

Benoît Sagot

Juillet 2002

DEA IARFA – Rapport de stage de recherche

**Introduction à l'étude de la linguistique
cognitive multilingue des relations spatiales**

—

Cas particulier de la relation support-supporté

Travail effectué sous la direction de **Richard Carter** et la supervision
d'**Hélène Giroire**.

Résumé

Ce document présente un résumé du travail que j'ai effectué pendant mon stage de DEA, dirigé par Richard Carter, de l'Institut Jean-Nicot (CNRS-ENS-EHESS), et supervisé pour le DEA IARFA par Hélène Giroire. Le sujet de ce stage était l'étude de l'expression dans les langues naturelles des relations spatiales, et en particulier l'étude comparative multilingue de l'expression de situations de type support/supporté et des situations apparentées. Il s'agit donc d'un travail de linguistique cognitive. La partie préliminaire de ce document décrit les raisons de ce choix que je sais original et en apparence peu fondé pour un stage faisant partie intégrante d'un cursus spécialisé en intelligence artificielle. La première partie étudie de manière générale la littérature sur l'expression des relations spatiales, avec quelques questions et éclairages originaux. La seconde partie met en oeuvre - même si cela reste une simple esquisse - l'approche nouvelle que j'introduit dans ce travail, par la comparaison de l'expression de relations de type support/supporté et de relations apparentées dans un grand nombre de langues très variées (plus d'une quinzaine, d'origines diverses), et en tirant des premiers enseignements de nature cognitive. La troisième partie élargit ces conclusions en les mettant en rapport avec différents travaux sur l'apprentissage du langage par les jeunes enfants, apportant ainsi une vision synthétique originale sur le traitement linguistique des relations spatiales. Enfin, la conclusion propose quelques pistes permettant de relier ce travail à des considérations d'intelligence artificielle, en particulier dans le domaine du traitement du langage (sémantique lexicale, traduction automatique).

Préliminaire important

Le travail que j'ai effectué pendant ce stage est un travail de linguistique cognitive. Au premier abord, cela peut paraître incohérent avec l'intitulé du DEA IARFA, qui montre bien son ancrage dans le monde de l'informatique en général et de l'intelligence artificielle en particulier. Toutefois, j'ai fait ce choix en connaissance de cause, et pour deux raisons principales, dont l'une est conjoncturelle et l'autre théorique.

La première raison, la moins importante car conjoncturelle, est que durant les 6 mois qui ont précédé mon année de DEA j'ai effectué un stage chez IBM, dans le cadre des enseignements de l'ENST, qui répond à l'ensemble des critères qui auraient pu en faire mon stage de DEA IARFA. En effet, au sein de l'équipe Traitement du langage et de la parole d'IBM France, j'ai développé une application complexe à Compréhension du Langage Naturel (Natural Language Understanding, ou NLU). Cette application permet de dialoguer *via* une interface de type messagerie instantanée avec un système de renseignements et de réservations sur les films et les séances de cinéma de la région parisienne. Les nouveautés que j'ai apportées chez IBM avec cette application sont la gestion de requêtes complexes (incluant des liens logiques divers, des arguments indéfinis ou flous, des contraintes sous forme d'intervalles...), une gestion du dialogue beaucoup plus naturelle (désambiguïsations multiples, heuristique pour déterminer l'acceptabilité d'une requête, généralisation conditionnée de la requête en cas d'échec au premier essai...), et la gestion d'une base de données importante (constitution et mise à jour automatiques, écriture d'une API réutilisable complexe d'interfaçage avec une base de données...). Ainsi, j'ai considéré que ma formation de troisième cycle à l'Intelligence Artificielle et au Traitement du Langage en particulier (qui est mon domaine de prédilection, et sur lequel je commence dès à présent une thèse de doctorat à l'INRIA) était déjà complète à l'issue de ce stage et des enseignements du DEA.

Mais la raison principale de mon choix de thème de stage est plus fondamentale. Il me semble qu'aujourd'hui le traitement informatique du langage naturel s'aperçoit qu'il a trop longtemps rencontré des difficultés — il suffit de rappeler ici la faible

qualité des programmes disponibles pour la traduction automatique —, et que ces difficultés sont, comme souvent en sciences, dues à une trop forte spécialisation. En effet, tout système qui veut traiter le langage à l'aide d'une machine doit impérativement trouver le moyen de représenter des informations sémantiques complexes et complètes. Il s'agit d'un champ de recherche réputé extrêmement difficile, pour des raisons obscures. On invoque souvent le volume de données en jeu, en oubliant qu'avant même l'informatique, des linguistes comme Littré et Grévisse ont produit des dictionnaires et des grammaires très complets et donnant une somme colossale d'informations sémantiques et pragmatiques. Naturellement, il ne suffit pas d'informatiser un dictionnaire pour résoudre tous les problèmes, mais cette approche est actuellement à la mode dans le milieu de la linguistique computationnelle, et donne de bons résultats. De même, des expériences comme WordNet, immense réseau sémantique pour l'anglais, montrent que cette appropriation par les informaticiens de ressources linguistiques est en cours. Mais elle est encore limitée : WordNet par exemple n'inclut pas les prépositions, et en particulier les prépositions spatiales. La raison de surface en est probablement que les prépositions spatiales sont très difficilement analysables et réductibles à des sens précis mais complets. La raison profonde est plus intéressante : il me semble que le cadre même dans lequel peuvent se définir les significations de ces prépositions est lui-même très mal connu. Non seulement on ne sait définir les prépositions spatiales, mais on ne sait même pas dans quelle langage s'y essayer. Une fois de plus, une interaction forte entre différentes disciplines est ici nécessaire pour progresser : informaticiens, linguistes et cognitivistes doivent éclairer mutuellement leurs travaux. Ayant une formation d'ingénieur spécialisé en informatique, mais étant par ailleurs très intéressé par les langues et la cognition, j'ai souhaité participer — quoiqu'à mon niveau — à ce mouvement. Ceci est en totale cohérence avec la thèse de doctorat que je commence actuellement à l'INRIA, qui sera dirigée par Laurence Danlos, et encadrée par Eric de la Clergerie au sein de l'équipe ATOLL, sur le sujet "Construction (automatisée) et utilisation d'un lexique sémantique multilingue". Il s'agit bien en effet d'une thèse en linguistique computationnelle. Les cours du DEA traitaient de "computation", il me restait à faire mes premiers pas en "linguistique".

Introduction

L'étude du traitement par le langage des relations spatiales est un sujet triplement intéressant. Tout d'abord, et à condition d'être le plus universel et donc le plus multilingue possible, il permet de tirer des enseignements d'ordre cognitif qui sont fondamentaux en soi et fondamentaux pour le développement de systèmes informatiques imitant ou comprenant les expressions en langage naturel ayant trait aux aspects spatiaux. Ensuite, c'est un des domaines sémantiques majeurs, et son étude comparative multilingue est nécessaire pour faire progresser les outils de traduction assistée ou automatique. Enfin, c'est un domaine fondamental en ceci qu'il sert de métaphore à (quasiment) tous les domaines où des informations non binaires sont exprimées, comme les relations temporelles.

Pour présenter rapidement la linguistique cognitive des relations spatiales, nous procéderons en trois temps. Tout d'abord, nous présenterons une réflexion *a priori* sur les outils cognitifs utilisés pour modéliser une relation spatiale, et nous introduirons les processus mis en œuvre dans l'expression par le langage des relations ainsi modélisées. Nous montrerons à ce propos que cette séparation en deux étapes est artificielle, et que la dernière étape de la modélisation et la première étape de l'expression sont intimement corrélées. Ensuite, nous étudierons le cas particulier de la préposition française *sur*, à travers les situations pour lesquelles le français l'utilise, celles qui sont à la périphérie de son domaine, et l'expression de ces situations dans de nombreuses autres langues. Nous essayerons d'en tirer des conclusions générales qui préciseront la première partie. Enfin, nous éclairerons les questions étudiées par des publications décrivant des expérimentations sur de jeunes enfants, mettant en parallèle les résultats du chapitre 2 et l'apprentissage des relations spatiales.

1. Modélisation et expression des relations spatiales

Dans cette première partie, nous essayerons de construire *a priori* un modèle décrivant de manière synthétique le processus qui permet de passer d'une situation spatiale objective (au moins au sens phénoménologique) à un énoncé spatial. Nous ferons également quelques allusions au processus inverse, qui part d'un énoncé et qui le confronte à une situation spatiale réelle, ou permet d'imaginer (en un sens à définir) une situation spatiale.

1.1. Modélisation

La description de la relation qu'entretient un objet avec son environnement spatial nécessite la prise en compte de plusieurs éléments.

Le premier d'entre eux, préliminaire à toute relation, est la définition de l'espace, dit « espace perceptif », dans lequel se situe cette relation. Il permet, d'associer au sous-espace physique occupé par un objet un sous-espace de l'espace perceptif, puis de caractériser la nature de ces sous-espaces perceptifs sur lesquels on énonce les relations lors d'un énoncé linguistique spatial. La première partie de ce paragraphe étudie donc les propriétés des espaces perceptifs.

Ensuite, l'objet lui-même, appelé forme¹. Ici, le terme « objet » est naturellement à prendre dans un sens très étendu : un livre ou une mouche peuvent être des formes, une notion plus abstraite comme la France ou même une idée peuvent également en être, dans des phrases comme respectivement *La France est en Europe*, ou *Je n'arrive pas à expulser cette idée hors de ma tête*². Un autre élément que nécessite toute description d'une relation spatiale est naturellement ce à quoi la forme est spatialement reliée, qui est appelé le fond. Ici encore, il s'agit d'un ou de plusieurs objets, mais au sens étendu décrit précédemment. La seconde partie de ce paragraphe étudie donc la nature et les propriétés des objets considérés.

Ensuite, la relation spatiale elle-même doit être exprimée. Elle inclut deux types d'informations : la perspective dans laquelle se place le locuteur, et la nature de la relation spatiale telle qu'elle apparaît dans ladite perspective. La perspective peut être assimilée au choix du système de coordonnées utilisé pour énoncer la relation spatiale. Nous étudierons au paragraphe suivant l'ensemble des perspectives possibles, et quelques relations particulières.

1.1.1. Structure des espaces perceptifs

1.1.1.1. Propriétés fondamentales

La première étape de toute réflexion sur le traitement linguistique de l'espace consiste à définir sur quel espace ledit traitement s'effectue. A l'évidence, l'espace dont dans

¹ L'exemple *Il pleut à Paris* ne comporte pas de forme explicite, mais seulement un fond, Paris. Ce n'est toutefois pas un contre-exemple à notre propos, puisqu'il ne s'agit pas à proprement parler de l'énoncé d'une relation spatiale, mais simplement de la description d'une propriété d'un objet, Paris. Pour de tels exemples, tout ce qui sera dit sur l'espace perceptif et les perspectives est applicable sans modification. Nous verrons par ailleurs comment ils permettent indirectement de caractériser ce qu'est une relation spatiale, et pourquoi finalement ils expriment une forme de relation spatiale.

² La différence entre *avoir une idée en tête* et *avoir une idée derrière la tête* nous sera utile par la suite, mais il est bon de constater dès maintenant la possibilité d'utiliser une idée comme forme pour une relation spatiale.

lequel prend sens un énoncé spatial n'est pas l'espace-temps de la physique, pas même celui de la physique newtonienne dont l'espace est euclidien, ne serait-ce que parce que l'espace qui nous intéresse, qui est comme défini plus haut un espace perceptif, prend en compte des notions comme la gauche et la droite, qui sont totalement absentes d'un espace-temps absolu comme l'espace euclidien.

Il est donc nécessaire de chercher les caractéristiques d'un espace perceptif, afin d'en déduire des propriétés intéressantes. C'est tout d'abord un espace quadridimensionnel non-isotrope, puisqu'il est caractérisé par quatre axes non interchangeables, l'un temporel, les trois autres purement spatiaux. Ceux-ci peuvent être par exemple des axes haut-bas, droite-gauche et avant-arrière, mais cette classification n'est pas la seule possible. Ce qui semble universel est d'une part la présence d'un axe haut-bas, et d'autre part la non-interchangeabilité des deux autres axes spatiaux. Ensuite, cet espace peut être décomposé en sous-espaces. Ceux-ci peuvent être bornés (le sous-espace occupé par une table) ou non (le sous-espace situé au delà de l'atmosphère terrestre). Leurs frontières peuvent être précises (l'intérieur d'un coffre-fort) ou non (le Nord de la France). Ils peuvent s'étendre dans zéro à quatre dimensions (respectivement une étoile lointaine, un fil pour funambule, un morceau de papier, et un verre proche). Enfin, ils peuvent posséder un ou plusieurs axes propres (un autre individu que le locuteur, un ballon de rugby) ou non (un ballon de football).

A un instant donné (i.e. pour une valeur fixée sur l'axe temporel), les sous-espaces disposent d'une relation de colocalisation (partielle ou totale) de l'un avec l'autre, et d'opérateurs d'union, d'intersection, et de complémentation (par négation). Enfin, la restriction aux trois dimensions spatiales d'un espace perceptif est muni d'une (pseudo-)distance, qui permet de mesurer à un instant donné la « taille » d'un sous-espace et la « distance » séparant deux sous-espaces, soit dans l'absolu, soit en comparaison avec une autre valeur de la même nature. Cette « distance » ou cette « taille » ne se réduisent cependant pas à une pure transposition des distances physiques du monde réel. Ainsi, en avion, la distance entre Paris et Londres est très petite, alors qu'elle est très grande à pied. On peut dès lors considérer, avec Vandeloise, que cette « distance » est en réalité une mesure d'accessibilité.

C'est dans un tel espace, encore très imparfaitement caractérisée, que les objets sont localisés. On peut assimiler un objet au sous-espace qu'il occupe, et, moyennant cela, une relation spatiale sera donc l'affirmation d'une propriété reliant plusieurs sous-espaces entre eux.

1.1.1.2 Non-unicité

On peut se poser la question de l'unicité d'un tel espace. Contrairement à ce à quoi on pourrait s'attendre au premier abord, différents énoncés spatiaux peuvent prendre place dans différents espaces perceptifs. A l'évidence, le plus utilisé de ces espaces, que l'on appellera, suivant Klein et Nüse (1997), « espace perceptif ordinaire », est en relation étroite avec l'espace-temps de la physique, celui où se placent les choses de la vie courante. C'est dans l'espace perceptif ordinaire que fait sens la phrase *Le livre est sur la table*.

Mais considérons les exemples suivant : *J'ai une idée en tête ; Je n'arrive pas à me sortir cette fille du crâne*. L'espace perceptif ordinaire concerné n'a ici qu'un rapport lointain avec l'espace-temps physique. Il s'agit d'un espace relativement simple, dont le sous-espace le plus important est la « tête » ou le « crâne », c'est-à-dire par métaphore « l'esprit » du locuteur. Les objets de cet espace sont les entités mentales associées ou non à des entités physiques (« une idée » n'est associée à aucune objet physique, à la différence, probablement, de « cette fille »). On constate qu'il y a bien une notion de pseudo-distance dans cet espace perceptif (cf. *Loin de moi cette idée*), mais qu'il n'y a pas de relation de nature spatiale entre cet espace et l'espace perceptif ordinaire : dire d'une idée qu'elle est loin d'une table est pour le moins étrange (sauf à utiliser le mot « table » comme métaphore des esprits des personnes qui sont autour d'elle, mais alors la « table » ainsi considérée n'est plus un élément de l'espace perceptif ordinaire).

1.1.1.3. Formalisation

Divers auteurs ont proposé des formalisations plus ou moins complexes de leur conception de l'espace perceptif. On peut d'emblée remarquer qu'il s'agit généralement d'une tentative de formalisation de l'espace perceptif ordinaire, à l'exclusion de la prise en compte d'autres espaces perceptifs, malgré leur nature commune et la fréquence d'utilisation de tels espaces.

Après avoir étudié l'une de ces formalisations (Aunargue, Vieu et Borillo 1997), il m'a semblé que le formalisme développé ne permet que de transcrire des réflexions qualitatives sous forme d'expressions formelles, sans des enseignements qualitatifs puissent en être tirés en retour. Formulé autrement, j'ai eu le sentiment que ce formalisme se limite à la transcription des aspects topologiques tels que les conçoivent les auteurs, sans en proposer de justification raisonnée, et surtout sans introduire les autres aspects (fonctionnels ou autres). Ainsi, on adapte quasiment le formalisme à ses conceptions topologiques de l'espace perceptif ordinaire, et par conséquent à ce qu'on veut qu'il puisse exprimer³. Outre le caractère pour le moins *ad hoc* d'une telle démarche et son incomplétude fondamentale, l'obtention d'un modèle logique qui correspond convenablement à la réalité des aspects topologiques dans une langue donnée passe alors par une complexification extrême des énoncés formels, pour prendre en compte les nombreux cas ne satisfaisant pas aux conditions « standard » d'application de certains de ces énoncés (Vandeloise 1986).

Ainsi l'approche logique est incomplète pour les questions soulevées ici, et qui plus est semble *ad hoc*, passablement complexe si elle veut être convenablement précise, et (quasiment) jamais multilingue. L'ensemble de ces problèmes montre que toute approche purement logique est inadaptée aux problèmes dont il est question ici. On peut en déduire que l'approche talmyenne purement topologique (Landau 1996) est probablement elle-même insuffisante, ainsi que nous le verrons par la suite.

1.1.2. Association des objets à des sous-espaces perceptifs

La description des propriétés des sous-espaces perceptifs entre lesquels se forment les relations spatiales est insuffisante pour permettre l'expression d'une relation spatiale précise. En effet, un certain nombre de processus cognitifs doivent décider, à partir de la situation à décrire, des caractéristiques des sous-espaces associés au fond et au(x) forme(s). Successivement, il faut décider que la situation à décrire est une situation de nature spatiale, il faut décider quel objet est la forme et quel objet est le fond (dans les deux cas il peut s'agir de plusieurs objets), puis, pour chacun d'eux, définir des sous-espaces perceptifs associés. Nous allons détailler successivement ces trois étapes, en nous inspirant partiellement de Bowerman (1996).

³ A titre d'exemple, on peut citer, lors de l'application du formalisme à la préposition française « sur », la phrase suivante : « Dans notre système, le prédicat Stabilise(x,y) indique qu'une entité x stabilise une entité y et le postulat suivant établit que, contrairement à la relation de contact, la stabilisation est transitive. ». Cette phrase, qui introduit pour la première fois la notation « Stabilise(x,y) » dans l'article, semble contourner énergiquement le problème. On voit mal ce que la notion de stabilisation a de fondamental, et en quoi son introduction n'est pas *ad hoc* au traitement de la préposition « sur ». D'autant qu'ils font usage de trois prédicats correspondant à « les objets x et y appartiennent à des catégories comparables », avec par conséquent trois notions de comparabilité différentes, qui ne sont pas décrites. Ce qui induit la remarque plus grave suivante : il semble illusoire de vouloir définir formellement ce que signifie la préposition « sur » sans faire appel à des notions difficilement (stabilisation) ou impossiblement (comparabilité) formalisables dans un système ne formalisant que l'espace perceptif, à l'exclusion de toute information d'une autre nature, par exemple fonctionnelle. Mais ce n'est peut-être pas là l'intention des auteurs.

1.1.2.1. Relations spatiales, faits spatiaux et propriétés non-spatiales

Considérant une relation entre objets à exprimer, le fait qu'il s'agisse d'une relation spatiale n'est ni immédiat ni indépendant de la langue. Il est de plus non strict. En anglais, on aura ainsi tendance à voir une relation spatiale dans *The muscles in my left calf*, même si *The muscles of my left calf* est possible, alors que qu'en français on préférera dire *Les muscles de mon mollet gauche*, ce qui exprime une appartenance (génitif). L'explication de ces différences est assez obscure.

Par ailleurs, une même situation spatiale peut être souvent exprimée de deux manières différentes, certaines langues utilisant plutôt l'une, d'autres plutôt l'autre : la nature de la relation spatiale peut être exprimée autour du fond (par exemple par une pré- ou post-position) ou autour du verbe dont la forme est le complément d'objet direct (ou tout équivalent dans une langue éventuelle où les notions de verbe et de complément d'objet direct seraient absentes). Par exemple, considérons la paire *Je quitte la pièce / Je sors de la pièce*⁴. En anglais, on observe la même possibilité double : *I'm going out of the room / I'm leaving the room*. En revanche, le japonais ne peut l'exprimer que par *部屋を出ます* (*heya o demasu*), littéralement *Pièce [-objet direct] je-quitte*. Dans les langues où les deux constructions sont possibles, le choix semble dépendre de ce sur quoi le locuteur veut mettre l'accent, sans toutefois modifier le sens de la relation spatiale ainsi exprimée : la construction circonstancielle (ou indirecte) donne l'impression que l'on suit avec le sujet le processus de sortie de la pièce, alors que la construction directe insiste plus sur le passage d'un état de la pièce où le sujet est présent à un autre état où il ne l'est plus.

On peut citer un autre exemple de ce phénomène courant en japonais. Soit l'expression française *se promener dans le parc*. Sa traduction en japonais est *公園を散歩する* (*kôen o sampo suru*), littéralement *Parc [-objet direct] se-promener*⁵. Remplacer *を* par la particule locative *で* (*de*) conduit à une phrase grammaticalement fautive. Ceci est dû à ce que le verbe *散歩する* (*sampo suru*) implique généralement l'idée d'une action continue sur une assez grande partie de la surface désignée, celle-ci étant considérée comme l'objet de l'action. La particule *で* est plutôt utilisée avec des verbes qui ne contiennent pas la notion de déplacement, et renferme l'idée d'une limite de validité de l'action ou de l'état exprimé. On exprimera ainsi avec cette particule *jouer/prendre des photos/rencontrer un ami dans le parc* : *公園で遊ぶ/写真を撮る/友達に会う* (*kôen de asobu/shashin o toru/tomodachi ni au*). Pour revenir à des langues plus proches, citons encore *appuyer sur le bouton*, traduit en anglais par *to press the button*.

La difficulté du choix (lorsqu'il est possible) consistant à indiquer la relation spatiale sur le verbe est naturellement que les verbes forment une classe ouverte, alors que les particules de type pré- ou postpositions, et/ou les cas grammaticaux, forment des classes fermées.

1.1.2.2. Choix du fond et du ou des forme(s)

Le choix des objets dont on veut tenir compte dans l'expression de la

⁴ Ici, *de* est une préposition spatiale, dont le sens, celui de l'anglais *out of* de l'exemple suivant, est proche de *hors de* (avec mouvement). Ceci est confirmé par la phrase contraire : *je rentre dans la pièce*.

⁵ On peut penser, à titre de comparaison, au français *arpenter le parc*, où *le parc* est bien un complément d'objet direct. Toutefois, cette expression ajoute au sens de se promener dans le parc une idée de parcours exhaustif, long, et éventuellement fastidieux. Cela rappelle l'exemple précédent (*je sors de/quitte la pièce*) en ceci : les constructions circonstancielle semblent suivre le sujet dans son action, alors que les constructions directes semblent se placer du point de vue de l'objet (direct ou indirect), que ce soit la pièce, qui constate le passage de la présence à l'absence du sujet, ou le parc, qui constate les pégrinations du sujet. Ceci permet alors de faire un rapprochement de structure comme de sens entre la construction directe en français ou en anglais et la particule japonaise *を* d'une part, et entre la construction circonstancielle et la particule *で* d'autre part.

situation spatiale est du ressort du locuteur, et ne dépend pas (au moins en première approximation) de considérations linguistiques. En revanche, parmi ces objets, décider lequel sera la forme peut dépendre de la langue. Par exemple, considérons la situation où de la peinture a recouvert mes mains. L'anglais dira *There is paint all over my hands*, où la forme est la peinture. En revanche, le hollandais inverse les rôles, la forme devenant la main : *Mijn handen zitten helemaal onder de verf*. L'explication de cette divergence est peut-être à trouver dans l'absence en hollandais d'un équivalent de l'anglais *all over*, encore que le lien de cause à effet puisse être renversé.

Toutefois, il existe à l'évidence une asymétrie fondamentale entre fond et forme, déjà notée par Talmy (1983). De fait, on constate que le fond est souvent associé à un sous-espace perceptif bien plus riche que la forme. Ceci est d'ailleurs vrai dès les débuts de l'expression verbale chez les jeunes enfants, comme le montre Landau (1996). Elle montre en effet que dès 2 ans les jeunes enfants prennent en compte les axes principaux d'un objet-fond, et étendent vers 3 ans ces axes au-delà de l'objet-fond, permettant leur utilisation pour la localisation de l'objet-forme (à l'aide d'expressions de type *devant* ou *derrière*, par exemple). A l'inverse, les objets-forme sont le plus souvent décrits de manière zéro-dimensionnelle, ou, comme dans le cas de prépositions de type « le long de », de manière mono-dimensionnelle. Ce déséquilibre forme-fond (qui est universel, malgré des exemples en apparence difficiles comme le *tzeltal*, cf. Landau 1996) est probablement pris en compte dans le choix du ou des objets qui seront le(s) fond(s) et du ou des objets qui seront la/les forme(s).

1.1.2.3. Construction des sous-espaces perceptifs associés aux objets

Cette étape est très complexe. En effet, les caractéristiques du sous-espace perceptif que l'on associe à un objet donné dépend non seulement de l'objet mais aussi d'éléments extérieurs, comme l'éloignement⁶ du locuteur à l'objet, la proximité des autres objets concernés par la relation exprimée, et la nature de la relation elle-même. Ainsi, le sous-espace perceptif associé à *Paris* est successivement zéro-, bi- et tri-dimensionnel dans les exemples suivants : *Je vais à Paris* ; *Il y a de la brume sur Paris* ; *Je rentre dans Paris*. Il est clair qu'un objet sera associé à un sous-espace de dimensionnalité d'autant plus faible que l'objet est loin (du locuteur, du destinataire, ou autre). Mais ceci reste flou et dépend de toute façon très fortement de la relation spatiale elle-même. C'est la raison pour laquelle nous reviendrons sur ce point au chapitre suivant.

Nous pouvons toutefois développer le fait suivant dès maintenant : le sous-espace perceptif associé à un objet dépend très fortement de la relation spatiale que l'on souhaite exprimer. Ainsi, il n'y a pas bijection pure et simple entre l'espace-temps matériel et l'espace perceptif usuel, et il est faux de penser que l'on puisse utiliser une même représentation d'un objet au sein de différentes relations spatiales. Au contraire, l'espace perceptif ordinaire se voit en permanence redécomposé en sous-espaces nouveaux et adaptés. C'est ce que Talmy (1983) appelle le « *schematizing* ».

Il existe malgré tout une caractéristique du sous-espace associé à un objet est qui est fortement décorrélée de la nature de la relation spatiale exprimée : il s'agit de la présence ou de l'absence d'un ou plusieurs axe(s) associé(s) à ce sous-espace. En effet, certains objets ont des axes naturels intrinsèques (i.e. qui sont valables partout, et donc en excluant l'axe extrinsèque bas-haut induit par la gravité) : parfois un seul (une fusée, qui a un axe avant-arrière, parfois assimilé à un axe haut-bas intrinsèque), deux (une rivière, qui a un axe amont-aval et des rives gauche et droite qui forment un axe transverse au premier⁷) ou

⁶ Et non la distance, pour insister sur le caractère pas exclusivement métrique du concept mis en jeu, mais également fonctionnel. Il en est de même pour le mot « proximité » dans la phrase suivante, et de tous les mots du même champ sémantique (« loin »...) qui seront utilisés dans ce contexte par la suite.

⁷ Ceci n'est pas contradictoire avec le fait qu'une rivière ne soit pas souvent parfaitement rectiligne sur l'ensemble de son parcours. En effet, la définition d'axes est conditionnée en premier lieu par la

trois (un individu, avec les axes devant-derrrière et gauche-droite, mais aussi l'axe haut-bas, qui, pour un individu, est intrinsèque⁸).

1.2. Expression

Comme nous venons de le voir, il est illusoire de séparer catégoriquement la modélisation cognitive d'une relation spatiale de son expression à l'aide du langage. Toutefois, nous avons choisi ce découpage par souci de clarté et de synthèse. La partie « expression » peut se décomposer en deux étapes principales : d'abord, le choix (ou la détection) d'une perspective ; ensuite, le choix d'un terme désignant la nature de la relation, après avoir construit les sous-espaces perceptifs concernés.

1.2.1. Perspectives

1.2.1.1. Les différentes perspectives

Nous suivrons en partie, dans cette étude des perspectives, Levinson (1996) et Levelt (1997). Le terme de perspective est adapté de l'anglais « perspective » utilisé par Levinson.

La perspective, comme indiqué précédemment, peut être assimilée en première approximation au système de coordonnées utilisé par le locuteur⁹. Un système de coordonnées est naturellement déterminé par son origine et l'orientation de ses axes. L'origine est toujours le fond (qui peut naturellement être le locuteur ou le destinataire lui-même). Il y a aussi plusieurs choix possibles pour les orientations : elle peuvent être définies dans l'absolu par des orientations universelles et communes, elles peuvent être alignées sur l'orientation canonique du locuteur, sur celle du destinataire, sur celle d'un autre individu, ou enfin, si c'est possible, sur celle du fond. Nous pouvons alors introduire les définitions suivantes. On appelle « perspective absolue » une perspective dont l'orientation est alignée sur des orientations absolues (*Le moulin est en aval du barrage*, ou encore *Il y a une montagne au nord du village*). Une perspective est dite « relative » lorsque son orientation est alignée sur celle du locuteur, ou d'une autre personne (y compris le destinataire), à condition qu'il ne s'agisse pas du fond (*La chaise à droite de l'arbre*) ; on parle de « perspective déictique » dans le cas particulier où c'est sur le locuteur que l'orientation est faite. Enfin, la perspective intrinsèque correspond à une orientation selon les axes canoniques du fond (*La chaise à la droite de la demoiselle*).

Dans les cas où la perspective est relative (y compris donc le cas déictique),

définition d'une origine pour ces axes. Par conséquent, on parle ici d'axes orientant la rivière en un lieu donné de son parcours.

⁸ On peut voir ce caractère intrinsèque de différentes façons. Par exemple, en imaginant une situation en apesanteur, dans laquelle la phrase *Il y a tel objet en dessous de toi* fait sens, alors que l'axe extrinsèque défini par la gravité a disparu. Ou encore en imaginant un randonneur disant à un ami allongé dans l'herbe *Il y a une jolie fleur au dessus de ta tête*. Dans ce dernier exemple, on constate que les deux axes haut-bas, l'un extrinsèque et l'autre intrinsèque, qui sont distincts, entrent en concurrence. Nous étudierons ceci au chapitre suivant, dans la partie traitant des perspectives.

⁹ Une fois de plus, les axes utilisés par le système cognitif ne sont pas des axes affines au sens mathématique, en ce sens qu'ils ne sont pas linéairement étalonnés. En effet, l'importance de ce qui se passe au voisinage de la relation spatiale est clairement plus importante que celle des objets éloignés, qui est nulle au delà d'une certaine distance fonction de l'échelle caractéristique des objets et de la relation spatiale. Nous verrons dans la partie sur l'étude de la préposition anglaise *across* des exemples de ce phénomène. Par ailleurs, les aspects fonctionnels rentrent en jeu (Vandeloise 1986) : une ville donnée peut être proche en voiture, et loin à pied. On peut formaliser ce problème en disant que non seulement l'étalonnage des axes est non-linéaire, mais qu'en plus l'unité dans laquelle il est étalonnée dépend de la situation.

on appellera « point de vue courant » le point de l'espace perceptif correspondant aux yeux de l'individu qui prête ses axes à la phrase. La localisation dudit individu peut être réelle, mais elle peut aussi être virtuelle (on s'imagine à un endroit de la scène, et on décrit ce qu'on verrait depuis ce point). Le terme de « point de vue » est un choix naturel, alors que l'adjectif « courant » exprime le fait qu'il puisse changer d'une expression spatiale à une autre, y compris si la localisation est virtuelle (on parle alors de mouvement fictif, ou « fictive motion » pour citer Talmy 1996).

On peut noter que Levinson (1996) introduit, dans le cas d'une perspective relative, un autre système de coordonnées dit secondaire, dont nous allons montrer qu'il n'est pas indispensable de l'introduire. Il analyse en effet la phrase *The cat is in front of the tree* en stipulant que le système de coordonnées lié au locuteur subit une rotation de 180° avant d'être centré sur l'arbre, créant ainsi un nouveau système de coordonnées, expliquant de la sorte que le chat est bien situé entre le locuteur et l'arbre. Il donne alors l'exemple du haoussa, où la même phrase (utilisant la « traduction mot à mot » de l'expression *in front of*) signifie que le chat est au-delà de l'arbre par rapport au locuteur. Il interprète ce fait en disant qu'en haoussa, le système de coordonnées du locuteur est translaté (sans rotation). Toutefois, on peut interpréter ce fait en disant que *in front of* a deux sens distincts suivant qu'il est employé dans une perspective relative ou dans une perspective intrinsèque, et qu'en tant que tel il n'y a aucune raison d'utiliser avec une perspective relative le terme traduisant en haoussa l'expression *in front of* lorsque celle-ci est utilisée dans une perspective intrinsèque, même si la phrase obtenue fait sens. Autrement dit l'expression *in front of* a tout simplement deux traductions possibles en haoussa, suivant la perspective utilisée. Il est en revanche intéressant de constater qu'en anglais le sens « relatif » de l'expression *in front of* se déduit du sens « intrinsèque » en attribuant artificiellement au fond une orientation qui est le résultat de la rotation de 180° de l'orientation du locuteur, alors qu'en haoussa le sens « relatif » se déduit du sens « intrinsèque » en attribuant artificiellement au fond une orientation identique à celle du locuteur.

1.2.1.2. Choix de la perspective par le locuteur

Puisque trois perspectives sont disponibles, un choix doit être effectué par le locuteur pour décrire une relation spatiale. Naturellement, une perspective donnée peut ne pas être utilisable dans certaines situations. Les perspectives absolue et relative sont toujours utilisables, à condition naturellement que le destinataire soit au courant respectivement du système de coordonnées absolu utilisé ou de la position du locuteur. En revanche, la perspective intrinsèque ne peut être systématiquement utilisée. Ainsi, il est impossible de dire qu'une forme est à la droite d'un fond si ce dernier ne saurait être affublé d'un côté droit de manière canonique, ou au moins de manière intelligible à la fois par le locuteur et par le destinataire. Ainsi, une phrase comme **La chaise à la droite de l'arbre* (perspective intrinsèque) ne veut en toute rigueur rien dire¹⁰, et serait probablement réinterprétée en *La chaise à droite de l'arbre* (perspective déictique). C'est bien la nature du fond qui décidera ou non de l'utilisabilité d'une perspective intrinsèque pour exprimer une relation donnée. Mais c'est aussi elle qui, si la perspective intrinsèque est utilisée, confèrera un sens non-ambigu à la phrase. En anglais par exemple, l'utilisation de relations comme *on the object's right* ou *on the object's front*, qui utilisent une perspective intrinsèque, induira des significations différentes (au moins l'une par rapport à l'autre) selon que le fond (object) est une chaise, une table ou une église. Il en est ainsi parce que la caractérisation de l'orientation canonique d'un objet est en partie au moins fondée sur des considérations fonctionnelles.

Mais souvent il est possible d'exprimer une même relation spatiale selon

¹⁰ A ceci près que cet exemple est légèrement mal choisi, en ce sens qu'il existe une langue africaine dans laquelle un arbre est muni d'une orientation. Ceci est dû à ce que dans la région où cette langue est parlée, le vent, orienté presque toujours dans la même direction, confère à tous les arbres une forme dissymétrique orientée selon cette direction commune.

plusieurs perspectives. Il y a la place pour un choix de la part du locuteur. Des études montrent que de chaque langue a ses préférences en la matière. Ainsi, les locuteurs de la langue Guugu Yimithirr n'utilisent que la perspective absolue, qui est naturellement toujours utilisable. La langue mopan n'utilise que la perspective intrinsèque. La langue tzeltal (une langue du groupe maya) n'utilise que les perspectives absolues et intrinsèques. Enfin, le français ou l'anglais utilisent les trois types de perspectives. Quand une langue utilise plusieurs types de perspectives, on peut même discerner des préférences en fonction de la nature de la relation spatiale à exprimer.

1.2.1.3. Détection de la perspective par le destinataire

Du point de vue du destinataire, la signification d'une relation spatiale peut être ambiguë si la perspective choisie n'est pas explicitée, ou est mal comprise par le destinataire. Pour illustrer ceci, nous utiliserons un exemple inspiré de celui de Levelt (1996). Soit la phrase suivante, décrivant la position de quatre points sur une feuille de papier : *partant du premier point, aller tout droit, tracer le second, aller à droite, tracer le troisième, puis encore à droite, et tracer le dernier*. Cet énoncé peut être compris de deux manières : certaines personnes traceront quatre points aux quatre extrémités d'un carré, d'autres placeront le dernier point non pas en dessous mais à droite du troisième. Ceci correspond au fait que la perspective n'ayant pas été clairement explicitée, les premiers utilisent une perspective intrinsèque, les derniers une perspective déictique. L'expression *à droite* génère donc une signification différente suivant la perspective choisie.

Comment alors détecter à coup sûr la perspective utilisée ? Tout d'abord, la perspective absolue est toujours caractérisée par un vocabulaire propre. En effet, cette perspective nécessite un système de coordonnées externe et commun, et le vocabulaire qui en est issu lui est spécifique. Il en va ainsi des points cardinaux, ou d'expressions du type *en amont* ou *en aval*. La difficulté réside en fait principalement dans la distinction entre perspective déictique et perspective intrinsèque. De manière générale, la perspective intrinsèque peut être utilisée lorsque le fond dispose de manière canonique d'une orientation correspondant à la nature de la relation exprimée, et que cette orientation est elle-même dans sa position canonique (Levelt 1996).

1.2.2. Détermination de la nature de la relation et construction des sous-espaces perceptifs associés aux objets

Comme indiqué à la fin du premier chapitre de ce document, la construction des sous-espaces perceptifs associés à un objet au sein d'un énoncé spatial ne dépend pas que de l'objet lui-même, mais aussi de la relation spatiale que l'on veut exprimer, de sa place dans cette relation, et même parfois de ce que le locuteur veut mettre en avant.

Il me semble en réalité qu'une fois la perspective choisie, l'expression d'une relation spatiale résulte d'une triple optimisation. En effet, le locuteur cherche simultanément (et inconsciemment) à maximiser l'adéquation des objets aux sous-espaces perceptifs qui leur sont associés, l'adéquation de la relation choisie à la configuration relative des sous-espaces perceptifs en jeu, et l'adéquation de la relation choisie à la configuration relative des objets eux-mêmes. L'ensemble est de plus nuancé, comme signalé ci-dessus, par les volontés d'insistance du locuteur sur un aspect ou un autre de la relation.

On constate que cette triple optimisation est effectuée après le choix de la forme et du fond (parfois des fonds). Ceci est montré par l'existence de phrases comme *Il pleut à Paris*, où il n'y a pas de forme, mais où cette triple optimisation a clairement lieu. L'idée est de constater que *à Paris* peut être considéré comme une relation spatiale à une

variable libre¹¹. Autrement dit, le modèle cognitif sous-jacent à cette phrase est *Il existe un sous-espace perceptif qui a la propriété qu'il y pleut, et le sous-espace perceptif associé à Paris lui est inclus*. Cette réflexion mériterait toutefois de plus amples recherches.

Un certain nombre de critères n'entrent pas en compte dans le choix de la relation, et ce de manière quasi-universelle. Il en va ainsi par exemple de la taille absolue des objets : *la Terre tourne autour du Soleil, et l'électron tourne autour du noyau*. Il en va ainsi de même de la forme exacte d'un objet, lorsque celle-ci n'a pas d'influence dans la relation exprimée. Ainsi, pour reprendre Talmy (1983), la préposition anglaise *in* peut être utilisée pour tout objet à qui l'on peut associer un sous-espace fermé contenant un intérieur, qu'il ait la forme cubique d'une boîte, la forme sphéroïdale d'un bol, ou une forme irrégulière comme pour une piscine aux formes complexes. De manière moins surprenante, les caractéristiques objectives mais non spatiales, comme le poids ou la couleur des objets, ne jouent aucun rôle.

Ce qui a de l'importance, en revanche, outre la position et l'orientation des objets selon la perspective choisie, procède de deux ensembles de critères que nous allons définir immédiatement : la relativité d'échelle, et la limitation aux seuls aspects pertinents. Tout d'abord, le sous-espace perceptif associé à un objet s'adapte à l'angle solide sous lequel il est perçu depuis le point de vue courant, angle solide lui-même pondéré par l'importance que le locuteur veut donner à l'objet considéré. Il s'adapte donc à la dimension relative de l'objet par rapport aux dimensions caractéristiques de la relation spatiale (distances entre les sous-espaces concernés et tailles desdits sous-espaces¹²) : c'est la relativité d'échelle. Ainsi, un astronome observant une étoile, et décrivant sa position sur la voûte céleste, associera à cette étoile un sous-espace perceptif séro-dimensionnel. Si en revanche ledit astronome décrit les particularités de la surface de cette étoile, il transporte son point de vue courant au voisinage de celle-ci, et l'étoile est alors associée à un sous-espace perceptif pseudo-sphérique, aux frontières assez nettes, et muni d'un seul axe orienté, l'axe bas-haut, qui peut être perpendiculaire au plan de l'écliptique, ou parallèle à l'axe de rotation de l'étoile¹³. On constate que ceci peut cependant prêter à ambiguïté. Considérons par exemple la situation où un chat a grimpé le long du tronc puis des branches d'un arbre. Le français dira *Le chat a grimpé dans l'arbre*, associant à l'arbre un sous-espace perceptif tri-dimensionnel. Le russe cependant dira *кошка влезла на дерево* (*le chat a grimpé sur l'arbre*), associant à l'arbre une surface bi-dimensionnelle sur laquelle le chat a grimpé. De même en slovaque : *mačka vyliezla na strom*.

L'autre ensemble important de critères pour la construction des sous-espaces perceptifs est la limitation aux seuls aspects pertinents. C'est un principe d'économie. Reprenons un exemple déjà cité : *Je vais à Paris*. Paris est ici la destination, et en tant que tel son extension est parfaitement futile dans la description de la relation spatiale. On peut très bien aller *au Pôle Nord*, qui est par définition zéro-dimensionnel. Et aller à Paris ne change rien à l'affaire : une destination reste un point perceptif (i.e. un sous-espace perceptif zéro-dimensionnel) permettant, à l'aide du point perceptif définissant la position actuelle, de

¹¹ « Variable libre » est ici à prendre au sens de la logique formelle, c'est-à-dire qu'une relation spatiale donnée est assimilée à un prédicat à une ou plusieurs variables, usuellement toutes instanciées, mais parmi lesquelles il y en a une qui ici ne l'est pas.

¹² On peut être tenté d'objecter ici que le serpent se mord la queue : comment définir le mode de construction des sous-espaces perceptifs à l'aide des sous-espaces perceptifs ? C'est oublier qu'on a parlé de triple optimisation : les définitions des sous-espaces perceptifs convergent vers un résultat final qui a bien les caractéristiques décrites ici.

¹³ Cette ambiguïté sur l'orientation exacte de l'axe est réelle : tout d'abord, elle ne change pas le nombre d'axes dont est doté le sous-espace perceptif en question, puisque l'une des directions possibles tourne autour de l'autre de manière isotrope ; ensuite, il y a effectivement ambiguïté : il y a fort à parier qu'une phrase comme *considérons une géante rouge en rotation* génère au sein d'un individu quelconque une image où l'axe haut-bas est parallèle à l'axe de rotation, alors que chez un astronome il sera plutôt perpendiculaire au plan de l'écliptique. Il est donc normal que la seule analyse de la phrase ne permette pas de départager les deux possibilités.

définir une droite perceptive orientée (i.e. ne correspondant pas nécessairement à une droite géométrique, mais pouvant suivre par exemple une autoroute. A ce titre, Paris ne peut être associé qu'à un sous-espace zéro-dimensionnel, s'il ne fait qu'indiquer une direction, car toute dimension est non-pertinente. D'où l'emploi de la préposition *à*, qui en français indique, lorsqu'il est suivi d'un sous-espace perceptif zéro-dimensionnel, un mouvement en direction du sous-espace, ou une inclusion statique simple (en première approximation, et entre autres sens). A l'inverse, lorsqu'on veut parler d'un sous-espace précis situé dans Paris, on peut vouloir localiser ce sous-espace à l'intérieur de Paris, qui est alors associé lui-même à un sous-espace perceptif étendu, typiquement tri-dimensionnel : *aujourd'hui il y a une énorme manifestation dans Paris*. C'est ainsi qu'on explique que *J'habite dans Paris* soit non-ambigu, alors que *J'habite à Paris* l'est : vu de l'étranger, habiter à Clamart peut être exprimé par *J'habite à Paris*; en revanche, vu de Clamart, *J'habite à Paris* signifie la même chose que *J'habite dans Paris*. Ceci nous permet de faire le lien avec le critère précédent : on peut considérer que depuis l'étranger, l'Ile-de-France dans son ensemble est vue, de manière générale, sous un angle solide quasi-nul, et est donc associé dans son ensemble à un sous-espace perceptif zéro-dimensionnel, décrit par la seule entité qui fait sens à l'étranger, Paris. En revanche, depuis Clamart, Paris a un sens clair et précis, qu'il soit traité de manière zéro-ou tri-dimensionnelle.

Rappelons enfin le déséquilibre entre forme et fond indiqué précédemment : on a vu plus haut que la forme avait tendance à être représentée de manière vague, c'est-à-dire par un sous-espace perceptif dont le nombre de dimensions et d'axes est réduit au strict minimum, le plus souvent zéro ou un. En revanche, le fond nécessite parfois des sous-espaces perceptifs plus riches. C'est une autre des origines de la notion de dimension ou d'axe pertinent.

2. La préposition française *sur*, et ses correspondants dans d'autres langues

Au cours de ce travail, j'ai focalisé mon attention sur la préposition française *sur*, *sur* les situations spatiales qu'elles décrit, sur les situations spatiales proches des précédentes mais utilisant une autre préposition, et sur l'expression de ces situations spatiales dans d'autres langues, aussi variées que possible. Dans un premier temps, j'effectuerai une analyse rapide de quelques aspects de cette préposition en français, anglais, allemand, russe et slovaque. Ensuite, je listerai pour quinzaine de phrases couvrant un certain domaine de situations leurs traductions dans une quinzaine de langues, dont naturellement le français. Enfin, la troisième partie tentera de tirer des premiers enseignements de ces faits.

2.1. Considérations générales à partir de quelques langues choisies

L'analyse de la préposition française *sur* conduit à des réflexions similaires à celles conduites au paragraphe précédent. Il semble en effet que cette préposition dispose d'une signification abstraite de base qui est quelque chose comme « contact avec le dessus », où « dessus » est la surface pertinente/principale si celle-ci existe (i.e. si l'objet dispose d'un axe bas-haut intrinsèque¹⁴), et la (partie de la) surface d'altitude maximale sinon. Ceci permet d'expliquer diverses expressions. *La tasse sur la table* est simple, puisque la table dispose d'un axe bas-haut intrinsèque égal à l'axe bas-haut extrinsèque dans les situations

¹⁴ Et si de plus ledit axe est pertinent pour la relation spatiale considérée. C'est le problème évoqué à la fin du paragraphe sur la préposition allemande *auf*.

standard. La position de la tasse, en contact avec la face supérieure (en altitude) de la table ne fait pas le moindre doute. *La mouche sur l'ampoule* est plus amusant, puisque l'axe bas-haut intrinsèque d'une ampoule qui pend au plafond est inversé par rapport à l'axe bas-haut extrinsèque. La mouche qui est sur l'ampoule est donc située à une altitude inférieure à l'ampoule, mais bien en contact avec celle-ci. *La poignée sur la porte* est plus complexe : l'axe bas-haut intrinsèque d'une porte dont seul un côté est visible depuis le point de vue courant est un axe horizontal perpendiculaire à la porte et dont le haut pointe vers le point de vue courant. Ceci explique parfaitement la position de la poignée. Mais si la porte est grande ouverte, ou vue par la tranche, il y a ambiguïté : faut-il considérer l'axe extrinsèque, ou l'un des deux axes intrinsèques possibles, et en ce cas lequel, pour savoir de quelle poignée on parle ? Si la porte n'a de poignée que d'un côté, ceci lève l'ambiguïté (*La poignée que tu as installée sur cette porte est très laide*). Sinon, notre modèle conserve une ambiguïté forte. Mais ce n'est pas gênant dans la mesure où la phrase reste alors bel et bien ambiguë : face à une porte ouverte vue par la tranche, on pourra demander *Laquelle des deux poignées ?* en réponse à *Cette poignée qui est sur la porte est très laide* (phrase en soi bizarre dans la situation considérée : il est peu naturel de dire une phrase comportant une ambiguïté aussi forte).

Bowerman (1996) compare l'expression en anglais, hollandais, finnois et espagnol les trois situations suivantes : une tasse sur la table, une poignée sur la porte, et une pomme dans un bol. L'anglais, comme le français, regroupe les deux premiers (*on/on/in* et *sur/sur/dans*). Le finnois regroupe les deux derniers (*-lla/-ssa/-ssa*), le hollandais séparent les trois (*op/aan/in*), alors que l'espagnol peut utiliser la même préposition pour les trois situations (*en*).

Une taxonomie des situations où *sur* est utilisé et de leur expression dans d'autres langues reste à faire. Toutefois, on peut faire sur les quelques langues citées en début de paragraphe les remarques suivantes.

L'équivalent allemand le plus proche de la préposition française *sur* est *auf*. Il apparaît que sa signification abstraite peut être exprimée par l'expression allemande « Kontakt mit der Oberfläche » (utilisée par Klein et Nüse), que l'on peut traduire par « contact avec la surface pertinente ». Exprimée avec nos concepts, ceci s'exprime par le fait que le sous-espace perceptif (typiquement zéro-dimensionnel) associé à la forme est en contact avec la surface du sous-espace perceptif (bi- ou tri-dimensionnel) associé au fond située sur son « dessus », ce qui montre que le fond doit disposer d'au moins un axe (intrinsèque ou extrinsèque). Les deux signification prototypales apparentes (contact horizontal et contact vertical) s'expliquent alors trivialement : le contact est vertical ascendant¹⁵ lorsque le fond n'a pas d'axe bas-haut intrinsèque (et il utilise alors l'axe bas-haut extrinsèque associé à la gravité), ou lorsque son axe intrinsèque est identique à l'axe extrinsèque (un tableau posé par terre). Le contact est horizontal (ou finalement orienté selon une quelconque direction non verticale ascendante) lorsque l'axe intrinsèque existe et est distinct de l'axe extrinsèque (le cas extrême d'une direction verticale descendante est représenté par la phrase *Auf der Decke sah man die Reste eines Frescos*, qui signifie *au plafond on voyait les restes d'une fresque*). On notera toutefois que l'allemand n'utilise pas *auf*, mais *an*, quand il y a non seulement contact mais en plus appui vertical. De fait, le français préfère souvent *à*, voire *contre*, dans ces situations. Ainsi, *le tableau accroché sur le/au mur* se traduit par *das Bild hängt an der Wand*. Ou encore, *La bicyclette est contre le mur* se dira *Das Rad steht an der Mauer*. Enfin, *auf* comme *an* régissent l'accusatif ou le datif, suivant qu'il y a mouvement d'un lieu à un autre ou que l'on reste à l'intérieur d'un même lieu.

¹⁵ Je veux dire par « ascendant » que le contact est vertical, la forme étant à une altitude supérieure au fond. C'est le cas dans *Die Tasse ist auf dem Tisch* (*la tasse est sur la table*).

De manière très générale, cette distinction a lieu dans quasiment toutes les langues autres que le français, qui a cette particularité assez rare de construire des compléments de lieu statiques et dynamiques de la même manière. Ainsi en allemand, *Je pose le livre sur cette table/Le livre est sur cette table* donnera *Ich lege das Buch auf den Tisch* (accusatif)/*Das Buch liegt auf dem Tisch* (datif).

En russe comme en slovaque, la taxonomie est plus riche encore. Considérons les deux cas « archétypaux » que sont l'indication d'une direction et l'indication d'un emplacement. Comme en allemand, la distinction entre ces deux cas se fera par le cas auquel est mis le fond : accusatif pour la direction, locatif pour l'emplacement. A l'intérieur de ces deux catégories, deux prépositions peuvent être utilisées : si la forme est en contact avec la partie supérieure ou extérieure du fond, alors la préposition russe *на* et la préposition slovaque *na* sont utilisées, suivies du cas correspondant. Citons deux exemples à titre d'illustration. *Être assis sur une chaise* se dira en russe *сидеть на стуле* et en slovaque *sedieť na stoličke* (où *chaise* est au locatif dans les deux cas). *On nous a dirigé sur Paris*, en revanche, ne correspond pas à un contact avec la partie supérieure ou extérieure du fond. On utilisera alors en russe la préposition *в*, suivie du cas approprié. En slovaque, on utilise *v* suivi du locatif dans la situation statique, et *do* suivi du génitif dans le cas avec mouvement. D'où les traductions : *Нас направили в Париж* en russe et *Viedol nas do Pariža* en slovaque (où *Paris* est à l'accusatif dans les deux cas).

Si en revanche la relation est d'une autre nature, par exemple parce qu'elle est abstraite (un nom sur une liste) ou qu'il s'agit d'une inclusion partielle (la clef sur la porte), on utilise la préposition russe *в* et la préposition slovaque *v*, toujours avec le cas correspondant. Il existe cependant d'autres situations. Lorsqu'il y a mouvement mais en restant « sur » le fond, comme dans l'expression *voguer sur le lac*, la préposition russe *по* et la préposition slovaque *po*, toutes deux suivies du datif, sont utilisées. Enfin, lorsqu'il n'y a pas de contact, et que le *sur* français est employé légèrement abusivement à la place de *au-dessus de* (comme dans *les nuages qui passent sur nos têtes*), on utilise les prépositions *над* et *nad* suivies de l'instrumental (éventuellement *ponad* suivi de l'accusatif si l'on veut insister sur l'idée de mouvement au-dessus d'un lieu). Ce sont aussi ces prépositions qui sont utilisées pour qualifier une ville située au bord d'une rivière (cf. *Dubnica nad Váhom*). Enfin, dans le cas particulier d'un pont franchissant une rivière, le russe emploie la préposition *через*, suivie de l'accusatif (le slovaque conserve *nad*)¹⁶.

Pour finir, voici un rapide aperçu de la situation en anglais. Pour exprimer une situation statique, la traduction est *on*, sauf dans certains cas pathologiques comme *la clef sur la porte*, qui se dit *the key in the door*. Si le fond indique une destination, la préposition à utiliser est *to*, la préposition *towards* étant adaptée pour indiquer une direction (qui peut être ou ne pas être la destination du mouvement). Si enfin l'idée à exprimer est le mouvement, la préposition adéquate est *on* ou *onto*, de manière quasi indifférenciée, qu'il s'agisse d'un mouvement réel (*to throw one's bag onto the table*) ou virtuel (*a room that looks down onto the street*, i.e. *qui donne sur la rue*). La notion voisine *par dessus* est exprimée par *over*, et *au-dessus de* par *above*.

On constate que, contrairement au français, la plupart de ces langues font des distinctions suivant que l'on exprime un état statique, un mouvement sur un objet, ou en direction d'un objet. Toutefois, ce découpage n'est probablement pas universel, puisque le japonais semble utiliser d'autres critères.

¹⁶ On peut noter, à la lecture des prépositions d'une part et des exemples d'autre part, que le russe et le slovaque, qui sont deux langues slaves de sous-familles différentes (respectivement la famille slave orientale et la famille slave occidentale), ont gardé des prépositions quasiment identiques de forme et d'emploi, alors que les autres mots ont manifestement plus divergé.

2.2. Echantillon de situations spatiales autour de *sur* dans diverses langues

Pour préciser plus avant les différentes manières de regrouper les situations spatiales suivant les langues, j'ai décidé de choisir un panel de quinze phrases qui forment un large éventail de situations de type « sur » ou apparentées, bien qu'elles ne sauraient couvrir toutes les situations possibles décrites par la préposition française « sur »¹⁷. Ces phrases ont été choisies en partie à partir des situations décrites par Vandeloise (1986), auxquelles j'ai rajouté quelques phrases correspondant à des différences manifestes dans certains groupes de langues (par exemple la phrase 15 pour les langues slaves).

2.2.1. Langues disponibles

Les langues disponibles sont, outre le français : l'anglais, l'allemand, l'espagnol (Mexique), le portugais (Brésil), l'italien, le slovaque, le polonais, le russe, l'arabe, le wolof, le lingala (langue bantoue de l'ex-Zaire), le turc, le japonais, le coréen et le chinois mandarin. Rappelons que le français, l'espagnol, le portugais, l'italien, l'anglais, l'allemand, le slovaque, le polonais et le russe font partie du groupe¹⁸ des langues indo-européennes, les quatre premières étant de la famille italique (sous-famille romane), les deux suivantes de la famille germanique (sous-famille germanique occidentale), et les trois suivantes de la famille slave (sous-famille slave occidentale, sauf le russe qui est de la sous-famille slave orientale). L'arabe est une langue afro-asiatique, de la sous-famille sémitique. Le wolof et le lingala sont des langues nigéro-kordofaniennes, famille nigéro-congolaise, de sous-familles respectives ouest-africaine et bantoue. Le turc est une langue du groupe ouralo-altaïque, famille turco-mongole (sous-famille türk). Le japonais et le coréen sont des langues relativement isolées, que l'on rapproche aujourd'hui toutes deux de l'aïnou, formant ainsi une famille qui semble devoir se rattacher au groupe ouralo-altaïque (groupe comprenant déjà les langues turco-mongoles et les langues finno-ougriennes). Enfin le chinois mandarin est une langue du groupe sino-tibétain, de la sous famille des langues chinoises.

Il s'agit donc d'un panel de langues permettant des comparaisons à diverses échelles : à l'échelle de langues très proches (i.e. quasi-intercompréhensibles, comme le slovaque et le polonais, dont la divergence date d'environ un millénaire), à l'échelle de langues proches (comme l'anglais et l'allemand, dont la divergence date d'environ deux millénaires), à l'échelle de langues apparentées (comme l'allemand, le russe et le français, dont l'ancêtre commun le plus récent remonte à plusieurs millénaires), à l'échelle de langues non reconnues comme apparentées par les linguistes « orthodoxes » (comme, entre autres, le turc et le français, qui sont regroupés par les tenants de l'hypothèse eurasiatique et ceux de

¹⁷ Le lecteur à biais anglophone pourra par exemple regretter l'absence de situation décrite par l'anglais « over » ou l'anglais « on top of ». Il s'agit cependant d'un choix délibéré de simplification du problème. En effet, j'ai préféré accumuler des données sur des langues nombreuses et (si possible) variées, pour voir si quelque chose pouvait en être tiré. La réponse s'étant avérée positive, il serait intéressant maintenant de compléter cet échantillon de situations. Et c'est seulement maintenant que certains domaines apparaissent qu'il serait intéressant d'en préciser les limites, et de rajouter quelques domaines de moindre importance, comme le domaine « on top of » ou le domaine « par-dessus / over ».

¹⁸ Le terme de « famille » (comme ceux de « groupe » ou de « sous-famille ») va être utilisé de manière non équivalente dans chacun des groupes de langues citées. Ainsi, la famille slave du groupe indo-européen n'a évidemment rien à voir en terme d'âge et d'homogénéité avec la famille nigéro-congolaise du groupe nigéro-kodofanien ou la famille regroupant le coréen, le japonais et l'aïnou, qui ferait partie du groupe ouralo-altaïque. Ceci est principalement dû à ce qu'on appelle généralement « groupe » un ensemble de langues reconnues par les comparatistes « orthodoxes » d'envergure maximale, malgré les différences d'âge et d'homogénéité auxquelles cette définition conduit. Peut-être eût-il été préférable de parler de « groupe eurasiatique » (incluant des « familles » indo-européennes et ouralo-altaïques) à côté du groupe nigéro-kordofanien et du groupe afro-asiatique, mais tel n'est pas le consensus actuel.

l'hypothèse nostratique), et enfin à l'échelle de langues non apparentées¹⁹, comme le wolof, les langues indo-européennes et le chinois. Nous verrons que les différences entre utilisation des prépositions ne recouvre pas le moins du monde, à quelques exceptions près (en particulier en slave), la phylogénétique des langues.

2.2.2. Données brutes

Cf. Annexe 1.

2.2.3. Analyse des données

On peut, en répartissant judicieusement ces situations les unes à côté des autres sur une sorte de « carte », faire apparaître pour chaque langue les frontières séparant des domaines iso-traitement (même préposition utilisée, ou autre). On voit alors apparaître des frontières communes à de nombreuses langues, mais aussi des régions où chaque langue a une forme de frontière qui lui est propre. Nous utiliserons cette méthodologie en deux temps : tout d'abord pour analyser les phrases fondamentales, puis pour ajouter les phrases décrivant des situations dérivées.

2.2.3.1. Situations spatiales de base

Le premier constat est que les situations à la limite de l'idiomatisme sont bel et bien génératrices de divergences (phrase 8, qui est une abstraction, ou phrase 10, qui est idiomatique). De plus, certaines situations particulières (phrase 9, couple de phrases 13 et 14 avec mouvement) obscurcissent l'analyse, au moins dans un premier temps. C'est la raison pour laquelle, mais seulement provisoirement, nous allons mettre de côté les phrases ne relevant pas directement d'une situation spatiale concrète, unique, et statique. Le premier critère exclut la phrase 8, le second exclut les phrases 9 et 10, le troisième exclut les phrases 13 et 14 et 15. Nous signalerons par ailleurs, lorsque cela sera pertinent, quelques traductions d'une seizième phrase, *la tasse est sur/au-dessus de l'armoire*, pour laquelle je n'ai une traduction que dans certaines des langues étudiées.

INSERER ICI LES CARTES DES FRONTIERES

Une fois retirées (provisoirement, rappelons-le) ces phrases, il reste un schéma relativement complexe de frontières entre domaines. Toutefois, on peut distinguer aisément deux frontières communes à de nombreuses langues. La première sépare la phrase 1 des autres phrases, en hésitant sur le placement de la phrase 16. Il s'agit de la frontière entre altitude très supérieure sans contact et altitude supérieure avec contact de la forme par rapport au fond (l'ambiguïté pour la phrase 16 réside dans le fait qu'elle inclut pour la forme une altitude très supérieure mais avec contact). Elle est commune à toutes les langues étudiées, ce qui était attendu compte-tenu de ce qu'il faut pouvoir séparer *la lampe est sur la table* de *la lampe est au-dessus de la table*²⁰. On aurait pu imaginer que le verbe suffise à effectuer cette séparation. Cela ne semble pas être le cas. Par ailleurs, de nombreuses langues utilisent une préposition composée pour la phrase 1, à l'instar du français *au-dessus de*. On peut penser

¹⁹ Sauf naturellement à rechercher une origine commune à toutes les langues, hypothèse plausible, que suit le comparatiste américain Merritt Ruhlen, arguments à l'appui, mais décriée avec force et angoisse par la plupart des comparatistes actuels.

²⁰ Une nuance toutefois : en espagnol, les deux situations peuvent être exprimées par la préposition *sobre*, le contexte servant à désambiguïser. Mais l'espagnol dispose d'autres prépositions plus précises pour faire la distinction, d'une part *por encima de* et d'autre part *encima de* ou la préposition vague *en*.

que cela signifie que la situation de surplomb (sans contact) ainsi décrite est donc non-fondamentale. Nous reverrons ceci dans la partie 3.

La deuxième frontière que l'on peut facilement déceler, bien qu'elle soit légèrement moins universelle que la première, sépare des autres les phrases 11 (et 12, qui lui est souvent associée). Le plus marquant est que la phrase 11 est plus fréquemment séparée de certaines phrases que d'autres. Les deux extrêmes sont *la tasse est sur la table* (phrase 7) et *la lampe est au plafond* (phrase 5) : seul le wolof, qui n'a aucune frontière à part la première, ne sépare pas la phrase 11 de la phrase 7, alors que le lingala, l'italien, l'allemand, et naturellement le wolof ne le séparent pas de la phrase 5.

Ceci nous conduit à la troisième frontière. En effet, puisque la phrase 5 et la phrase 7 ont des rapports maximalelement différents à la phrase 11, il semble cohérent de chercher une frontière séparant ces deux phrases. Et en effet, outre les 3 langues citées autres que le wolof, on constate que le français, l'arabe, le portugais le japonais, et facultativement l'espagnol séparent les phrases 5 et 7, l'arabe le faisant même par 2 fois. Mais cette frontière est floue et oscillante : elle se situe d'un côté, de l'autre, voire au milieu d'un groupe de phrases (2, 3, 4, 6), laissant même parfois des choix multiples pour une même phrase. Ces quatre phrases remportent la palme de la divergence de traitement : la frontière entre phrase 5 et phrase 7, quoique bien attestée, est mal définie quant à sa position.

Il est maintenant très intéressant de chercher à expliquer ces domaines et ces frontières de natures diverses. On dispose donc de 4 domaines : la phrase 1, la phrase 5, la phrase 7, et la phrase 11. Ils sont séparés par 3 frontières : la frontière 1 (entre phrases 1 et 5), la frontière 2 (entourant les phrases 11 et 12), et la frontière floue englobant les phrases 2, 3, 4 et 6. La frontière 1 a déjà été décrite et expliquée. Elle sépare le domaine du surplomb de celui de la phrase 7, que l'on peut qualifier de « support normal ». En effet, ce type de support (*la tasse est sur la table*) est le seul à correspondre à une relation support-supporté utilisant des prépositions dévolues à ce type de relation, et ce dans toutes les langues étudiées. Ce qui distingue les langues, c'est l'usage ou non de cette préposition exprimant la relation support-supporté dans ces cas où cette relation est a-normale, c'est-à-dire n'ayant pas toutes les caractéristiques du support normal : altitude supérieure de la forme par rapport au fond, support unique et de hauteur pas excessive, contact de nature passif non-médié²¹. En revanche, le domaine de la phrase 5 n'est pas celui du support normal. De fait, dans les langues utilisant une préposition différente pour ces deux domaines, la préposition de la phrase 5 est soit celle utilisée pour indiquer une colocalisation/inclusion (c'est le cas en français, en italien, en portugais, en arabe, et en espagnol), soit une préposition de contact non-normal (en japonais, en chinois et en allemand), soit une préposition locale très vague (en lingala et en espagnol). On constate que pour les langues des deux derniers groupes, la tolérance de la préposition « support normal » est nulle ou quasi-nulle (sauf en allemand, cas que nous traiterons quelques lignes plus bas), alors qu'elle est non-nulle, quoique variable, pour les langues du premier groupe. Seul l'allemand nécessite un commentaire particulier ; sa préposition *an* est bien une préposition de support non-normal, mais la tolérance de la préposition *auf* de support normal est non-nulle, à cause de la frontière précise entre ces deux prépositions : la préposition *an* est utilisée pour les contacts passifs médiés, alors que la préposition *auf* est utilisée pour les contacts actifs et passifs non-médiés.

²¹ On distinguera 3 types de contacts, pas exactement superposables aux 3 types de supports de Vandeloise. Le contact est dit actif si la forme reste en contact avec le fond par des moyens qui lui sont intrinsèques (une mouche sur un mur, un morceau de ruban-adhésif sur le plafond). Le contact est dit passif non-médié si la forme reste en contact avec le fond ni par son fait ni par le fait d'un objet tiers (la tasse sur la table). Le contact est dit passif médié si la forme reste en contact avec le fond non par son fait mais par le fait d'un objet tiers (la lampe au plafond, qui y reste par le fait d'un système de fixation). Les modes actif et passif médié sont parfois difficiles à discriminer, mais c'est de toute façon la distinction entre passif non-médié d'une part et les deux autres modes d'autre part qui est pertinente (sauf pour le cas de l'allemand).

Une analyse peut déjà être esquissée : une première situation semble fondamentale, celle qu'on a appelé « support normal », qui se distingue nettement de la situation de surplomb (sans contact). La situation de surplomb est linguistiquement bien différenciée, mais le fait qu'elle nécessite dans de nombreuses langues des prépositions composées, voire des périphrases complètes, montre qu'elle n'est pas cognitivement fondamentale, ou au moins pas autant que le support normal. Quand on s'éloigne de la situation de support normal, non plus en éliminant le contact, mais en éliminant les autres caractéristiques, on se retrouve dans un domaine très flou : la préposition de support normal est utilisée pour quelques situations proches, en nombre variable, éventuellement nul mais éventuellement très grand. Au-delà, s'il y a changement, une préposition à très forte tolérance est utilisée, sauf quand une préposition de support non-normal ou de contact est disponible. Ainsi, la notion de support normal est traitée comme un cas particulier de la notion plus large de contact. Cette notion dispose parfois d'une préposition spécifique (qui n'inclut pas le support normal), elle utilise parfois la même préposition que le support normal, conséquence de l'emboîtement des concepts, et elle est parfois assimilée en partie, lorsqu'elle n'est pas associée à un certain degré de support, à la colocalisation/inclusion. Cette idée d'inclusion des concepts est confirmée par le fait que dans toutes les langues où la tolérance de la préposition de support normal est nulle, cette préposition est composée, exprimant explicitement d'une manière ou d'une autre l'idée de surface supérieure (japonais, chinois, lingala, seul l'espagnol fait partiellement exception, puisque cohabitent *sobre* et *encima de*), et ce souvent à l'aide de la préposition vague qui l'entoure (respectivement に, 在...上, et *en*, le lingala faisant exception). Ceci montre que la préposition vague a tendance à cannibaliser toutes les situations, et que par conséquent il faut re-spécifier le terme « surface supérieure » en plus de cette préposition vague pour reconstruire une préposition de support normal. Le chinois est à cet égard très intéressant, puisqu'il applique ce phénomène doublement : la seule préposition spatiale chinoise à proprement parler est 在, et la préposition de support non-normal/contact 在...上 (littéralement à, dans...surface) est construite en rajoutant le caractère signifiant « surface ». La préposition de support normal rajoute alors en sus le caractère signifiant « surface supérieure ». Ceci est probablement la trace de l'antériorité de la notion de contact, la notion de support normal en étant dérivé comme un cas particulier fondamental, qui reflue parfois vers certains cas de support non-normal qui n'en sont pas trop éloignés.

Il nous reste à traiter la phrase 11, et la phrase 12 qui lui est souvent associée. Ce domaine fait l'objet de différents types de traitements. Pour les situations 11 et 12, certaines langues détournent une préposition non-spatiale (et ce pour ce seul domaine), que l'on peut alors qualifier de domaine du support partiel (français, espagnol, portugais, anglais). Dans d'autres cas, des prépositions spatiales décrivant des situations assez proches essaient jusqu'aux phrases 11 et 12 : il peut s'agir de prépositions exprimant la proximité ou la relation devant-drière, comme en slave ou en turc, mais aussi des prépositions de colocalisation, comme en italien, ou de contact non-normal, comme en lingala ou en allemand. A vrai dire, seul le wolof utilise la même préposition pour le support normal et pour les phrases 11 et 12, mais il l'utilise aussi pour la phrase 7 : c'est probablement une préposition de contact n'ayant pas généré (dans nos données au moins) de préposition de support normal comme en chinois, japonais ou espagnol. L'arabe utilise sa préposition de support (normal et non-normal) pour la phrase 11, qui est bien une forme de support, mais pas pour la phrase 12. On voit donc bien, par la divergence entre ces traitements et par ces traitements eux-mêmes, que la relation de support partiel, ou de support réciproque, n'est probablement pas une notion fondamentale : sauf dans certaines langues où une préposition non-spatiale est utilisée spécifiquement pour ce « domaine », c'est le plus souvent un ou deux domaines voisins qui ont annexé les deux situations 11 et 12.

A titre de curiosité, on notera que pour la phrase « il y a une tâche au plafond », la relative proximité de la relation « sous » se fait sentir en japonais, qui peut dire littéralement *tâche* [*<-thème*] *plafond* [*<-contact*] *est* ou *tâche* [*<-thème*] {*plafond* [*<-génitif*] *dessous* [*<-direction*]} [*<-contact*] *est* soit approximativement *il y a une tâche en-dessous du plafond*.

2.2.3.2. Situations dérivées

Les phrases que nous n'avons pas encore traitées peuvent être analysées plus efficacement maintenant que nous disposons déjà d'une idée générale du fonctionnement du domaine étudié.

Commençons par la phrase 15, *naviguer sur un lac*. De nombreuses langues considèrent qu'il s'agit là d'une situation de support, parfois normal, parfois non-normal quand la distinction existe (l'espagnol laisse même le choix). Le wolof, et facultativement l'italien, considèrent qu'il y a surplomb. Enfin, le slovaque et le russe (la phrase est indisponible en polonais, mais il semble que le phénomène y soit similaire) utilisent la préposition slave *po*, qui indique, dans son sens spatial local, qu'il y a mouvement au sein de la surface d'un objet étendu. C'est un concept qui semble propre au slave, et nous n'en tirerons aucune conclusion générale. Ce qu'on peut dire en revanche, c'est que le traitement linguistique du lac lui-même diffère suivant les langues, induisant les conclusions indiquées. Par conséquent, si le cas particulier du slave est à noter, il semble qu'aucune conclusion constructive de portée générale ne puisse être tirée de cette phrase quant à la cognition de l'espace. On en conclut simplement que la cognition du concept de « lac » et/ou de « navigation » varie (cf. par exemple le lingala).

La phrase 10 (*les maisons sont sur la route*) est elle aussi finalement d'un intérêt restreint pour notre étude. En effet, si le chinois la rapproche de la phrase 12 (*l'armoire est contre le mur*), elle fait l'objet d'un traitement indépendant de toute notion de contact ou de support par un quelques langues, même si un grand nombre l'associe à la préposition de contact (que celle-ci soit spécialisée ou non dans ce domaine). Il en est de même, quoiqu'avec de légères différences, pour la phrase 9 (*les feuilles sont sur l'arbre*). Ceci montre le caractère idiomatique de ces tournures, et par conséquent la primauté des relations spatiales pures sur celles qui en sont dérivées. Il serait bien entendu intéressant de préciser les mécanismes de dérivation à l'œuvre, mais ceci dépasse le cadre de cette étude.

Le couple de phrases 13 et 14 nous ramène à des situations plus purement spatiales, mais avec une ambiguïté sur la présence ou non d'un mouvement : la mouche est elle fixe sur le mur ou sur la table, impliquant une phrase statique, ou bien le mouvement de l'opérateur qui écrase ladite mouche implique-t-il une situation dynamique ? Il semble que la cause soit partagée. Certaines langues voient ainsi dans *écraser la mouche sur/contre le mur* (phrase 13) le lieu d'une interaction conjointe du mur et de l'opérateur, proche de la situation de support réciproque envisagée pour la phrase *le balai est contre le mur*. C'est d'ailleurs bien, quoique facultativement, le cas du français. C'est aussi celui du russe, du portugais, facultativement de l'italien, de l'anglais et de l'allemand, sans compter les langues qui assimilent ces deux situations ensemble à des ensembles plus vastes. D'autres langues rapprochent cette phrase 13 d'une situation standard de contact (*la mouche est sur le mur*). C'est le cas du japonais, du chinois, du lingala, du wolof, de l'arabe, du slovaque, du polonais, et facultativement du français, de l'anglais, de l'allemand, de l'italien, de l'espagnol, voire du portugais. C'est donc la situation de loin la plus générale, et même dans le cas du russe le changement de préposition indique plus la coopération opérateur/mur que le mouvement de l'opérateur : il semble que le mouvement du sujet d'une action importe moins que le mouvement de l'objet de cette action, lorsqu'il existe.

Enfin la phrase 8 permet de montrer qu'une formalisation trop réductrice des relations spatiales n'est pas nécessairement valide. En effet, la phrase *le point est sur la ligne* pourrait être compris comme l'abstraction universelle d'une relation de contact. C'est sans compter avec le wolof, qui y voit une relation de support, ou avec le turc, qui emploie une préposition (*üstünde*) qui ne se retrouve dans nos phrases que pour *les feuilles sont sur l'arbre*. Quant aux langues qui ont une préposition spécialisée dans le support normal, elle utilisent pour cette phrase abstraite soit ladite préposition, soit la préposition de support vague (non-normal). Ce qui montre qu'une réflexion de surface sur cette seule phrase abstraite eût été incomplète sinon fautive. On voit ainsi tout l'intérêt de la démarche expérimentale présentée

ici, comparée à une démarche exclusivement théorique qui aurait *ex abrupto* abstrait des situations topologiques « standard » afin de fonder sur elles des raisonnements. On retrouve ici la remarque faite dans le premier chapitre : une approche purement topologique des prépositions spatiales est probablement vouée à l'incomplétude.

3. Apprentissage du langage et expression des relations spatiales

3.1. L'apprentissage des langues par les jeunes enfants et ses enseignements

3.1.1. Modélisations pré-verbales des relations spatiales

Différentes expériences, citées par Mandler (1996), permettent de baliser l'apprentissage de certaines propriétés spatiales du monde réel. À trois mois un bébé a déjà commencé à apprendre les propriétés de la notion (encore vague) de support/contact : ils s'attendent à ce qu'un objet qui perd le contact avec une surface tombe, à moins d'être retenu par une main (Baillaregon 1996). À quatre mois, un bébé sait que les objets sont solides, que d'autres objets ne peuvent pas passer à travers, et que les objets continuent d'exister quand on les retire de leur champ de vision (Baillargeon 1993). À six mois, un bébé sait quelque chose de la notion d'inclusion (« contenance ») : il sait qu'un contenant doit avoir un fond pour pouvoir contenir un autre objet (Kolstad 1991). À sept mois, la notion de support (normal) commence à se spécifier au sein de la notion de contact : un bébé de cet âge s'attend à ce qu'un objet ne recouvrant son support que sur 15% de sa surface tombe (plus tôt, un bébé s'attend à ce que tout contact implique support, pensant ainsi que toucher du doigt un objet l'empêchera de tomber). On constate donc que l'apprentissage par les bébés, dans leur phase préverbale, des concepts qui seront mis en œuvre dans la verbalisation des situations spatiales, se fait sur des bases plus fonctionnelles que topologiques : en particulier, l'altitude ne joue pas un grand rôle.

Pour rendre compte de cet apprentissage pré-verbal de concepts spatiaux, Mandler a introduit, à la suite de Lakoff, la notion d'image-schéma. En termes mathématiques, on peut définir une image-schéma comme une classe d'équivalence d'une certaine relation de similarité entre processus algorithmiques appliqués dans le monde réel. Ainsi, l'image-schéma « trajectoire », peut-être une des premières à être acquises, regroupe tout mouvement d'objet le long de n'importe quelle trajectoire à travers l'espace, sans distinction en fonction de la nature de l'objet ou de la nature du mouvement. Naturellement, une telle image-schéma est assez générale, et très tôt le jeune enfant (3 mois) saura le décomposer en trajectoire-biologique et trajectoire-non-biologique, ce qui lui permet de distinguer les objets animés des objets inanimés. Et Mandler montre que c'est bien par des spécifications successives qu'a lieu la construction d'images-schémas et donc de sens : si les capacités perceptuelles dès les premiers mois sont clairement identifiées (un bébé distingue un chat d'un poisson dès 3 mois, avant toute construction conceptuelle), l'interprétation qu'en fait Mandler diffère de celle de Quinn et Eimas, pour qui c'est sur la base de ces distinctions perceptuelles que se forment par regroupement les concepts plus globaux. Mandler en effet rappelle que, si à 7 mois un concept d'animal est disponible, un bébé de 11 mois ne distingue pas un chat d'un poisson, chose qu'il faisait dans sa phase pré-conceptuelle. L'explication qu'en donne Mandler est précisément que les concepts se forment de haut en bas : le concept d'animal, fondé sur l'image-schéma « trajectoire-biologique », a une granularité suffisante même à 11 mois. Plus tard seulement le jeune enfant augmentera le niveau de détail, en distinguant un poisson d'un chien ou d'un chat, puis un chien d'un chat, puis, parfois, entre

différentes races de chiens. Mais si le langage courant appelle « chien » des animaux aussi dissemblables qu'un caniche et un labrador, c'est bien parce que le concept de « chien » a une granularité suffisante pour la plupart des situations. C'est le même phénomène que pour le bébé de 11 mois et son concept d'« animal »²².

De ces deux paragraphes, il ressort les faits suivants :

- les images-schémas sont les fondements préverbaux des concepts préverbaux puis verbaux,
- l'apprentissage des concepts qui seront mis en œuvre dans la verbalisation des situations spatiales se fait dès l'âge pré-verbal.

Par conséquent on s'attend à ce que les concepts en question soient eux aussi issus d'images schémas. Il s'agit bien là des fameuses « situations fondamentales » que nous cherchions au chapitre 2, à savoir les situations de base sur lesquelles se construisent les verbalisations des relations spatiales. De la chronologie donnée quelques lignes plus haut, on peut tenter d'extraire une chronologie d'images-schémas. On peut supposer en effet qu'une des premières images-schémas à prendre forme est celle de « contact ». La double médiation de l'expérience tactile et visuelle en facilite de fait la formation. Puis (4 mois) les bases de la notion de support et d'inclusion commencent à être disponibles (solidité des objets, impossibilité qu'un objet passe au travers d'un autre). Mais cette notion ne se construit que progressivement, comme cas particulier de l'image-schéma « contact », puisqu'elle n'est pas encore pleinement opérationnelle à l'âge de 7 mois. Un peu plus tôt (6 mois), l'image-schéma « inclusion/colocalisation » (« containment ») apparaît, probablement comme cas particulier de l'image-schéma « contact ».

Finalement, notre quête des situations fondamentales en rapport avec les situations support/supporté se précise de plus en plus : la notion la plus fondamentale semble être celle de contact, au sein de laquelle se spécifie une notion de colocalisation/inclusion (qui se sous-spécifie peut-être plus tard, mais c'est hors de notre sujet) puis une notion de support normal, disjointe de la précédente²³.

3.1.2. Apprentissage des expressions spatiales

La conséquence des réflexions précédentes est que pendant la phase d'apprentissage du langage, les jeunes enfants doivent mettre un certain temps à apprendre la frontière entre deux prépositions de contact/support, plus en tout cas qu'à distinguer les situations de type contact/support que les situations d'inclusion/colocalisation. C'est de fait le cas, par exemple en néerlandais. *A contrario*, les enfants espagnols n'ont pas de problème pour apprendre que *en* peut être utilisé dans toutes les situations de contact/support et d'inclusion/colocalisation.

Bowerman (1996) soulève malgré tout un problème. Dans des langues comme le coréen, d'autres types de frontières apparaissent, comme la différence entre le contact ou l'inclusion lâche et le contact ou l'inclusion étroit. D'où la crainte de Bowerman : les recherches futures ne vont-elles pas mettre au jour un nombre très grand d'images-schémas putatifs de ce type, au risque de rendre peu crédible leur mise en place pendant la période pré-verbale ? Il est évidemment hors de portée de ce travail de prendre fermement

²² De telles considérations justifient au moins en partie le statut particulier que l'on donne à la relation hyperonomie/hyponomie (est-une-sort-de/a-pour-sortes) dans les divers systèmes informatiques de représentation du monde, en particulier dans des systèmes de type WordNet.

²³ Cette disjonction n'était pas évidente *a priori*. Mais elle est mise en évidence par le fait qu'un objet posé au bord d'une table et dépassant à l'extérieur de celle-ci est dès le départ associé à cette notion de « support normal » en cours de construction. Une telle position ne peut être dérivée d'aucune situation d'inclusion (« containment »).

position sur ce sujet, mais il me semble que les arguments présentés précédemment en faveur de ce scénario sont autant d'indices tangibles en sa faveur. Et l'exemple de l'image-schéma explicité par le coréen semble bien pouvoir être tout à fait fondamental : un bébé sent si un vêtement le serre, cette notion lui étant donc accessible très tôt, au moins en théorie.

Toutefois, l'argument de Bowerman a une conséquence qui semble pertinente : tout ne peut pas venir des images-schémas formées pré-verbale, et il y a nécessairement une partie de l'apprentissage du langage qui se fait vraisemblablement plus tard. On a vu que les situations « standard » sont pré-verbale regroupées en images-schémas, ces dernières étant elles-mêmes regroupées par domaines (connexes) en fonction de leur traitement linguistique. Toutefois, lorsque le traitement linguistique varie au sein d'une même image-schéma, il doit y avoir apprentissage *a posteriori*. De même, et c'est plus important encore, les situations ne relevant pas exactement d'images-schémas existantes doivent être rattachées sur des critères en partie cognitifs et en partie dictées de manière arbitraire par la langue à des images-schémas proches. Ainsi, il est probablement exagéré de dire que les frontières entre traitements linguistiques distincts des situations spatiales sont calquées sur des frontières entre images-schémas tous pré-existants, car ils devraient être en beaucoup trop grand nombre. Mais il est probablement également exagéré d'affirmer qu'il n'y a aucune catégorisation (ou conceptualisation) à la période pré-verbale, car cela rentre en contradiction directe avec les expériences relatées au précédent paragraphe.

Nous avons parlé quelques lignes plus haut de critères « en partie cognitifs » selon lesquels l'assimilation de situations non-standards à des images-schémas proches doivent pouvoir se faire. De fait, certains indices laissent penser que l'on peut extraire certaines des caractéristiques de ce processus cognitif, montrant ainsi sa généralité. En effet, des expériences menées par Landau (1996) montrent que des jeunes enfants (anglophones) ont tendance à généraliser le sens d'une nouvelle préposition en cumulant des informations sur la structure de l'objet-forme et des informations sur sa position, alors que des adultes anglophones ne prennent quasiment en compte que les informations de position. Cela semble montrer que la partie cognitive de ce processus de généralisation utilise par défaut structure et position de l'objet-fond, alors que la langue anglaise impose de plus en plus, au fil de l'apprentissage verbal de la langue, l'utilisation exclusive des informations de position. Ainsi, la question whorfienne aurait une double réponse : jusqu'à au moins l'âge de 3 ans, la langue aurait peu d'influence sur les processus cognitifs de modélisation de l'espace et de regroupement des images-schémas (supposés universelles) dans le cas d'une situation nouvelle. Par la suite, le langage structurerait les processus cognitifs en jeu lors de l'apprentissage d'un nouveau traitement linguistique.

3.2. Essai de synthèse

Dans la dernière partie de ce document, nous allons tenter d'éclairer mutuellement les réflexions précédentes sur l'apprentissage de la langue et les résultats de l'expérience indiquée au deuxième chapitre. Il semble en effet que deux conclusions importantes peuvent être tirées de ces deux ensembles d'arguments.

Tout d'abord, on a vu au chapitre 2 comme au chapitre 3 qu'une approche purement topologique du traitement linguistique des relations spatiales est incomplète à plusieurs titres. On a vu, dès le chapitre 1, l'insuffisance des modèles purement logiques pour modéliser les situations spatiales, et corrélativement la nécessité de prendre en compte des considérations fonctionnelles. Au chapitre 2, on a retrouvé ce type de constat en montrant l'hétérogénéité de traitement d'une phrase abstraite possiblement idéalisée comme *le point est sur la ligne*. Enfin, il ressort clairement de la partie sur l'apprentissage du langage que cet apprentissage se fait principalement sur des bases fonctionnelles, liées à l'expérience sensitive du bébé. Par exemple, l'existence d'une image-schéma, actualisée en coréen, exprimant le support ou l'inclusion étroite (*tight*), montre que les images-schémas, c'est-à-dire les catégorisations préverbaux sur lesquelles reposent les distinctions linguistiques, ne sont pas

tous le reflet de propriétés topologiques. Le concept même d'image-schéma, qui est plus processuel que descriptif, va d'ailleurs dans ce sens. Ce sera donc la première de nos conclusions, et elle est intéressante pour qui veut modéliser dans un système d'intelligence artificielle le traitement linguistique de l'espace : une approche purement topologique est très incomplète.

La deuxième conclusion que nous tirerons de cette étude concerne plus spécifiquement les relations de type support/supporté et les relations apparentées. En effet, les résultats du chapitre 2 sont cohérents avec les faits décrits au début de ce chapitre. Il semble bien que la relation spatiale la plus fondamentale dans ce domaine soit la relation de contact. D'où l'importance de la frontière entre le domaine du support et le domaine du surplomb. Dans un deuxième temps, la relation d'inclusion/colocalisation entre en jeu, en dehors de notre domaine d'étude, mais où elle y exercera une certaine influence. Puis, assez tard mais encore à la période pré-verbale, la notion de support normal est mise en place. Ce processus explique la répartition des prépositions entre les situations de base : sur un substrat de type « préposition de contact », on voit apparaître parfois d'une part l'influence de la zone d'inclusion/colocalisation (phrase 5), mais surtout aussi, dans la majorité mais pas la totalité des cas, une préposition de support normal, parfois dérivée de la préposition de contact. C'est alors qu'entre en jeu le phénomène d'adaptation aux situations non-standard décrit au début de ce chapitre. Pour diverses raisons, les situations non-standard sont regroupées avec les situations classiques de manière partiellement arbitraire. On a vu d'ailleurs que bon nombre des regroupements des situations « simples » (spatiales locales non-idiomatiques) sont explicables en grande partie, alors que les situations plus idiomatiques sont regroupés sur des bases plus arbitraire — cet arbitraire est la définition même d'un idiomatisme. Nous avons ainsi mis en cohérence, avec une certaine capacité explicative, les recherches sur l'apprentissage des concepts spatiaux puis de la langue par les très jeunes enfants et nos résultats comparatifs sur les langues.

Conclusion

L'ensemble de ces réflexions montre la difficulté théorique et la complexité pratique d'une étude en profondeur des rapports entre langage et espace. Toutefois, cela montre aussi tout son intérêt. En effet, par des considérations purement abstraites à propos de la manière dont une relation spatiale est exprimable par des mots, ou simplement taxonomiques sur les divers choix utilisés par diverses langues, nous avons déjà soulevé quelques questions et posé quelques préliminaires à une étude plus approfondie.

Il me semble que ce type de réflexions, même si ce travail est de portée très restreinte, est aujourd'hui indispensable à l'avancée des recherches en traitement automatique du langage. En effet, les différentes applications qui en émanent, de la traduction automatique à la recherche d'informations apprises dans un corpus de données, sont entravées par la difficulté de la représentation des énoncés sémantiques véhiculés par le langage. Si des progrès ont été faits dans la représentation des concepts portés par les noms, les adjectifs et les adverbes, les verbes sont encore au cœur du travail des linguistes computationnels. Les relations entre éléments de ces quatre classes sont encore traitées de manière embryonnaire. Mais la prise en compte des liens fondamentaux que sont les différents types de prépositions, qui permettent la construction de compléments circonstanciels multiples, reste encore à mener. La difficulté est que la manière de procéder est elle-même inconnue. Or il me semble qu'une fois encore, l'étude du fonctionnement de l'esprit humain est la meilleure voie pour concevoir, par imitation approchée, une méthodologie implémentable. C'est une condition nécessaire à l'introduction réelle de sémantique dans les algorithmes de traitement du langage.

Annexe 1 : expression en 15 langues de quelques situations voisines de la relation support/supporté

Les tableaux suivants récapitulent les données analysées au chapitre 2.

Français	Anglais ²⁴	Allemand	Espagnol	Portuguais	Italien
1. La lampe est au-dessus de la table	The lamp is above the table	die Lampe ist über dem Tisch	La lámpara está por encima de/sobre la mesa	a lâmpada está acima do mesa	La lampada é sopra la tavola
2. Le tableau est sur le/au mur	The picture is on the wall	das Bild hängt an der Wand	El cuadro está en el muro	o quadro est sobre o muro	Il quadro é sul muro
3. La tâche est sur le plafond	The stain is on the ceiling	der Fleck ist auf der Decke	Hay una mancha en el techo	a mancha está no tecto	C'è una macchia sul soffitto
4. La mouche est sur le/au plafond	The fly is on the ceiling	die Fliege ist auf der Decke	La mosca está (parada) en el techo	mosquito está no tecto	La mosca é sul soffitto
5. La lampe est au plafond	The lamp is on the ceiling	die Lampe ist an der Decke	La lámpara está en el techo	a lâmpada está no tecto	La lampada é attaccata al soffitto
6. La mouche est sur le mur	The fly is on the wall	die Fliege ist auf der Wand	La mosca está (parada) en el muro	o mosquito está sobre o muro	La mosca é sul muro
7. La tasse est sur la table	The cup is on the table	die Tasse ist auf dem Tisch	La taza está sobre/en/encima de la mesa	a taça está sobre a mesa	La lampa é sulla tavola
8. Le point est sur la ligne	The dot is on the line	der Punkt ist auf dem Strich	El ponto está en/sobre la línea	o ponto está sobre la linha	Il punto é sulla linea
9. Les feuilles sont sur l'arbre	The leaves are in the tree	die Blätter sind an dem Baum	Las hojas están en el árbol	las fôlhas estão na árvore	Le foglie sono sull' albero
10. Il y a des maisons sur la route	There are houses on the street	Häuser sind an der Straße	Las casas están por/sobre la ruta	Têm casas na rua	Le case sono sulla strada
11. Le balai est contre le mur	The broom leans against the wall	der Besen lehnt an der Wand	La escoba está en/contra el muro	a vassoura está contra o muro	La scopa é appoggiata al muro
12. L'armoire est contre le mur	The cupboard is against the wall	der Schrank lehnt an der Wand	El armario está contra el muro	o armário está contra o muro	L'armadio é appoggiato al muro

²⁴ Les phrases de ce tableau sont supposées comprises car transparentes ou venant d'une langue connue.

13. Ecraser une mouche sur/contre le mur	To squash a fly against/on the wall	eine Fliege auf/an der Wand erschlagen	Aplastar una mosca en/contra el muro	esmagar o mosquito contro (sóbre) o muro	Schiacciare una mosca sul/contro il muro
14. Ecraser une mouche sur la table	To squash a fly on the table	eine Fliege auf dem Tisch erschlagen	Aplastar una mosca en/sobre/contra la mesa	esmagar o mosquito sóbre a mesa	Schiacciare una mosca sulla tavola
15. Naviguer sur un lac	To boat on a lake	□	Navegar en/sobre un lago	navigar sóbre o lago	Navigare su/sopra un lago

Français	Slovaque ²⁵	Polonais	Russe ²⁶
1. La lampe est au-dessus de la table	lampa je nad stolom (lampe est au-dessus-de table)	lampa jest nad stolem (lampe est au-dessus-de table)	Лампа стоит над столом (lampa stójt nad stólom - lampe est-située au-dessus-de table)
2. Le tableau est sur le/au mur	obraz je na stene (tableau est sur mur)	obraz jest na murze (tableau est sur mur)	Картина на стене (kartyna na stěně - tableau sur mur)
3. La tâche est sur le plafond	flák je na plafóne (tâche est sur plafond)	plama jest na suficie (tâche est sur plafond)	На потолке пятно есть (Na pótolkě pjatno ěst' - sur plafond tâche est)
4. La mouche est sur le/au plafond	mucha je na plafóne (mouche est sur plafond)	mucha jest na suficie (mouche est sur plafond)	Муха на потолке (Mucha na pótolkě - mouche sur plafond)
5. La lampe est au plafond	lampa je na plafone (lampe est sur plafond)	lampa jest na suficie (lampe est sur plafond)	Лампа на потолке (Lampa na pótolkě - lampe sur plafond)
6. La mouche est sur le mur	mucha je na stene (mouche est sur mur)	mucha je na murze (mouche est sur mur)	Муха на стене (Mucha na stěně - mouche sur mur)
7. La tasse est sur la table	šálka je na stole (tasse est sur table)	filizanka jest na stole (tasse est sur table)	Чашка на столе (Čaška na stěně - tasse sur table)
8. Le point est sur la ligne	bod je na priamke (point est sur ligne)	kropka jest na lini (point est sur ligne)	Точка на линии (Točka na liniě - point sur ligne)
9. Les feuilles sont sur l'arbre	listy sú na strome (feuilles sont sur arbre)	liście są na drzewie (feuilles sont sur arbre)	Лисьтя на дереве (Lis'tja na dĕřevě - feuilles sur arbre)
10. Il y a des maisons sur la route	domy sú na ulici (maisons sont sur route)	domy są przy ulicy (maisons sont (au)près-de route)	Дома на дороге (doma na dóroge - maisons (au)près-de route)
11. Le balai est contre le mur	metla je opreta o stenu (balai est contre mur)	szczotka stoi przy murze (balai est (au)près-de mur)	Щётка к стеной (Ščjotka kĭ stĕnoj - balai (au)près-de mur)

²⁵ La lecture du slovaque et du polonais est supposée connue, ou non indispensable.

²⁶ La transcription utilisée pour le russe respecte les conventions de la langue tchèque, avec un détail supplémentaire : on transcrit par ó la lettre russe o lorsqu'elle est non-accentuée, et se prononce par conséquent entre les sons o et a.

12. L'armoire est contre le mur	skriňa je pri stene (armoire est (au)près-de mur)	szafa stoi przy murze (armoire est (au)près-de mur)	Шкаф стоит к стеной (Škaf stójt kǎ stěnoj - armoire est-située (au)près-de mur)
13. Ecraser une mouche sur/contre le mur	zabit' muchu na stene (écraser mouche sur mur)	zmiaždzić muche na murze (écraser mouche sur mur)	Раздавить муху к стеной (Razdavit' muchu kǎ stěnoj - écraser mouche (au)près-de/contre mur)
14. Ecraser une mouche sur la table	zabit' muchu na stole (écraser mouche sur table)	zmiaždzić muche na stole (écraser mouche sur table)	Раздавить муху на стол (Razdavit' muchu na stol - écraser mouche sur table)
15. Naviguer sur un lac	plavit' sa po jazere (naviguer [<i>relatif</i>] sur-avec-mvt-interne ²⁷ lac)		Плыть по озеру (Plyt' po ozeru - naviguer [<i>relatif</i>] sur-avec-mvt-interne lac)

Français	Turc	Lingala	Wolof	Arabe ²⁸
1. La lampe est au-dessus de la table	lamba masanın üstündedir	(Mwinda eza likolo ya mesa) ²⁹	Niitou kaybi mounji ci kaw taabal gi	al-mSbaH fwq al-Dawl (la-lampe au-dessus-de la-table)
2. Le tableau est sur le/au mur	Tablo duvard adır	Tab(i)lo eza na mili (tableau est sur mur)	Nitaal na ngi wëkkou ci sakket bi	al-lwH 'lâ al-HayT (le-tableau sur le-mur)
3. La tâche est sur le plafond	tavanda bir leke vardir	Salite eza na palafo (tâche est sur plafond)	Gak wa tax ci yeen bi	ywjd bqHt 'lâ al-sqf (la-tâche sur le-plafond)
4. La mouche est sur le/au plafond	sinek tavand adır	Nzinzi eza na palafo (mouche est sur plafond)	Weñ wi tegu ci yeen bi	al-Dbant 'lâ al-sqf (la-mouche sur le-plafond)
5. La lampe est au plafond	lamba tavand adır	Mwinda eza na palafo (lampe est sur plafond)	Niitou kaybi longgu ci yeen wi	al-mSbaH fy al-sqf (la-lampe dans le-plafond)
6. La mouche est sur le mur	sinek duvard adır	Nzinzi eza na mili (mouche est sur mur)	Weñ wi jappu ci sakket bi	al-Dbant 'lâ al-HayT (la-mouche sur le-mur)
7. La tasse est sur la table	fincan masad adır	Kopo eza likolo ya mesa (tasse est sur-le-dessus de table)	Koog wa ngi ci taabal gi	al-kas 'lâ al-Dawl (la-tasse sur la-table)
8. Le point est sur la ligne	Nokta çizgi üstündedir	Elembo eza na nzela (point est sur ligne)	Tomb wa ngi ci kaw rédd wi	nqDt 'lâ al-sDr (le-point sur la-ligne)

²⁷ De même qu'en russe, la préposition slovaque *po*, dans son sens spatial local, exprime un mouvement effectué à la surface de l'objet-fond : il est utilisé dans des situations comme *naviguer sur un lac, passer sur un chemin, se promener en ville*.

²⁸ Les consonnes non emphatiques sont translittérées de manière standard (y compris l'apostrophe pour le coup de glotte). Les consonnes emphatiques sont translittérées à l'aide de la majuscule de leur correspondant non-emphatique.

²⁹ Cette phrase est la traduction de « la lampe est sur la table », à la suite d'une mécompréhension de la phrase française.

9. Les feuilles sont sur l'arbre	yapraklar agacın üstündedir	Makasa eza na nzete (feuilles sont sur arbre)	Xob yaa ngi ci garab	al-awraq ' lâ al-šjr (les-feuilles sur l'-arbre)
10. Il y a des maisons sur la route	ever yol üzerindedir	Bandako eza na nzela (maisons sont sur route)	Kër yii teggu ci yoon wi	al-mnazl ' lâ al-Dryq (les-maisons sur la-route)
11. Le balai est contre le mur	süpürge duvarın dibindedir	Kombo eza na mili (balai est sur mur)	Buu bukaay bi weeru ci sakket bi	al-mknst ' lâ al-HayT (le-balai sur le-mur)
12. L'armoire est contre le mur	dolap duvarın önündedir	Alumwar eza na mili (armoire est sur mur)	Dencukaay wi weeru ci sakket gi	al-Dawlt qrb al-HayT (l'-armoire auprès-de le-mur)
13. Ecraser une mouche sur/contre le mur	duvar üzerinde ölü bir sinek	Koboma nzinzi na mili (écraser mouche sur mur)	Tanc menëm wegn ci sakket bi	asHq Dbant ' lâ al-HayT (écraser mouche sur le-mur)
14. Ecraser une mouche sur la table	masa üzerinde ölü bir sinek	Koboma nzinzi likolo ya mesa (écraser mouche sur-le-dessus de table)	Tanc menëm wegn ci taabal bi	asHq Dbant ' lâ al-Dawl (écraser mouche sur la-table)
15. Naviguer sur un lac	gölde yelken açmak	Kotambola na mayi na masua (marcher sur lac sur bateau)	Joow ci kaw dex	ysbH fy al-bHyr (naviguer dans le-lac)

Français	Japonais	Chinois ³⁰
1. La lampe est au-dessus de la table	ランプはテーブルの上方にある (lampu wa teburu no ue hô ni aru - lampe [<-thème] table [génitif] dessus [direction] [contact] est)	灯照 子上面 (deng zhao zhuo-zi shang mian - lampe éclairer table surface surface-supérieure)
2. Le tableau est sur le/au mur	絵は壁にかけてある (e wa kabe ni kakete aru - tableau [<-thème] mur [contact] accroché est)	画挂 上(面) (hua gua qiang shang (mian) - tableau être-suspendu mur surface (surface-supérieure))
3. La tâche est sur le plafond	汚れは天井(の下方)にある (yogore wa tenjô (no ka hô) ni aru - tâche [<-thème] plafond ([génitif] dessous [direction]) [contact] est)	有一个斑点在天花板上 (you yi-ge ban-dian zai tian-hua-ban shang - il-y-a une,quelque tâche à plafond surface)
4. La mouche est sur le/au plafond	蠅は天井にいる (hae wa tenjô ni iru - mouche [<-thème] plafond [contact] est)	蠅在天花板上 (ying zai tian-hua-ban shang - mouche à plafond surface)
5. La lampe est au plafond	ランプは天井にある (lampu wa tenjô ni iru - lampe [<-thème] plafond [contact] est)	灯挂在天花板上 (deng gua zai tian-hua-ban shang - lampe être-suspendu à plafond surface)
6. La mouche est sur le mur	蠅は壁にいる (hae wa kabe ni iru - mouche [<-thème] mur [contact] est)	蠅在 上 (ying zai qiang shang - mouche à mur surface)
7. La tasse est sur la table	茶碗はテーブルの上にある (chawan wa teburu no ue ni aru)	杯子在 子上(面) (bei-zi zai zhuo-zi shang (mian) - tasse à table surface (surface-supérieure))

³⁰ La transcription utilisée est le pinyin. On rappelle à son sujet que « x » désigne une sifflante légèrement chuintante proche du français « ss », et que « q » est assimilable à « t » suivi du son précédent.

		(surface-supérieure))
8. Le point est sur la ligne	点は線にある (ten wa sen ni aru)	点在界 上 (dian zai jie-xian shang - point à frontière,ligne surface)
9. Les feuilles sont sur l'arbre	葉は木にある (ha wa ki ni aru)	叶在 上 (ye zai shu shang - feuille à arbre surface)
10. Il y a des maisons sur la route	家は道にある (ie wa michi ni aru)	房子在路 (fang-zi zai lu bian - maison à route côté)
11. Le balai est contre le mur	_____	帚靠在 上 (sao kao zai qiang shang - balai s'appuyer à mur surface)
12. L'armoire est contre le mur	戸棚は壁の接してにある	子在 (gui-zi zai qiang bian - armoire à mur côté)
13. Ecraser une mouche sur/contre le mur	蠅を壁に粉碎する (hae o kabe ni funsai suru)	把蠅拍死在 上 (ba ying pai si zai qiang shang - [COD->] mouche taper mourir à mur surface)
14. Ecraser une mouche sur la table	蠅をテーブルに粉碎する (hae o teburu ni funsai suru)	把蠅拍死在 子上 (bai ying pai si zai zhuo-zi shang - [COD->] mouche taper mourir à table surface)
15. Naviguer sur un lac	湖の上に航海する (mizûmi no ue ni kôkai suru)	航行在湖上 (hang-xing zai hu shang - naviguer à lac surface)

Annexe 2 : étude de quelques relations spatiales spécifiques

1. La préposition anglaise *across*

Talmy (1983) propose pour la relation spatiale transcrite en anglais par la préposition *across*³¹ la caractérisation suivante : «(mouvement le long de l'entière longueur d'un trajet linéaire horizontal qui court perpendiculairement d'un bord à l'autre d'un objet plan limité par deux bords parallèles opposés, où la largeur dudit objet plan n'est pas réductible à zéro»³². L'idée de la dernière partie de cette définition est d'exprimer le fait que la largeur de l'objet plan ne peut pas être assimilée à une largeur nulle, en ce sens que l'objet lui-même ne peut pas être considéré comme purement linéaire. Pour mettre en œuvre nos concepts, on peut reformuler ceci en disant que la préposition anglaise *across* s'applique au mouvement linéaire³³ horizontal d'un sous-espace-forme zéro-dimensionnel, i.e. qui décrit une trajectoire T mono-dimensionnelle horizontale, laquelle intersecte un sous-espace bi-dimensionnel horizontal B borné dans au moins une direction, cette intersection T inter B (qui est donc linéaire) étant dirigée parallèlement à une des directions à B est borné. *Across* peut décrire aussi un point d'arrivée possible d'une telle trajectoire dont le point de départ serait le point de vue courant.

On note que la transcription avec nos concepts de la caractérisation de Talmy permet de résoudre directement un problème : considérons un lac circulaire, et un nageur situé en un point de la rive du lac. S'il nage jusqu'au point opposé, il nage bien *across the lake*. Pourtant, le lac circulaire peut difficilement être considéré comme « limité par deux extrémités parallèles opposés ». En revanche, le lac est en effet « borné dans au moins une direction » (en fait dans toutes), et la trajectoire de notre nageur est bien parallèle à l'une de ces directions, à savoir la direction qui supporte le diamètre du lac passant par le point de départ du nageur.

Les deux formulations expliquent bien des expressions comme *across the river*, ou *across the tennis court*.

Par ailleurs, Talmy ajoute des contraintes supplémentaires, en particulier que l'objet plan soit plus petit dans la direction selon laquelle il est traversé que dans la direction perpendiculaire. Ceci semble toutefois abusif : un nageur situé à l'extrémité du grand-axe d'un lac ellipsoïdal peut parfaitement nager selon ce grand-axe, et alors l'expression *across the lake* s'applique parfaitement à sa performance sportive.

On pourra objecter le fait suivant : considérons une rivière qui zig-zague, ou, pour fixer les idées, qui suit une trajectoire sinusoïdale. Plaçons-nous à mi-chemin de deux virages de la rivière, au bord de celle-ci. Soit la phrase *There is a house across the river*. Où est la maison ? En effet, si l'on se place tout au bord de la rivière, celle-ci est localement linéaire, et on s'attend à voir une maison sur l'autre rive, dans une direction perpendiculaire à la direction locale d'écoulement de la rivière. Pourtant, la rivière n'est pas bornée dans cette direction. Notre caractérisation de *across* pourrait donc sembler inexacte. Pourtant, nous retrouvons là une des étapes majeures de l'expression d'une relation spatiale, qui est la

³¹ Qui signifie approximativement *de l'autre côté de*.

³² En anglais, le texte exact est « (motion along the whole length of) a horizontal path-line that runs perpendicularly from one edge to the other of a planar object bounded by two opposite parallel edges, where this plane is 'not laterally collapsible' »

³³ L'adjectif « linéaire », comme plus tard « horizontal » ou « parallèle », est à appliquer aux sous-espaces perceptifs. Autrement dit, c'est une linéarité idéalisée, déjà rencontrée plus haut à propos d'une autoroute reliant deux points.

construction des sous-espaces associés aux objets. En effet, si l'on est vraiment au bord de la rivière, alors à celle-ci sera associé un sous-espace bi-dimensionnel horizontal délimité par deux droites parallèles dont la direction est la tangente à la rivière en le point de vue courant, et non pas un sous-espace bi-dimensionnel complexe modélisant la véritable trajectoire de la rivière. Tout simplement, à des distances grandes devant les distances caractéristiques de la relation (distance du point de vue courant à la rivière et largeur de la rivière), les caractéristiques du sous-espace associé à la rivière sont non-pertinentes, et ne rentrent pas en compte dans la relation spatiale. C'est l'effet de relativité d'échelle des sous-espaces perceptifs. Ceci explique d'ailleurs parfaitement pourquoi, si l'on est très loin de la rivière, l'expression *across the river* définit une région située à l'autre extrémité d'un segment partant du point de vue courant et traversant la rivière perpendiculairement à l'axe général de la rivière, et non plus perpendiculairement à la direction de la rivière en son point le plus proche du point de vue courant. En effet, les virages de la rivière ont alors une dimension caractéristique petite devant l'une des dimensions caractéristiques de la relation spatiale, à savoir la distance du point de vue courant à la rivière.

A titre de digression, on peut citer ici la très rapide définition que donne O'Keefe (1996) de cette préposition en termes de « grammaire vectorielle » (« vector grammar ») : il affirme que *across* spécifie que le vecteur allant du point de base à la forme intersecte la ligne-fond ou le plan-fond un nombre impair de fois. Cette définition semble bien cavalière, en particulier en ceci qu'elle autorise l'objet plan à avoir une dimension dégénérée (et à être donc un objet mono-dimensionnel), et en ceci qu'elle néglige complètement la notion de perpendicularité de la trajectoire à l'objet plan telle que détaillée précédemment. Assurément, cette définition ne nous permet pas d'imaginer où est la fameuse maison citée plus haut aussi bien qu'elle le devrait.

2. La préposition allemande *unter*

La préposition allemande *unter*³⁴ est plus riche que la préposition anglaise *across*. Autant cette dernière nous avait permis d'insister sur l'importance de la localisation et de la relativité d'échelle des relations spatiales, autant *unter* nous permettra d'aller plus loin dans le détail des processus mis en œuvre dans le choix d'un moyen linguistique d'expression d'une relation spatiale.

En effet, Klein et Nüse (1997) ont effectué des études expérimentales pour départager deux modèles possibles. Le premier modèle, dit « modèle prototype », stipule qu'à un moyen linguistique (typiquement, comme c'est le cas ici, une préposition), est associé une signification spécifique prototypale, et que les emplois dudit moyen qui s'éloignent de cette signification prototypale sont induits par des réinterprétations partielles. Dans la pratique, ceci devrait se manifester par des temps de réaction plus importants en cas de réinterprétation lorsqu'on demande à un individu de dire si une phrase définit convenablement une situation spatiale donnée. L'autre modèle, dit « modèle signification de base », stipule qu'à un moyen linguistique est associé une signification générale (quasi-abstraite) et que la mise en œuvre de ce moyen dans un cas particulier est induit par ces additions qui peuvent différer d'un cas à l'autre. Dans la pratique, ceci devrait se manifester par des temps de réaction plus grand si plusieurs modélisations de l'objet sont possibles, et par des temps de réaction plus faibles si une seule modélisation est possible, sans qu'il y ait de distinctions dues à une quelconque réinterprétation.

Dans la pratique, leurs résultats concernant les prépositions allemandes *unter* et *auf* semblent pencher en faveur du modèle « signification de base ». Avec les concepts que nous avons introduit, ceci s'explique naturellement par le fait que la construction des sous-espaces perceptifs n'extrait que les caractères pertinents des objets, et que par conséquent la

³⁴ Cette préposition allemande peut se traduire souvent par *sous* en français. Certaines phrases nécessitent toutefois une traduction par *en dessous de*.

relation entre les sous-espaces perceptifs est une relation très abstraite, très idéalisée. Il est donc naturel que la « signification » d'un moyen linguistique (comme une préposition), en tant que cette signification concerne des sous-espaces perceptifs, soit elle aussi abstraite et générale.

Pour en revenir à la signification de la préposition *unter*, il apparaît que sa signification abstraite peut être exprimée par l'expression allemande « Umgebung der Unterseite » (utilisée par Klein et Nüse sous la forme « UMGEBUNG_UNTERSEITE »), que l'on peut traduire approximativement par « au voisinage du dessous de ». Exprimée avec nos concepts, ceci s'exprime par le fait que le sous-espace perceptif (typiquement zéro-dimensionnel) associé à la forme est en contact avec la surface du sous-espace perceptif (bi-ou tri-dimensionnel) associé au fond située au voisinage de son « dessous », ce qui montre que le fond doit disposer d'au moins un axe bas-haut (intrinsèque ou extrinsèque). Les deux significations prototypales apparentes (« plus bas que » et « derrière et près de »³⁵) peuvent alors s'expliquer ainsi : on est dans le cas « plus bas que » lorsque le fond n'a pas d'axe bas-haut intrinsèque (et il utilise alors l'axe bas-haut extrinsèque associé à la gravité), ou lorsque son axe intrinsèque est identique à l'axe extrinsèque (un tableau posé par terre) ; on est dans le cas « derrière et près de » lorsque l'axe intrinsèque existe et est distinct de l'axe extrinsèque. Ces deux cas sont illustrés respectivement par l'expression *Der Heizkörper unter der Fensterbank* (*Le radiateur sous la fenêtre*) et *Die Klebeschicht unter der Tapete* (*L'adhésif sous le papier peint*). Toutefois, la juxtaposition des expressions suivantes pose problème : *Der Heizkörper/Die Klebeschicht unter dem Poster*. En effet, l'expression contenant *Die Klebeschicht* montre que le poster a bel et bien un axe bas-haut intrinsèque, orienté perpendiculairement au plan dudit poster, en sorte que sa « surface pertinente/principale », i.e. son « dessus », est, comme on peut s'y attendre, sa face imprimée. Mais alors l'expression utilisant *Der Heizkörper* pose légèrement problème : il est vraisemblable que l'axe bas-haut pertinent dans ce cas n'est pas l'axe intrinsèque (le radiateur est probablement à une altitude inférieure à celle du poster, et non derrière le poster). Il faut donc imaginer que dans cette expression, le radiateur n'a pas été associé à un sous-espace disposant d'un axe bas-haut intrinsèque. La raison en est que cet axe était inutile car non-pertinent pour la relation spatiale considérée. Tout le problème est donc de savoir quand un axe est pertinent et quand il ne l'est pas en fonction de la relation spatiale à exprimer. C'est un problème certainement très complexe, à haute composante sémantique, et qui dépasse largement du cadre de ce travail.

³⁵ Les auteurs rendent cette signification par « derrière, selon la direction du regard ». Toutefois, ils ne précisent pas du regard de qui il s'agit, et pour cause. On peut imaginer qu'il s'agisse de l'axe allant du point de vue courant à l'objet concerné, mais ce n'est pas précisé par les auteurs. C'est la raison pour laquelle nous avons éludé le problème en remplaçant cette « lecture 'direction du regard' » par la préposition française qui exprime exactement cela, *derrière*, assortie de la clause de proximité. Pour justifier cette dernière, on pourra considérer l'exemple suivant (emprunté à Carter) : *le coffre fort qui est sous/derrière l'affiche*. Il est clair qu'avec *sous* le coffre-fort est immédiatement derrière l'affiche (enlever l'affiche le rendrait apparent), alors que *derrière* lui permet d'être bien plus loin, au moins de l'autre côté du mur sur lequel est l'affiche. D'où, pour rendre le sens souhaité en français sans recourir à la préposition *sous*, ambiguë comme en allemand, l'ajout de la clause de proximité.

Bibliographie

- Aunargue, Michel, Vieu, Laure et Borillo, Andrée (1997). La représentation formelle des concepts spatiaux dans la langue, in *Langage et cognition spatiale*, édité par Denis, Ed. Masson.
- Bierwisch, Manfred (1996). How much space gets into language ?, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Bowerman, Melissa (1996). Learning how to structure space for language : a crosslinguistic perspective, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Ганшина, К. А. (Ganchina K.A.) (1982). Французско-Русский словарь (Dictionnaire français-russe), Ed. Русский язык (Langue russe)
- Klein, Wolfgang et Nuse, Ralf (1997). La complexité du simple : l'expression de la spatialité dans le langage humain, in *Langage et cognition spatiale*, édité par Denis, Ed. Masson.
- Landau, Barbara (1996). Multiple geometric representation of objects in languages and language learners, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Levelt, Willem J. M. (1996). Perspective talking and ellipsis in spatial descriptions, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Levinson, Stephen C. (1996). Frames of reference and Moylneux's question : crosslinguistic evidence, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Mandler, Jean M. (1996). Preverbal representation and language, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Mináriková, Hana et Liščáková, Irena (2001). Francúzsko/Slovenský Slovensko/Francúzsky slovník, Ed. Slovenské pedagogické nakladateľstvo
- Niemann, Roger et Kuhn, Pierre. Grammaire appliquée de l'allemand, Ed. Sedes
- O'Keefe, John (1996). The spatial prepositions in English, Vector Grammar, and the Cognitive Map Theory, in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Pauliat, P. (1976). Dictionnaire Français-Russe Russe-Français, Librairie Larousse
- 鈴木新太郎中平解 (Suzuki Shintarô Nakahirakai – sous la direction de). Nouveau dictionnaire standard Français-Japonais, Ed. 対象館書店 (Taishûkan shoten)
- Talmy, Leonard (1983). How language structures space
- Talmy, Leonard (1996). Fictive motion in language and « ception », in *Language and Space*, édité par Bloom *et al.*, Ed. MIT Press
- Tversky, Barbara, Taylor, Holly A. et Mainwaring, Scott (1997). Langage et perspective spatiale, in *Langage et cognition spatiale*, édité par Denis, Ed. Masson.
- Vandeloise, Claude (1986). L'espace en français, Éditions du Seuil

Par ailleurs, je me dois de remercier mes informateurs : Marie-Emmanuelle Couprie pour le japonais et le russe, Katarína Maťašovičová pour le slovaque, Jean-Michel Sagot pour le portugais (brésilien), Karin Illner-Toledano pour l'allemand (autrichien), Grażyna Banaszek pour le polonais, José Aguirre pour l'espagnol (mexicain), Fayçal Chami pour l'arabe, et des informateurs anonymes pour les autres langues. Pour tous, sauf la première, il s'agit de leur langue maternelle.

Table des matières

Benoît Sagot	Juillet 2002.....	1
	Résumé.....	2
	Préliminaire important.....	2
	Introduction.....	3
1.	Modélisation et expression des relations spatiales.....	4
	1.1. Modélisation.....	4
	1.1.1. Structure des espaces perceptifs.....	4
	1.1.2. Association des objets à des sous-espaces perceptifs.....	6
	1.2. Expression.....	9
	1.2.1. Perspectives.....	9
	1.2.2. Détermination de la nature de la relation et construction des sous-espaces perceptifs associés aux objets.....	11
2.	La préposition française <i>sur</i> , et ses correspondants dans d'autres langues.....	13
	2.1. Considérations générales à partir de quelques langues choisies.....	13
	2.2. Echantillon de situations spatiales autour de <i>sur</i> dans diverses langues.....	16
	2.2.1. Langues disponibles.....	16
	2.2.2. Données brutes.....	17
	2.2.3. Analyse des données.....	17
	2.2.3.1. Situations spatiales de base.....	17
	2.2.3.2. Situations dérivées.....	20
3.	Apprentissage du langage et expression des relations spatiales.....	21
	3.1. L'apprentissage des langues par les jeunes enfants et ses enseignements.....	21
	3.1.1. Modélisations pré-verbales des relations spatiales.....	21
	3.1.2. Apprentissage des expressions spatiales.....	22
	3.2. Essai de synthèse.....	23
	Conclusion.....	24
	Annexe 1 : expression en 15 langues de quelques situations voisines de la relation support/supporté.....	25
	Annexe 2 : étude de quelques relations spatiales spécifiques.....	30
	Bibliographie.....	33
	Table des matières.....	34