, qui n'y trouvent absolument pas leur place. Il constitue cependant, en l'état actuel, une piste de recherche pour faire le pont entre le travail sur le texte, au moyen d'un lexique qu'il reste à définir, et les relations spatiales. C'est donc un premier pas vers un travail de compréhension automatique de textes qui se baserait sur notre modèle spatial et nos descriptions sémantiques. Il permet d'ores et déjà de situer les différentes approches de la spatialité : on voit par exemple que les travaux de [Laur 91] ne porteraient que sur une partie restreinte du graphe, toutes les acceptions qu'elle formalise passant par Dynamique → Déplacement → Relation → ... → Topologie (seule la partie en pointillés étant susceptible de varier).

Il est surtout, dans le cadre de cette thèse, l'illustration d'un principe important dont nous avons débattu, notamment, au chapitre VI, qui est le fait que les verbes à conséquences spatiales se prêtent mal au jeu des catégories : leur nature componentielle nous paraît acquise, et, plus important encore, l'organisation de leurs traits apparaît maintenant possible.

Chapitre X. Expériences autour d'une implémentation

Nous abordons à présent la description d'une implémentation informatique⁷¹ d'une partie de nos travaux théoriques, avec des simplifications propres aux spécificités informatiques et aux impératifs de complexité. Cette ultime partie a l'avantage de balayer l'ensemble des concepts vus dans le présent rapport, et donc proposer une synthèse « concrète⁷² » et cohérente de nos travaux ; elle permet notamment d'en faire une validation et d'en voir les limites. Elle permet par ailleurs d'avoir un aperçu de la suite qu'il est possible de leur donner. Elle vient comme l'ultime partie de ce rapport pour des impératifs didactiques, mais cela ne doit pas occulter le fait qu'elle a servi dans une large mesure, par un habituel jeu d'allers et retours, à l'élaboration de ce qui précède.

I. Remarques liminaires

1.1 De l'expérience

Nous pensons que l'élaboration d'un modèle et d'une théorie sémantique doivent passer par l'expérience pour se prêter au jeu de l'évaluation, et de ce fait de la détermination de leurs limites. C'est par un aller-retour entre conception et évaluation que le modèle et la théorie peuvent évoluer vers plus de pertinence, et que l'on peut sceller certains acquis.

L'expérience, autour de laquelle gravitent nombre de sciences, n'est d'ailleurs pas étrangère à la plupart des études linguistiques : l'arme première du linguiste n'est-elle pas la confrontation, mentale puis écrite, à une série d'exemples pertinents ?

Il apparaît cependant, dès lors que les modèles ou les théories envisagés s'enrichissent, que l'expérience devient coûteuse : la confrontation à un simple échantillon expérimental peut engendrer une série de calculs qui découragent rapidement, et implique donc tacitement de se contenter d'une expérimentation très réduite quant au spectre d'exemples envisagés. Son automatisation s'impose alors.

⁷¹ L'applet de test est sur le web : <http://www.info.unicaen.fr/~mathet/applet>

⁷² Toutes les illustrations de cette partie sont tirées de cette implémentation, mises à part les figures vectorielles Figure X-34 et Figure X-35.

1.2 Les avantages d'une expérience automatisée

L'avantage premier d'une implémentation informatique est la possibilité de générer un grand nombre d'expériences en un temps faible, la puissance des machines réduisant pratiquement à zéro⁷³ la durée des calculs. Il s'ensuit, bien sûr, une couverture large des cas possibles. Mais l'implémentation va bien au-delà de la seule rapidité. S'ajoute bien sûr le risque d'erreur ou d'incertitude nul (pour autant que l'implémentation soit réussie...), mais aussi d'autres avantages moins évidents :

- Elle offre la possibilité d'enregistrer une fois pour toutes des exemples auxquels on souhaite confronter la théorie, et de relancer des tests sur ce même jeu d'exemples autant de fois que désiré : un ajustement des paramètres de l'étude, ou sa modification plus en profondeur, peut être réalisé en se confrontant à chaque fois à la même matière, invariante : seuls changent les paramètres théoriques, l'expérience pouvant être immuable, ce qui est un principe classique de l'expérimentation scientifique.
- Aujourd'hui, le monde informatique offre plus que cela : il propose un véritable média qui permet une accessibilité de l'expérience à autrui partout dans le monde, par la combinaison de l'Internet et des technologie transportables (le langage Java et les navigateurs web).
- Corollaire : cela offre une visibilité de l'expérience unique : par le fait de pouvoir transmettre l'expérience immédiatement, certes, mais aussi parce qu'une implémentation informatique permet une visualisation dynamique sans pareille : on peut proposer, et voir, des descriptions d'action spatio-temporelles de façon plus intuitive que par des descriptions autres, par exemple écrites.
- Enfin, la mise en œuvre concrète d'une expérience informatique oblige à rendre rigoureux des principes qui sont parfois restés vagues, tant qu'ils n'avaient pas à se plier aux exigences formelles de l'implémentation.

1.3 Un bref aperçu de l'expérience en sciences du langage

1.3.a Dialogue homme machine (D.H.M.)

Le D.H.M. constitue pour nous l'idéal théorique de ce que peut être une validation d'un système de compréhension / génération automatique, puisqu'il s'inscrit directement dans l'activité langagière, la plus à même de délivrer un jugement pertinent. Cependant, cet idéal se heurte probablement à la difficulté de mise en œuvre de l'expérience. Si d'un point de vue théorique, notamment avec l'aide de psycholinguistes, elle peut être satisfaisante, elle nécessite cependant l'intervention d'une compétence langagière (donc d'une personne humaine) au sein

⁷³ ... dans certains cas, dont le notre. D'autres implémentations se chiffrent en jours ou en mois, mais celles-là ne sont même pas envisageables « manuellement ».

même de l'expérience (et non en aval pour analyser rapidement une série de résultats), soit un maillon non automatique qui ne peut offrir les avantages précités, notamment au niveau de la vitesse d'expérimentation. Cela doit vraisemblablement limiter l'étendue de l'expérience, à moins de disposer d'un grand nombre d'expérimentateurs.

1.3.b Extraction d'information (E.I. ou Information Retrieval)

La question de l'expérimentation en E.I. ne se pose même pas – elle existe de fait, puisque les recherches sont guidées dès le départ dans le but de se confronter à un matériau (de l'information sous forme de textes), et de produire des résultats quantifiables. Si l'analyse automatique des résultats peut prêter à discussion (au sens premier), elle demeure malgré tout à un bon niveau d'objectivité.

1.3.c Compréhension automatique fine à travers un exemple : le projet national MAIF

Le projet MAIF est à l'origine une initiative nationale de confronter le travail de différents laboratoires sur un même corpus, en vue d'une compréhension dite fine, par opposition à l'E.I. Dans le cas de l'équipe de Caen (ELSAP-GREYC) ou de Paris IV (cf. en particulier [Battistelli 00]), la validation passe par la génération d'une animation visuelle de ce qui est relaté dans le texte (un constat amiable d'accident routier). Les architectures mises en place sont complexes, mettant en œuvre plusieurs niveaux qui peuvent d'ailleurs être imbriqués (syntaxe, relations actancielles, modules sémantiques spécialisés), et l'expérimentation se heurte selon nous à deux difficultés :

- l'arbitraire du jugement : pour un texte donné, il existe une infinité de sorties animées possibles. Il n'est alors pas aisé de qualifier la pertinence des sorties produites.
- l'imbrication des niveaux : il y a une réelle difficulté à savoir ce qui provient de quoi, à moins d'effectuer une analyse méticuleuse des résultats internes au système, et pas seulement de la sortie.

Mais au-delà de ces difficultés, c'est surtout au niveau de la complexité de la tâche que le bât blesse, qui n'autorise pas pour le moment de validation globale. C'est encore au niveau des études intermédiaires, dont la présente recherche est issue, que se situent actuellement les possibilités de validation.

Il s'agit donc sans doute d'un type d'expérience parmi les plus lourds et les plus délicats à traiter, nécessitant un large équipe et beaucoup de temps.

1.3.d Génération automatique : l'exemple d'une description d'itinéraires

Une partie des travaux du LIMSI porte sur la description automatique d'itinéraires. On peut se référer à [Gryl et al. a&b], et on trouve notamment dans [Fraczak 98] une implémentation opérationnelle de description automatique d'itinéraire dans le métro. L'entrée première du système est très simple, puisqu'il s'agit pour l'utilisateur d'indiquer ses points de départ et d'arrivée (les noms de station de métro associés) ; un premier travail est automatiquement réalisé qui consiste à trouver le meilleur itinéraire sur le réseau (recherche du plus court chemin,

minimisation du nombre de changements, etc.), si bien que la partie linguistique du système se retrouve finalement avec pour entrée un certain itinéraire à décrire sur le réseau du métro.

Cette recherche, dans son état d'avancement de 1998, (cf. *ibid.*) vise principalement à évaluer la pertinence des choix linguistiques qui sont faits pour décrire de façon *naturelle*, c'est-à-dire de la façon la plus humaine possible, un itinéraire. Les résultats sont d'ailleurs probants, puisque pour un même itinéraire le système fournit plusieurs descriptions textuelles qui semblent proches d'une description naturelle. Ces résultats en génération étant acquis, cette recherche, comme le remarque l'auteur en conclusion de thèse, pourrait évoluer de façon intéressante vers des aspects plus sémantiques, notamment en s'intéressant à la description d'itinéraires en « milieux ouverts » (e.g. en ville) ; en effet, si pour un itinéraire de métro les verbes à choisir peuvent toujours l'être parmi un certain nombre de verbes ou syntagmes forcément pertinents (*changer de ligne, descendre à un station*, etc.), trouver un choix de verbes pertinents en milieu ouvert est en soi problématique (eg. *longer* versus *marcher à côté de*, etc.).

1.3.e Notre expérience

L'expérience que nous présentons maintenant se situe plutôt dans le cadre de la génération automatique, mais est dans l'état actuel en amont de tels objectifs : il s'agit pour le moment de se cantonner à des morceaux de sens délimités (autour d'une prédication verbale).

De ce fait, au niveau de la mise en place de l'expérience, elle ne se range dans aucune des catégories précédentes, mais emprunte un peu à toutes : dans une expérimentation non bridée, elle nécessite d'être supervisée par un humain, même si son intervention peut rester limitée par rapport au D.H.M., et la saisie d'exemples de test, s'ils sont nouveaux, nécessitent chacun entre une et plusieurs minutes (la création d'un éditeur permettant les modifications d'exemples existants améliorerait cela sensiblement). Dans une version bridée, qui consiste par exemple à lancer un jeu d'exemples enregistrés, et à observer automatiquement si tel résultat attendu se produit, on se trouve alors dans un cas expérimental tel que l'E.I. : automaticité totale, et quantification envisageable.

II. Description de l'expérience

L'ambition de la présente expérience est de tisser des liens entre des représentations faites dans le modèle et des formes langagières (simples, construites autour d'un verbe), que nous formulerons respectivement par histoires graphiques (ou HST) et histoires textuelles.

Un histoire graphique correspond donc à la donnée d'un certain nombre d'entités spatio-temporelles⁷⁴, sans aucun apport de relation : elle est censée délivrer une réalité extérieure⁷⁵,

⁷⁴ Attention : le simple fait d'intégrer à une histoire graphique ne serait-ce qu'une entité spatio-temporelle fait déjà d'elle une animation.

⁷⁵ C'est-à-dire quelque chose qui n'est pas immédiatement du ressort de la langue, une sorte de film mémorisé qui n'est pas encore entré dans la machine langagière.

alors qu'une mise en relation est déjà un point de vue particulier. Il n'existe pas à notre connaissance de telle expérience dans le domaine de la sémantique spatiale du langage naturel.

Nous devons pour cela répondre à deux impératifs. Le premier est d'intégrer une version informatique du modèle mathématique, ainsi que les outils permettant à un utilisateur de le manipuler *de visu*. Le second est d'intégrer la mécanique calculatoire des relations (ou d'une partie d'entre elles), afin de pouvoir délivrer de l'interprétation. Ce sont ces mécanismes calculatoires qui priment dans cette expérience. A ce niveau, nous nous situons aussi bien du côté de la génération que de la compréhension. La suite se portera plus nettement sur des aspects génératifs.

1. Un monde discret

Le modèle présenté au chapitre IV est défini dans un monde continu, lequel est bien adapté à des développements mathématiques, mais n'est pas directement applicable au monde informatique : une machine ne peut stocker de données qu'en nombre fini, et, sauf à travailler de façon uniquement symbolique (ce qui n'est pas notre cas), on est amené à utiliser des valeurs discrètes. Le passage à un monde discret est donc d'une part un impératif matériel. Il reste toutefois possible de simuler le monde continu par un monde discret (ce qui est le cas aujourd'hui dans tous les domaines audiovisuels) en partant du principe qu'un monde discret suffisamment fin pour être en deçà du perceptible en crée une illusion parfaite. En ce qui concerne notre modèle, il pourrait s'agir de proposer des figures en saisie continue à la souris, avec un grain égal au pixel de l'écran (saisie de courbes dite à main levée). Mais nous en sommes resté à un monde implémenté volontairement discret, pour deux raisons. La première est technique : elle facilite la saisie, la rapidité de traitements (on peut facilement gagner un facteur 100 ou 1000 dans certains cas), et la rapidité de transmission lors d'une utilisation distante (Internet). La seconde est que selon nous, si la définition continue correspond à certaines représentations visuelles, la définition discrète semble elle aussi avoir une valeur cognitive: elle permet de préciser à volonté telle partie de description spatio-temporelle, et de ne donner que les grandes lignes (au propre comme au figuré) du reste de la description (la représentation discrète apparaît d'un niveau d'abstraction supérieur à celui de la représentation continue). Le monde discret est en effet interpolable à l'infini, et ce n'est que le manque de patience de celui qui décrit qui le tient éloigné du monde continu, s'il aspire à s'exprimer dans ce dernier.

2. Le monde support numérique

Nous nous restreignons à un espace E à deux dimensions plan, qui correspond donc à la surface de l'écran. Nous en offrons une vision finie (une fenêtre à l'écran), et la seule notion d'infini qui sera présente le sera de façon symbolique (nous le verrons pour certaines entités longilignes), mais ne pourra être exprimée au moyen du monde support. Il existe par défaut un système de coordonnées sur ce plan fini numérique orthonormal indirect (comme toujours en informatique).

La dimension temporelle TEMPS n'existe pas intrinsèquement, et sera donc émulée par la succession des plans statiques.

Ces deux espaces E et TEMPS suffisent à intégrer toutes les notions évoquées dans le chapitre IV, comme la distance, les angles, etc.

3. Implémentation du modèle des entités

3.1 Entités statiques

3.1.a Chemins

Entité majeure du modèle, elle devient naturellement l'entité majeure de son implémentation : nous allons constater son omniprésence par la suite. C'est par cette entité qu'apparaît immédiatement la notion de « discrétisation », puisqu'elle est implémentée sous forme de polygone ouvert :

Un chemin se présente comme une suite finie de segments aboutés, de longueur arbitraire, donc permettant de se rapprocher à volonté d'une courbe continue. L'implémentation est faite sous forme de listes chaînées, chaque nœud possédant les coordonnées d'un point et un lien vers le point suivant.

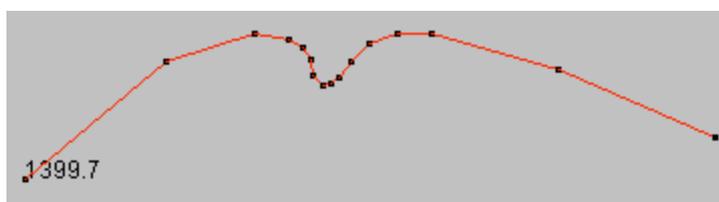


Figure X-1 : définition discrète d'un chemin

La Figure X-1 permet d'observer un exemple de chemin, et l'on peut observer le détail qui a été porté lors de sa définition à la zone médiane, criblée de petits segments, alors que les deux extrémités ont été sommairement définies.

3.1.b Polygones : lieux et objets

Un polygone est principalement défini à partir d'un chemin fermé. En fait, son mode de création le plus simple est de proposer un chemin ouvert que l'on transforme en chemin fermé en rajoutant un segment final entre le dernier point du chemin et le premier. C'est en fait ce qui se passe tacitement lors de la saisie, le logiciel fermant automatiquement, en temps réel, le contour en cours de réalisation de façon à faire apparaître en permanence un polygone.

Il se voit de plus adjoindre deux chemins fermés circulaires supplémentaires (chemins périphériques), calculés automatiquement, qui définissent respectivement une limite de proximité

externe et une limite de proximité interne, ce qui crée donc une série de trois polygones « de forme semblable » en « pelure d'oignon ». On peut voir ces deux contours supplémentaires en blanc, autour du polygone originel (ou de définition) en rouge, dans la Figure X-2. On peut remarquer ici aussi que l'on peut apporter de la précision au tracé où on le souhaite en multipliant au besoin le nombre de points, ce qui découle directement de la filiation entre polygones et chemins : les polygones sont entièrement bâtis à partir de chemins (plus précisément de la classe des chemins fermés). D'ailleurs, les chemins périphériques possèdent plus de points que le chemin de définition de façon à proposer des arrondis d'angles.

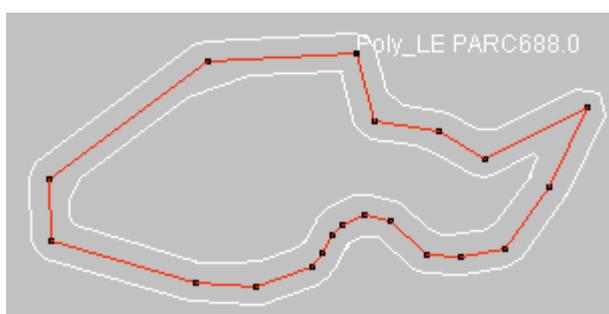


Figure X-2 : polygone

Une polygone sert tout à la fois à représenter un lieu, l'enveloppe nécessaire étant donnée par le polygone de définition, ou un objet, en spécifiant en quelque sorte son enveloppe extérieure, c'est-à-dire son lieu associé. Il n'y avait pas nécessité dans cette implémentation de distinguer les deux notions.

Il est à noter que nous avons intégré un certain nombre de constructeurs de polygones se basant sur des calculs d'intersection : il est tout à fait possible de définir un polygone comme intersection de deux polygones donnés. Cette construction automatique ne sera pas détaillée ici, mais son principe est un peu similaire – même si beaucoup plus complexe – aux mécanismes de calcul des relations topologiques décrites au 4.1.d.

Remarque : nous ne nous sommes intéressé qu'aux polygones « non croisés », c'est-à-dire dont le contour ne se recoupe jamais ; les polygones construits comme enveloppe convexe respectent par construction cette particularité, mais ceux entrés manuellement peuvent malheureusement y déroger.

3.1.c Rubans

Objet hybride, le ruban repose sur un chemin principal (ou médian), et sur un polygone représentant sa surface. Son mode de construction est basé sur le chemin médian et sur la spécification d'une largeur (quelconque, donnée en pixels) ; à partir de ces seules données, deux chemins (coté gauche et coté droit) sont calculés par le système (avec comme dans le cas des polygones, des arrondis d'angles, ce pourquoi on constate la présence de plus deux points sur ces chemins que sur le chemin médian), ainsi que le polygone de la surface.

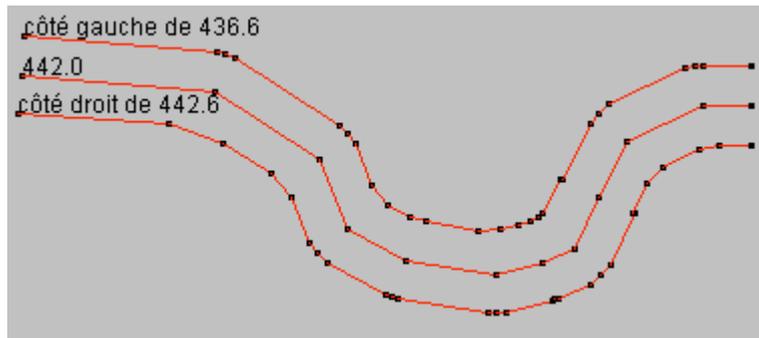


Figure X-3 : ruban

C'est le seul objet hybride que nous ayons implémenté.

3.2 Entités dynamiques

3.2.a Trajectoires

Les trajectoires sont elles aussi basées sur le concept de chemin. Précisément, il s'agit exactement de la structure en liste chaînées employée pour les chemins, à la seule différence que cette structure porte sur des points temporels (tout simplement un couple point – instant). Elles sont donc discrètes quant au spatial, exactement comme le sont les chemins, mais aussi quant au temporel, puisque seul un nombre fini d'instant (ceux auxquels l'entité dont on décrit la trajectoire passe par un sommet⁷⁶ du chemin) est défini à la construction.

Ce caractère discret, une fois encore, n'est que définitoire, puisque le calcul permet de trouver tous les points intermédiaires à tous les instants intermédiaires. Ainsi, dans la Figure X-4, qui offre une vision de la trajectoire complète ainsi que la position de l'entité la parcourant à l'instant 14.6 secondes, cette dernière position a été calculée automatiquement, alors que cet instant ne correspond à aucun point temporel définitoire. De la sorte, le système propose une restitution continue des déplacements à partir d'une définition discrète.

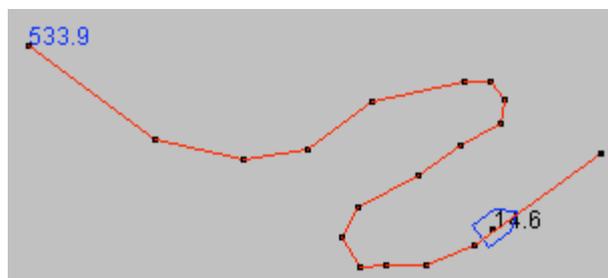


Figure X-4 : définition discrète de trajectoire, et sa restitution interpolée continue

Constructeur :

⁷⁶ au sens géométrique, c'est-à-dire un des points de définition du chemin (en noir sur les figures)

- Manuellement : par la saisie dynamique d'un chemin ; une horloge⁷⁷ est lancée au début de la construction, permettant d'associer un instant à chacun des points.

3.2.b Entités Plurielles (EP)

Les EP peuvent être statiques ou dynamiques, mais les statiques étant un cas particulier de dynamiques (la fonction temporelle de chacune des entités étant alors constante), nous nous contentons de les définir toutes comme (potentiellement) dynamiques. Nous bâtissons les EP autour de la notion de trajectoire, c'est-à-dire que nous n'implémentons que $\{T\}$ parmi toutes les entités plurielles possibles : une EP est simplement une collection de trajectoires simples, dont la définition temporelle se fait de façon similaire à celle des HST (en appelant $[t_{\text{début}_i}, t_{\text{fin}_i}]$ l'intervalle de définition temporelle de chacune des entités, l'intervalle temporel de la HST est : $[\min(t_{\text{début}_i})_{i \in [1..n]}, \max(t_{\text{fin}_i})_{i \in [1..n]}]$).

En ne posant aucune contrainte particulière sur les intervalles de définition temporelle de chacune des trajectoires, on autorise tacitement les EP évolutives en nombre : pour une même EP, le nombre de trajectoire peut croître et décroître, comme dans une troupe de soldats qui serait tantôt décimée, tantôt renflouée par de nouvelles recrues.

Constructeur :

- manuellement : par saisie d'un certain nombre de trajectoires.

3.2.c Nappes (Na)

Les Na sont construites autour de deux notions : les polygones d'une part, et les trajectoires d'autre part, puisqu'il s'agit simplement de polygones dont chaque sommet suit une trajectoire particulière. Contrairement aux EP, les Na voient chacune de leurs trajectoires définie sur un intervalle de définition strictement identique. Il est par ailleurs possible de définir une Na comme enveloppe convexe dynamique d'une EP, calculée automatiquement par le système.

Constructeurs :

- Manuellement : saisie d'un polygone initial P_i (instant 0) puis saisie d'une série de trajectoires issues respectivement de chacun des sommets de P_i .
- Automatiquement : à partir d'une EP, comme enveloppe convexe de tous ses points, à tous les instants.

⁷⁷ Très important : à chaque fois que se fait la saisie manuelle d'une entité dynamique, cette horloge est relancée depuis l'instant 0. De la sorte, cela agit sur le monde comme un retour à son instant initial à chaque fois, comme un film qui serait à chaque fois rembobiné, ce qui autorise la saisie séquentielle d'éléments temporels pourtant concomitants : Lorsque l'on saisit une nouvelle trajectoire, on voit à l'écran toutes les autres trajectoires s'animer, de façon à pouvoir corréliser à l'envi les différents éléments dynamiques du monde (mais le plus simple pour le comprendre est encore de l'essayer)

4. Implémentation du modèle des relations

4.1 Topologiques

Il ne nous est pas apparu raisonnable de tirer parti des relations topologiques entre un point et une entité curviligne (c'est-à-dire savoir si un point donné appartient ou non à un chemin) dans la mesure où cela demanderait au niveau de la saisie une précision que l'on ne peut pas attendre d'un utilisateur rentrant des objets à la souris : on ne pourrait savoir si le fait qu'un point appartienne à un chemin ou lui soit extérieur est fortuit ou volontaire. Aussi, même si ces critères topologiques existent pour certains traitements internes, nous ne les abordons pas dans cet aperçu.

4.1.a Intériorité d'un point

La relation topologique de base concernant les polygones est celle qu'ils peuvent entretenir avec un point :

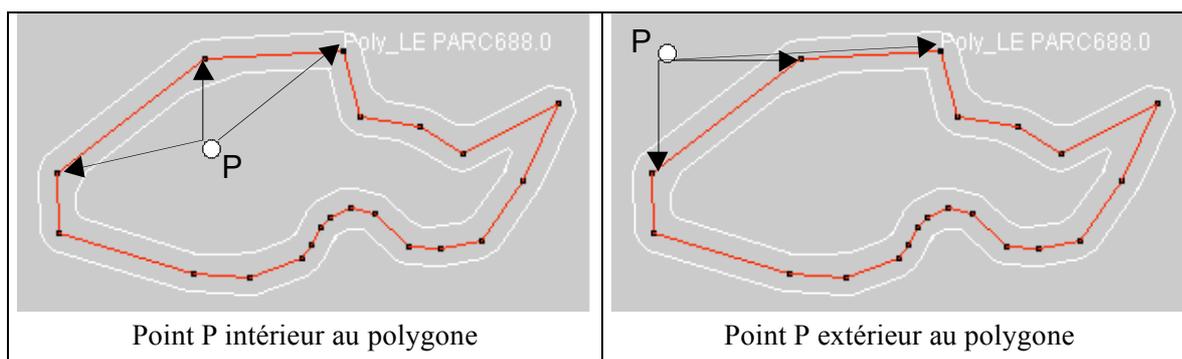


Figure X-5 : calcul de la relation d'intériorité d'un point par rapport à un lieu plan

Soient un point P de E et un polygone POL . On définit le réel a comme la valeur absolue de la somme algébrique des angles orientés entre P et deux sommets consécutifs de POL lors d'un parcours complet du polygone (c'est-à-dire toujours dans le même sens de parcours). La relation d'intériorité est alors équivalente au fait que $a=2x\Pi$, et d'extériorité au fait que $a=0$. En d'autres termes, on est à l'intérieur d'un polygone si et seulement si on fait un tour complet⁷⁸ sur soi en regardant successivement (dans l'ordre) tous ses sommets.

4.1.b Relation topologique entre deux segments

Nous laissons de côté l'improbable cas de deux segments dont les points sont alignés, pour nous poser le seul problème de l'intersection ponctuelle. L'interrogation du modèle sur une paire de segments délivrera donc un point I d'intersection si les deux segments se croisent, et

⁷⁸ Attention : il se peut que l'on soit amené à faire un tour complet à un moment donné dans une configuration d'extériorité, mais il sera suivi d'un tour complet dans l'autre sens. On parle donc ici d'un angle algébrique (orienté) total.

fournira par ailleurs de façon vectorielle la position de ce point sur chacun des segments, de sorte qu'il est possible de découper les segments en deux (en intégrant le point I à leur liste chaînée) ; elle fournira l'ensemble vide dans le cas contraire. Notons que pour tout ce processus nous restons dans une logique discrète, puisqu'à aucun moment nous n'avons besoin de considérer un segment comme une suite de points, mais seulement comme un couple de points.

4.1.c Relations topologiques entre un segment S et un polygone POL

Trois cas de figure se présentent :

- intérieurité totale. Elle se déduit du fait que chacun des deux points du segment S sont intérieurs au polygone POL d'une part. Mais il faut aussi d'autre part que chacun des segments constituant le contour de POL ait une intersection nulle avec S.
- extérieurité totale. Il s'agit tout simplement du pendant de l'intérieurité, si bien qu'il n'y a qu'à substituer extérieur à intérieur dans la description précédente.
- intérieurité / extérieurité partielles. On peut tout simplement la déduire du fait que c'est la contraposée de la disjonction des deux cas précédents.

4.1.d Intérieurité d'une entité quelconque par rapport à un polygone POL

Pour une entité E donnée, quelle que soit sa composition, elle intègre forcément dans notre implémentation un nombre fini non nul de segments (rappelons qu'un chemin consiste en un nombre fini de segments). On définit alors cette relation topologique à partir de la précédente, en disant que E est intérieur à POL si et seulement si l'ensemble des segments qu'il contient sont intérieurs à POL. Il en va de même pour la relation partielle ainsi que pour la relation d'extérieurité.

4.2 De distance

4.2.a Distances de base : entre deux points, entre un point et un segment

La distance entre deux points se calcule tout simplement d'après les coordonnées de ceux-ci, comme dans le modèle originel. Nous allons par contre détailler un peu la distance entre un point et un segment. Pour calculer la distance entre le point M et le segment [AB], appelons tout d'abord M' le projeté orthogonal de M sur la droite (AB). Il existe alors un réel k tel que $AM' = k \cdot AB$. Trois cas se présentent alors, selon la valeur de k, comme dans la Figure X-6.

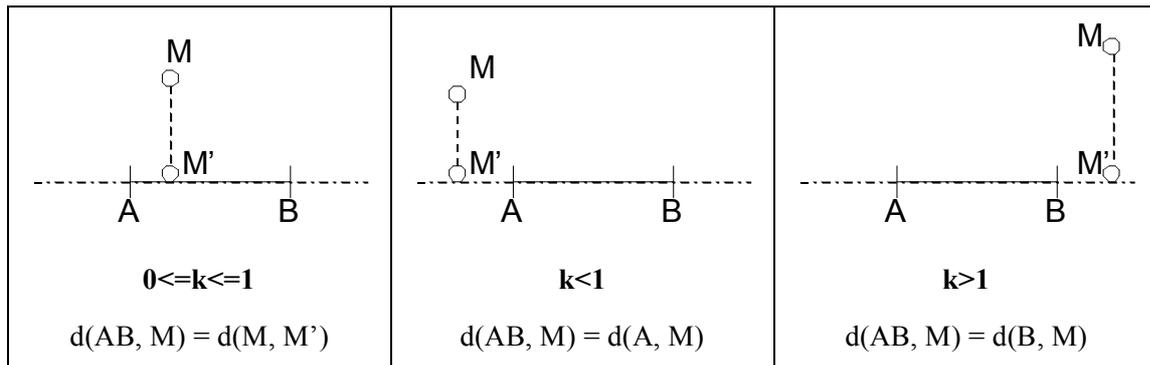


Figure X-6 : calcul de la distance d'un point à un segment

On s'est alors ramené au cas précédent : le calcul de la distance entre deux points.

4.2.b Distance entre deux segments

Etant donnés deux segments AB et CD, la distance qui les sépare est le minimum des quatre distances suivantes :

- $d(AB, C)$
- $d(AB, D)$
- $d(CD, A)$
- $d(CD, B)$

Ce qui nous ramène au cas précédent.

4.2.c Distance entre deux chemins ou polygones

On procède de façon assez similaire au cas précédent, par exemple en faisant un parcours du premier chemin et le calcul de la distance de ses sommets à chacun des segments de l'autre, puis en inversant les rôles, ou encore en faisant le calcul des distances de chacun des segments de l'un avec chacun des segments de l'autre. On retient bien sûr le minimum. En considérant qu'un polygone est donné par son chemin contour, on peut lui appliquer le calcul sur ce chemin.

4.3 De forme

4.3.a Parallélisme entre deux chemins

Il s'agit là de l'implémentation la plus délicate que nous ayons entrepris de réaliser, qui nous a valu deux tentatives. L'échec de la première est d'ailleurs un exemple de retour de l'expérience à la théorie. Cette relation mériterait d'ailleurs des travaux plus approfondis que ceux que nous avons pu y consacrer, s'agissant véritablement ici de reconnaissance de formes, mais nous présentons un premier niveau de résultats dans la partie 6.

4.3.b Recouvrement extérieur (ou enroulement par chemin)

Un chemin recouvre un polygone si son enveloppe convexe est en relation d'intersection non nulle avec le polygone, et s'il est de plus extérieur au polygone. Cette notion peut être modulée du fait qu'un polygone possède deux contours supplémentaires, si bien que l'on peut définir additionnellement le recouvrement externe et le recouvrement interne. On trouve à la Figure X-7 un calcul de recouvrement à 89%, la zone criblée de vert correspondant à l'intersection entre l'enveloppe convexe de la trajectoire et le polygone LE_PARC.

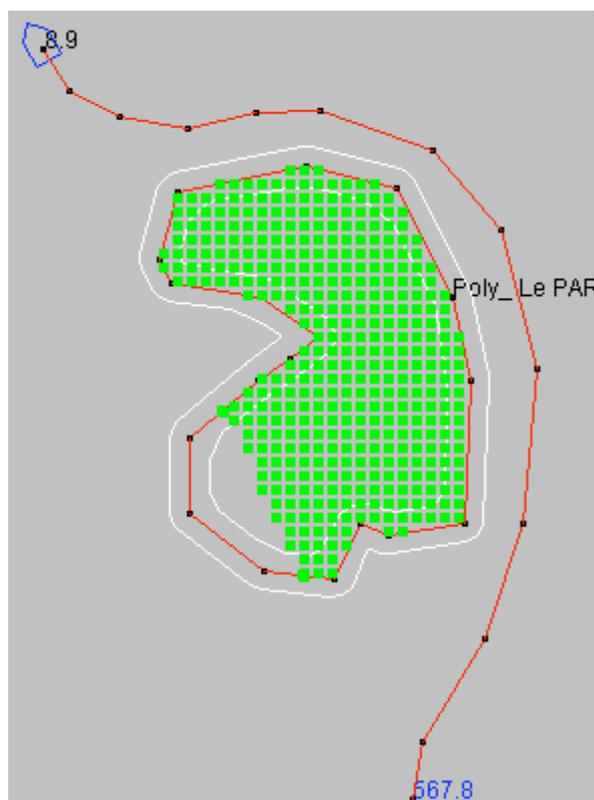


Figure X-7 : calcul d'un enroulement par chemin

Le procédé est très simple une fois que les outils de calcul d'aire, d'intersection et d'enveloppe convexe sont réalisés – ces derniers étant par contre d'une élaboration délicate. Il ne reste en effet alors plus qu'à :

- calculer l'enveloppe convexe EC de la trajectoire T (EC est donc un polygone)
- calculer l'intersection I des polygones LE_PARC et EC (I est donc aussi un polygone)
- Calculer l'aire A1 de LE_PARC, et l'aire A2 de I
- Rendre le rapport d'aires $A2/A1$, restitué en %

4.4 Des entités qui se ressemblent...

Les entités que nous avons implémentées, c'est le cas dans le modèle originel, partagent des notions, notamment celle de chemins. De la sorte, on remarque qu'un nombre limité de relations (celles exprimées autour de la notion de chemin) permettent de recouvrir la plupart des

entités, en sélectionnant l'entité chemin correspondante (le cas échéant). On parvient de la sorte à un assez bon niveau de généralisation des relations. On remarque par ailleurs une filiation très importante entre les relations de recouvrement par chemin et par EP.

5. Définition des HST

Une HST (histoire spatio-temporelle) est, nous le rappelons, la donnée d'un certain nombre d'entités spatio-temporelles. Il va s'agir ici d'un ensemble d'entités choisies parmi les 6 types disponibles en nombre fini n . En appelant $[t_{\text{début}_i} \ t_{\text{fin}_i}]$ l'intervalle de définition temporel de chacune des entités (et en le posant égal à $\{\}$ pour les entités statiques), on obtient l'intervalle de définition temporelle dynamique de la HST par $[\min(t_{\text{début}_i})_{i \in [1..n]}, \max(t_{\text{fin}_i})_{i \in [1..n]}]$. Par contre, l'intervalle de définition temporelle statique est infini, les entités statiques s'étalant sur tout l'axe temporel. Elle correspond donc ici à une description entièrement numérique d'un certain état de fait, dans laquelle la langue n'intervient pas encore (si ce n'est par le type d'objet qu'elle nous a amené à développer).

On voit maintenant concrètement le statut que revêt une HST : il s'agit bien d'un exemple de matière indicible, c'est-à-dire dont la teneur exacte et exhaustive ne peut être retranscrite verbalement, mais cognitivement accessible : quiconque est capable de faire la différence (visuellement...) entre deux HST (suffisamment...) distinctes, et peut par ailleurs en apporter une certaine description langagière, c'est-à-dire relever un certain nombre de relations pertinentes⁷⁹.

6. Présentation du type d'implémentation : une interface graphique dans une applet.

Pour les raisons présentées en introduction de ce chapitre, l'implémentation est réalisée en Java, sous forme d'applet. Le principe est de proposer à l'utilisateur une interface graphique lui permettant de saisir ses propres HST, et éventuellement de les sauvegarder sur le serveur, ainsi que de charger des HST déjà créées et enregistrées par autrui.

6.1 Saisie

C'est à la souris que se font toutes les saisies, mise à part la saisie des noms attribués aux entités qui se fait au clavier. Les entités étant discrètes, c'est par autant de clics sur l'écran que se fera la saisie des différents points des entités. Définir une entité statique revient alors à effectuer un classique dessin.

En ce qui concerne la saisie des entités dynamiques, la saisie devient plus subtile, puisqu'elle autorise la saisie séquentielle d'éléments concomitants. Nous renvoyons le lecteur à la note 77 de la page 267.

⁷⁹ Pertinentes relativement à une certaine vision, les relations n'ayant pas valeur d'absolu.

III. Les résultats

Les résultats qui illustrent le mieux l'intérêt de l'implémentation sont selon nous ceux qui concernent la non vériconditionnalité des relations, qui engage des calculs trop lourds et nécessitant trop de précision pour pouvoir être faits manuellement, même sur un seul exemple.

1. Recouvrement par enveloppe de trajectoire (« contourner », « éviter »)

Ils permettent de mettre en avant des notions différentielles comme dans le cas de la Figure X-8 où deux trajectoires ont un même point de départ et un même point d'arrivée, mais passent « de deux côtés différents » d'une entité polygonale. De la sorte, on trouve bien que la somme des affinités (resp. 4% et 96%) est égale à 100%, mais surtout que bien que l'on puisse dire – individuellement - que les deux trajectoires sont en relation de contournement, elles en représentent néanmoins deux cas extrêmes, que l'on doit donc être capable de différencier.

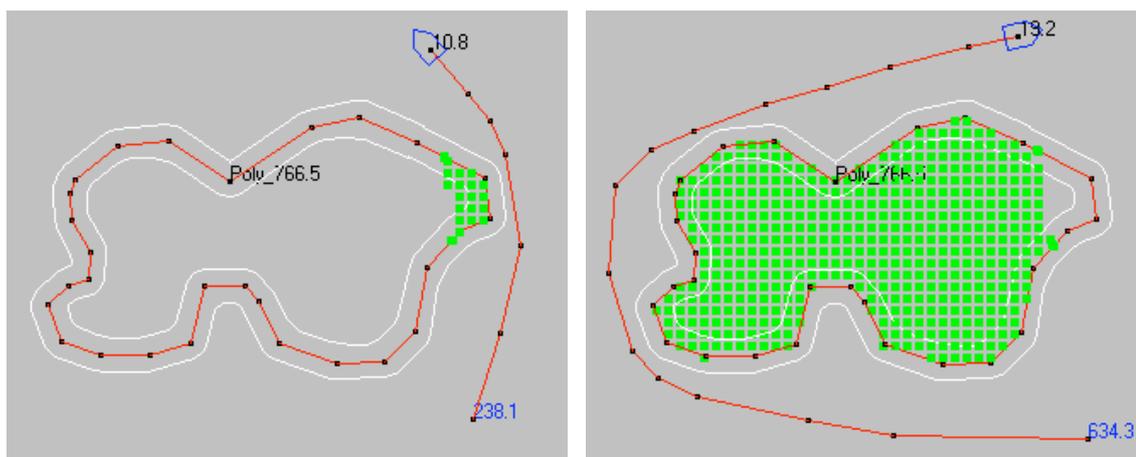


Figure X-8 : exemple de recouvrement différencié

Cette différenciation peut se manifester en langue de façon graduelle, comme dans les exemples suivants :

(332) *En passant à droite, on contourne à peine le parc*

(333) *En passant à gauche, il faut contourner le parc presque entièrement*

Elle peut aussi survenir de façon forte, tranchée, c'est-à-dire donner lieu à un choix de changement de présentation : on va attribuer au cas présentant la meilleure affinité la vision correspondante, et prendre le parti de l'inhiber pour l'autre :

(334) *Passons plutôt par la droite, ça nous évitera d'avoir à contourner le parc*

C'est là que la nécessité d'intégrer des notions non vériconditionnelles se fait le plus ressentir, car si dans le cas graduel on perd en finesse d'interprétation, on se trouve dans le présent cas, nommément la dissimilation, confronté à un véritable contresens.

2. Recouvrement par chemin ou trajectoire (« parcourir », « explorer », « visiter »)

La présente implémentation permet de faire les deux types de calcul évoqués, l'un par une somme de distances et l'autre par une somme de distances au carré. Nous ne gardons ici que la première, qui fixe mieux les idées puisqu'elle discrimine plus rapidement. Faisons une remarque importante : l'affinité de convergence, étant basée sur des distances, est d'autant meilleure qu'elle est proche de 0 : à des cas de plus en plus pertinents correspondent des affinités décroissantes... Cependant, nous les avons retranscrites ici en pourcentages pour plus de clarté.

L'expérience montre que l'on a affaire à des valeurs d'affinités établies d'environ 250 à des valeurs aussi proches de zéro que l'on veut (le cas extrême valant exactement zéro serait celui d'une trajectoire passant par absolument tous les points de l'entité, ce qui n'est d'ailleurs pas impossible dans un monde discret). Sachant que les valeurs supérieures à 100 correspondent à des résultats extrêmement mauvais (c'est ce que l'on constate visuellement expérimentalement), nous attribuerons un coefficient de 0% à une valeur supérieure égale à 100, et de 100-x pour un x inférieur à 100. Mais il faut avoir présent à l'esprit que la montée vers 100% n'est pas graduelle, mais exponentielle, si bien qu'un bon recouvrement ne débute que vers 85%.

2.1 Recouvrement d'un polygone

Nous nous intéressons tout d'abord au cas le plus général où l'entité recouverte est un polygone de forme « quelconque⁸⁰ ». Comme nous l'avons annoncé, la pondération des points intérieurs au polygone n'a pas été effectuée car la saisie à la souris de telles entités serait fastidieuse. Les trois exemples suivants montrent une affinité croissante des trajectoires avec la notion de recouvrement d'un même polygone, qui nous semblent bien en adéquation avec l'intuition :

Dans le premier exemple, Figure X-9, on remarque par exemple que toute la moitié basse du polygone n'a pas été pénétrée par la trajectoire, si bien que le mobile est loin de pouvoir prétendre avoir parcouru (i.e. visité intégralement...) le polygone.

⁸⁰ sic. Toute forme est particulière, et il faut comprendre ici « qui n'a pas la forme particulière d'un ruban, qui est plus proche d'une figure carrée que d'un long ruban ».

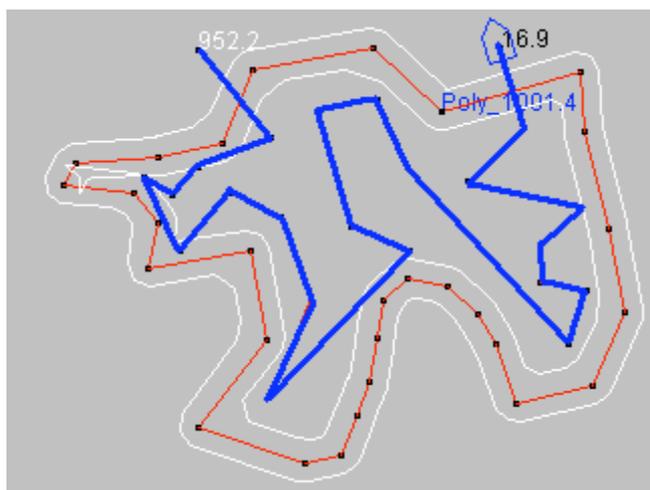


Figure X-11 : recouvrement par parcours d'affinité 98%

Bien sûr, si l'on désire comparer les affinités des excellents candidats situés à 100% dans le présent calcul, il suffit de revenir à des valeurs non entières : entre un candidat à 99.9% et un autre à 99.99%, se cachent en fait d'énormes différences. Pour notre part, nous n'en tenons pas compte car dès les environs de 95%, il ne nous semble pas que la langue ne fasse plus guère entretenir de nuances.

2.2 Recouvrement d'un ruban

Nous en venons maintenant à un cas particulier de forme, celui où l'entité recouverte est issue, par construction, d'un ruban : elle possède une largeur spécifiée par l'utilisateur, et se profile le long d'un chemin. L'étude de quelques cas linguistiques nous a amené à formuler que le verbe *parcourir*, lorsqu'il est employé avec une entité formalisable par un ruban, correspond plus simplement à une trajectoire qui « suit » (c'est-à-dire se trouve parallèle à et relativement centrée sur) la médiane définitoire du ruban. Il devient alors intéressant d'examiner par l'expérience si notre formalisation de *parcourir*, définie dans le cadre général d'une entité polygonale quelconque (et nous rappelons qu'un ruban, pour être une entité hybride, possède une enveloppe polygonale), s'applique à cette définition plus particulière.

L'expérience est établie comme suit :

- nous partons d'une entité polygonale carrée, dont la valeur du côté, que nous appelons a , (c'est-à-dire la dimension du carré) n'importe pas puisque nous rappelons que notre formulation s'applique sans égard pour la taille mais seulement pour la configuration, et d'une trajectoire qui le traverse parallèlement à un côté et en passant par le centre, comme donné en premier cas de la Figure X-12.
- Nous définissons ensuite non plus un carré mais un rectangle de largeur a , comme le carré, et de longueur $2 \times a$. Il est parcouru selon sa longueur, la trajectoire passant toujours par le centre des diagonales.
- Nous réitérons la construction précédente en utilisant des longueurs chaque fois double, soit $4 \times a$ et $8 \times a$.

De la sorte, nous partons de la définition quasi-prototypique d'un polygone simple (le carré) pour se rapprocher de plus en plus de la notion de chemin (la longueur devient de plus en plus importante par rapport à la largeur, donnant à l'entité une notion d'infini selon son axe).

Voici maintenant les images de l'expérience, accompagnées de leurs résultats respectifs :

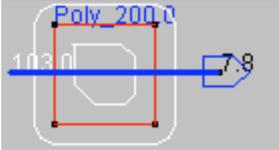
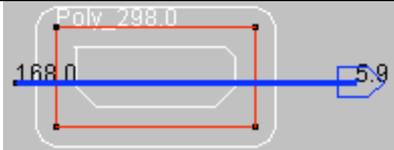
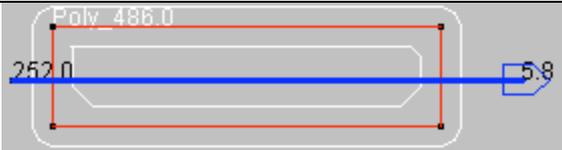
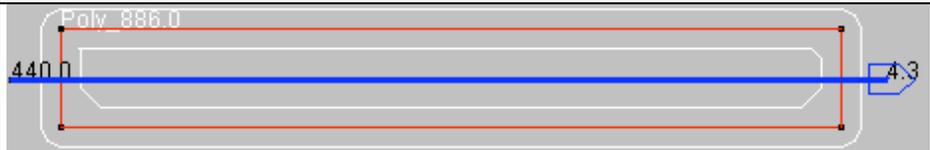
Entités de plus en plus longues, parcourues selon leur longueur	Affinité
	51%
	78%
	96%
	99%

Figure X-12 : affinités de parcours sur des entités de plus en plus longues

Le résultat escompté est là : plus l'entité de forme ruban est longue, plus son parcours peut s'assimiler au fait de suivre sa médiane (on est déjà à 99% dans le cas d'une longueur 8 fois égale à la largeur). Notons que si nous avons pris des rubans droits, c'est uniquement pour gagner en clareté, et que des entités de forme ruban quelconques donnent des résultats strictement identiques. Par ailleurs, nous avons spécifié que la trajectoire était strictement parallèle et centrée pour donner un caractère invariant à l'expérience, mais en fait une trajectoire moins centrée ou en zigzags convient tout autant, ce que l'on constate à la Figure X-13, où l'affinité est égale à son équivalent canonique, 99% :

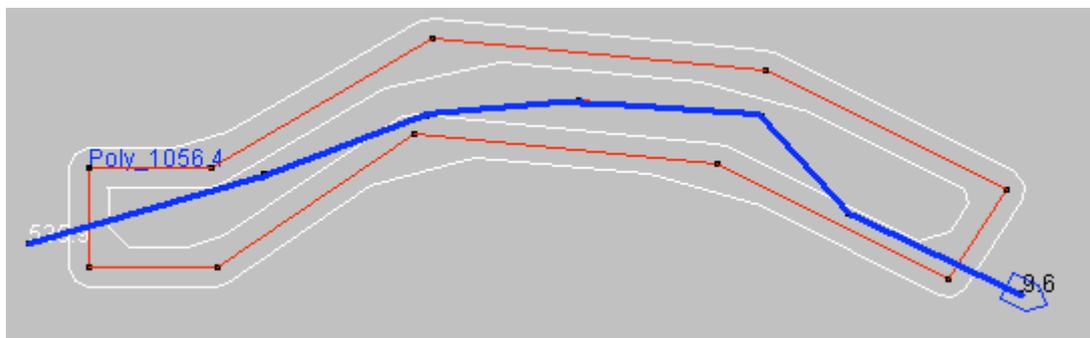


Figure X-13 : parcours non canonique d'un ruban, à 99% d'affinité

L'expérience scelle donc ici, en montrant notamment comment un même concept calculatoire s'applique à l'identique à des notions intuitives distinctes, la pertinence de celui-ci.

3. Recouvrement par EP (« envahir », « recouvrir »)

Nous retrouvons ici, ce qui était prévisible, des résultats du même type de ceux qui correspondent à un chemin où à une trajectoire. Il est important d'indiquer que l'implémentation⁸¹ informatique de la notion de recouvrement consiste en une méthode polymorphe portant soit sur un chemin comme nous venons de le voir, soit sur une EP comme nous le voyons à présent, ceci étant réalisé en Java par le jeu des « interfaces » : l'implémentation rejoint en quelque sorte la théorie dans la mesure où nous n'avons pas implémenté deux méthodes distinctes de calcul pour ces deux types d'entités, mais une méthode qui fait un calcul presque identique dans les deux cas (seul l'appel à la méthode « distance » diffère, puisque dans un cas on fait appel à la distance d'un point à un chemin, et dans l'autre cas, le cas présent, d'un point à une EP).

Les commentaires sur les figures suivantes seraient les mêmes qu'en 2.1. Contentons nous donc des seuls chiffres.

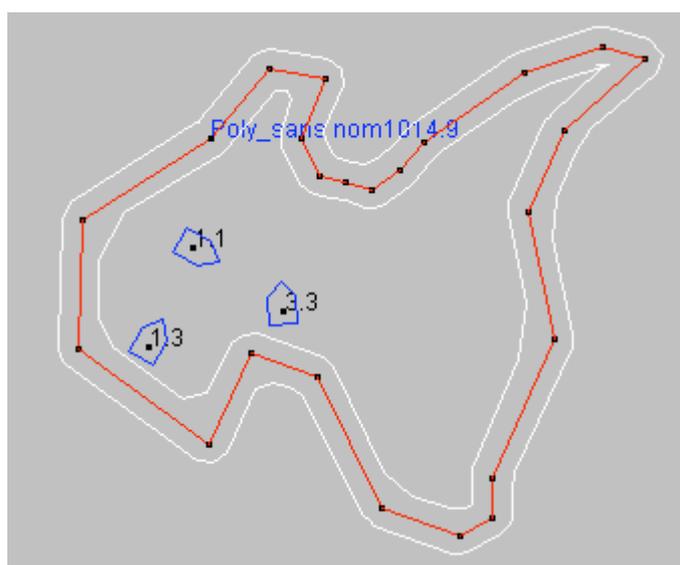


figure X-14 : recouvrement par EP (invasion) d'affinité 42%

⁸¹ Nous remercions Eric Fremont et Jean Le Houezec d'avoir grandement participé à l'implémentation de cette partie de l'applet ainsi qu'à de nombreuses autres dans le cadre de leur projet de maîtrise.

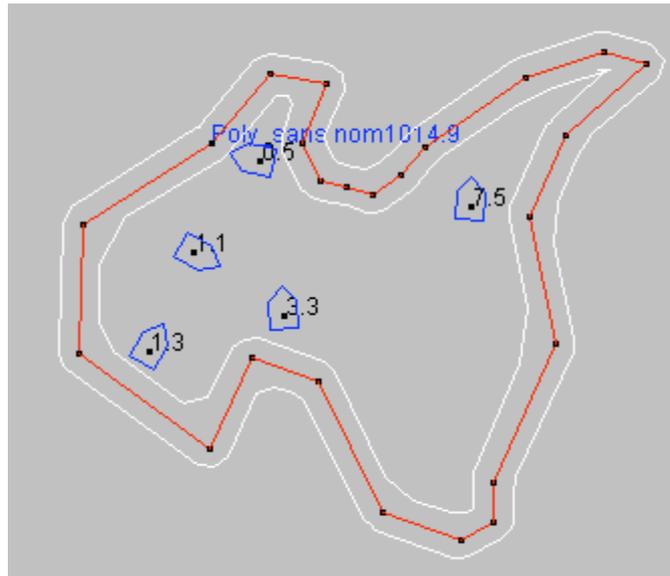


figure X-15 : recouvrement par EP d'affinité 81%

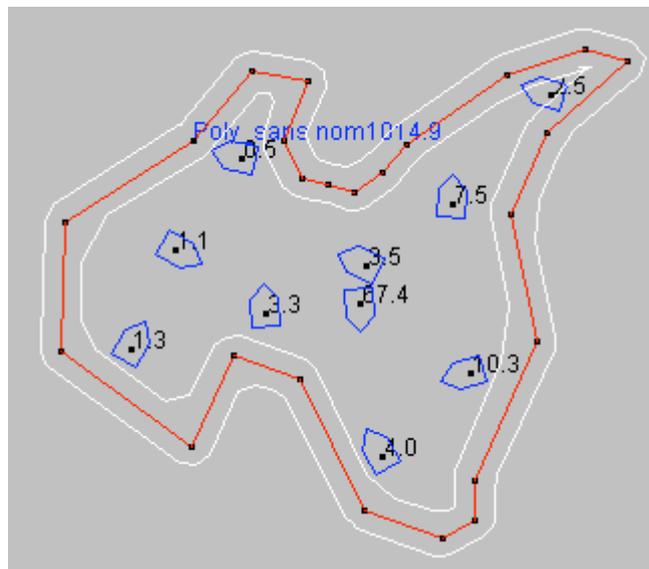


figure X-16 : recouvrement par EP d'affinité 96%

Ajoutons que contrairement au cas de la relation de recouvrement par chemin, qui est statique, celle-ci peut être observée au cours du temps avec des EP dynamiques, c'est-à-dire lorsque les entités bleues se déplacent au cours du temps ; on voit alors croître ou décroître l'affinité au cours du temps à chaque instant.

4. Traversée (« traverser », « couper »)

Mise en garde : La notion de traversée est très délicate car fortement contextuelle. Nous rappelons que cette implémentation fait l'impasse sur tout ce qui ne dépend pas du caractère morphologique des entités, donc sur tout contexte pragmatique ou situationnel. Nous tentons de

ne capter ici que ce qui a trait aux seuls aspects spatiaux, qui pourra donc être démenti dans tel ou tel contexte.

4.1 Traversée d'un polygone

4.1.a Affinité de découpage dichotomique périphérique

La trajectoire de la Figure X-17 découpe en deux parties un polygone, donc, notamment, son pourtour. Nous avons représenté en trait gras l'une des deux parties du pourtour ainsi découpé, et laissé l'autre en trait fin. Cet exemple correspond à un affinité de 92%, c'est-à-dire que les deux parties ainsi découpées sont de longueurs presque égales, donc le découpage se rapproche de la dichotomie (100%).

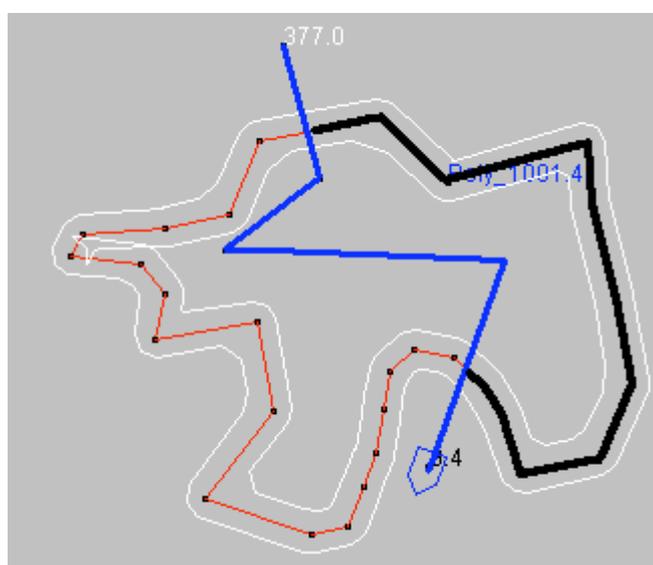


Figure X-17 : découpage périphérique à 92%

4.1.b Affinité de découpage dichotomique intérieur (surfaccique)

Nous avons repris en Figure X-18 la même configuration qu'en Figure X-17, mais en nous attachant au découpage surfaccique qui en résulte.

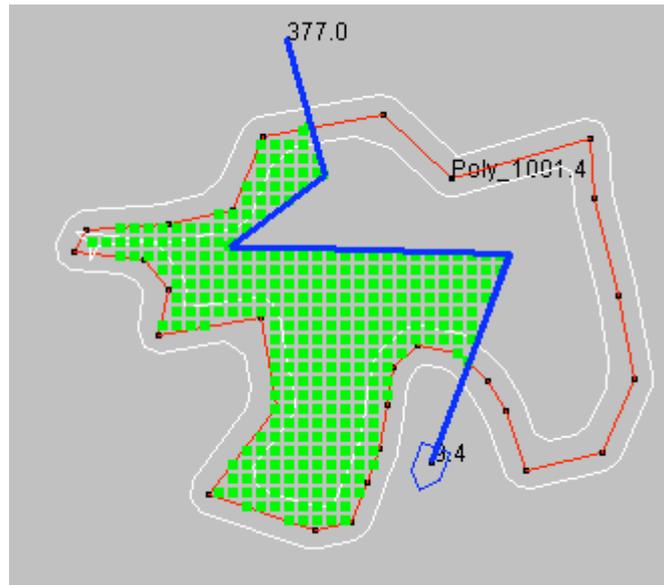


Figure X-18 : découpage surfacique à 98.8%

La partie hachurée correspond à l'une des deux parties (mais choisir l'autre partie reviendrait à un calcul exactement symétrique), l'autre restant vierge. La valeur d'affinité de 98.8 % signifie que les deux parties sont de surface quasi égale.

4.1.c 3 résultats complets

La notion d'affinité de traversée dépend des deux premières, aucune ne devant faire de concessions. Précisément, il faut que les deux affinités soient supérieures à environ 75% pour que la traversée commence à être jugée bonne. A partir de ce seuil, on peut proposer comme affinité globale la moyenne des deux pourcentages.

Nous trouvons en Figure X-19 trois exemples, le premier étant celui déjà rencontré par deux fois ci-dessus, qui est un bon candidat de traversée, les deux autres péchant par l'une ou l'autre des deux affinités :

<p>92% & 98.8%</p> <p>Affinité = 95.4%</p>	<p>67.1% et 97.1%</p> <p>Affinité = -non-</p>	<p>95.8% et 64.7%</p> <p>Affinité = -non-</p>

Figure X-19 : 3 exemples de traversée

Le système affiche à chaque fois en hachuré l'une des deux aires et en gras l'un des deux périmètres ; nous rappelons qu'au niveau des calculs, ce choix est symétrique. On observe que :

- Le premier cas, à gauche, se rapproche de la traversée prototypique telle que nous la définissons. Lui seul peut d'ailleurs se voir attribuer une affinité parmi les trois candidats.
- Le cas deux, qui pêche au niveau du contour, s'approche beaucoup plus de *contourner l'intérieur* que de *traverser*. C'est dans de tels cas que l'enveloppe de proximité interne permettra de qualifier de telles configurations.
- Enfin, le cas de droite pêche au niveau de l'aire, et correspond davantage à la sémantique de *longer le pourtour* ou, ici aussi, de *contourner l'intérieur*, qu'à celle de *traverser*.

4.2 Traversée d'un ruban

Nous voulons ici créer le même type d'expérience que celle que nous avons effectuée en 2.2, c'est-à-dire voir si la traversée telle qu'elle est définie pour un polygone s'étend à la notion d'objet infini, en créant une série d'objets de plus en plus longs.

On a trouvé fréquemment l'acception de *traverser*, lorsqu'il s'agit d'une entité de type ruban (e.g. rivière), de passer d'un bord à l'autre. Or, dans la langue, les rubans sont généralement vus comme infiniment longs. Nous allons donc voir si en construisant une suite de polygones qui tendent de plus en plus vers la forme d'un ruban infiniment long, le système est capable de rendre compte de cette acception particulière par une acception plus générale, propre à toute forme.

4.2.a L'expérience en 3 exemples

	<p>72.4%</p> <p>99.8%</p> <p>-non-</p>
	<p>95.5%</p> <p>99.2%</p> <p>97.35%</p>
	<p>98.2%</p> <p>99.3%</p> <p>98.8%</p>

Figure X-20 : vers la traversée d'entités de longueur croissante en 3 exemples

La Figure X-20 nous montre trois cas d'un même déplacement (trajectoires identiques) s'appliquant sur un objet dont seule change la longueur (de façon centrée, c'est-à-dire de part et d'autre de la figure initiale). On constate qu'en faisant croître la longueur, de sorte finalement que l'entité suivant la trajectoire voit progressivement disparaître vers l'infini les limites du ruban traversé, la sémantique de *traverser* se ramène à *passer d'un côté à l'autre*, sans plus d'égard pour les notions de découpage dichotomique du contour et de l'aire : ces découpages deviennent dichotomiques de fait, par les propriétés particulières d'une figure « devant infinie ».

4.2.b L'infini symbolique...

Les résultats sont pour nous convaincants. Il est vrai que l'expérience n'est ici utile qu'en tant qu'elle permet de voir à partir de quel rapport entre longueur et largeur on parvient à des affinités pertinentes, car on peut proposer une démonstration très simple de sa véracité à l'infini :

lc = longueur du chemin de D à A

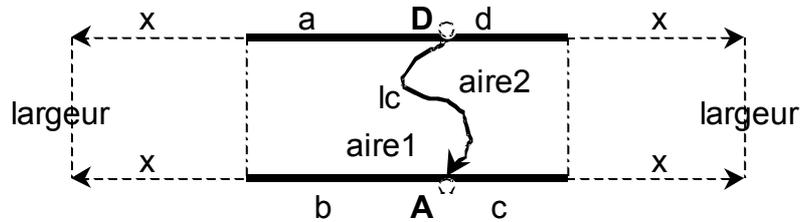


Figure X-21 : éléments de démonstration

Un chemin (ou une trajectoire) passe d'un côté à l'autre d'un ruban à géométrie variable. Initialement, le ruban est tel que le contour est $L1(0) = a + largeur + b + lc + L2(0) = d + largeur + c + lc$, et l'aire est aire1 (correspondant à la partie gauche) + aire2 (correspondant à la partie droite). En repoussant les côtés d'une valeur x identique à droite et à gauche, on obtient :

$$L1(x) = a + x + largeur + x + b + lc \quad A1(x) = a1 + largeur.x$$

$$L2(x) = c + x + largeur + x + d + lc \quad A2(x) = a2 + largeur.x$$

On en déduit, aux limites de ∞ :

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (L1/L2) = 1 \quad \rightarrow \quad \text{affinité}_{\infty} = 100\%$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (A1/A2) = largeur/largeur = 1 \quad \rightarrow \quad \text{affinité}_{\infty} = 100\%$$

Il reste que, dans la langue, il est possible – et extrêmement courant - d'avoir une vision infiniment longue d'un objet même lorsqu'on en voit clairement les limites finies : une personne dit traverser une rue même si elle est sur sa partie finale, c'est-à-dire par exemple la partie contiguë à un carrefour. C'est là un fait pragmatique : parce qu'on a une vision généralement infinie de tels objets (rue, rivière), on peut continuer à (se) les représenter ainsi même lorsque cela peut ne plus sembler pertinent référentiellement. Pourtant, notre système ne permet pas cette liberté : L'exemple de la Figure X-22 le met en échec⁸² à ce niveau, avec des affinités de 57.8% (aire) et 65.2% (contour) toutes deux inférieures à 75% donc toutes deux réhébitoraires.

⁸² Ce qui est normal, et souhaitable, car nous ne voulons pas qu'une entité ayant cette configuration et n'étant pas désignée comme ruban soit considérée bien traversée par une telle trajectoire.

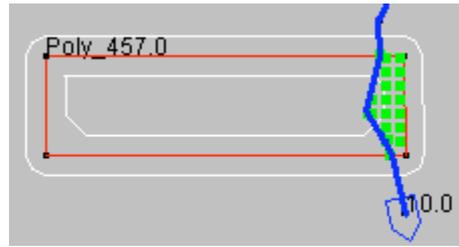


Figure X-22 : exemple de traversée en bordure de chemin, d'affinités 57.8% et 65.6%

Aussi, nous entrevoyons ici la nécessité de coder symboliquement une telle notion. En voici le principe (que nous n'avons malheureusement pas eu le temps d'implémenter, mais dont la programmation ne pose aucune difficulté) :

Les deux côtés correspondant à la largeur d'une entité ruban se voient attribuer un statut spécial, désignant le fait que l'entité est tronquée (visuellement) ici, mais potentiellement infinie. Il sont nommés **coupures**. Ce statut s'accompagne d'une double spécificité : toute mesure curviligne de longueur intégrant un tel segment **coupure** se voit attribuer la longueur ∞ ; toute mesure d'aire faisant d'un polygone comportant une **coupure** se voit attribuer l'aire ∞ . On accompagne ceci d'une petite extension algébrique :

$$\forall x \text{ fini, } x + \infty = \infty$$

$$\infty / \infty = 1 \quad , \quad a.\infty / b.\infty = a/b \quad (a \text{ et } b \text{ finis})$$

$$\forall x \text{ fini, } x/\infty = 0$$

De la sorte, moyennant cette extension minimale, nous gardons intacte toute notre artillerie descriptive et calculatoire, tout en autorisant l'intégration symbolique de l'infini. En effet, il n'y a pas à faire de cas particulier au niveau du calcul (pas besoin de chercher à savoir si l'on traverse une entité spécifique comme un ruban).

On peut alors constater des oppositions intéressantes dans la Figure X-23:

<p>Polygone classique :</p> <p>99% (aire) et 87.5% (contour) → 93.25%</p>	<p>Ruban partageant le même contour :</p> <p>0% et 0% → affinité nulle</p>

Figure X-23 : mise en opposition d'un ruban et de son polygone associé

Dans le premier cas, celui d'un polygone vu comme tel, la trajectoire répond très bien au critère de traversée. Par contre, le cas de droite qui pourtant est en tout point identique d'un point de vue polygonal et de la trajectoire, y répond à 0% (car on a d'un côté une partie de pourtour et une partie d'aire finies, et de l'autre toutes deux sont infinies puisqu'intégrant des **coupures**).

Par ailleurs, il va de soi que le cas classique de la Figure X-22 est maintenant parfaitement intégré, avec une réponse qui passe à 100%.

5. Le parallélisme

La relation de parallélisme entre deux chemins n'est malheureusement pas tout à fait finalisée au moment d'achever cette thèse, mais l'essentiel est implémenté⁸³. La relation de parallélisme basant l'essentiel de son calcul sur la mise en correspondance de segments sur deux chemins candidats au parallélisme, c'est sur cette partie du travail qu'a principalement porté, pour le moment, l'implémentation. Si tous les cas n'ont pas encore été envisagés, notamment en ce qui concerne les nombreux cas particuliers de placement relatif d'un chemin par rapport à un autre (voir un aperçu de ces difficultés dans [Fremont&Houezec 00]), nous présentons ci-dessous un exemple correctement traité par le système.

Voici tout d'abord les deux chemins (en fait, ici, des trajectoires) candidats à la relation de parallélisme :

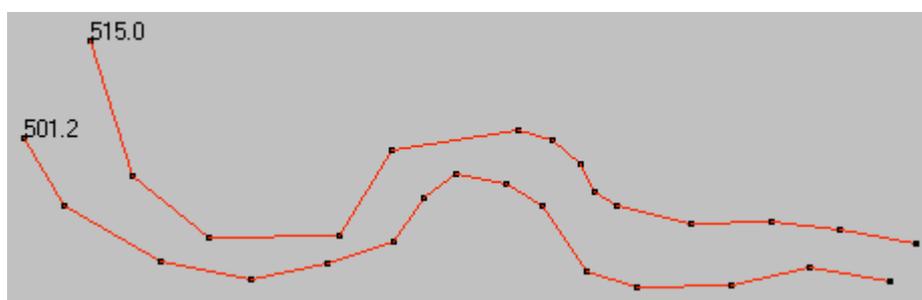


figure X-24 : Deux chemins candidats au parallélisme

Par un jeu de projections orthogonales (toute la difficulté étant non pas de projeter orthogonalement un point sur un segment, mais de savoir quels points projeter, notamment selon les courbures respectives des courbes), on fait apparaître un découpage des deux chemins et des mises en correspondance associées : entre deux segments transversaux, les deux parties de chemins sont en correspondance. On note qu'il reste des petites parties de chemins (de couleur plus pâle) qui restent orphelines ; elles correspondent à des parties de chemin se trouvant en extériorité de courbe, et sont dues au fait qu'il y a plus de distance curviligne parcourue en périphérie de ruban.

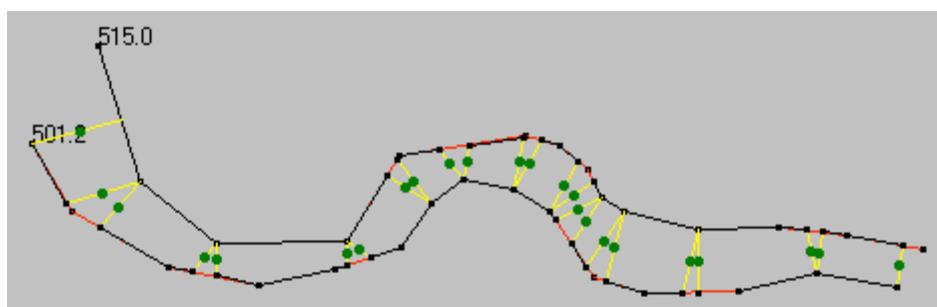


figure X-25 : mise en correspondance de parties de chemins

⁸³ Nous remercions ici encore E. Fremont et J. Le Houezec pour leur précieuse collaboration informatique.

Un premier calcul a été mis en place sur la base des ces paires de segments associées, donnant un potentiel numérique basé sur la moyenne des angles entre segments ; on considère que le parallélisme est accepté pour une valeur inférieure à 0.25, l'exemple ci-dessous délivrant la valeur 0.21. Cela étant, ce potentiel sera raffiné par un potentiel basé quant à lui sur la **variance** de la distance entre paires de points associés (en effet, pour toute paire de segments associés, on peut tirer deux paires de points associés) : une variance nulle indiquerait par exemple que l'écart entre les deux chemins reste constant.

6. Transformations : le polymorphisme, ou propriétés afférentes

6.1 D'un Lieu à un Chemin

Les changements de granularité offrent des possibilités de bouleversement de la façon de considérer les choses. Un coup d'œil à la lunette astronomique ou au microscope crée toujours un choc : les couleurs changent, une matière uniforme à l'œil devient des milliers de cellules, etc. De tels changements de perspective, visuels ou conceptuels, existent au sein de la cognition du quotidien, et entrent en jeu dans la langue ; il s'agit de changements de granularité moins spectaculaires, mais qui nécessitent cependant de comprendre la nature polymorphique de la conception que se fait l'homme des entités qu'il considère.

6.1.a Vision macro : lieu globalement transformé en chemin

Nous avons procédé à la méthode numérique décrite au chapitre IV, sur laquelle nous ne revenons pas. Ainsi, la méthode étant automatique, il est possible d'associer à n'importe quel polygone un chemin associé, sans se soucier de la pertinence de l'opération. Il reste alors à mesurer cette pertinence cognitive, c'est-à-dire à juger dans quelle mesure le chemin trouvé peut effectivement prétendre à représenter le polygone dans une vision macroscopique. Nous disposons pour cela du calcul de recouvrement qui permet, comme on l'a vu au 2.2, de voir si un chemin parcourt bien un polygone allongé, et corollairement de voir, si l'on dispose du chemin potentiellement le plus pertinent, si le polygone en question est effectivement allongé.

Ainsi, pour tout polygone, nous calculons le chemin optimal (supposé tel par la méthode), et un coefficient de plausibilité en pourcentage. Voici 5 exemples d'affinité croissante dans la figure suivante :

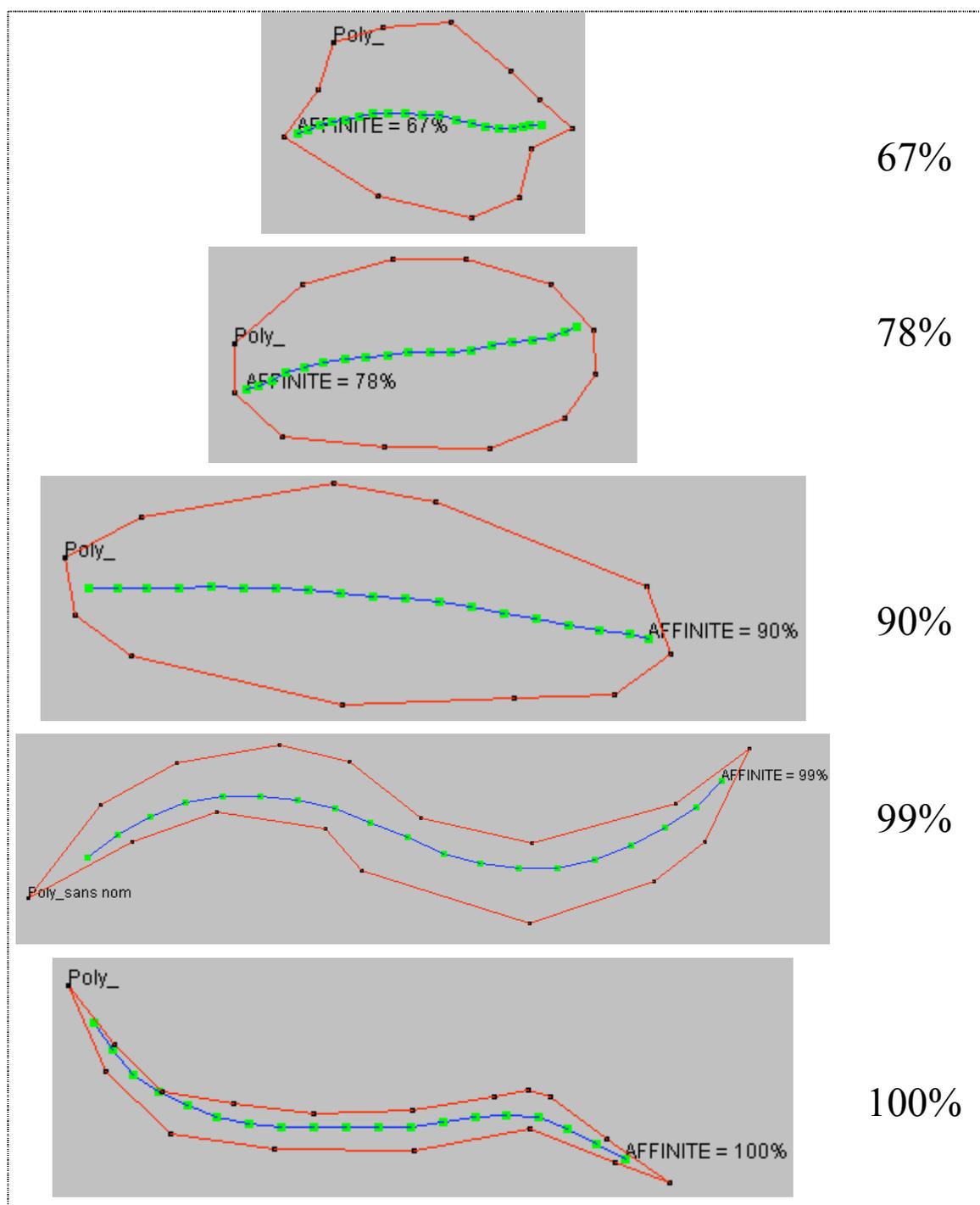


Figure X-26 : identification croissante d'un polygone à un chemin dans une vision macro

On se souvient que la traversée d'un polygone carré donne déjà un parcours de 51% d'affinité ; ce pourcentage est donc le degré zéro de ce que l'on recherche ici. Pour trouver un allongement digne de ce nom, nommément un rectangle 4 fois plus long que large, la valeur grimpa à 96%. C'est cette dernière que nous retiendrons donc comme affinité confortable, mais il faut se souvenir du caractère subjectif, non vériconditionnel, du phénomène. Ainsi, la figure à 90% (la 3^{ème} ci-dessus) pourrait sans doute, parfois, être jugée pertinente. Nous rappelons enfin le caractère exponentiel de l'affinité, l'écart entre 99% et 100% étant ici notable.

Voici pour finir en Figure X-27 deux exemple de polygones d'aspect « allongé » en relation respectivement de contournement (fig. gauche) et de parallélisme (fig. droite). Dans les deux cas, il s'agit d'une relation globale quant au polygone allongé. Pour ce faire, la contrainte ne porte pas directement sur le polygone, mais sur son abstraction de dimension 1, c'est-à-dire son chemin qui a émergé de sa forme avec dans les deux cas une affinité (très bonne) de 98% (on remarque à ce sujet que le polygone contourné ne s'est pas vu attribué de tel chemin, car il n'est pas suffisamment allongé).

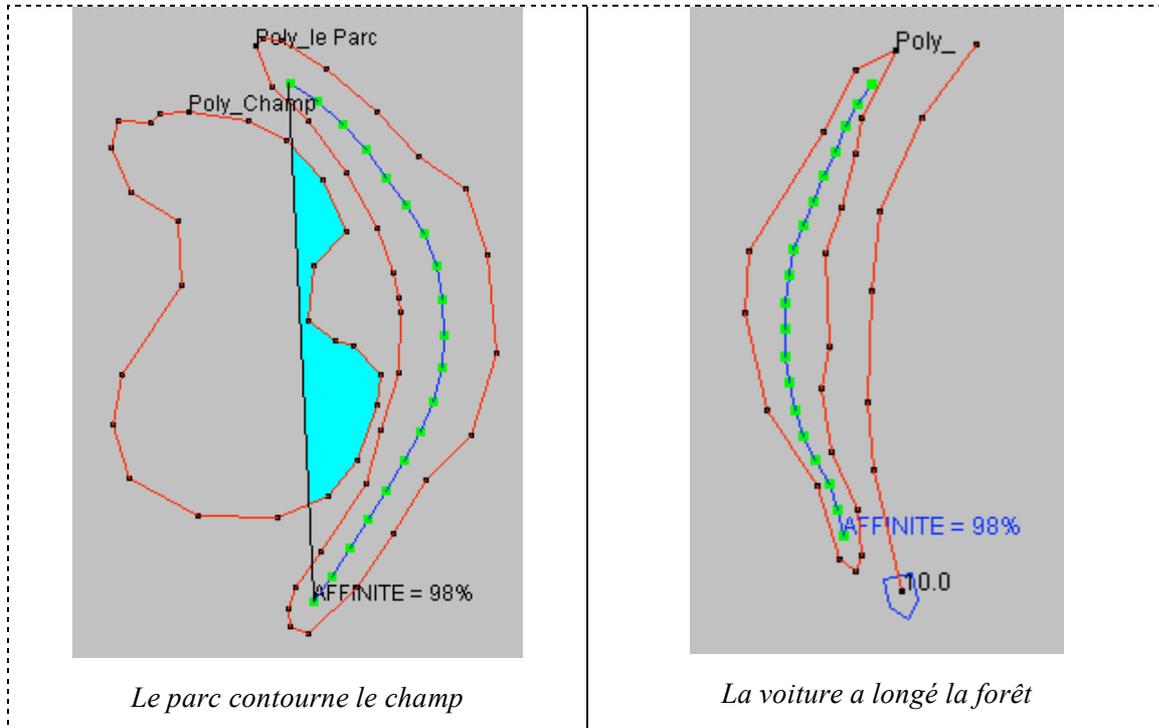


Figure X-27 : polygone vu comme un chemin en vision macro

6.1.b Vision micro : lieu localement vu comme un chemin

La vision micro, qui consiste à zoomer sur une entité, est bien plus simple à programmer, puisqu'elle consiste à sélectionner une **restriction** d'un chemin donné. Quel que soit le caractère d'un chemin, même le plus tortueux, une restriction suffisamment petite de celui-ci le fera voir, localement, aussi « droit », « allongé », qu'on le souhaite. C'est vrai au niveau mathématique continu par le jeu subtil du calcul différentiel, mais on peut s'en convaincre plus simplement dans la présente implémentation, puisque les chemins sont en fait des segments accolés.

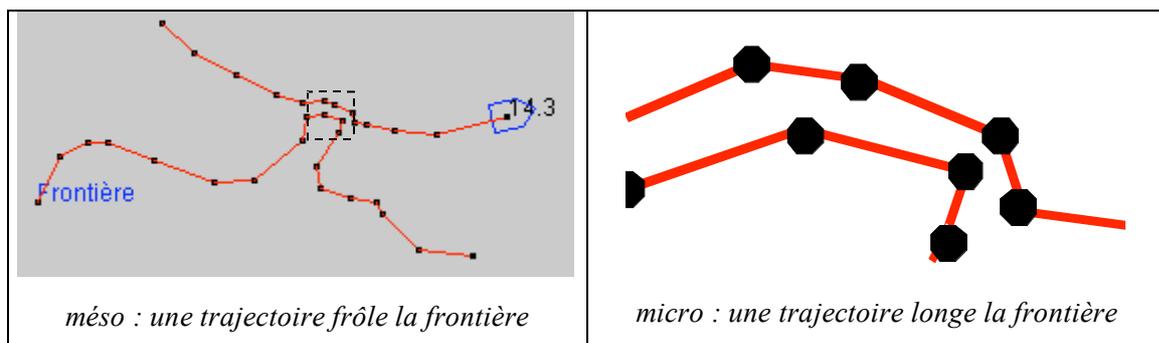


Figure X-28 : vision micro

Ainsi, dans la Figure X-28, une vision globale de l'action (à gauche) ne laisserait pas dire que la voiture longe la frontière ; c'est ce qu'autorise par contre une vision micro, comme le montre un calcul de parallélisme local, c'est-à-dire basé sur les quelques segments qui sont zoomés à droite.

Par contre, déceler qu'il y a parallélisme local n'est pas immédiat d'un point de vue informatique. En effet, pour toute paire de chemins⁸⁴, il sera nécessaire d'observer la combinaison de tout sous-chemin de l'un avec tous les sous-chemins de l'autre, soit une combinatoire explosive. Une orientation par heuristiques sera donc nécessaire, par exemple en se focalisant sur les morceaux de chemins les plus proches.

Enfin, nous voyons pour finir les conséquences sur les polygones, puisque ceux-ci, par leur contour, proposent un chemin (on revient au polymorphisme). On trouve une configuration de polygone contournant en vision locale, c'est-à-dire que celui-ci n'est plus vu comme un tout qui contourne, mais on considère seulement une restriction pertinente de son chemin périphérique ; de même, à droite, on trouve un polygone localement longé (zones en pointillés dans la Figure X-29).

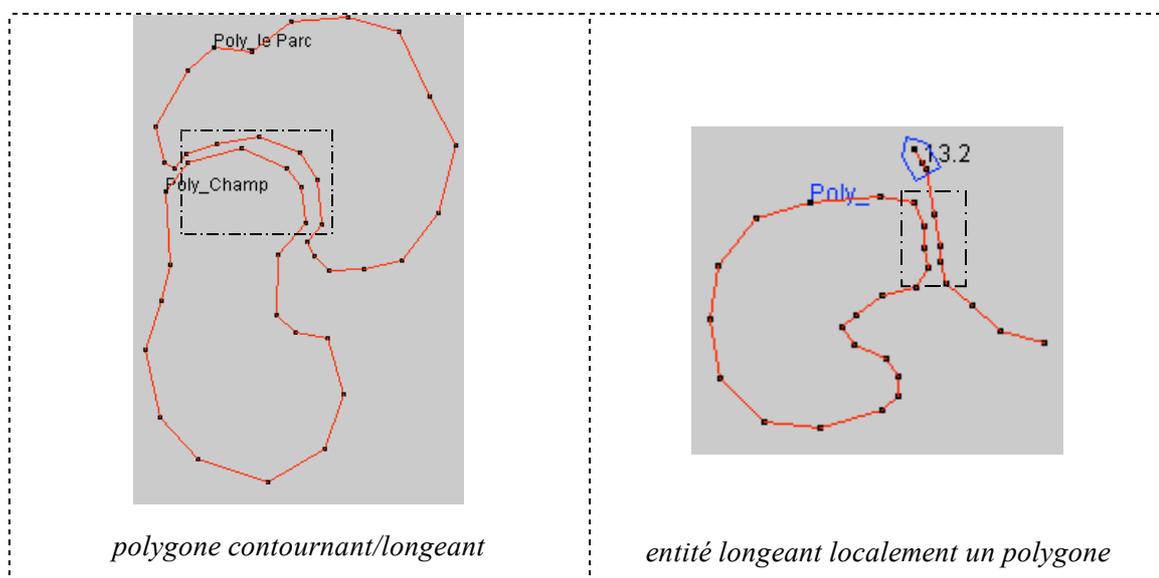


Figure X-29 : Polygones en vision micro

7. Projection du spatial vers le monodimensionnel abstrait

Nous avons partiellement⁸⁵ implémenté l'une des projections possibles du spatial vers l'abstrait, celle correspondant au cas le plus général, l'association de trajectoires parallèles. Nous nous sommes restreint au cas de deux trajectoires, mais il serait possible d'étendre la projection à n entités par un procédé de récurrence.

⁸⁴ Pour la plupart des entités, nous pouvons toujours nous ramener à un chemin (Chemin, Chemin orienté, Trajectoire, naturellement, mais aussi pourtour d'un polygone, ou côtés d'un ruban).

⁸⁵ Cette implémentation étant assujettie à celle du parallélisme, et le parallélisme n'étant pas finalisé...

Etant données deux trajectoires T_1 et T_2 , si celles-ci sont désignées parallèles par le système, c'est que le calcul mettant en correspondance des couples morceaux de chemins sur C_1 et C_2 a fourni une valeur acceptable. Nous pouvons reprendre la configuration étudiée pour le parallélisme :

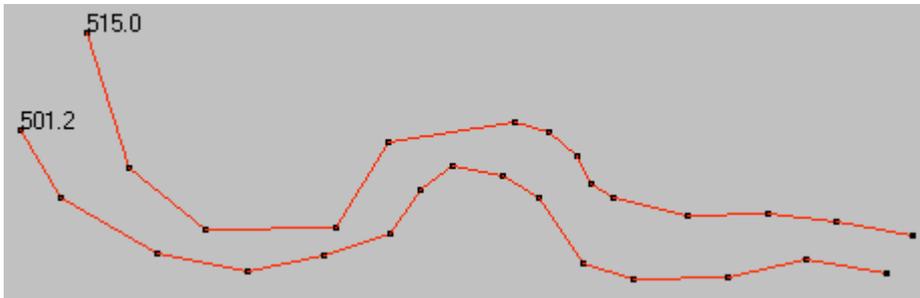


figure X-30 : Deux trajectoires candidates à une projection du spatio-temporel vers l'abstrait

Nous obtenons alors, automatiquement, non seulement une mise en correspondance de morceaux de trajectoires, mais aussi un chemin médian calculé comme le chemin passant par le milieu de tous les segments transversaux :

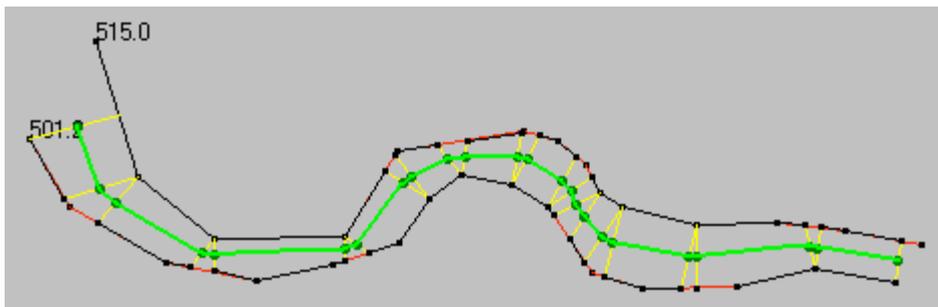


figure X-31 : émergence d'un chemin médian à partir de deux trajectoires jugées parallèles

Le système tire alors de ces deux trajectoires, du chemin médian ainsi obtenu, et surtout des mises en correspondance, une projection spatio-temporelle de chacune des deux trajectoires sur le chemin médian, et ce pour chaque instant : on se ramène ainsi à une lecture de curseurs sur l'axe médian, c'est-à-dire que l'on quitte le spatial pour l'abstrait.

Observons cette projection spatio-temporelle à deux instants :

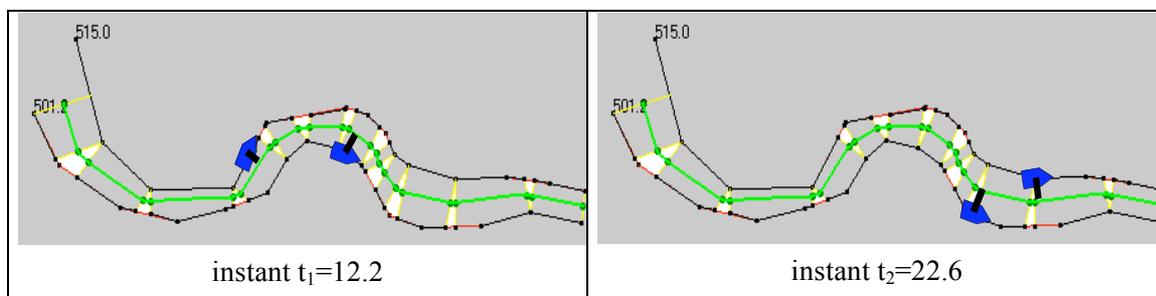


figure X-32 : deux exemples de projection spatio-temporelle sur un axe médian

IV. Perspectives

1. Elargissement du champ des relations

Le recouvrement convexe peut être étendu au calcul de la notion de milieu (passer entre deux choses). Dans les verbes *contourner* et *éviter*, cette notion est déjà présente en filigrane, puisque le recouvrement convexe revient à dire que l'objet contourné se trouve entre certaines positions de la trajectoire, constituant par là même un obstacle au déplacement (en considérant qu'un déplacement se fait préférentiellement en ligne droite vers son but en l'absence de toute contrainte).

2. Vers un monde pragmatique

Nous avons pris le parti de ne considérer pour cette implémentation que les caractéristiques d'aspect morphologique des entités, ceci justement afin de faire apparaître des généralités selon ces seuls critères sans être noyé dans une foule de paramètres. Même si des premiers pas ont été parfois franchis vers plus de symbolisme, comme l'introduction de la notion symbolique⁸⁶ d'infini, ou plus d'abstraction comme la présence d'entités plurielles, il reste que deux entités du modèle ne diffèrent que par leurs caractéristiques morphologiques : un hôpital, une usine, une place publique ou un désert correspondent tous, actuellement, à un même type, le polygone. Il va de soi que pour un certain nombre de faits langagiers, des différences majeures peuvent pourtant en découler ; dans les domaines non spatiaux, en premier lieu, mais aussi, et dans une grande mesure, au sein même de processus dits spatiaux, en raison de faits pragmatiques et référentiels.

Il n'est pas inenvisageable, dans une version ultérieure de ce travail, après que les limites liées au spatiales auront été bien circonscrites, d'intégrer aux entités des types orthogonaux à leur type actuel ; il s'agirait alors d'une vision en facettes plus conforme à la réalité linguistique. Mais l'adaptation des règles à ces nouvelles richesses sera autrement plus délicate.

3. L'expérience psycholinguistique

⁸⁶ L'infini est une notion symbolique... sauf justement dans certaines implémentations, qui, en lui attribuant une valeur très élevée par rapport aux autres entités (e.g. 32768) en donnent une définition concrète satisfaisante pour la tâche. Mais ce n'est pas le cas ici.

3.1 Une validation de la valeur cognitive

Les études sur le spatial font intervenir, de longue date, des notions topologiques sans que jamais elles ne soient remises en question ; il s'agit de notions consensuelles, correspondant pour tous à une certaine réalité cognitive : l'esprit manipule des lieux, différencie leur intérieur et leur extérieur, et tire parti de ce paradigme dans l'expression langagière.

Une partie importante de notre thèse reposant sur la nécessité de trouver d'autres paradigmes spatiaux cognitifs, et faisant quelques pas dans ce sens, il sera nécessaire de valider ces derniers dans les règles de l'art.

3.2 Comparaison des visions bidimensionnelle et tridimensionnelle dans la cognition

L'implémentation telle qu'elle est actuellement construite se trouve entièrement focalisée sur la vision 2D, certainement la plus simple à mettre en œuvre et permettant une vision des phénomènes uniforme (toujours vus de haut). Il serait cependant enrichissant de proposer maintenant une vision à la carte, soit la 2D actuelle, soit en 3D subjective, et de produire un jeu d'expériences que l'on soumettrait en 2D à un premier groupe d'individus, et en 3D à un second groupe. Il serait alors possible de valider la portée des concepts aux multiples dimensions, ou d'en déterminer les limites éventuelles. Nous pensons notamment à des verbes comme *parcourir*, *traverser* ou *contourner*, dont la sémantique porte selon nous – et c'est ainsi que nous l'avons codée, sur des représentations bi-dimensionnelles. Si les résultats sont équivalents en 3D, ce serait la preuve que l'expérimentateur a effectué une transformation mentale du 3D visuel à un 2D conceptuel.

Le protocole d'une telle expérience, une fois encore, devrait être élaboré par des spécialistes de la question (psychologues spécialistes de la spatialité). Par contre, en ce qui concerne les outils informatiques à mettre en œuvre, la technologie est déjà présente au sein de notre laboratoire (GREYC), sur la même plate-forme (Java) et l'implémentation devrait par conséquent être rapide. Citons par exemple les travaux de Pierre Nugues sur la réalité virtuelle et sur la compréhension automatique, qui bénéficient de plusieurs années d'expérience et de multiples études.

4. L'aide à l'analyse de données en SIG

Un axe de recherche intéressant pour une telle étude se trouve vraisemblablement dans le domaine des systèmes d'information géographique. En effet, dans ce domaine, une tâche importante est d'associer à un élément graphique les éléments textuels correspondants, situés sur la page voisine. Les traitements actuels (reconnaissance en imagerie) permettant de fournir des entités vectorielles compatibles avec notre modèle, il devrait déjà être possible de trouver quels sont les verbes correspondant aux relations qu'entretiennent les différentes entités (en raisonnant sur toutes les paires d'entités présentes), puis de voir si de tels verbes sont présents dans le texte correspondant.

5. De la génération réduite à la compréhension étendue

Nous voulons donner ici les grandes lignes de ce que pourraient apporter les présents développements à la tâche qui était la notre à l'origine, la compréhension automatique.

5.1 Trop de latitude

Le système que nous avons mis au point, parce qu'il vise à rendre compte d'un maximum d'acceptions, c'est-à-dire à synthétiser le sens (une partie du sens...), n'est pas à même de produire une histoire spatiale à partir d'une histoire textuelle. Le sens qu'il restitue est trop lâche, donne trop de latitude quant au choix de la disposition spatiale des entités (et notamment des trajectoires). En d'autres termes, pour une prédication sémantique donnée, il existe une infinité de choix possibles dans le monde des Histoires Spatio-Temporelles {HST}.

Ce phénomène n'est pas propre au système, il appartient à la langue : pour une histoire textuelle donnée, il n'y a pas deux personnes qui restitueront la même HST (comme nous l'avons développé au début de cette thèse). Le problème qui nous est propre, par contre, c'est la difficulté qu'il y a à trouver automatiquement *une* HST compatible avec un texte. Nous ne pouvons en l'état que vérifier si une HST donnée lui est en accord, mais le problème de sa genèse reste entier.

5.2 Trop de restrictions

Certains systèmes, basés sur la notion de scripts, tentent de générer des HST⁸⁷ par la juxtaposition de morceaux de sens. Pour simplifier, chaque morceau de sens est considéré de façon relativement indépendante (même si au niveau de l'interprétation du texte, les phénomènes de mémoire comme la référence sont gérés, donnant un premier niveau de cohésion à l'ensemble), et répond à un certain nombre de directives d'action, c'est-à-dire un certain script.

Si cette approche donne de bons résultats en navigation virtuelle, puisque de toute façon il s'agit alors plus de répondre à une série d'ordres que d'interpréter un texte ayant une unité, et aussi parce que le donneur d'ordres attend les conséquences sur le monde de son dernier ordre avant de formuler le suivant, elle ne correspond pas aux exigences de la compréhension automatique de textes. Disons qu'il s'agit d'une compréhension fortement aidée, dont les erreurs amènent à des corrections données par la personne qui navigue.

⁸⁷ Un équivalent de ce que nous nommons HST, plus exactement...

5.3 Une aide à la décision et à la cohérence générale, ou la génération comme moyen de vérification et de choix dans le processus d'interprétation

Notre idée est de tirer parti des deux approches, en prenant à la seconde les talents qu'elle possède à formuler des propositions opérationnelles, et à la notre sa capacité à contredire et à rediriger la première. Nous pensons en effet que la seconde approche, si elle nous paraît vaine telle quelle, porte probablement en elle une certaine réalité cognitive, qui est l'attribution de schémas (ou scripts) préétablis pour un morceau de sens rencontré, suivie, c'est là que l'on s'écarte des scripts simples, d'un certain nombre de modifications, comme sur une matière modelable, afin de faire correspondre les parties de sens dont on dispose dans un tout cohérent.

Pour cela, il est cependant nécessaire de la modifier quelque peu : en l'état, elle est totalement autonome, puisqu'elle fournit pour chaque requête une réponse unique, soit une absence absolue d'alternative. En lui permettant de fournir plusieurs réponses, on l'autoriserait à se tromper moins ; voici quelques exemples propositions allant dans ce sens :

- *Contourner* un objet = 2 sens de rotation possible (laisser l'objet à sa gauche ou à sa droite), 8 points d'entrée possibles, 8 angles possibles (du $1/8^\circ$ de tour au tour complet), soit 128 cas possibles.
- *Traverser* un objet = 10 points de sortie possibles répartis uniformément⁸⁸ sur le pourtour à partir du point d'entrée. On peut essayer comme point d'entrée le point le plus proche de la dernière position de la trajectoire en cours de construction, le cas échéant, ou choisir de même parmi 10 points périphériques (à partir cette fois d'un point de départ arbitraire) ; cela donne entre 10 et 100 cas possibles.
- *Suivre* une entité pourrait être tenté par la méthode de la tête chercheuse (la direction à chaque instant de l'entité suiveuse est portée par la droite qui réunit les deux entités), avec une vitesse égale à celle de l'entité suivie. Concédonc que l'on est fort ennuyé si l'on ne dispose pas non plus de la trajectoire de l'entité suivie...

On parviendrait ainsi à une exploration combinatoire d'HSTs, dont seule une partie minime serait compatible avec l'histoire textuelle. L'exploration combinatoire amène bien souvent à l'explosion combinatoire, due au fait qu'à un accroissement linéaire de l'entrée (par exemple, tout simplement, le nombre de verbes et de compléments dans un texte) correspond un accroissement exponentiel de la production, qui peut rapidement dépasser les capacités de calcul des machines.

Cet écueil ne nous paraît pas forcément insurmontable. Soit que l'on se contente de textes suffisamment courts, ou que l'on se dote de la patience et des machines nécessaires, soit, surtout, si l'on parvient à couper au plutôt les mauvaises branches d'exploration de l'arbre combinatoire : il ne convient pas de bâtir toutes les HSTs possibles puis de les soumettre une par une, en fin de chaîne, à notre système, mais bien d'intégrer notre système au cœur même de l'autre, en désignant à tous les niveaux, dès que cela est rendu possible, les choix non pertinents. Par exemple, sur les 128 cas qu'offre le contournement que nous avons sommairement formulé, une écrasante majorité de cas seront refoulés immédiatement en contexte (par exemple parce que le

⁸⁸ relativement à la notion d'abscisse curviligne.

point d'entrée retenu oblige à traverser l'entité, ce qui n'est pas compatible avec la contrainte de contournement).

En tout état de cause, les chances de réussite sont conditionnées par la tâche que l'on se fixe. Plus le monde où se joue la scène est réduit et contraint (e.g. quelques routes avec des conditions de circulation précises), plus elles seront élevées.

Une telle expérience constituerait un pont de liaison entre génération et compréhension, puisque des principes qui ont servi l'un pourraient servir l'autre.

5.4 Aperçu des attentes

Nous donnons une illustration en Figure X-33 de ce que pourraient être, visuellement, les grandes lignes de ce que nous espérons. A partir d'un certain contexte spatial, c'est-à-dire ici un point de départ et un lieu d'arrivée (maison) déterminés, ainsi qu'un octogone représentant un parc, nous voulons interpréter le texte :

(335) Il a contourné le parc pour aller à la maison.

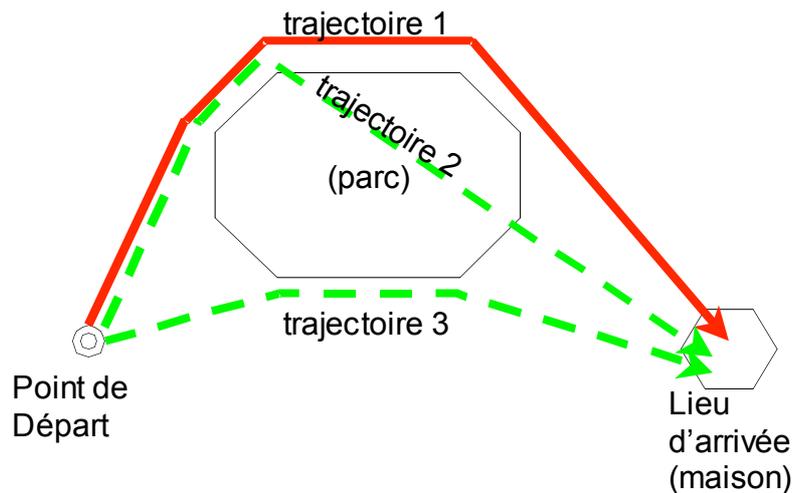


Figure X-33 : exemple d'aide à la compréhension automatique

Les trajectoires 1 et 2 correspondent toutes deux à un choix de laisser le parc « à main droite », tandis que la trajectoire 3 le laisse « à main gauche ». Par ailleurs, la trajectoire 1 est bâtie suivant 4 sommets consécutifs de l'octogone (3 fois $1/8^e$ de tour), tandis que les trajectoires 2 et 3 seulement 2 sommets consécutifs ($1/8^e$ de tour). Nous avons donc là une mise en image de 3 trajectoires parmi les 128 (deux sens de rotations, 8 points d'entrée, 8 de sortie) qu'invite à visiter la combinatoire.

La trajectoire 1 serait retenue (trait plein) comme candidate pertinente, avec d'ailleurs une forte pondération dans la mesure où la valeur d'affinité de contournement est ici de 100%.

La trajectoire 2 serait refoulée (trait en pointillés) dans la mesure où elle transgresse la contrainte topologique de non intersection de la trajectoire avec le parc.

La trajectoire 3 serait elle aussi refoulée (traits en pointillés) mais pour la raison qu'elle n'entame pas d'un seul pour cent l'affinité de contournement (le recouvrement convexe reste nul).

5.5 Plus loin...

Il reste que les descriptions sémantiques que nous avons entrepris d'établir, et qui nous convenaient dans l'exercice de génération de texte à partir d'HSTs, mériteraient d'être enrichies pour la tâche envisagée ici. Lorsque l'on part d'une HST, on ne se pose pas la question de la plausibilité de celle-ci, vu qu'elle nous est extérieure : elle est telle qu'autrui l'a bâtie, qu'on a pu l'observer dans la rue, etc. Par contre, dans le présent problème où nous sommes finalement amenés à générer des HST, il devient nécessaire de mesurer dans quelle mesure celles-ci peuvent être considérées plausibles.

Un schéma suffira à entrevoir la difficulté, la Figure X-34 reprenant le cas de la Figure X-33 mais en modifiant quelque peu les trajectoires 1 et 3 (désormais 1' et 3'), en leur faisant toutes deux suivre un côté supplémentaire d'octogone.

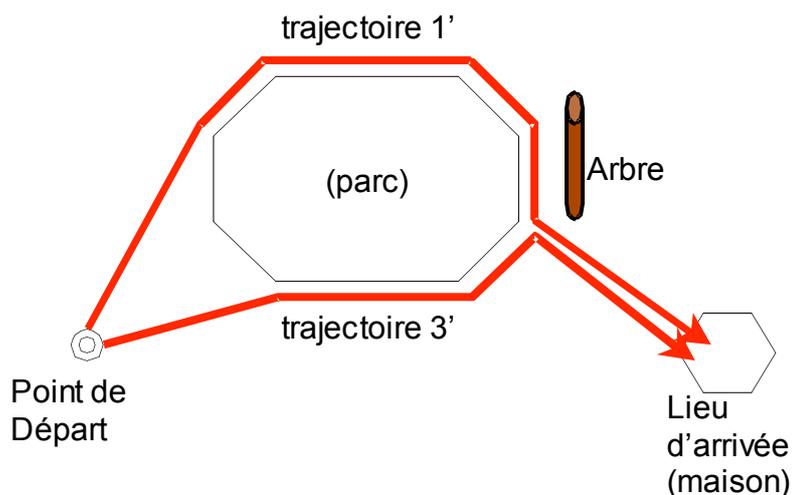


Figure X-34 : plausibilité d'une HST

La trajectoire 1' est toujours acceptée, et la trajectoire 3' l'est elle aussi maintenant qu'elle contourne le parc avec une affinité⁸⁹ de 4%. Pourtant, intuitivement, 1' nous paraît dans ce contexte un peu moins pertinente que 1, et 3' guère beaucoup plus pertinente que 3.

On peut dire de 1' qu'elle longe un peu plus le parc que 1, et ce inutilement⁹⁰. Une façon simple de quantifier ceci serait de mesurer leurs longueurs relatives (ici 6% de différence mesurée).

⁸⁹ Nous avons soumis ce calcul à l'applet de test.

⁹⁰ Tout est question d'appréciation, et aussi de contexte : si l'on ajoute une entité supplémentaire sur la figure, comme par exemple l'entité Arbre, 1' peut devenir tout aussi pertinent voir plus pertinent que 1.

On peut dire de 3' qu'elle effectue une sorte de retour en arrière (ou d'oblication) par rapport au contournement qu'elle a entrepris, ce qui semble peu naturel sans un contexte particulier (ici, une absence d'entité qui expliquerait cette bifurcation). Il y a moyen de sanctionner cela de façon tout à fait calculatoire, par une mesure de la somme des « angles forts » de trajectoires (points très anguleux) non motivés, c'est-à-dire ne contournant localement aucune entité. Nous en donnons une illustration dans la Figure X-35 contrastive (qui reprend exactement la trajectoire 3' mais la plonge dans deux nouveaux contextes spatiaux), où l'on accepte naturellement l'angle que forme la trajectoire de gauche en P1, et pas celui que forme la trajectoire de droite en P2.

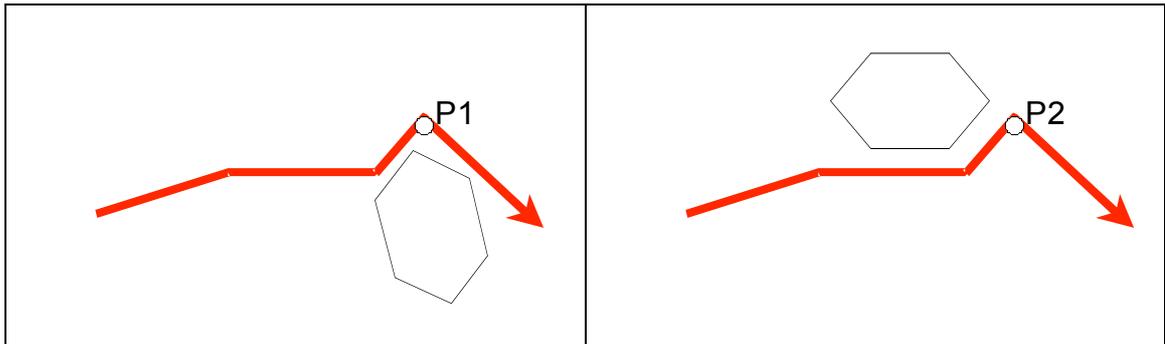


Figure X-35 : point fortement anguleux intuitif versus non intuitif

On peut alors revenir au cas de la Figure X-34, et observer que 1' possède un point anguleux à 32° , que ne possédait pas 1 ; celui-ci est non intuitif si l'on retire l'entité Arbre, mais devient intuitif dès lors qu'elle est présente. 3' possède quant à lui un point anguleux non intuitif plus marqué (87°) qui devra donc fortement le sanctionner.

De la sorte, par les deux types de règles évoquées et d'autres qui viendraient les compléter, il serait possible de passer d'une description sémantique qui ne s'attachait pas à la plausibilité des HST (puisque c'était leur matière de départ) à une description plus proche de l'intuition, et à même d'apporter une contribution à la compréhension automatique.

Conclusion

Nous avons vu apparaître dans la présente recherche des éléments relationnels divers, souvent loin des descriptions classiques de la topologie, qui n'existent pas actuellement dans les propositions formelles ayant trait à la spatialité (mais dont on trouve néanmoins certains éléments chez Lakoff, Jackendoff ou Talmy). Les éléments nouveaux, entités, relations, polymorphisme, ont fait l'objet d'une formalisation mathématique d'une part, et, pour certains, d'une implémentation informatique.

Bien que par nature, cette recherche ne visait bien sûr pas à l'exhaustivité descriptive, il est important de noter que le nombre d'entités et de relations du modèle ne semble pas croître déraisonnablement au fur et à mesure que l'on élargit le champ d'étude. Au contraire, très tôt dans notre étude, lorsque nous avons été amené à définir notre première relation « inédite », le parallélisme, celle-ci est née conjointement de phénomènes très éloignés, par l'observation de régularités de forme ; il est en effet intéressant de voir que le parallélisme établit un pont entre des emplois aussi différents en apparence que « la route est située le long de la rivière » et « l'autre voiture a essayé de me doubler » (resp. deux entités statiques, et deux entités mobiles avec une prédication dynamique). Ceci, pourtant, n'est guère étonnant dans l'hypothèse (que nous prenons à notre compte) d'une sémantique cognitive ; la cognition, qui n'est d'ailleurs pas restreinte au langage, permet de capter des configurations sans *a priori* « ontologiques » : par exemple, le même schéma de parallélisme peut s'appliquer à une configuration statique aussi bien qu'à une configuration dynamique ; la distinction « ontologique » entre entités statiques et entités dynamiques n'est donc pas un obstacle à ce regroupement. La polysémie n'est parfois qu'un schéma monosémique appliqué à des entités de natures différentes. Il est donc naturel de retrouver des relations et des entités identiques dans des paradigmes différents, et dans la sémantique de verbes très différents. Ce n'est pas surprenant, certes, mais c'est surtout rassurant quant à la pertinence de la recherche qui a été menée ici : l'apparition d'un nouveau paradigme pour presque chaque verbe trahirait sans doute un caractère *ad hoc* de la description : il faut chercher la régularité, et c'est dans la construction du modèle que l'on peut la caractériser.

Le lecteur peut être surpris d'avoir trouvé si peu de place dans cette étude pour la topologie, et parfois quelques réserves à son endroit. Qu'il ne se méprenne pas. D'une part, nous avons non seulement intégré les relations topologiques basiques d'intériorité et de contact, tant pour des entités de type lieu que pour des entités de type chemin, mais en avons proposé quelques développements autour de la notion de convexité qui semblent intéressants d'un point de vue cognitif. D'autre part, et c'est là le point principal, c'est parce qu'elle est abondamment travaillée dans la littérature que nous avons concentré nos efforts sur des paradigmes qui nous semblent un peu trop absents. En d'autres termes, nous avons préféré ne pas entrer dans le détail d'une analyse topologique que maints auteurs maîtrisent mieux que nous, et renvoyons le lec-

teur à ceux-ci pour des études fines. C'est bien un paradigme fondamental de la cognition et par conséquent de l'expression en langue de la spatialité.

Pour autant, ce que nous nous sommes efforcé de démontrer ici est que la topologie ne peut en aucune manière être considérée, de même qu'aucun autre paradigme, comme fédérateur de la spatialité en langue. Le postulat du « tout topologique », récurrent, fait peu de cas de la richesse cognitive qui puise l'expressivité de façon opportuniste partout où elle la trouve (une relation de forme, de distance, topologique pour exprimer du statique, du dynamique, un état, le choix est libre). Nous y avons opposé toute une série d'observations linguistiques, et la proposition de descriptions alternatives.

* * *

Parallèlement à la question de l'expressivité, se pose naturellement, surtout dans le contexte informatique dans lequel se place cette thèse, des questions telles que la calculabilité et la complexité. Nous entendons par là l'opérabilité informatique réelle dans une tâche de traitement automatique de compréhension ou de génération de textes. Il est en effet admis qu'un modèle doit faire le choix d'un compromis entre l'expressivité et la calculabilité, et nous avons pu voir que l'effort s'est porté, dans ce travail, sur une recherche d'expressivité ; avons-nous fait un mauvais choix ? Plusieurs points méritent d'être précisés.

Tout d'abord, ce travail s'inscrit simultanément dans les disciplines informatique et linguistique. Ainsi, du seul fait de sa composante linguistique, le développement d'un modèle « riche » est certainement un atout dans la démarche de mieux cerner les finesses sémantiques. Par ailleurs, un traitement automatique de la langue a trait à la langue avant d'avoir trait aux mécanismes qui permettent des traitements. Aussi, il nous paraît intéressant de développer, du moins dans un premier temps, un modèle « assez riche » – qui est capable de restituer le plus possible de différences sémantiques exprimables en langue – avant d'entreprendre d'en faire un traitement. Il est alors possible, une fois ce modèle posé, d'agir en connaissance de cause : le choix d'une restriction du modèle à certaines entités et à certaines relations laisse clairement entrevoir ce qui pourra être traité et ce qui ne le pourra pas. Par exemple, un rapide coup d'œil au graphe spatio-temporel (chap. IX) fait apparaître que la seule topologie peut être intéressante si l'on est amené à traiter essentiellement des notions comme *entrer*, *sortir*, *partir* ; mais on ne peut alors rendre compte de verbes comme *doubler* ou *suivre*. De la même façon, une application portant sur un réseau de chemins de fer ou de métro s'attachera à un pan réduit du modèle (et devra vraisemblablement développer des relations plus spécifiques, notamment autour de la notion de nœud d'intersection, non abordée ici).

Par ailleurs, il semble qu'il est important de faire la distinction entre le modèle et le raisonnement automatique qui va s'appuyer dessus : le modèle **spatial** ne doit pas comporter toute la matière nécessaire au raisonnement, loin s'en faut (nous nous opposons ici aux thèses de Pratt, notamment dans [Pratt et al. 99], pour lequel modèle et raisonnement semblent au même niveau) : nous ne faisons pas, même en essayant de ne s'attacher qu'au spatial, que du raisonnement spatial ; nous sommes dans une problématique essentiellement linguistique, dans laquelle les conditions d'énonciation, le contexte, etc. sont des données qui vont énormément contribuer au raisonnement. Cela signifie que l'information portée par la langue est extrêmement légère, et

qu'il ne faut donc pas en faire porter plus par le modèle : la matière linguistique n'offre pas le nécessaire à la calculabilité – il suffit de prendre en considération, simplement, les principes de Ducrot, pour s'en convaincre. Ainsi, on peut au contraire se demander, dans le cas d'un modèle support de la sémantique de la langue qui pourrait opérer toutes les inférences de raisonnement par le seul traitement de contraintes spatiales, d'où provient cette faculté : certainement pas de la langue. Rappelons notre volonté, exprimée dans l'introduction de cette thèse, de « [ne] pas plier l'un des deux paradigmes [c'est-à-dire la linguistique et le raisonnement informatique] aux exigences de l'autre ». La recherche de la calculabilité doit donc passer par un travail supplémentaire de restriction de la tâche à une application suffisamment contrainte, et par une adaptation du modèle (réduction, essentiellement), aux caractéristiques de cette tâche.

De plus, la tâche à laquelle est vouée l'application informatique est déterminante, plus que le modèle, quant à la complexité des raisonnements. Ainsi, par exemple, le fait de passer d'un monde spatial libre dans les trois dimensions à un monde constitué d'un réseau (nœuds et branches) comme celui d'un métro peut faire chuter de façon extraordinaire la complexité.

Enfin, le raisonnement n'est pas le seul traitement informatique possible, même dans le domaine de la sémantique ; le choix d'un verbe pour une configuration spatio-temporelle donnée impliquant deux entités, par exemple, peut se faire en un temps linéaire par rapport au nombre de relations présentes dans le modèle (c'est déjà le cas dans l'applet développée pour les verbes dont les relations ont été implémentées), et les applications qui en résultent, comme la description d'itinéraire, nous paraissent abordables avec les outils qui ont été présentés ici (même s'il n'est alors plus question de complexité linéaire). En particulier, il serait intéressant de voir si les relations que nous avons développées, pour la plupart en dimension 2, ne pourraient pas fournir une ouverture sur l'espace de type urbain (2 dimensions, rubans, polygones) aux travaux de [Fraczak 98] actuellement limités aux réseaux ; nous en parlons *infra*.

* * *

En ce qui concerne la partie développée sur support informatique, c'est-à-dire l'applet de calcul d'affinité entre configurations graphiques et données textuelles (sémantiques), notre hypothèse de travail a été de postuler que la sémantique spatio-temporelle découlait de l'entrelacement de propriétés spatiales d'une part, et de propriétés liées aux connaissances du monde et à la pragmatique d'autre part. Comme il est connu que pour déterminer les causes des variations d'un phénomène, il est nécessaire de l'isoler, nous avons pris le parti de nous focaliser sur l'aspect « propriétés spatiales » dans notre étude, car c'était la plus rapide à mettre en œuvre d'un point de vue informatique. En effet les propriétés **spatiales** de deux entités distinctes sont relativement factorisables (e.g. toute surface connexe peut être représentée par la donnée d'un polygone, donc par quelques points à la souris), tandis que les propriétés pragmatico-référencielles peuvent changer du tout au tout non seulement pour deux entités distinctes, mais aussi et surtout pour deux domaines d'application distincts (e.g. *le pré* pour une taupe, pour un ballon ou encore pour un oiseau, cf. chapitre II).

Le système offre ainsi un premier niveau de résultat satisfaisant, faisant apparaître des invariants propres au spatial, et gagnera à se doter, dans l'optique d'une tâche de compréhension ou de génération automatique, d'un apport pragmatique. Plutôt que d'imaginer développer une

connaissance pragmatique énorme, ce qui ne semble pas raisonnable, il sera beaucoup plus pertinent de se focaliser sur une tâche particulière : en s'intéressant par exemple à un type de corpus particulier, comme [MAIF], un grand nombre d'indices pragmatiques liés au fait que tous les textes concernés relèvent d'un même type de situation viennent limiter la variabilité sémantique ; pour ne donner qu'un exemple, les procès dénotés par le verbe *traverser* sont très spécifiés dans ce corpus lorsqu'ils portent sur un piéton : le déplacement est généralement orthogonal à la voie (on ne traverse pas trop en diagonale), laquelle voie est toujours constituée de deux bords. Au contraire, *jean traverse le parc*, que l'on ne trouve généralement pas dans un tel corpus, est beaucoup moins spécifié d'un point de vue spatial.

Parallèlement à la « validation sémantique » des éléments linguistiques testés au moyen de cette applet, que nous considérons en soi très importants, notre perspective actuelle est de faire évoluer le système vers une plate-forme de génération automatique de descriptions d'itinéraires en français. Nous pensons nous tourner vers une approche comme celle de [Fraczak 98] en ce qui concerne la génération de texte à proprement parler, mais il reste à accomplir un important travail intermédiaire, une sorte de pont, entre nos sorties actuelles et les entrées du système de Fraczak. En effet, alors que pour les itinéraires dans le réseau du métro, un système de génération se trouve face au seul (mais déjà redoutable) problème d'exprimer de façon naturelle un certain nombre d'actions déjà déterminées (pour un itinéraire donné à décrire, le fait qu'il s'inscrive sur un graphe donne lieu à un nombre fini de changements ou de non changement de relations, comme par exemple *rester dans le métro*, *changer à telle station*, etc.), une description d'itinéraires dans un environnement plus libre (eg. ville représentée en dimension 2), nous nous trouvons face à une infinité de procès possibles. D'une part, il y a concurrence entre plusieurs prédications pour une même partie d'itinéraire (nous avons déjà donné l'exemple suivant : *marcher à côté de* versus *longer*) : plusieurs verbes peuvent avoir des affinités assez semblables. D'autre part, alors que dans le cas du métro, les bornes des procès sont forcément corrélées à des nœuds du réseau (i.e. entre deux stations de métro, il ne se produit aucun changement ayant une quelconque pertinence vis-à-vis de la description de l'itinéraire), ces bornes sont totalement libres dans le cas d'un environnement urbain. Nous avons par exemple vu avec les monodimensionnels (chap. VII) que la « validité » temporelle de *suivre* et de celle de *doubler* se chevauchent ; cela contraint donc à faire un choix quant à la coupure des deux procès si les deux verbes sont consécutifs ; de même, le verbe *contourner* est très libre quant à ses bornes (quand commence et quand finit l'action associée, pour une configuration spatio-temporelle donnée ?), au contraire de *traverser* pour lequel il existe des frontières spatiales venant préciser les bornes temporelles.

Il s'agit ici d'un problème riche et ouvert, qui nécessitera vraisemblablement un travail d'équipe, et sans doute un certain nombre d'expériences en psycholinguistique pour faire émerger des stratégies de choix pour de telles descriptions (à défaut de quoi la combinatoire sera très vite insurmontable).

* * *

La grande absente de cette thèse est la tâche qui était notre objectif à l'origine. Comme nous l'avons expliqué au chapitre I, cet objectif était de réaliser un système de compréhension automatique de la sémantique spatio-temporelle basé sur une étude linguistique, dans la lignée

des travaux de Laur, Sablayrolles ou Battistelli, qui fournissent des mécanismes de passage du texte à des représentations sémantiques. Nous avons entamé cette recherche, mais elle nous a rapidement amené à la constitution d'entités nouvelles, et d'un modèle original, travail qui a finalement pris le pas, par son caractère impérieux et son ampleur. Les éléments de cette thèse nous semblent malgré tout un premier pas dans la voie originelle.

Bibliographie

- [Abraham 95], Abraham M., Analyse sémantico-cognitive des verbes de mouvement et d'activité, Contribution méthodologique à la construction d'un dictionnaire informatique des verbes, Thèse de Doctorat, EHESS.
- [Asher et al. 95], Asher N., Aurnague M., Bras M., Vieu L., « Adverbes de Localisation Spatiale, Temporelle et Spatio-temporelle dans le Discours », actes de T.S.M.'95 (5^{ème} congrès *Time Space and Motion*)
- [Asher&Sablayrolles 95], Asher N., Sablayrolles P. « A typology and discourse semantics for motion verbs and spatial PPs », in French Journal of semantics 12 (n°2), pp. 163-209.
- [Asher&Vieu 95], Asher N., Vieu L., « Towards a geometry of common sense : a semantics and a complete axiomatisation of mereotopology », in Proceedings of IJCAI'95.
- [Aurnague 89a], Aurnague M., *Catégorisation des objets dans le langage : les noms et les adjectifs de localisation interne*, Cahiers de grammaire, n°14, Université Toulouse-Le Mirail, Toulouse.
- [Aurnague 89b], Aurnague M., *Sémantique des noms de localisation interne*, D.E.A. de linguistique de l'Université Toulouse-Mirail.
- [Aurnague 91], Aurnague M., 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 d'informatique de l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [Aurnague 96], Aurnague M., « Petit dictionnaire raisonné des Noms de Localisation Interne du basque », *Cahiers de grammaire* n°21.
- [Aurnague et al. 90], Aurnague M., Vieu L., Borillo M., « Une approche cognitive de la sémantique de l'espace », in *Cognitiva* 90, pp. 169-176.
- [Aurnague et al. 94], Aurnague M., Sablayrolles P., Jayez J., « Les informations spatio-temporelles dans les constats d'accidents : représentation du contenu sémantique et raisonnement », in *T.A.L.* 35, n°1, pp. 107-130.
- [Battistelli 00], Battistelli D., Passer du texte à une séquence d'images : analyse spatio-temporelle de textes, modélisation et réalisation informatique (système SPAT), Thèse de doctorat, Université paris IV-Sorbonne.
- [Battistelli&Desclés 00], Battistelli D., Desclés J.P., « Faut-il simplement aménager la classification de Vendler ou l'abandonner ? », in actes Chronos 4, 2-4 mai 2000, Nice.
- [Boons 85], Boons J.P., « Préliminaires à la classification des verbes locatifs : les compléments de lieu, leurs critères, leurs valeurs aspectuelles », *Linguisticae Investigationes* IX : 2,

revue internationale de linguistique française et de linguistique générale, pp. 195-267, Amsterdam.

- [Boons 87], Boons J.P., « La notion sémantique de déplacement dans une classification syntaxique des verbes locatifs », *Langue française* n°76, pp. 5-40, Larousse, Paris.
- [Borillo 88], Borillo A., « Le lexique et l'espace : les noms et les adjectifs de localisation interne », *Cahiers de grammaire*, n°11, pp. 117-156, Centre de Linguistique et de Dialectologie Sociale, Université Toulouse-Le Mirail.
- [Borillo 90], Borillo A., « A propos de la localisation spatiale », *Langue française*, n°86, pp. 75-84, Larousse, Paris.
- [Borillo 98], Borillo A., *L'espace et son expression en français. L'essentiel*, Ophrys.
- [Brassac 92], Brassac C., "*Analyse de conversations et théorie des actes de langage*", in *Cahiers de Linguistique Française*, n°13, pp.62-75, (1992)
- [Cadiot 91], Cadiot P., *De la grammaire à la cognition : la préposition pour*. Paris, Editions du CNRS.
- [Cagnac et al. 63], Cagnac G., Ramis E., Commeau J., *Applications de l'Analyse à la Géométrie*, Masson.
- [Caudal 98], Caudal P., « Using complex lexical types to model the polysemy of collective nouns within the Generative Lexicon », in *Proceedings of DEXA'98*, Los Alamitos : IEEE Computer Society, pp. 154-160.
- [Caudal 99], Caudal P., « Achievements vs. Accomplishments : A computational treatment of atomicity, incrementality, and perhaps of event structure », *actes de TALN'99*, pp. 85-94.
- [Caudal&Mathet 00], Caudal P., Mathet Y., « Aspect, lexical polysemy and space », workshop : *Paths and Telicity*, *actes de ESSLLI'00*.
- [Chambreuil et al. 98], Chambreuil M., Ben Gharbia A., Bernigot C., Otero P., Panissod C., Reinberger M.-L., *Sémantiques*, Hermes.
- [Clarke 81], Clarke B., « A calculus of individuals based on 'connection' », *Notre Dame Journal of Formal Logic*, vol. 22 (3), pp. 204-218.
- [Cohn 96], Cohn A.G., « Calculi for qualitative spatial reasoning », in J. Calmet, J.A. Campbell et J. Pfalzgraf, éditeurs, *Artificial Intelligence and Symbolic Mathematics*, volume 1138 of LNCS, pp. 124-143, Springer Verlag.
- [Coulon&François 97], Coulon D., François J., « La gauche et la droite dans un corpus de déclarations d'accidents de la circulation », *Colloque EUROSEM 1996*.
- [Desclés 85], Desclés J.P., « Représentation des connaissances : archétypes cognitifs, schèmes conceptuels, schèmes grammaticaux », *Actes Sémiotiques, Documents VII*, 69-70, Paris CNRS.
- [Desclés 00], Desclés J.P., « Hypothèse de l'ancrage cognitif sur le spatio-temporel : quelques problèmes dans le traitement du temps et de l'espace », *Journée d'étude de l'ATALA*, juin 2000.

- [Djioua 99], Djioua B., « DISCC : un outil de construction et d'utilisation d'une Base de Connaissances Sémantico-cognitives des verbes », Actes TALN'99, pp. 125-134.
- [Ducrot 72], Ducrot O., *Dire et ne pas dire*, Collection savoir : sciences, Hermann, Paris.
- [Ducrot 79], Ducrot O., « Les lois du discours », *Langue française*, volume 42, pp. 21-33.
- [Ducrot 84], Ducrot O., *Le Dire et le Dit*, Les Editions de Minuit, 1984.
- [Dupont 96], Dupont M., « Le modèle des attentes du lecteur », in actes de RECITAL'96, Courcelle.
- [Enjalbert 96], Enjalbert P., « De l'interprétation (sens, structures et processus) », *Intellectica*, 1996/2, 23, pp. 79-120.
- [Enjalbert&Victorri 94], Enjalbert P., Victorri B., « Du langage au modèle », in T.A.L., 1994, vol. 35, n°1, pp. 37-64.
- [Flageul 97], Flageul V., *Description sémantico-cognitive des prépositions spatiales du français*, Thèse de Doctorat, Paris IV-Sorbonne, Paris.
- [Fraczak 98], Fraczak L., *Description d'itinéraires : de la référence au texte*, Thèse de doctorat de l'Université Paris VI.
- [Fraczak et al. 98], Fraczak L., Lapalme G., Zock M., « Variation du contenu et de la forme dans la génération de descriptions d'itinéraires en métro », in actes de TALN'98, pp. 72-81, Paris, France.
- [Fraczak&Lapalme 99], Fraczak L., Lapalme G., « Utilisation de stratégies cognitives dans la génération automatique de descriptions d'itinéraires », actes de TALN'99, pp. 145-154.
- [François 97], François J., « Le cadrage cognitif des prédications de contact dans un corpus de déclarations d'accidents de la route : effets du contexte et du co-texte », Colloque de l'ELSAP, février 1996.
- [Fremont&Houezec 00], Fremont E., Le Houezec J., *Génération automatique d'itinéraires*, rapport de projet de Maîtrise d'informatique, Université de Caen.
- [Gayral 98], Gayral F., « Créativité du sens en contexte et hypothèse de compositionnalité », revue T.A.L., vol. 39, 1998, n°1, pp. 67-98.
- [Gayral&Saint-Dizier 99], Gayral F., Saint-Dizier P., « Peut-on *couper* à la polysémie verbale », actes de TALN'99, pp. 155-164.
- [Gosselin 96], Sémantique de la temporalité en français : un modèle calculatoire et cognitif du temps et de l'aspect, Coll. Champs Linguistiques, Duculot.
- [Grice 79], Grice P., *Logique et conversation*, Communications, volume 30, pp. 57-72.
- [Gryl et al. 96a], Gryl A., Ligozat G., Edwards G., « Spatial and temporal elements of route descriptions », Proceedings of the AAAI-96 Workshop on Spatial and Temporal Reasoning, Thirteenth National Conference on Artificial Intelligence, Portland, Oregon.
- [Gryl et al. 96b], Gryl A., Denis M., Ligozat G., « La description d'itinéraires: éléments pour un générateur en langage naturel », Actes du XXVIème Congrès International de Psychologie, Montréal, Canada.

- [Hayes 85], Hayes J.P., « *Naive physic I : ontology for liquids* », in Formal theories of the commonsense world, Jerry R. Hobbs & Robert C. Moore Eds, Ablex Publishing Corporation Norwood, N.J., 1985.
- [Herzog et al. 88], Herzog G., André E., Rist T., « On the simultaneous interpretation of real world sequences and their natural language description : the system SOCCER, in actes de ECAI'88, pp. 449-454, Munich.
- [Jackendoff 83], Jackendoff R., *Semantics and Cognition*, MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- [Jackendoff 90], Jackendoff R., *Semantics Structures*, MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- [Jackendoff&Landau 92] : « Spatial language and spatial cognition » in Ray Jackendoff, *Languages of the mind*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 99-124.
- [Joyal&Provost 64], Joyal M., Provost P., *Dynamique*, Masson.
- [Kamp&Reyle 93], Kamp H., Reyle U., *From Discourse to Logic*, Kluwer Ac. Pub., 1993.
- [Kleiber 99], Kleiber G. : *Problèmes de sémantique – la polysémie en question*, Presses Universitaires du Septentrion, Sens et Structures.
- [Kray&Blocher 99], Kray c., Blocher A., « Modeling the Basic Meanings of Path Relations », Proc. of the 16th IJCAI. Morgan Kaufmann: San Francisco, CA, 1999.
- [Krifka 92], Krifka M., « Thematic Relations as Links between Nominal Reference and Temporal Construction », in I. Sag and A. Szabolsci, *Lexical Matters*, Stanford.
- [Krovetz&Croft 89], Krovetz R., Croft W.B., « Word Sense Disambiguation Using Machine Readable Dictionaries », proceedings of the Twelfth International conference on Research and Development in Information Retrieval, pp. 127-136.
- [Lakoff 87], Lakoff G., *Women, fire and dangerous things, What Categories Reveal about the Mind*. The University of Chicago Press.
- [Lamiroy 87], Lamiroy B., « Les verbes de mouvement, emplois figurés et extensions métaphoriques », *Langue française*, n°76, pp. 41-58, Larousse, Paris.
- [Langacker 87], Langacker R., *An introduction to cognitive grammar*, vol. 1. Stanford University Press.
- [Langacker 91], Langacker R., *An introduction to cognitive grammar*, vol. 2. Stanford University Press.
- [Larousse], *Dictionnaire du Français du XX^{ème}*.
- [Laur 89], Laur D., « Sémantique du déplacement à travers une étude de verbes et de prépositions en français », *Cahiers de grammaire*, n°14, pp. 65-84, Université de Toulouse-Le Mirail, Toulouse.
- [Laur 91], Laur D., *Sémantique du déplacement et de la localisation en français : une étude des verbes, des prépositions et de leurs relations dans la phrase simple*, Thèse nouveau régime, Université Toulouse II, Toulouse.
- [Laur 93], Laur D. : « La relation entre le verbe et la préposition dans la sémantique du déplacement », in *Langages*, 110, pp. 47-67, Larousse, Paris.

- [Legendre 95], Legendre Y., Rapport de DEA, Les Cahiers du GREYC, année 95, n°9.
- [Legendre 98], Legendre Y. : « Extraction automatique de contraintes aspectuo-temporelles », in actes RECITAL'98, pp. 3-12.
- [MAIF], Corpus de constats amiables d'accidents de la route fourni par la mutuelle MAIF.
- [Marciniak 99], Marciniak J., *Raisonnement spatio-temporel dans le guidage d'un agent virtuel*, Thèse de Doctorat, Université Paris-Sud, Orsay, 1999.
- [Mathet 95], Mathet Y., *Sémantique Spatiale*, mémoire de DEA d'informatique, Université de Caen.
- [Mathet 98], Mathet Y., « Un formalisme pour le déplacement », in actes de TALN'98, pp. - , Paris, France.
- [Mathet 99], Mathet Y., « Articulation du domaine spatio-temporel », RECITAL'99, in actes de TALN'99, pp. 451-456, Cargèse, France.
- [Mathet 00a], Mathet Y., « Formes cognitives et formes langagières dans l'expression de l'espace et du déplacement », Journée d'étude de l'ATALA, juin 2000.
- [Mathet 00b], Mathet Y., « New paradigms in space and motion: a model and an experiment ». actes du workshop ECAI'00, pp. -.
- [Mathet 00c], Mathet Y., « Le paradigme monodimensionnel dans l'expression de l'espace et du déplacement », in actes de TALN'00, octobre 2000, à paraître.
- [Mathet&Caudal 00], Mathet Y., Caudal P., « Polysémie aspectuelle et spatiale », pré-actes de AFLA'00, pp. -.
- [Mel'cuk et al. 95], Mel'cuk I, Clas A., Polguère A., *Introduction à la lexicologie explicative et combinatoire*, Duculot.
- [Montague 74], Montague R., « Pragmatics and Intensional Logic », in R. Thomason, *Formal Philosophy : selected papers of Richard Montague*, New Heaven, Yale University Press.
- [Muller 98], Muller P., *Eléments d'une théorie du mouvement pour la formalisation du raisonnement spatio-temporel de sens commun*, Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [Muller&Sarda 97], Muller P., Sarda. L., « The semantics of French transitive movement verbs and ontological nature of their objects », ICCS'97, San Sebastian, pp. 193-200.
- [Muller&Sarda 99], Muller P., Sarda. L., « Représentation de la sémantique des verbes de déplacement transitifs directs du français », Revue T.A.L. 39, n°2, pp. 127-147.
- [Pied et al. 96], Pied F., Poirier C., « Analyse de constats amiables d'accidents automobiles », CLIM'96, Montréal.
- [Pied et al. 96], Pied F., Poirier C., Enjalbert P., Victorri B. : « From language to model », in actes ECAI'96, pp. 51-56.
- [Ploux & Victorri 98], Ploux S. et Victorri B. : « Construction d'espaces sémantiques à l'aide de dictionnaires de synonymes », revue T.A.L., vol. 39, n°1, 1998, pp. 161-182.

- [Poirier 96], Poirier C. : Conception et réalisation d'un analyseur sémantique de documents composites (textes et schémas), Thèse de doctorat, Université de Caen.
- [Poirier et al. 98], Poirier C., Mathet Y., Enjalbert P., *La compositionnalité à l'épreuve des faits*, revue TAL, vol. , année 1998, pp. 99-129.
- [Polguère 00], Polguère A., « A "Natural" Lexicalization Model for Language Generation. », *Proceedings of the Fourth Symposium on Natural Language Processing 2000 (SNLP'2000)*, Chiangmai, Thailand, 10-12 May 2000, 37-50.
- [Pratt et al. 99], Pratt I., Schoop D., « Expressivity in polygonal, plane mereotopology », *Journal of Symbolic Logic*, 1999, Forthcoming.
- [Pratt&Bennett 00], Pratt I., Bennett B., *Logics for Topologic Reasoning*, Notes de cours de ESSLLI'2000.
- [Pustejovsky 92], Pustejovsky J., « The syntax of event structure », *Lexical & Conceptual Semantics*, Beth Levin, Steven Pinker (eds.), Cambridge MA & Oxford UK, Blackwell, pp. 47-82.
- [Pustejovsky 95], Pustejovsky J., *The Generative Lexicon*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts, London, England.
- [Randell et al. 89], Randell D.A., Cohn A.G., « Modelling topological and metrical properties in physical processes », in KR'89, *Principles of knowledge representation and reasoning*, pp. 357-368.
- [Rastier 87], Rastier F., *Sémantique interprétative*, Formes sémiotiques, PUF.
- [Rastier et al. 91], Rastier F., Cavazza M., Abeillé A. : *Sémantique pour l'analyse, De la linguistique à l'informatique*, Masson, Coll. Sciences Cognitives.
- [Reichenbach 47] Reichenbach H., *Elements of symbolic logic*, McMillan, New York.
- [Ricoeur 83], Ricoeur P., *Temps et récit I. L'intrigue et le récit historique*, Seuil, Paris.
- [Ricoeur 84], Ricoeur P., *Temps et récit II. La configuration dans le récit de fiction*, Seuil, Paris.
- [Ricoeur 85], Ricoeur P., *Temps et récit III. Le temps raconté*, Seuil, Paris.
- [Rossi 94], Rossi N., *L'Expression de la spatialité à travers down*, thèse de l'Université Toulouse-Mirail.
- [Sabah 98], Sabah G., *L'intelligence artificielle et le langage*, vol. 1 et 2, Hermès, Paris.
- [Sablayrolles 95] Sablayrolles P., *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, Toulouse.
- [Sarda 96], Sarda L., « Eléments pour une typologie des verbes de déplacement transitifs directs du français », *Cahiers de Grammaire* n°21, 1997, pp. 95-123.
- [Sarda 97], Sarda L., « Sémantique des verbes de déplacement transitifs directs », actes de l'école de l'ARC, Château de Bonas.
- [Sarda 99], Sarada L., *Contribution à l'étude de la sémantique de l'espace et du temps : analyse des verbes de déplacement transitifs directs du français*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse-Mirail.

- [Saussure 16], De Saussure F., *Cours de linguistique générale*, Bibliothèque scientifique Payot.
- [Sperber&Wilson 89], Sperber D., Wilson D., *La pertinence*, trad. A. Gerschenfeld et D. Sperber, Minuit, Paris.
- [Szmurlo&Gaio 98], Szmurlo M., Gaio M., « Extended conceptual neighborhoods, ISPRS Comm. IV Int.Symposium : GIS – Between Visions and Applications, Septembre 1998, Stuttgart, Allemagne.
- [Tabordet et al. 98], Tabordet F., Pied F., Nugues P., « Scene visualization and animation from texts in a virtual environment », *Journal of the integrated study of artificial intelligence, cognitive science and applied epistemology (CC-AI)*, vol. 15, n°4, « Visualization », Ghent, pp.339-348
- [TACIT 98], *Le projet TACIT : traitements automatiques pour la compréhension d'informations textuelles*. Rapport de projet pour le GIS sciences de la cognition. Janvier 96 – Octobre 98.
- [Talmy 75], Talmy L., « Semantics and syntax of motion ». *Syntax and semantics vol.4*, J. Kimball (ed.) New-York, Academic Press.
- [Talmy 83], Talmy L., « How Language Structures Space », *Spatial orientation*, pp. 225-282, Pick and Acredolo Eds, Plenum Publishing Corporation, New-York.
- [Tschander 00], Tschander L.B., « How to refer to movements on complex paths : investigating effects on telic verbs of motion », workshop : Paths and Telicity, proceedings of ES-SLLI'00.
- [Vandeloise 86], Vandeloise C., *L'espace en français*, Editions du Seuil, Paris.
- [Vandeloise 87], Vandeloise C., « La préposition à et le principe d'anticipation », *Langue française* n°76, pp. 77-111, Larousse, Paris.
- [Vandeloise 88], Vandeloise C., « Les usages spatiaux statiques de la préposition à », *Cahiers de lexicologie* n°53, 1988.
- [Vendler 67], Vendler Z., *Verbs and Times*, in Z. Vendler, *Linguistics in Philosophy*, Ithaca, New York : Cornell University Press, pp. 97-121.
- [Victorri&Fuchs 96], *La polysémie : construction dynamique du sens*, Paris, Hermès.
- [Vieu 88], Vieu L., *Éléments de sémantique formelle de la localisation en langage naturel*, Rapport L.S.I. n°305bis, Toulouse, 1988.
- [Vieu 91], *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, IRIT, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [Winston et al. 87], Winston M.E., Chaffin R., Douglas H., « A taxonomy of part-whole relations », *Cognitive Science* n°11, pp. 417-444, 1987.

Table des figures

<i>Figure I-1 : histoires mentales</i>	4
<i>figure II-1 : l'une des classes du déplacement selon P.Muller (REACH)</i>	22
<i>figure II-2 : le « lieu de référence verbal » revu par Sablayrolles</i>	24
<i>figure II-3 : la gradualité du verbe « entrer » rendue par une topologie étendue</i>	24
<i>figure II-4 : la relation INTERNAL de P. Muller</i>	25
<i>figure II-5 : insuffisance de la topologie pour décrire des déplacement « internes »</i>	25
<i>figure II-6 : recouvrement statique d'une « zone »</i>	26
<i>figure II-7 : insuffisance de la topologie « étendue » vis-à-vis de la notion de recouvrement</i>	26
<i>Figure II-8 : changement versus non changement de relation de localisation</i>	31
<i>figure II-9 : aperçu de la description sémantico-cognitive du verbe CIRCULER dans le formalisme de la GA&C de J.P. Desclés</i>	38
<i>figure III-1 : relation graduelle relative au verbe « entrer »</i>	55
<i>figure IV-1</i>	66
<i>figure IV-2</i>	67
<i>figure IV-3 : latéralité curviligne</i>	67
<i>figure IV-4 : distance curviligne versus distance dans l'espace</i>	69
<i>Figure IV-5 : fonction temporelle d'une trajectoire</i>	73
<i>Figure IV-6 : fonction temporelle d'un lieu</i>	75
<i>figure IV-7 : Construction de points sur la perpendiculaire à une directrice</i>	77
<i>figure IV-8 : construction des côtés gauche et droit autour de la directrice d'un ruban</i>	78
<i>figure IV-9 : relations basiques d'intériorité/extériorité</i>	80
<i>figure IV-10 : Recouvrement partiel entre A et B</i>	80
<i>figure IV-11 : relations de contact</i>	80
<i>figure IV-12 : égalité topologique</i>	80
<i>Figure IV-13 : relations topologiques entre lieux et chemins</i>	81
<i>figure IV-14</i>	82
<i>figure IV-15</i>	83
<i>Figure IV-16 : Deux lieux connexes disjoints et leur enveloppe convexe mutuelle</i>	83
<i>Figure IV-17 : définition de la zone médiane de deux lieux connexes disjoints</i>	84
<i>Figure IV-18 : Relation topologique complexe entre une trajectoire et deux lieux</i>	84
<i>figure IV-19</i>	85
<i>Figure IV-20 : le parallélisme en quatre exemples</i>	88
<i>figure IV-21 : reconstruction de M_1 sur C_1 et de M_2 sur C_2 à partir d'un chemin cm</i>	89
<i>Figure IV-22 : calcul intégral de la relation de parallélisme</i>	90
<i>Figure IV-23 : relation de recouvrement curviligne convexe</i>	92
<i>Figure IV-24 : recouvrement curviligne convexe différencié</i>	93
<i>Figure IV-25 : recouvrement curviligne par parcours</i>	94
<i>Figure IV-26 : distance au sein d'un lieu dans le calcul du recouvrement par parcours</i>	94

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

figure IV-27 : les raisons d'un choix de calcul axé sur la distance (versus sur la surface)	95
figure IV-28 : effondrement du recouvrement par changement granulaire	95
figure IV-29 : coefficient de dispersion en images	96
Figure IV-30 : d'une EP de points à un chemin	99
Figure IV-31 : les étapes d'élaboration d'un chemin par raccords successifs	100
Figure IV-32 : d'une EP de points à un Lieu	100
Figure IV-33 : un lieu vu comme un chemin	101
Figure IV-34 : Etape première : détermination des deux points les plus éloignés de L	102
Figure IV-35 : Etape seconde : Détermination de couples de points (M, M')	103
Figure IV-36 : Etape troisième : Traçage des milieux des couples (M, M') (jusqu'à 70% dans l'exemple)	103
Figure IV-37 : Polymorphisme en deux étapes EP → C	104
figure IV-38 : deux exemples de projection d'un lieu sur un chemin orienté	105
figure IV-39 : projection ubiquiste d'un lieu sur un chemin	105
figure IV-40 : aménagement de la mise en correspondance de segments élémentaires	106
figure IV-41 : création du chemin médian de deux chemins parallèles	107
figure IV-42 : relation de biunivocité entre intervalles de définition de deux trajectoires parallèles	108
figure V-1 : un lieu associé à « le long de la rivière » ?	113
figure V-2 : la sémantique de longer n'est pas topologique	114
figure V-3 : sélection de la facette chemin d'une entité	114
figure V-4 : parallélisme entre une trajectoire et un chemin associé à une rivière	114
figure V-5 : route longeant une rivière	115
figure V-6 : chemin afférent à un lieu surfacique dans un emploi avec « longer »	118
figure V-7 : chemin afférent à une entité plurielle dans un emploi avec « le long de »	118
figure V-8 : déviation continue	121
Figure V-9 : contourner, éviter	123
figure V-10 : Les troupes cernent la ville	124
figure V-11	125
figure V-12 : une transformation EP → Chemin hypothétique	125
figure V-13 : zones intérieures à la courbure, et trajectoire qui coupe	137
figure V-14 : trajectoires se croisant	138
figure V-15 : couper un virage : vision topologique étendue versus topologie+parallélisme	139
figure V-16 : acception révisée de « entre » par entité étendue contextualisée	141
figure V-17 : deux réalisations possibles du « passage » d'une entité	149
figure V-18 : hypothèse des zones délivrées par l'orientation d'une entité e	150
figure V-19 : latéralité exprimée sans contrainte sur la frontalité	151
figure V-20	155
figure V-21	155
figure VI-1	162
figure VI-2 : récapitulatif de quelques usages verbaux et nominaux	172
figure VI-3 : Le balayage global (Langacker)	175
figure VI-4 : éléments lexicaux pour la dualité entité/usage de « montée »	178
figure VI-5 : éléments lexicaux pour la dualité entité/usage de « pente »	178
Figure VII-1 : Relations « Devant » et « Derrière » pour deux entités qui se suivent	190
Figure VII-2 : notion de distance dans le verbe distancer	190
Figure VII-3 : Trajectoires non parallèles versus parallèles	198

<i>figure VII-4 : projection du temps vers un axe abstrait au moyen d'un chemin médian dans le cas d'assimilation de trajectoires</i>	199
<i>figure VII-5 : deux trajectoires candidates à des prédications monodimensionnelles</i>	200
<i>figure VII-6 : projections de deux trajectoires sur un chemin médian à deux instants distincts, dans le cas d'une entité en doublant une autre</i>	200
<i>figure VII-7 : une entité en suivant une autre</i>	200
<i>Figure VII-8 : Course de bateaux sans contexte</i>	201
<i>Figure VII-9 : deux voiliers au près</i>	202
<i>Figure VII-10 : évaluation d'un parcours de ski carving</i>	203
<i>Figure VII-11 : exemples d'affinités de monotonie</i>	212
<i>figure VIII-1 : possibilités aspectuelles d'une situation</i>	219
<i>figure VIII-2 : fonction monotone associée au verbe « monter »</i>	225
<i>figure VIII-3 : fonction monotone associée au verbe « longer »</i>	226
<i>figure VIII-4 : fonction distance curviligne associée à « marcher 100 mètres »</i>	230
<i>figure VIII-5 : homomorphisme entre objet et situation</i>	231
<i>figure VIII-6</i>	234
<i>figure VIII-7</i>	235
<i>figure VIII-8 : contenu du champ SPACE ajouté au Lexique Génératif</i>	236
<i>figure VIII-9 : L'entrée lexicale « rivière » dans le Lexique Génératif</i>	237
<i>figure VIII-10 : Illustration de la construction d'une rivière à partir d'un chemin et de mesures</i>	237
<i>figure VIII-11 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « parc »</i>	238
<i>figure VIII-12 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « ficelle »</i>	238
<i>figure VIII-13 : le champ SPACE de l'entrée lexicale « frontière »</i>	238
<i>figure VIII-14</i>	241
<i>figure VIII-15</i>	241
<i>figure IX-1 : Tête du graphe du domaine spatial</i>	244
<i>figure IX-2 : Développement du pôle dynamique</i>	245
<i>figure IX-3 : Graphe du domaine spatio-temporel</i>	248
<i>figure IX-4 : extension du verbe « aller » sur le graphe</i>	255
<i>Figure X-1 : définition discrète d'un chemin</i>	264
<i>Figure X-2 : polygone</i>	265
<i>Figure X-3 : ruban</i>	266
<i>Figure X-4 : définition discrète de trajectoire, et sa restitution interpolée continue</i>	266
<i>Figure X-5 : calcul de la relation d'intériorité d'un point par rapport à un lieu plan</i>	268
<i>Figure X-6 : calcul de la distance d'un point à un segment</i>	270
<i>Figure X-7 : calcul d'un enroulement par chemin</i>	271
<i>Figure X-8 : exemple de recouvrement différencié</i>	273
<i>Figure X-9 : recouvrement par parcours d'affinité 45%</i>	275
<i>Figure X-10 : recouvrement par parcours d'affinité 88%</i>	275
<i>Figure X-11 : recouvrement par parcours d'affinité 98%</i>	276
<i>Figure X-12 : affinités de parcours sur des entités de plus en plus longues</i>	277
<i>Figure X-13 : parcours non canonique d'un ruban, à 99% d'affinité</i>	277
<i>figure X-14 : recouvrement par EP (invasion) d'affinité 42%</i>	278
<i>figure X-15 : recouvrement par EP d'affinité 81%</i>	279
<i>figure X-16 : recouvrement par EP d'affinité 96%</i>	279
<i>Figure X-17 : découpage périphérique à 92%</i>	280

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

<i>Figure X-18 : découpage surfacique à 98.8%</i>	281
<i>Figure X-19 : 3 exemples de traversée</i>	281
<i>Figure X-20 : vers la traversée d'entités de longueur croissante en 3 exemples</i>	282
<i>Figure X-21 : éléments de démonstration</i>	283
<i>Figure X-22 : exemple de traversée en bordure de chemin, d'affinités 57.8% et 65.6%</i>	284
<i>Figure X-23 : mise en opposition d'un ruban et de son polygone associé</i>	284
<i>figure X-24 : Deux chemins candidats au parallélisme</i>	285
<i>figure X-25 : mise en correspondance de parties de chemins</i>	285
<i>Figure X-26 : identification croissante d'un polygone à un chemin dans une vision macro</i>	287
<i>Figure X-27 : polygone vu comme un chemin en vision macro</i>	288
<i>Figure X-28 : vision micro</i>	288
<i>Figure X-29 : Polygones en vision micro</i>	289
<i>figure X-30 : Deux trajectoires candidates à une projection du spatio-temporel vers l'abstrait</i>	290
<i>figure X-31 : émergence d'un chemin médian à partir de deux trajectoires jugées parallèles</i>	290
<i>figure X-32 : deux exemples de projection spatio-temporelle sur un axe médian</i>	290
<i>Figure X-33 : exemple d'aide à la compréhension automatique</i>	295
<i>Figure X-34 : plausibilité d'une HST</i>	296
<i>Figure X-35 : point fortement anguleux intuitif versus non intuitif</i>	297

Table des matières

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I. PROBLEMATIQUE GENERALE	3
I. TEXTE ET « FORMES MENTALES » : COMPREHENSION, COMPREHENSIONS, INTERPRETATION.	3
1. <i>Texte et histoire relatée</i>	3
2. <i>Vers une définition de la compréhension</i>	10
II. HISTORIQUE ET POSITIONNEMENT DE CETTE RECHERCHE.....	13
1. <i>Un objectif premier de compréhension automatique</i>	13
2. <i>Nécessité de constituer un modèle spatial</i>	15
3. <i>Développement de descriptions sémantiques basées sur le modèle</i>	15
III. LE SPATIAL : BUT D'UNE ETUDE DEDIEE. PEUT ON L'ISOLER ?.....	15
1. <i>Un paradigme premier de la cognition ?</i>	16
2. <i>Une matière « concrète » ?</i>	16
3. <i>Entrelacement des notions spatiales avec les autres domaines</i>	17
IV. MODELE VERSUS FORMES MENTALES	19
CHAPITRE II.L'ESPACE ET LE DEPLACEMENT EN LANGUE	21
I. LA TOPOLOGIE : UN CERTAIN REGARD SUR L'ESPACE ET SUR LE DEPLACEMENT	21
1. <i>Vers une authenticité cognitive ?</i>	22
2. <i>Une sous-spécification souvent rédhibitoire</i>	25
3. <i>Conclusion : les zones ne sont pas réductibles à leur frontière ; prise en compte de leur forme et de leurs points intérieurs.</i>	27
II. QUELLE « MATIERE » POUR L'ESPACE ? : A LA RECHERCHE DES CONSTITUANTS DE BASE.....	27
1. <i>Lieux, relations, subjectivité</i>	27
2. <i>Des relations non topologiques sur les entités</i>	33
3. <i>Cahier des charges d'un modèle spatial : vers un support non amorphe et des constituants variés</i>	33
III. LE DEPLACEMENT	34
1. <i>Déplacement et localisation : changement de lieu versus changement de localisation</i>	34
2. <i>Détachement du déplacement vis-à-vis de la localisation (contourner, longer, traverser)</i>	37
3. <i>Autonomie du déplacement</i>	39
4. <i>Synthèse : le déplacement comme entité première</i>	39
IV. CONCLUSION.....	40
CHAPITRE III. NOTIONS SUR L'EXPRESSION DU SPATIO-TEMPOREL : LES POINTS D'UNE ANALYSE LINGUISTIQUE POUR LE TRAITEMENT AUTOMATIQUE.....	43
I. LES MARQUEURS SPATIAUX.....	43
1. <i>Des éléments lexicaux spatiaux ?</i>	43

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

2. <i>Éléments sémantiquement sous-spécifiés</i>	44
II. L'AJUSTEMENT AU SPATIAL	46
1. <i>Imbrication avec la temporalité</i>	46
2. <i>Imbrication avec l'aspect</i>	46
3. <i>Mode de transport : sur mon vélo, dans ma voiture</i>	47
III. SURFACE ET PROFONDEUR : PROBLEMES DE COMPOSITIONNALITE SEMANTIQUE	47
1. <i>Compléments sémantiques versus compléments textuels</i>	47
2. <i>Etude du verbe arriver et de ses compléments dans le corpus MAIF</i>	49
3. <i>Le verbe éviter (complément sémantique = une action néfaste)</i>	50
4. <i>Le cas des compléments multiples au travers du verbe aller</i>	51
IV. INDICES PRAGMATIQUES.....	52
V. NON VERICONDITIONNALITE : NOTION DE POINT DE VUE, ET « DIFFERENTIALITE EXTERNE »	53
1. <i>Gradualité et opposition différentielle</i>	53
2. <i>Point de vue, présentation de la scène</i>	56
VI. ELEMENTS DE CONSTITUTION DU LEXIQUE.....	56
1. <i>Nature polymorphe des entités issues du lexique nominal</i>	56
2. <i>Actions liées à des entités</i>	57
3. <i>Éléments lexicaux intrinsèquement hybrides</i>	58
4. <i>Nature componentielle des verbes</i>	58
CHAPITRE IV. LE MODELE	59
I. CONSIDERATIONS SUR LE MODELE.....	59
1. <i>Pourquoi un modèle ?</i>	59
2. <i>Le modèle ou les modèles ?</i>	59
II. LE MODELE.....	61
1. <i>Le modèle support</i>	61
2. <i>Les entités</i>	72
3. <i>Relations et contraintes</i>	78
4. <i>Retour sur les entités : le polymorphisme, ou les caméléons morphologiques</i>	99
5. <i>Fonctions projectives sur Chemins</i>	104
III. ELEMENTS DE COMPARAISON AVEC D'AUTRES APPROCHES	108
CHAPITRE V. DESCRIPTIONS SEMANTIQUES DE CONFIGURATIONS SPATIO- TEMPORELLES	111
I. AVANT PROPOS	111
II. ACCEPTIONS AXEES SUR LA FORME.....	112
1. <i>Parallélisme : longer, le long de, suivre, doubler...</i>	112
2. <i>Recouvrement dans le plan et dans l'espace</i>	122
3. <i>découpage équitable : traverser</i>	131
III. ACCEPTIONS AXEES SUR LA TOPOLOGIE.....	133
1. <i>Entité / lieu</i>	133
2. <i>Chemin / lieu</i>	135
3. <i>Chemin / Chemin</i>	137
4. <i>Topologie étendue : Entre</i>	140
IV. DISTANCE.....	141
1. <i>Classique</i>	141
2. <i>Curviligne</i>	142

V. ORIENTATION ET REPERAGE	143
1. <i>Orientation</i>	143
2. <i>Repérage : gauche, droite, devant, derrière, au-dessus, au-dessous</i>	146
VI. ACCEPTIONS AXEES SUR UN DOMAINE ABSTRAIT (PROJECTION).....	147
1. <i>Passer + cod</i>	147
2. <i>Suivre, doubler, rattraper et quelques autres</i>	149
VII. QUELQUES PARTICULARITES SEMANTIQUES	150
1. <i>Surspécification pragmatique : En bas, à gauche, etc. ; notion de restriction et d'accessibilité</i> .	150
2. <i>effets de la gradualité : phénomènes de présentation, de quantification et de différentialité (dissimilation)</i>	154
3. <i>Dualité et présentation synecdochique</i>	157
4. <i>Statique et déplacement</i>	157
CHAPITRE VI. STATIQUE VERSUS DEPLACEMENT : VERS UNE COHERENCE LINGUISTIQUE	159
I. VERS UNE PARTITION LINGUISTIQUE DU DOMAINE : QUAND STATIQUE ET DEPLACEMENT SE COTOIENT.....	159
II. EMPLOIS DYNAMIQUES A VALEUR STATIQUE, PREDICATIONS DYNAMIQUES ISSUES DU STATIQUE : QUAND STATIQUE ET DEPLACEMENT SE REJOIGNENT	163
1. <i>Le statique exprimé au moyen du déplacement : du dynamique au statique</i>	164
2. <i>Du statique au dynamique</i>	166
3. <i>Les nominalisations, ou comment corroborer la dualité entité/usage</i>	170
4. <i>Formalisation</i>	173
5. <i>Limites de la formalisation : quand les sens s'enrichissent</i>	179
III. LIENS ASPECTUELS ENTRE STATIQUE ET DYNAMIQUE.....	181
1. <i>Reste aspectuel et temporel dans les acceptions statiques issues du dynamique</i>	181
2. <i>Entrelacement du statique et du dynamique</i>	184
3. <i>Dynamique et statique comme Action et Conséquence</i>	184
CHAPITRE VII. LA MONODIMENSIONNALITE ABSTRAITE ET SON PLONGEMENT SPATIO-TEMPOREL	187
I. NECESSITE DE S'ABSTRAIRE DU SPATIAL	188
1. <i>Des descriptions spatiales improbables des verbes doubler et suivre (et distancer)</i>	188
2. <i>Un pas vers l'abstraction : les domaines autres que le spatial</i>	191
II. DEFINITION.....	191
III. QUELQUES PREDICATIONS MONODIMENSIONNELLES	192
1. <i>Descriptions abstraites</i>	192
2. <i>Emplois</i>	195
IV. RETOUR AU SPATIAL	196
1. <i>Deux cas canoniques</i>	196
2. <i>Cas général</i>	197
3. <i>La monodimensionnalité comme assimilation de trajectoires parallèles</i>	198
4. <i>La monodimensionnalité rendue par des règles du jeu</i>	200
5. <i>La notion de but commun</i>	204
V. PHENOMENE DE PRESENTATION DANS DES EMPLOIS COURANTS DE DOUBLER, DEPASSER ET SUIVRE	205

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement

1. Les deux statuts possibles d'une présentation	206
VI. CHEVAUCHEMENT TEMPOREL DES PREDICATIONS : DECOUPAGES OPERES PAR « PRESENTATION » ...	
.....	207
VII. GLISSEMENTS DIMENSIONNELS : DES VERBES A CHEVAL ENTRE MONO ET MULTI DIMENSIONNALITE.	
.....	208
VIII. UNE HISTOIRE MONODIMENSIONNELLE	210
1. Exemple	210
2. Un axe commun à tous les verbes.....	211
3. Sens des verbes vis-à-vis de la fuite	211
IX. GRANULARITE DES EVOLUTIONS : CROISSANCE ET DECROISSANCE LACHES	212
X. LES ACCEPTIONS STATIQUES DE <i>SUIVRE</i>	213
XI. CONCLUSION	214
CHAPITRE VIII.ASPECT	217
I. DEFINITION DES CONCEPTS ASPECTUELS DE BASE	217
II. L'ASPECT ET L'ESPACE	219
1. Aspect et polarité aspectuelle chez Boons / Laur	219
2. Aspect et catégories de Sablayrolles	220
III. LES LIMITES DU TEST EN « EN », ET QUELQUES CURIOSITES ASPECTUELLES : BUTS FLOUS	221
1. Le test linguistique en « en ».....	221
2. Un test d'atélicité : « sur + <distance> »	223
IV. DES ACTIVITES AUX ACCOMPLISSEMENTS	224
1. Les activités orientées	224
2. Activité orientée à support fini : support d'accomplissement	227
V. LIEN ENTRE TRAJECTOIRE SPATIALE ET ASPECT	232
1. Action versus déplacement.....	232
2. Conclusion partielle : Point de vue contre données réféntielles	233
VI. ELEMENTS LEXICAUX POUR UN TRAITEMENT DE L'ASPECT	235
1. Rappel sur la polysémie spatiale (lexique à facettes)	235
2. Extension du Lexique Génératif : le champ Space.....	236
3. Gestion des facettes afférentes dans le LG : coercion	238
4. Quelques traitements.....	239
VII. PARADOXE ASPECTUEL AUTOUR D'UN VERBE : LE CAS DE <i>CONTOURNER</i>	240
VIII. CONCLUSION	242
CHAPITRE IX. GRAPHE DU DOMAINE SPATIO-TEMPOREL	243
I. PROBLEMES POSES PAR LES CATEGORIES SEMANTIQUES	243
II. UNE CERTAINE ORGANISATION DU DOMAINE	244
1. Choix d'une organisation du domaine	244
2. Développement du pôle dynamique.....	245
3. Développement du pôle non dynamique.....	246
III. LE GRAPHE	247
1. Introduction et rappels	247
2. Le graphe	247
3. Indications supplémentaires	249
IV. ETUDE DE QUELQUES EXPRESSIONS SPATIALES.....	251
1. Le dynamique en trois exemples	251

2. Contraintes et relations curvilignes : statique et déplacement.....	252
V. PERSPECTIVES : UTILISATION DU GRAPHE EN MATIERE DE LEXIQUE VERBAL	253
1. Propositions	253
2. Etendue des verbes sur le graphe : comparaison entre aller et entrer	254
3. Quelques exemples basiques de codage lexical des verbes	255
VI. QUID DES ENTITES PLURIELLES ?	256
VII. QUID DES RELATIONS MONODIMENSIONNELLES ABSTRAITES ?.....	257
VIII. CONCLUSION.....	257
CHAPITRE X. EXPERIENCES AUTOUR D'UNE IMPLEMENTATION.....	259
I. LIMINAIRES	259
II. DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE.....	262
1. Un monde discret.....	263
2. Le monde support numérique.....	263
3. Implémentation du modèle des entités.....	264
4. Implémentation du modèle des relations.....	268
5. Définition des HST.....	272
6. Présentation du type d'implémentation : une interface graphique au sein d'une applet.	272
III. LES RESULTATS	273
1. Recouvrement par enveloppe de trajectoire (contourner, éviter)	273
2. Recouvrement par chemin ou trajectoire (parcourir, explorer, visiter)	274
3. Recouvrement par EP (envahir, recouvrir)	278
4. Traversée (traverser, couper)	279
5. Le parallélisme.....	285
6. Transformations : le polymorphisme, ou propriétés afférentes.....	286
7. Projection du spatial vers le monodimensionnel abstrait.....	289
IV. PERSPECTIVES	291
1. Elargissement du champ des relations.....	291
2. Vers un monde pragmatique	291
3. L'expérience psycholinguistique.....	291
4. L'aide à l'analyse de données en SIG	292
5. De la génération réduite à la compréhension étendue.....	293
CONCLUSION	299
BIBLIOGRAPHIE	305
TABLE DES FIGURES	313
TABLE DES MATIERES	317

Etude de l'expression en langue de l'espace et du déplacement : analyse linguistique, modélisation cognitive et leur expérimentation informatique

Résumé

L'étude de l'expression de l'espace et du déplacement en « langue naturelle » est généralement abordée au moyen des notions de lieu et de localisation. Nous développons dans cette thèse un ensemble d'entités et de relations s'inscrivant dans d'autres paradigmes (notamment autour de la notion de « forme »), peu étudiés dans la littérature mais pourtant tout aussi fondamentaux : ils autorisent en particulier des descriptions sémantiques simples et naturelles de verbes comme *longer*, *traverser* et *contourner*. De plus, nous proposons un ensemble d'entités polymorphes, permettant de rendre compte de la formidable capacité qu'a le langage d'adopter différents points de vue (par exemple, dans l'expression *longer une rivière*, en ne s'attachant qu'à la forme allongée de la rivière, nécessitée par le verbe et seule pertinente).

Ces paradigmes sont abordés au travers 1) d'une analyse linguistique qui montre leur pertinence et leur nécessité, 2) d'un modèle qui leur donne une assise formelle ainsi qu'une ouverture sur le raisonnement, et 3) d'une implantation informatique (en Java) qui, sous forme d'applet, permet de faire le lien entre description graphique animée et description langagière.

Study of the expression of space and motion in natural language : linguistic analysis, cognitive modelization and their software experimentation.

Abstract

The study of the expression of space and motion in natural languages generally relies on notions such as place and location. In this thesis, we develop a set of entities and relations belonging to other paradigms (notably, around the notion of "shape") that are subject to few studies in literature but are nevertheless fundamental: they allow in particular simple and natural semantic descriptions of verbs such as *longer*, *traverser* and *contourner*. Moreover, we present a set of polymorphic entities that allow to account for the amazing ability language has to consider things with different points of view (for example, in the expression *longer une rivière*, by keeping only the longness of the *rivière* that is required by the verb and that is the only relevant one).

Those paradigms are considered in three ways: 1) through a linguistic analysis which shows their relevance and necessity, 2) through a model that gives them a formal characterization and 3) through a software implementation (using Java) which, as an applet, allows to link both an animated graphic description and a linguistic description.

Mots-clé : Espace, Déplacement, Langage naturel, Compréhension automatique, Cognition, Sémantique lexicale, Componentialité.