

Utilisation de stratégies cognitives dans la génération automatique de descriptions d'itinéraires

Lidia Fraczak et Guy Lapalme

DIRO, Université de Montréal
CP 6128, Succ. Centre-Ville, Montréal, QC H3C 3J7, Canada
Courriel : {fraczak,lapalme}@iro.umontreal.ca

Résumé

En s'appuyant sur l'analyse de corpus, nous avons défini les principes cognitifs et discursifs de la description d'itinéraires. L'étude des données empiriques nous a permis également de dégager des stratégies particulières, tant au niveau conceptuel que textuel, dont l'utilisation est à la source des variations que l'on peut observer en comparant des descriptions d'un même itinéraire. Nous exploitons ces résultats dans la génération automatique de descriptions d'itinéraires.

1. Problématique de la description d'itinéraires

La description d'itinéraires est un type de discours qui fait partie de notre expérience de tous les jours. Elle est devenue, depuis un certain temps, un sujet de recherches interdisciplinaires au sein des Sciences Cognitives, en donnant lieu à des travaux d'intérêt théorique ainsi que pratique, par exemple (Riesbeck, 1980; Wunderlich & Reinelt, 1982; Klein, 1982; Pattabhiraman & Cercone, 1990; Maaß, 1993; Denis, 1994; Denis & Briffault, 1997). L'intérêt théorique concerne l'étude des processus cognitifs mis en œuvre dans la production et compréhension de descriptions d'itinéraires. L'intérêt pratique consiste dans le développement d'outils informatiques pour assister les gens dans leurs déplacements.

La production d'une description d'itinéraire implique deux tâches de nature différente : la *détermination* de l'itinéraire et sa *description*. Afin de modéliser la façon dont les gens décrivent les itinéraires, il faut expliquer comment la représentation de l'itinéraire qui résulte du processus de détermination, et qui est de nature analogique (qu'elle soit mentale ou réelle), donne lieu à une représentation linguistique. Plusieurs auteurs se sont penchés sur ce problème. Par exemple, selon Klein (Klein, 1982), l'itinéraire déterminé au sein de la "carte cognitive" sous forme de "plan primaire" est transformé en "plan secondaire", en sélectionnant à partir de ce premier des informations de trois types : les "points fixes", les "directions" et les "actions". Ces informations sont ensuite exprimées dans le texte par des expressions appropriées. Denis (Denis, 1994) définit deux types d'entités constituant le contenu d'une description d'itinéraire : les "repères" et les "actions". Dans le modèle de Gryl (Gryl, 1995), les "repères" et les "actions" font partie des composantes structurantes plus larges : les "descriptions locales", qui correspondent à des endroits où une décision est à prendre concernant la direction, et les "chemins", qui représentent

les sections de l'itinéraire sans changement de direction. Maaß (Maaß, 1993) définit deux représentations intermédiaires entre l'itinéraire, tel qu'il est déterminé sur la carte et perçu dans l'environnement (dans la situation de co-pilotage automobile), et le texte. La première, appelée "représentation spatiale", contient la représentation d'un "segment" de l'itinéraire, ainsi que les "repères" et les "relations spatiales". La seconde, appelée "représentation de présentation", contient des informations destinées à être exprimées dans le texte (entre autres les "actions").

On peut reprocher aux modèles précédents qu'ils ne sont pas "dynamiques". Cela veut dire que, tout en définissant les différentes représentations ou étapes du traitement cognitif visant la production d'une description d'itinéraire, ils n'expliquent pas comment s'effectuent les transitions entre elles. Cette lacune est due à la définition insuffisante des entités d'un niveau de représentation donné par rapport à celles des autres niveaux. Par exemple, plusieurs auteurs incluent les "actions" à un certain niveau de représentation, sans expliquer cependant d'où elles viennent. Dans le modèle de Klein, les "actions" font partie du "plan secondaire", mais il n'est pas clair comment elles apparaissent à partir du "plan primaire". De même, dans le modèle de Maaß, les "actions" qui sont incluses dans la "représentation de présentation" ne sont pas du tout définies par rapport au niveau précédent, qui est la "représentation spatiale".

À la suite de l'analyse de plusieurs corpus et exemples, nous avons proposé un modèle "dynamique" de la description d'itinéraires (Fraczak, 1998). En définissant les niveaux de traitement les uns par rapport aux autres, ce modèle assure une vision "continue" du processus. À part les principes ("conceptuels" et "textuels") généraux de la description d'itinéraires, nous nous intéressons à des stratégies qui sont responsables des variations observées dans les corpus. Nous utilisons ces résultats pour la génération automatique de descriptions d'itinéraires.

2. Principes cognitifs généraux et stratégies particulières

Afin de décrire un itinéraire, il faut d'abord le déterminer. Le processus de *détermination* utilise des connaissances *référentielles*, qui portent sur l'environnement, et des connaissances *pragmatiques*, qui concernent les besoins de l'interlocuteur. Ce processus donne comme résultat la *représentation référentielle* de l'itinéraire, qui possède un aspect "spatial" et un aspect "temporel". L'aspect spatial a sa source dans les connaissances référentielles, tandis que l'aspect temporel vient des connaissances pragmatiques, et plus précisément la connaissance indiquant le déplacement projeté de l'interlocuteur (ce qui implique une progression temporelle). Ainsi, la représentation référentielle est une suite ordonnée de représentations spatiales.

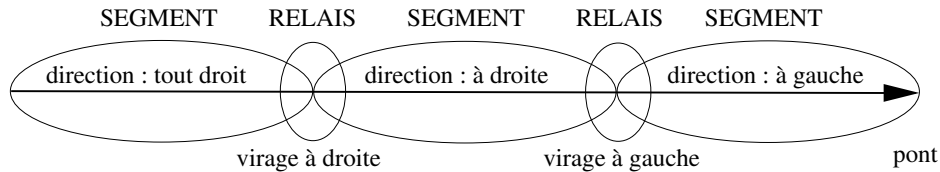
La représentation référentielle de l'itinéraire constitue le point de départ du processus de *description*. Ce processus comprend la structuration *conceptuelle* et la structuration *textuelle*, les principes correspondants faisant partie des *connaissances discursives*. Le processus de *description* utilise également des connaissances pragmatiques, qui influencent certains choix aux niveaux conceptuel et textuel.

2.1. Structuration conceptuelle

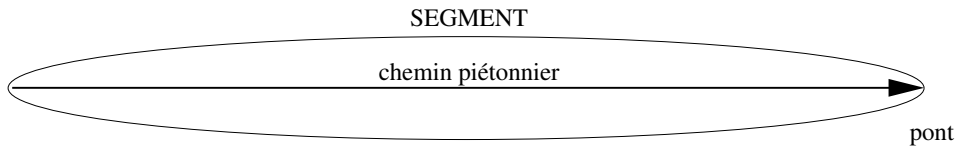
La structuration *conceptuelle* consiste à adapter la représentation de l'itinéraire à la verbalisation. À un niveau "global", l'itinéraire est structuré en succession d'entités spatio-temporelles appelées *segments* et *relais*. Un *segment* correspond à un fragment de l'itinéraire se caractérisant par une (ou plusieurs) caractéristique(s) constante(s), tandis qu'un *relais* marque un changement de caractéristique(s). Des entités comparables sont distinguées dans certains autres modèles de la description d'itinéraires (par exemple "segments" dans le modèle de Maaß, ou "chemins" et

“descriptions locales” dans celui de Gryl), étant principalement définies par rapport à la direction (les “segments” et les “chemins” se caractérisent par une direction constante). Cependant, comme nous apprend notre analyse de corpus, d’autres caractéristiques référentielles peuvent être utilisées pour structurer un itinéraire : types de chemins, leurs noms, l’environnement immédiat, etc. Ce choix relève des stratégies particulières, qui font que nous avons dans nos corpus des descriptions qui structurent différemment le même itinéraire. Pour illustrer ce point, nous comparons ci-dessous deux fragments de descriptions.

Ex. 1 Prendre le chemin piétonnier qui va tout droit. Descendre, ensuite tourner à droite puis à gauche. [Arrivé au pont, ...]



Ex. 2 Continuer par un chemin piétonnier jusqu’à un petit pont.



Les exemples 1 et 2 décrivent le même fragment d’itinéraire : le chemin piétonnier qui comporte deux virages. Dans l’exemple 1, c’est la direction (avec ses changements) qui a servi de critère pour structurer cette partie de l’itinéraire en trois *segments* et deux *relais*. Dans l’exemple 2, en revanche, ce n’est pas la direction mais le type de chemin (“chemin piétonnier”) qui a été pris en compte, ce qui a donné lieu à un seul *segment*.

À un niveau “local” de la structuration conceptuelle, au sein des *segments* et *relais*, apparaissent des entités temporelles, appelées *étapes* et des entités spatiales, appelées *repères*. Quatre types d’*étapes* sont distinguées : *début-segment*, *transfert-segment*, *fin-segment* et *transfert-relais*. Nous les illustrons avec un schéma graphique dans la figure 1 et avec des exemples textuels dans le tableau 1. Il faut noter que les exemples textuels n’expriment pas uniquement les *étapes* mais également des *repères*.

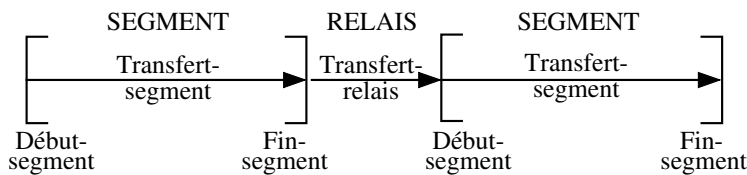


FIG. 1 - Étapes : aspect temporel d’un itinéraire.

Les *repères* sont conceptualisés comme des ensembles d’attributs représentant des caractéristiques d’une partie de l’environnement. Par exemple, le *repère* décrit par l’expression : “les bâtiments qui sont sur la gauche” est constitué par trois attributs : “type : bâtiment”, “quantité : plusieurs”, “localisation : gauche”. Nous distinguons quatre types de repères selon leur “portée” au

Étapes	Description
début-segment	<i>prendre la rue perpendiculaire à la voie ferrée</i>
transfert-segment	<i>descendre en direction de l'église</i>
fin-segment	<i>on arrive à une intersection</i>
transfert-relais	<i>traverser</i>

TAB. 1 - Illustration textuelle des étapes.

sein de l'itinéraire : *repère-segment*, qui est associé à un segment, *repère-relais*, qui est associé à un relais, *repère-cadre*, qui est associé à une plus grande partie de l'itinéraire (ex. deux segments et un relais), et *repère-auxiliaire* qui est associé à une (ou éventuellement deux) étape(s), mais pas à une unité "globale" entière (segment ou relais). Les entités du type *repère* se retrouvent dans les autres modèles de la description d'itinéraires, mais ils sont définis directement par rapport à des objets référentiels, tels que les bâtiments et les rues. Une telle définition n'a pas, selon nous, d'intérêt car les *repères* qui correspondent à un même type d'objet peuvent avoir des fonctions différentes dans la description. Ainsi, une route peut avoir la fonction de *repère-segment* (ex. "suivez la rue Pergolèse") mais aussi la fonction de *repère-relais* (ex. "traversez l'avenue de la Grande Armée"). Un bâtiment peut être utilisé comme un *repère-relais* (ex. "tu arrives au bâtiment B") mais aussi comme un *repère-segment* (ex. "tu prends le bâtiment à ta gauche et tu vas jusqu'au bout"). Dans l'exemple 3 ci-dessous, le bâtiment "église" a la fonction de *repère-auxiliaire*, étant associé à une seule étape : *début-segment*. Notons que le "carrefour" qui est mentionné avant est un *repère-relais* et "le petit chemin" mentionné après est un *repère-segment*. Nous illustrons la structuration conceptuelle de ce fragment d'itinéraire dans la figure 2 plus bas.

Ex. 3 Prendre la rue jusqu'à un carrefour. Là, traverser. Il y a une église juste avant la pente. Prendre le petit chemin et descendre jusqu'en bas.

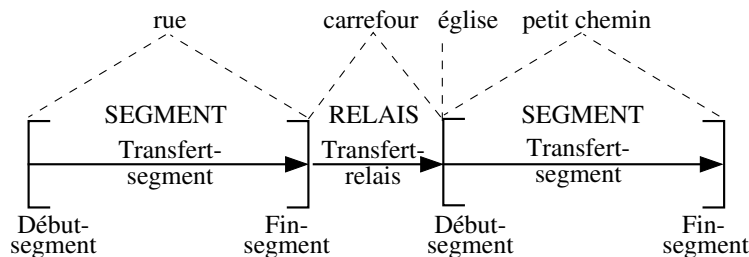


FIG. 2 - Structuration conceptuelle de l'itinéraire décrit dans l'exemple 3.

Le choix de *repères* dans la description dépend, bien évidemment de la structuration "globale" de l'itinéraire, en *segments* et *relais*. Il reste, néanmoins, une large possibilité de variations à ce niveau. Par exemple, toutes les caractéristiques d'une partie de l'environnement qui ont permis de délimiter un *segment* ne doivent pas être représentées dans un *repère-segment*, et on peut en sélectionner de différentes. Ainsi, dans l'exemple 3 plus haut, le premier *repère-segment* a un seul attribut : "type : rue". D'autres descriptions du même itinéraire indiquent les choix différents pour construire ce repère, par exemple les attributs : "forme : descente" ; "direction : église" ("descendre en direction de l'église"), ou "type : rue" ; "localisation : perpendiculaire à la voie ferrée" ("prendre la rue perpendiculaire à la voie ferrée"). Aussi, on peut choisir ou non d'inclure un *repère-auxiliaire*. Ainsi, la description de l'exemple 3 utilise le *repère-auxiliaire* "église", ce qui n'est pas le cas dans l'exemple 4 ci-dessous.

Ex. 4 Prendre la rue dans le sens de la descente. Au premier croisement, prendre en face sur un petit chemin. Continuer ce chemin toujours vers le sens de la descente jusqu'à arriver à un petit pont.

2.2. Structuration textuelle

La structuration conceptuelle (d'un fragment d'itinéraire) est suivie par la structuration *textuelle*, qui vise l'expression du contenu conceptuel dans le texte. Ce processus est divisé en deux tâches : la détermination du *contenu textuel* et la détermination de la *forme textuelle*.

Les modèles traditionnellement utilisés pour la génération automatique de textes comportent deux modules : le premier détermine le contenu par rapport aux données disponibles ("quoi dire"), et le second détermine la forme de surface ("comment le dire"). Nous distinguons deux types de contenus : le *contenu conceptuel* et le *contenu textuel*. Le *contenu textuel* correspond aux parties du *contenu conceptuel* qui sont exprimées explicitement dans le texte, à la différence de celles qui ne sont pas exprimées et qui constituent des informations implicites.

Les choix liés au contenu textuel dans la description d'itinéraires portent sur l'expression des *étapes* et des *repères*. Puisque les principes de la structuration conceptuelle d'un itinéraire font partie des connaissances ("discursives") partagées par le locuteur et l'interlocuteur, il n'est pas nécessaire d'explicitement le contenu conceptuel. Nous illustrons cet aspect, par rapport à l'expression des *étapes*, en comparant dans le tableau 2 les exemples 3 et 4. Comme nous montre cette analyse, certaines *étapes* explicitées dans la première description ne le sont pas dans la seconde.

Étapes	Exemple 3	Exemple 4
début-segment	<i>prendre la rue</i>	<i>prendre la rue dans le sens de la descente</i>
transfert-segment		
fin-segment	<i>jusqu'à un carrefour</i>	
transfert-relais	<i>traverser</i>	
début-segment	<i>prendre le petit chemin</i>	<i>au premier croisement, prendre en face sur un petit chemin</i>
transfert-segment	<i>descendre</i>	<i>continuer ce chemin toujours dans le sens de la descente</i>
fin-segment	<i>jusqu'en bas</i>	<i>jusqu'à arriver à un petit pont</i>

TAB. 2 - Comparaison de deux descriptions par rapport à l'expression des étapes.

Nous pouvons également comparer ces exemples selon l'expression des *repères*. Certaines différences relèvent du contenu *conceptuel*. Par exemple, l'attribut du premier *repère-segment* exprimé dans l'exemple 4 par "descente" n'est pas inclus dans le contenu conceptuel de l'exemple 3 et il n'y est pas exprimé. D'autres différences concernant les *repères* se situent au niveau du contenu *textuel*. Par exemple, l'attribut qui exprime la localisation du "petit chemin" ("en face") n'est pas exprimé dans l'exemple 3 mais, étant donné le contexte précédent ("traverser"), cette information est implicite. Une information peut être "localement" implicite, c'est-à-dire explicite dans un fragment de la description et implicite dans un autre. C'est le cas de l'attribut du deuxième *repère-segment*, exprimé par "petit chemin". Dans l'exemple 3, dans le fragment décrivant l'étape *transfert-segment* : "descendre", cet attribut n'est pas re-exprimé, mais on sait qu'il s'agit de descendre par le "petit chemin". La connaissance qui permet de le comprendre est celle qui indique qu'un *repère* introduit par l'expression "prendre" est un *repère-segment*, donc un repère qui est associé à tout le *segment*.

La deuxième tâche de la structuration textuelle consiste à déterminer les *formes textuelles* pour exprimer les différentes informations. Nous distinguons deux unités textuelles de base : les

séquences et les *connexions*, en les définissant d'un point de vue fonctionnel. Les unités du premier type servent à décrire les étapes et les repères, tandis que les unités du second type servent à lier les fragments de la description à la structure spatio-temporelle de l'itinéraire. Une *séquence* se divise en un *noyau*, qui contient des informations "principales" concernant les étapes et les repères, et en un *ajout*, dont la fonction est d'exprimer les attributs "additionnels" d'un repère déjà connu par l'interlocuteur (soit parce qu'il a été introduit précédemment dans le *noyau*, soit parce qu'il s'agit de la destination). Du point de vue syntaxique, les *noyaux* correspondent grosso modo aux propositions principales ou indépendantes (cependant dépourvues parfois de l'expression verbale, ex. "tout droit et puis à gauche"), et les *ajouts* aux propositions subordonnées (si on considère aussi comme telles les propositions du type : "c'est le bâtiment...", ou des appositions comme : "(station suivante)"). Le tableau 3 présente l'analyse de l'exemple 5 ci-dessous en termes d'unités textuelles.

Ex. 5 *Vous descendez la passerelle et vous vous dirigez vers les panneaux où il y a les directions des bâtiments. Et puis, vous tournez à droite, vous allez jusqu'au restaurant universitaire qui se trouve au bout. Et après, c'est le bâtiment à côté du restaurant universitaire.*

Connexion	Séquence	
	Noyau	Ajout
	<i>vous descendez la passerelle</i>	
<i>et</i>	<i>vous vous dirigez vers les panneaux</i>	<i>où il y a les directions</i>
<i>et puis</i>	<i>vous tournez à droite</i>	
	<i>vous allez jusqu'au restaurant...</i>	<i>qui se trouve au bout</i>
<i>et après</i>		<i>c'est le bâtiment à côté du restaurant...</i>

TAB. 3 - Découpage de l'exemple 5 en unités textuelles.

Une *connexion* peut être réalisée par un ou plusieurs connecteurs. Selon notre analyse de corpus, les connecteurs se distinguent par leur "portée" par rapport à l'itinéraire. Par exemple, "et" marque le passage de la description à une nouvelle *étape* et/ou un nouveau *repère* (portée "locale"), tandis que "puis" ou "ensuite" marque plutôt le passage à un nouveau *segment* (portée "globale"). Il y a aussi des *connexions* qui annoncent la description d'un nouveau *segment*, en la connectant en même temps au dernier *relais*. C'est le cas de "là" dans l'exemple 6 et de l'expression "à Opéra" dans l'exemple 7.

Ex. 6 *On arrive sur un rond-point avec des panneaux d'indications. Là, on prend sur la gauche.*

Ex. 7 *Tu descends à la station Opéra. À Opéra, tu prends la direction Mairie d'Ivry.*

Nous avons dit plus haut que les *noyaux* des séquences expriment le contenu "principal" d'une description d'itinéraire : les *étapes* et les *repères*. L'expression de ces informations peut passer par différents types "d'opérations". L'opération dominante est appelée *action*. Trois caractéristiques la définissent : (1) c'est une mise en relation d'une *étape* avec un *repère* ; (2) cette relation se situe "à l'intérieur" d'une unité globale : *segment* ou *relais* (et donc pas "à la frontière" qui les sépare) ; (3) au moins un des deux éléments, *étape* ou *repère*, est "nouveau" par rapport à la progression linéaire de l'itinéraire. Une relation de ce type donne lieu à des expressions comme, par exemple : "prendre le petit chemin" (relation entre l'étape *début-segment* et

le *repère-segment*) ; “continuer tout droit” (relation entre l'étape *transfert-segment* et le *repère-segment*, dont on mentionne l'attribut “direction”) ; “sortir du bâtiment” (relation entre l'étape *fin-segment* et le *repère-segment*) ; “traverser le carrefour” (relation entre l'étape *transfert-relais* et le *repère-relais*).

Nous distinguons trois autres types d'opérations, ou “fonctions” des expressions textuelles, chacune se définissant par la non-correspondance à une des trois caractéristiques d'une *action*. Il faut noter que la non-correspondance à la première caractéristique entraîne la non-correspondance aux deux autres. C'est le cas de la fonction que nous appelons *indication de repère* (ex. “il y a une église”, “tu verras un grand bâtiment”). En effet, une expression ayant cette fonction indique un *repère* sans évoquer d'*étape*. Si la caractéristique (2) est absente, nous avons une *non-action*. Par exemple, les expressions : “on arrive à un carrefour” et “jusqu'au carrefour” marquent la relation entre une étape *fin-segment* et un *repère-relais*, donc la relation qui se situe “à la frontière” entre un *segment* et un *relais*. Si la caractéristique (3) fait défaut, nous parlons d'une *pseudo-action*. Dans l'exemple 9 plus bas, l'expression “on traverse des champs” possède cette fonction-là, car l'étape qu'elle décrit (*transfert-segment*) n'est pas nouvelle par rapport à la progression de l'itinéraire : c'est la même étape que celle exprimée dans la séquence précédente par “suivez ce chemin” (il ne s'agit pas de suivre le chemin et *puis* de traverser les champs).

La distinction de la fonction *action* et des autres fonctions est liée au fait que souvent des formes verbales différentes sont utilisées dans la description pour les exprimer. Ainsi, dans l'exemple 8, les *actions* sont exprimées par des verbes à l'indicatif présent (“tu prends”, “tu entres”), la *non-action* par un verbe à la forme du futur proche (“tu vas arriver”), et la fonction d'*indication de repère* par un verbe au futur simple (“tu auras”). Dans l'exemple 9, les verbes à l'impératif expriment les *actions* (“traversez”, “suivez”), tandis que le changement de forme en indicatif présent (“on traverse”) marque une *pseudo-action*.

Ex. 8 *Tu prends la passerelle. Tu vas arriver devant un panneau indicateur et tu auras une série de bâtiments à gauche. Tu entres dans le premier.*

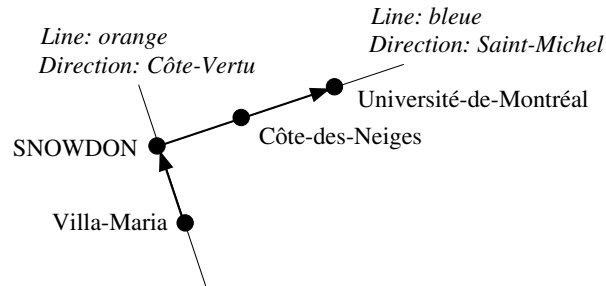
Ex. 9 *Traversez Marolles. À la sortie de la ville, la route tourne naturellement à droite. Suivez ce chemin. On traverse des champs.*

3. Application à la génération automatique de descriptions d'itinéraires

Nous appliquons notre modèle cognitif de la description d'itinéraires à la génération automatique de ce type de textes. Les principes cognitifs que nous avons définis y sont mis en œuvre : d'abord, la structuration conceptuelle “globale” de l'itinéraire en *segments* et *relais*, et la structuration “locale” en *étapes* et *repères* ; ensuite, la structuration textuelle (contenu textuel et forme textuelle), utilisant la division en unités textuelles et la distinction des fonctions discursives. Ces principes généraux peuvent être appliqués à la génération de différents types de descriptions d'itinéraires.

Afin de pouvoir reproduire, ne serait-ce que partiellement, les variations possibles, il faut également “réglementer” les stratégies particulières. Ces stratégies sont liées à deux types de contraintes : les contraintes “référentielles”, concernant les connaissances sur l'environnement, et les contraintes “pragmatiques”, concernant les besoins supposés de l'interlocuteur. D'autres types de stratégies existent aussi, notamment celles qui relèvent des préférences individuelles du locuteur et que l'on peut qualifier de “stylistiques”. En effet, pour les mêmes contraintes référentielles et pragmatiques, un certain nombre de choix restent souvent possibles aux différents niveaux de traitement.

Notre première application est un générateur de descriptions d'itinéraires dans le métro (Fraczak et al., 1998; Fraczak et al., 1998). Fondé sur les principes généraux définis dans le modèle, il met également en œuvre des stratégies particulières, observées dans un corpus que nous avons recueilli à cet effet. En résultat, nous obtenons un certain nombre de descriptions différentes d'un même itinéraire, comparables aux descriptions contenues dans le corpus. Dans la figure 3, nous citons trois exemples engendrés automatiquement, qui décrivent le même itinéraire dans le métro de Montréal : de Villa-Maria à Université-de-Montréal. Ces exemples nous serviront pour illustrer certaines variations.



- (1) À Villa-Maria, prendre la ligne orange en direction de Côte-Vertu et s'arrêter à la station suivante qui est Snowdon. À Snowdon, changer pour prendre la ligne bleue en direction de Saint-Michel et descendre à Université-de-Montréal qui est la 2-ième station.
- (2) D'abord, prendre la direction Côte-Vertu (ligne orange) et descendre à Snowdon. Ensuite, prendre la direction Saint-Michel (ligne bleue) jusqu'à Université-de-Montréal.
- (3) À partir de Villa-Maria, prendre la direction Côte-Vertu et changer à Snowdon (une station). Là, prendre la direction Saint-Michel et sortir à Université-de-Montréal.

FIG. 3 - Trois exemples "automatiques" décrivant le même itinéraire.

La particularité de l'environnement du métro fait qu'il n'y a pas de variations possibles au niveau de la structuration conceptuelle "globale" de l'itinéraire : la division en *segments* et *relais* dépend d'un seul critère, celui de la direction. Ainsi, un *segment* correspond toujours à un fragment d'itinéraire avec la même direction (définie par la dernière station desservie), tandis qu'un *relais* correspond à un endroit où il y a un changement de direction, c'est-à-dire à une station de correspondance. Deux types de repères apparaissent dans ce contexte et ils représentent chacun toujours un seul type "d'objet référentiel" : les *repères-segments* représentant les lignes de métro et les *repères-relais* représentant les stations. Les seules variations possibles au niveau conceptuel concernent l'inclusion ou non des attributs optionnels de repères : les "noms" de lignes (ex. "ligne bleue" ou "ligne 3") et les distances : (ex. "1 station" ou "station suivante"). Nous contrôlons ces variations, en utilisant les paramètres pragmatiques de "saillance". Par exemple, dans la description (3), les "noms" de lignes (attributs des *repères-segments*), n'ont pas été considérés comme informations importantes. En conséquence, ils n'ont pas été inclus dans la représentation conceptuelle des repères et n'apparaissent pas dans le texte. Pour la même raison, la description (2) ne précise pas de distances. Dans la description (3), uniquement la distance d'une seule station a été considérée comme saillante.

Les autres variations apparaissent au niveau textuel. Concernant le "contenu textuel", il s'agit du choix d'explicitier ou laisser implicites certaines *étapes* et certains attributs de *repères* (représentés au niveau conceptuel). Par exemple, il est apparu à l'issue de l'analyse du corpus que les étapes *débuts-segments* sont toujours explicitées, tandis que les étapes *transferts-segments* ne

le sont jamais ; ainsi, la variation ne porte que sur les deux autres types d'étapes (*fin-segment* et *transfert-relais*). La reproduction de cette variation dans le générateur se fait en utilisant différents schémas textuels : différentes combinaisons de *séquences*, où chaque type de séquence est défini selon un type d'étape. En considérant que ce sont des choix "stylistiques", nous ne les avons pas paramétrés par des facteurs pragmatiques. Le tableau 4 ci-dessous compare les trois descriptions citées dans la figure 3 selon l'expression des *étapes*.

Étapes	Description 1	Description 2	Description 3
début-segment	prendre la ligne...	prendre la direction...	prendre la direction...
transfert-segment			
fin-segment	s'arrêter à la station...	descendre à Snowdon	
transfert-relais	changer		changer à Snowdon
début-segment	prendre la ligne...	prendre la direction...	prendre la direction...
transfert-segment			
fin-segment	descendre à Université...	jusqu'à Université...	sortir à Université...

TAB. 4 - Comparaison des descriptions citées dans Figure 3 selon l'expression des étapes.

Les variations de "formes textuelles" (à part certaines variations lexicales), concernent les choix de *connexions* (ex. "d'abord... ensuite..." ; "à partir de Villa-Maria... là..."), ainsi que les choix d'exprimer un attribut optionnel de repère dans le *noyau* ou dans l'*ajout*. Ce dernier choix est contrôlé dans le générateur par les paramètres pragmatiques de saillance : lorsqu'un attribut est considéré comme important, il est exprimé dans le *noyau*, et lorsqu'il est considéré comme moins important, il se trouve dans un *ajout*. Ainsi, par exemple, l'attribut "nom" de *repère-segment* (nom d'une ligne) a été considéré comme plus important dans l'exemple (1) que dans l'exemple (2), ce qui se traduit par son expression, respectivement, dans les *noyaux* (ex. "prendre la ligne orange") et dans les *ajouts* (ex. "(ligne orange)"). De même, l'information sur la distance "une station" n'a pas été considérée comme très saillante dans l'exemple (3), ce qui explique son expression dans l'*ajout*, sous forme d'une apposition entre parenthèses (la deuxième distance n'a pas été considérée comme saillante du tout, et elle n'a donc pas été incluse). Concernant les expressions qui font partie des *noyaux*, elles ont, dans la quasi totalité des cas la fonction que nous avons définie comme *action* (ex. "prendre la direction...", "descendre à Snowdon"), les autres fonctions n'étant que rarement utilisées dans les descriptions d'itinéraires dans le métro.

Nous étendons actuellement notre champ d'application à des itinéraires pédestres en milieu urbain. C'est un contexte qui, étant lié à un environnement plus riche que celui du métro, entraîne plus de variabilité dans la description, aussi bien au niveau conceptuel que textuel. Afin d'adapter nos données empiriques à l'application en question, nous avons recueilli un nouveau corpus. Pour décrire un itinéraire demandé, les sujets ont été instruits de se servir d'un plan du quartier, ce qui leur a permis de disposer de l'ensemble des données nécessaires. Le but de l'analyse de ce corpus a été de spécifier les stratégies cognitives particulières s'appliquant à la description d'itinéraires pédestres en milieu urbain, et pouvant être utilisées pour la génération automatique. Nous avons déjà pu mettre en évidence certaines de ces stratégies à la vue des données analysées précédemment, bien que la situation de communication et/ou l'environnement n'y étaient pas exactement les mêmes.

À la différence de l'application pour le métro, le nouveau générateur aura recours à un logiciel existant, HASTUSINFO, développé par l'entreprise GIRO à Montréal. Ce logiciel, utilisant la base de données géographiques Geo, fournit en sortie un "plan de voyage", qui servira d'entrée à notre générateur. Pour des itinéraires pédestres, cette représentation contient des informations suivantes : les noms des rues que l'on doit suivre, les directions sur et entre ses rues,

les intersections, et les distances partielles. En comparant ces informations avec celles fournies par les sujets, nous remarquons qu’il y manque d’autres repères que les rues. Cependant, quand ils connaissent les noms des rues, les sujets ont tendance de les mentionner systématiquement et de n’utiliser que rarement des repères correspondant à des bâtiments. Un autre problème est qu’il n’y a pas de distinction entre les intersections “simples” et les carrefours, tandis que ce sont principalement les carrefours qui sont mentionnés dans les descriptions d’itinéraires. Le logiciel HASTUSINFO étant toujours en cours d’améliorations, des modifications adéquates sont envisagées afin de permettre la génération de descriptions d’itinéraires en langage naturel, comparables à celles produites par des humains.

4. Conclusion

À la suite d’une étude approfondie de données empiriques, nous avons élaboré un modèle cognitif “dynamique” de la description d’itinéraires. La validité théorique de ce modèle consiste dans le fait qu’il permet de rendre compte de différents phénomènes discursifs observés dans les corpus, tandis que sa validation pratique s’effectue par l’application à la génération automatique de descriptions d’itinéraires.

Références

- DENIS M. (1994). *La description d’itinéraires : Des repères pour des actions*. Notes et documents du LIMSI 94-14, LIMSI, Orsay, France.
- DENIS M. & BRIFFAULT X. (1997). Les aides verbales à la navigation. In M. DENIS, Ed., *Langage et cognition spatiale*, p. 127–154. Paris: Masson.
- FRACZAK L. (1998). Description d’itinéraires: de la référence au texte. Thèse de doctorat de l’Université Paris XI.
- FRACZAK L, LAPALME G.& ZOCK M. (1998a). Variation du contenu et de la forme dans la génération de descriptions d’itinéraires en métro. Dans *Actes de la Conférence TALN-1998*, p. 72–81, Paris, France.
- FRACZAK L, LAPALME G.& ZOCK M. (1998b). Automatic generation of subway directions: Saliency gradation as a factor for determining message and form. In *Proceedings of the Ninth International Workshop on Natural Language Generation*, p. 58–67, Niagara-on-the-Lake, Canada.
- GRYL A. (1995). Analyse et modélisation des processus discursifs mis en œuvre dans la description d’itinéraires. Thèse de doctorat de l’Université Paris XI.
- KLEIN W. (1982). Local deixis in route directions. In R. J. JARVELLA & W. KLEIN, Eds., *Speech, place, and action*, p. 161–182. John Wiley & Sons, Ltd.
- MAASS W. (1993). A cognitive model for the process of multimodal, incremental route descriptions. In *Spatial information theory*, volume 716 of *LNCS*, p. 1–13: Springer-Verlag.
- PATTABHIRAMAN T. & CERCONE N. (1990). Representing and using protosemantic information in generating bus route descriptions. In S. RAMANI, R. CHANDRASEKAR & K. ANJANEYULU, Eds., *Knowledge Based Computer Systems*, p. 341–351. Narosa Publishing House.
- RIESBECK C. K. (1980). “You can’t miss it!”: Judging the clarity of directions. *Cognitive Science*, **4**, 285–303.
- WUNDERLICH D. & REINELT R. (1982). How to get there from here. In R. JARVELLA & W. KLEIN, Eds., *Speech, Place and Action*, p. 183–201. John Wiley & Sons, Ltd.