

DESAMBIGUISATION INTERACTIVE EN TAO PERSONNELLE : POSER LES BONNES QUESTIONS !

Hervé BLANCHON

IMAG
Groupe d'Etude pour la Traduction Automatique (UJF & CNRS)
BP 53X,
38041 Grenoble Cedex
France

Tel. : +33 76 51 43 69

Résumé : L'un des objectifs du projet de TAO personnelle LIDIA est l'étude des possibilités d'interaction entre un système de TAO et son utilisateur. L'utilisateur est ici un rédacteur monolingue qui n'a aucune connaissance particulière en linguistique. La traduction que le système doit produire devra donc être de qualité car le rédacteur ne pourra pas la réviser. Pour obtenir une telle traduction, on envisage, entre autres, une phase de désambiguïsation interactive. Notre objectif est ici de montrer comment à partir d'une structure MMC (Multisolution, Multiniveau et Concrète) on produit le dialogue. Pour ce faire, nous définissons trois types d'ambiguïté propres à cette structure (classe, géométrie et décoration syntaxique, logique et sémantique). Nous détaillons ensuite notre méthode en posant trois principes qui permettent de définir une stratégie de résolution. Les contraintes que nous introduisons ensuite, nous permettent d'expliquer alors précisément comment le dialogue est produit. Une série d'exemples sert finalement à illustrer notre méthode.

Mots Clé : Traduction Automatique, TAO personnelle, Désambiguïsation Interactive, Production de Dialogue.

Abstract : One major aspect of LIDIA project on personal MT is the study of dialog between the system and the user in order to produce a high quality translation. This dialog aims at standardizing and disambiguating the source text. Here, we will concentrate on the use of the MMC (Multisolution, Multilevel and Concrete) structure produced by the analyzer. With regard to previous systems using dialogs (ITS, N-Tran, KBMT-89), our method offers two original features. First, dialogs are produced for a monolingual user, hence no foreign language knowledge is required. Second, to understand a question there is no need of linguistic knowledge. We will only reformulate the sentences using the original words found in the MMC structure. In this paper, we will give a detailed account of our method of disambiguation. Inspecting the MMC structure leads to the definition of three kinds of ambiguity; ambiguities of syntactic classes, ambiguities of geometry and ambiguities of syntactic, logic and semantic decoration of the tree nodes. We will also point out three rules we are going to use to organize the process. The rules are: first of all, find out the right cutting out of sentences in simple phrases; for each common predicate in the MMC structure, find out the right subject, objects and adjuncts; for each simple sentence, find out the right structure. By taking into account these rules and some constraints, we define a strategy. Finally, we will give some examples of dialogs we are able to produce.

Keywords : Computer Aided Translation, Personal MT, Interactive Disambiguation, Dialog Production.

1. Introduction

Dans le cadre du projet de TAO personnelle LIDIA [Blanchon 90, Boitet 89, Boitet 90], un dialogue entre le système et le rédacteur permet d'obtenir une traduction de qualité. Ce dialogue a deux objectifs : standardiser le texte et le désambiguïser. La standardisation concerne l'orthographe, le vocabulaire, les formules figées et quelques mesures stylistiques. La clarification concerne toutes les ambiguïtés que l'on peut rencontrer lorsque l'on fait de la traduction automatique.

Ici, nous ne nous intéressons qu'à une partie des traitements de désambiguïsation. Nous ne considérons que les problèmes repérables lors de l'examen de la structure MMC produite par l'analyseur, ambiguïté de classe, ambiguïté de géométrie et ambiguïté de décoration syntaxique, logique et sémantique. La méthode présentée pour résoudre ces problèmes présente deux originalités par rapport aux projets qui ont précédé le nôtre dans ce domaine.

Pour illustrer notre méthode, nous commençons par décrire le type de structures (MMC) d'où nous partons, et les trois grandes classes d'ambiguïtés que nous avons définies. Ensuite, nous voyons comment, en faisant intervenir des contraintes, on choisit de traiter telle ou telle classe d'ambiguïté. Pour chaque classe, nous définissons un modèle de production du dialogue qui tient compte de l'historique des contraintes vérifiées. La dernière partie sera consacrée à des exemples concrets. Nous concluons sur quelques perspectives de ce travail.

2. Originalité de la démarche

Le projet LIDIA n'est pas le premier projet de TAO qui fait intervenir l'interaction dans le processus de traduction. Avec ITS [Melby 82, Melby et al 80], l'un des pionniers des systèmes de ce genre, les questions posées utilisent des termes relatifs au modèle linguistique sous-jacent et s'adressent, pour les transferts, à un ou plusieurs spécialistes au minimum bilingues. Avec N-tran [Chandler et al. 87], l'utilisateur a aussi besoin de faire appel à des connaissances linguistiques. Enfin, KBMT-89 [Nirenburg et al. 89, Nirenburg et al. 85] nécessite parfois une certaine compétence car les questions peuvent être très pointues. L'une des autres caractéristiques de ce dernier système est de présenter plusieurs questions en même temps à l'utilisateur. Celui-ci peut alors choisir à quelle question il veut répondre et après chaque réponse, le système actualise les questions en suspens. Bien que nous ayons moins de renseignements à leur propos, on peut citer aussi des travaux plus récents : [Huang 90], [Wehrli 90].

Face aux trois projets évoqués, notre approche présente deux originalités. D'abord, un impératif est de proposer des dialogues compréhensibles par un utilisateur ne disposant que des connaissances linguistiques communément répandues dans le public auquel il s'adresse, à savoir des non-spécialistes de niveau secondaire (baccalauréat), ne connaissant pas de surcroît la ou les langues cibles visées. Ensuite, nous définissons trois grandes classes de problèmes, à partir de notre structure MMC, ainsi que des modèles généraux de résolution à l'intérieur de chaque classe. Ces modèles sont les représentants de grandes familles de problèmes. Ils sont assez précis pour que l'on puisse définir, grâce à eux, des techniques de résolution génériques qui permettent de traiter tous les cas de croisement.

3. Structure MMC produite par l'analyseur

L'analyseur utilisé dans le cadre du projet LIDIA est un analyseur Multisolution et la structure qu'il produit a deux caractéristiques : elle est Multiniveau et Concrète. Détaillons la structure produite.

3.1. Multisolution

La structure produite est dite "multisolution" car, pour chaque phrase, on produit toutes les analyses vérifiant le modèle syntagmatique, syntaxique et logico-sémantique des grammaires utilisées. En effet, comme on veut obtenir l'analyse qui correspond aux intentions de l'auteur, il nous faut produire toutes les analyses vérifiant le modèle pour que le rédacteur aide le système à choisir la bonne.

3.2. Multiniveau

La structure produite est dite "multiniveau" car les nœuds portent des décorations complexes qui représentent divers niveaux d'interprétation : le niveau des classes syntaxiques et des classes

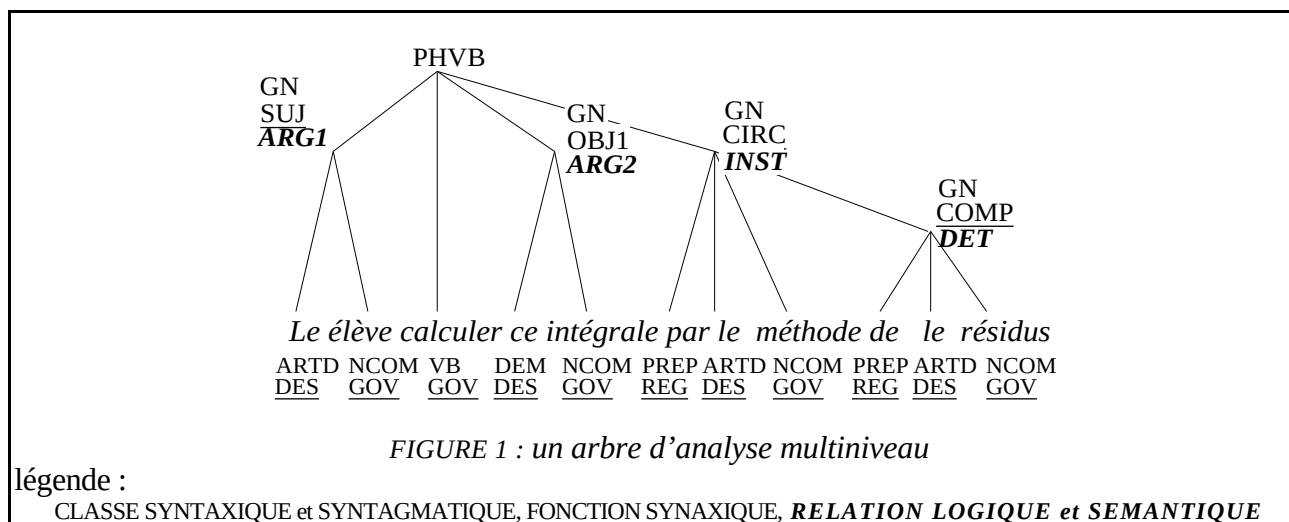
syntagmatiques, le niveau des fonctions syntaxiques et enfin le niveau des relations logiques et sémantiques. Pour préciser les choses, nous donnons une brève description de ces divers niveaux d'interprétation.

- Le niveau des classes syntaxiques (classes terminales telles que : “NOM COMMUN”, “ADJECTIF”, “PRÉPOSITION”, etc.) et des classes syntagmatiques (classes non terminales telles que : “GROUPE NOMINAL”, “PHRASE INFINITIVE”, “PHRASE VERBALE”, etc.), donne le parenthésage de la phrase en groupes syntagmatiques. Les feuilles de l'arbre portent les classes syntaxiques et les nœuds non terminaux portent les classes syntagmatiques.

- Le niveau des fonctions syntaxiques donne le rôle syntaxique de chaque nœud dans le groupe auquel il est attaché directement (par exemple : “GOUVERNEUR” ou “TÊTE”, “RÉGISSEUR”, “SUJET”, etc.). Avec ce niveau, on peut très simplement transformer l'arborescence en une arborescence de “dépendance syntaxique”.

- Le niveau des relations logiques et sémantiques peut être considéré comme celui de la construction logique de la phrase, mettant en évidence les places des arguments attachés aux unités lexicales prédicatives et donnant l'interprétation sémantique des compléments et circonstants (par exemple : “DÉTERMINATION”, “CIRCONSTANCIEL INSTRUMENTAL”, “PREMIER ARGUMENT D'UNE UNITÉ LEXICALE PRÉDICATIVE”, etc.).

Voici par exemple l'arbre d'analyse de la phrase “l'élève calcule cette intégrale par la méthode des résidus” tel qu'il est classiquement calculé au GETA.



3.3. Concrète

La structure produite est dite “concrète”, car on retrouve directement le texte analysé (*en italique dans la figure 1*) via le mot des feuilles de l'arbre. Cette propriété nous permet d'avoir un processus de génération de questions plus simple à mettre en œuvre.

Pour produire le dialogue à partir de la structure MMC, nous sommes d'abord amené à définir les types d'ambiguïté qui apparaissent dans la structure.

4. Ambiguïtés propres à la structure MMC

Nous considérons trois types d'ambiguïté, que nous traiterons différemment.

4.1. Ambiguïté de classe

Il y a ambiguïté de classe si une même occurrence est étiquetée par deux classes morpho-syntaxiques différentes dans deux arbres d'analyse distincts.

Le schéma suivant (figure 2) montre les deux arbres produits par l'analyse de la phrase “Devant cette somme, il hésite” dans laquelle ‘devant’ peut être interprété comme gérondif du verbe devoir ou bien comme préposition.

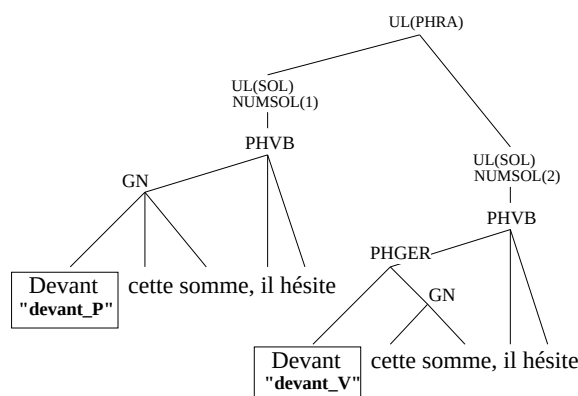


FIGURE 2 : Résultat d'analyse de la phrase "Devant cette somme, il hésite".
On observe un problème au niveau du choix de la classe syntaxique pour l'occurrence 'devant'.

4.2. Ambiguïté de géométrie

Il y a ambiguïté de géométrie si deux arbres d'analyse différents ont des graphes distincts.

Nous proposons l'exemple suivant : "L'évolution de la structure du réseau et des investissements est étudiée". Le schéma suivant (figure 3) montre les différences entre les deux arbres produits, correspondant aux deux lectures de ce groupe nominal : l'évolution de la structure du réseau **et** l'évolution des investissements (NUMSOL(1)) ou bien l'évolution de la structure du réseau **et** l'évolution de la structure des investissements (NUMSOL(2)).

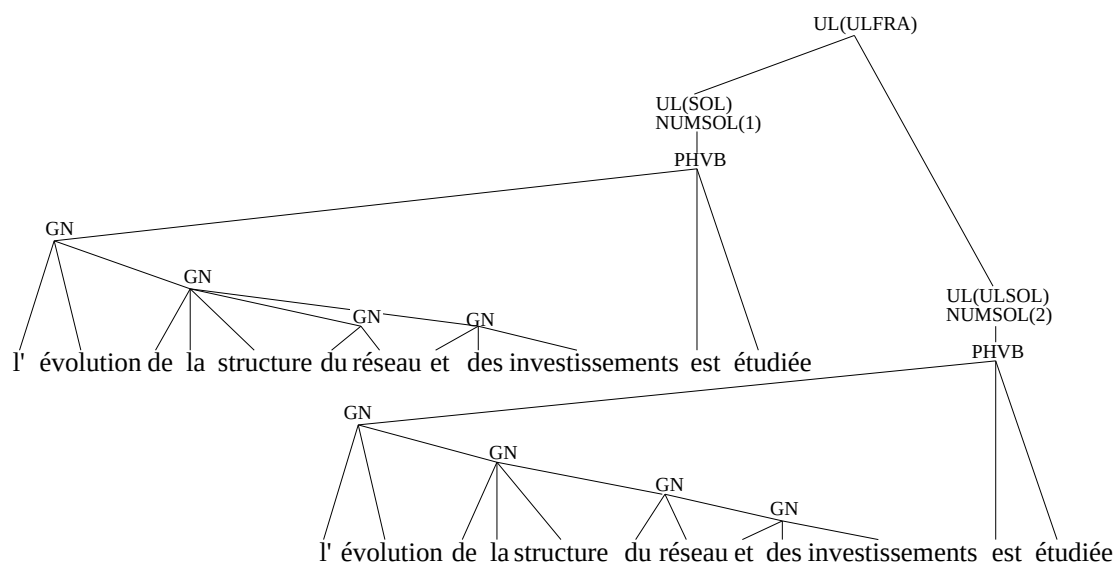


FIGURE 3 : Résultat d'analyse du GN "L'évolution de la structure du réseau et des investissements".
On observe un problème au niveau du choix de la géométrie des arbres.

4.3. Ambiguïté de décoration syntaxique, logique et sémantique

Il y a ambiguïté de décoration syntaxique, logique et sémantique si pour des arbres ayant tous les mêmes groupes simples¹, l'étiquetage des nœuds non terminaux en fonction syntaxique et/ou en relation logique et sémantique est différent.

¹ Un groupe simple est constitué de tout gouverneur accompagné de sa complémentation à gauche. Exemple "le chien", "le tout petit chien". "tout petit" est un groupe simple inclus. Un gouverneur est un lexème qui n'est pas un mot outil. Exemple : "le" et "tout" sont des mots outil.

Le schéma suivant (figure 4) montre les deux arbres produits par l'analyse de la phrase "Je vous parle de la Tour Eiffel" où l'on peut comprendre qu'on nous parle **depuis** la Tour Eiffel (NUMSOL(2)) ou bien qu'on nous parle **au sujet de** la Tour Eiffel (NUMSOL(1)).

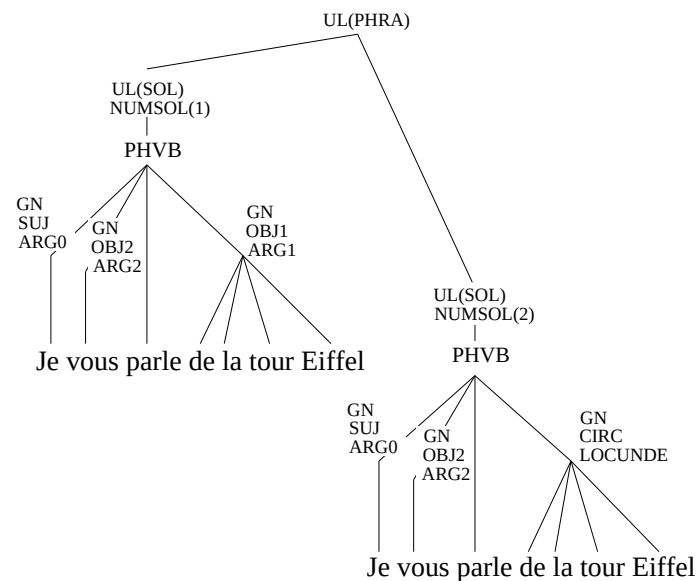


FIGURE 4 : Résultat d'analyse de la phrase "Je vous parle de la Tour Eiffel".
On observe un problème au niveau du choix de la fonction du groupe nominal 'de la Tour Eiffel'.

5. Méthodologie pour la production du dialogue

5.1. Principes

Nous avons défini trois principes qui fondent la stratégie que nous allons décrire plus bas. Les voici, par ordre d'importance :

- 1) trouver d'abord les bons groupes simples
- 2) trouver ensuite le sujet, les arguments et les circonstants de tous les prédicats
- 3) trouver enfin la structure du sujet, celle des arguments et des circonsants des prédicats

Des raisons pragmatiques nous ont conduit à poser ces principes. Nous voulons en effet, et avant toute autre chose, trouver le bon découpage de la phrase en groupes simples. Ceux-ci forment, en effet, les éléments de base qui permettent de produire le sens. Nous voulons ensuite choisir la construction de la phrase au plus haut niveau, c'est à dire au niveau des prédicats. Finalement, ce n'est que lorsqu'on a construit correctement les prédicats que l'on peut s'intéresser à la structure interne des éléments qui leur sont attachés.

5.2. Stratégie

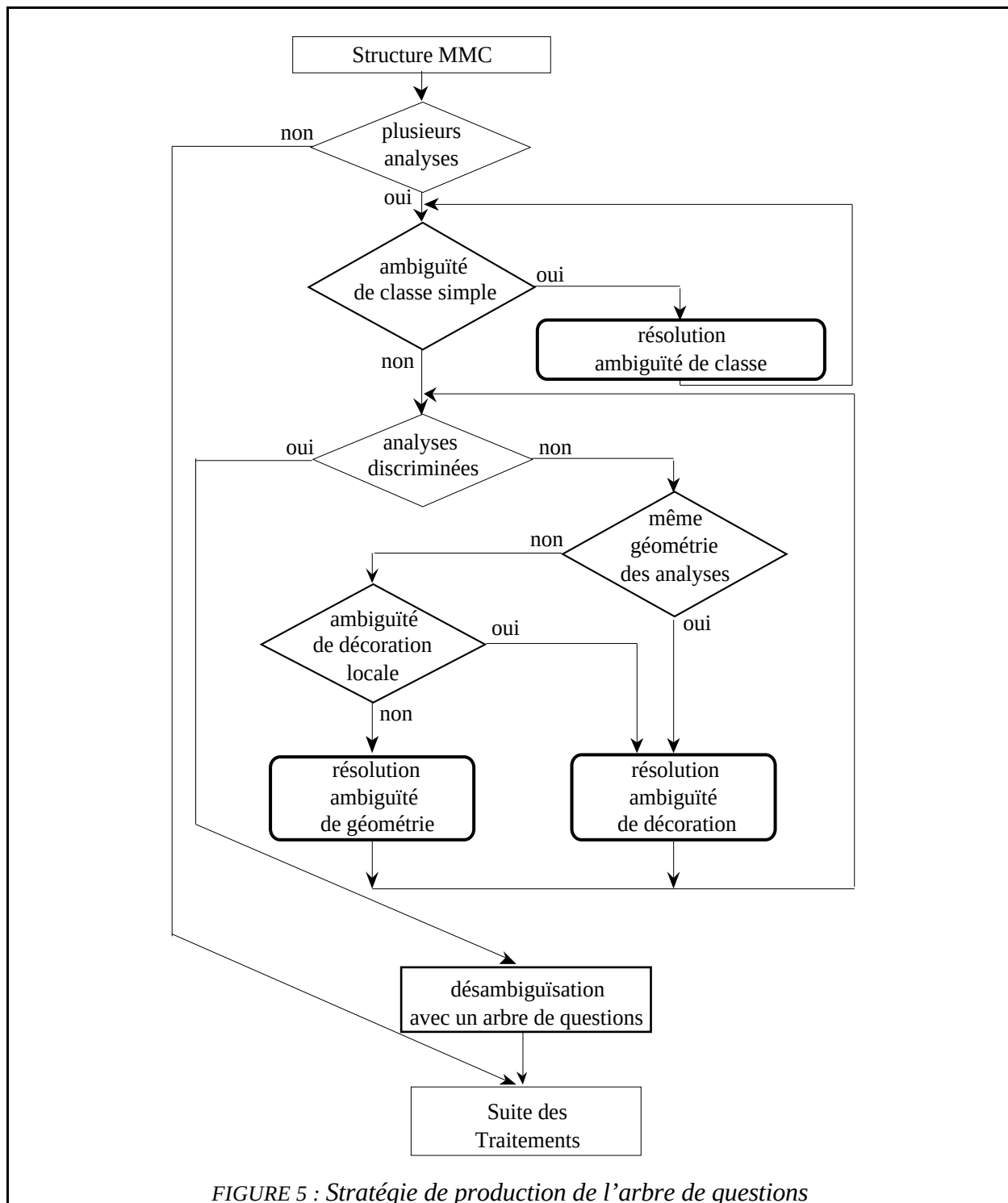
Comme plusieurs propriétés peuvent apparaître dans un résultat d'analyse, il faut lever les ambiguïtés dans un ordre qui respecte les trois principes que nous avons posés.

Les groupes simples étant pour nous les briques de la phrase, il est nécessaire de les obtenir le plus rapidement possible. Si, pour toutes les occurrences d'une phrase, les classes syntaxiques associées à chacune d'elles dans les diverses solutions d'analyse produites sont les mêmes, alors ces solutions sont composées des mêmes groupes simples. Si les classes sont différentes, les occurrences qui présentent cette propriété appartiennent ou non à un groupe coordonné de la phrase. Si elles n'appartiennent pas à un groupe coordonné, nous résoudrons une ambiguïté de classe. Nous appellerons ce cas ambiguïté de classe simple. Si elles appartiennent à un groupe coordonné nous résoudrons le problème par une autre méthode. Nous appellerons ce dernier cas ambiguïté de classe avec occurrences coordonnées.

Lorsqu'on dispose des bons groupes simples, on peut chercher à construire le sujet, les objets et les circonstants de tous les prédicats. Pour ce faire, on localise la définition de l'ambiguïté de décoration en imposant que la propriété soit vérifiée pour une PHrase VerBale (PHVB) et non vérifiée par les groupes qui lui sont coordonnés. Cette ambiguïté sera appelée ambiguïté de décoration locale.

Nous allons maintenant itérer une série de tests et d'actions jusqu'à produire un arbre de questions permettant de désambiguïser totalement la phrase. Chaque action a pour rôle de produire une partition de l'ensemble des arbres qu'elle reçoit et une question qui permet de choisir la bonne parmi les classes créées. Chaque classe ainsi créée est une nouvelle donnée de l'itération qui fabriquera si nécessaire une nouvelle question et de nouvelles classes. L'arbre de questions sera totalement produit lorsque la partition de l'ensemble des analyses initialement produites ne comportera que des classes à un seul élément.

La stratégie de production de l'arbre de questions est résumé dans la figure 5.



Pour répondre au second principe, nous avons défini des patrons de problèmes dans les modules de résolution de l’ambiguïté de géométrie et d’ambiguïté de décoration (voir plus bas).

5.3. Traitement

Nous allons maintenant examiner les trois types d’ambiguïté que nous avons définis et montrer comment on produit le dialogue pour chacun d’eux. Nous ne différencions pas ici l’ambiguïté de décoration et l’ambiguïté de décoration locale.

Ambiguïté de classe

Pour résoudre une ambiguïté de classe, on *projette* la partie de la phrase pour laquelle les classes diffèrent selon deux composantes, l’occurrence et la classe qui lui est associée. On pourra si nécessaire proposer un dialogue plus détaillé [Blanchon 91].

Ambiguïté de géométrie

Pour résoudre une ambiguïté de géométrie en respectant le second et le troisième principe, nous distinguons hiérarchiquement les problèmes suivants :

I. coordination verbale : problème de coordination pour lequel un même groupe peut être une PHrase VerBale coordonnée ou non (cf exemple § 6.1.). C’est le cas d’ambiguïté de classe avec occurrences coordonnées que nous avons écarté tout à l’heure. Pour résoudre un tel problème, nous faisons un paraphrasage, par *permutation*, de chaque analyse qui met en valeur tout ce qui a pu être élidé, car nous disposons d’un modèle unique de phrase pour ce cas.

II. structure argumentaire du verbe : le verbe peut être complémenté de différentes façons. Par exemple dans une analyse, il peut être doté d’un sujet et d’un circonstant, ou bien, d’un sujet et d’un objet, ou enfin, d’un sujet, d’un objet, et d’un circonstant (cf exemple § 6.2.). Ici on projette la partie de la phrase qui permet de distinguer les différentes possibilités avec *remplacement* des prépositions qui introduisaient ces groupes par des prépositions non ambiguës.

III. coordination non verbale : problème de coordination qui n’est pas lié à un problème de classe, le groupe coordonné n’est jamais une PHVB (cf exemple § 6.3.). Ici, on *distribue* ce qui peut l’être pour retrouver les interprétations sous une forme complètement explicite.

IV. subordination : un groupe établit différents liens de subordination avec les groupes qui le précèdent. Par exemple, il peut être subordonné au groupe qui lui est contigu immédiatement à gauche ou à un groupe non contigu qui le précède (cf exemple § 6.2.). Dans ce cas, on rapproche par *permutation* les groupes subordonnés qui ont été séparés par un groupe intermédiaire. On se sert de parenthèses pour bien montrer les mots que l’on a regroupés.

Ambiguïté de décoration

Résoudre une ambiguïté de décoration ou une ambiguïté de décoration locale nécessite les mêmes traitements. Dans le premier cas, on travaille sur un arbre tout entier, alors que dans l’autre on travaille sur un sous-arbre. On distingue les problèmes suivants :

I. étiquetage logico-sémantique : seules les relations logiques et sémantiques diffèrent entre les analyses (cf exemple § 6.4.). Il suffit de *remplacer* la préposition introduisant le groupe à problème par les prépositions non ambiguës qui représentent chacune des relations possibles.

II. ordre des arguments d’un verbe transitif direct : à une permutation près, tous les arbres ont le même étiquetage (cf exemple § 6.5.). On reconstruit par *permutation* toutes les interprétations selon un ordre “standard” sous une forme normalisée. On ne conserve que le gouverneur de chaque groupe sujet ou objet, et on le munit du bon article avant de faire les projections dans l’ordre sujet + verbe + objet 1 + objet 2.

III. étiquetage syntaxique : il y a ambiguïté sur le rôle d’un groupe subordonné au verbe (cf exemple § 6.6.). Il suffit de projeter la phrase en *remplaçant* la préposition ambiguë introduisant le groupe qui pose problème par des prépositions non ambiguës.

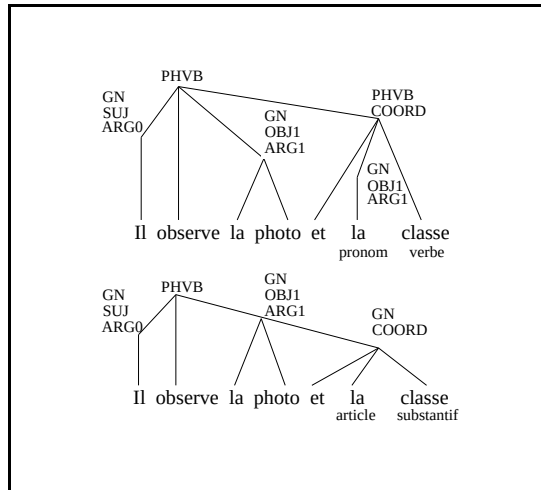
Les informations nécessaires au remplacement d’une occurrence se trouvent dans la base lexicale.

6. Exemples de dialogues produits

6.1. La coordination verbale

Phrase : Il observe la photo et la classe.

Arbres :



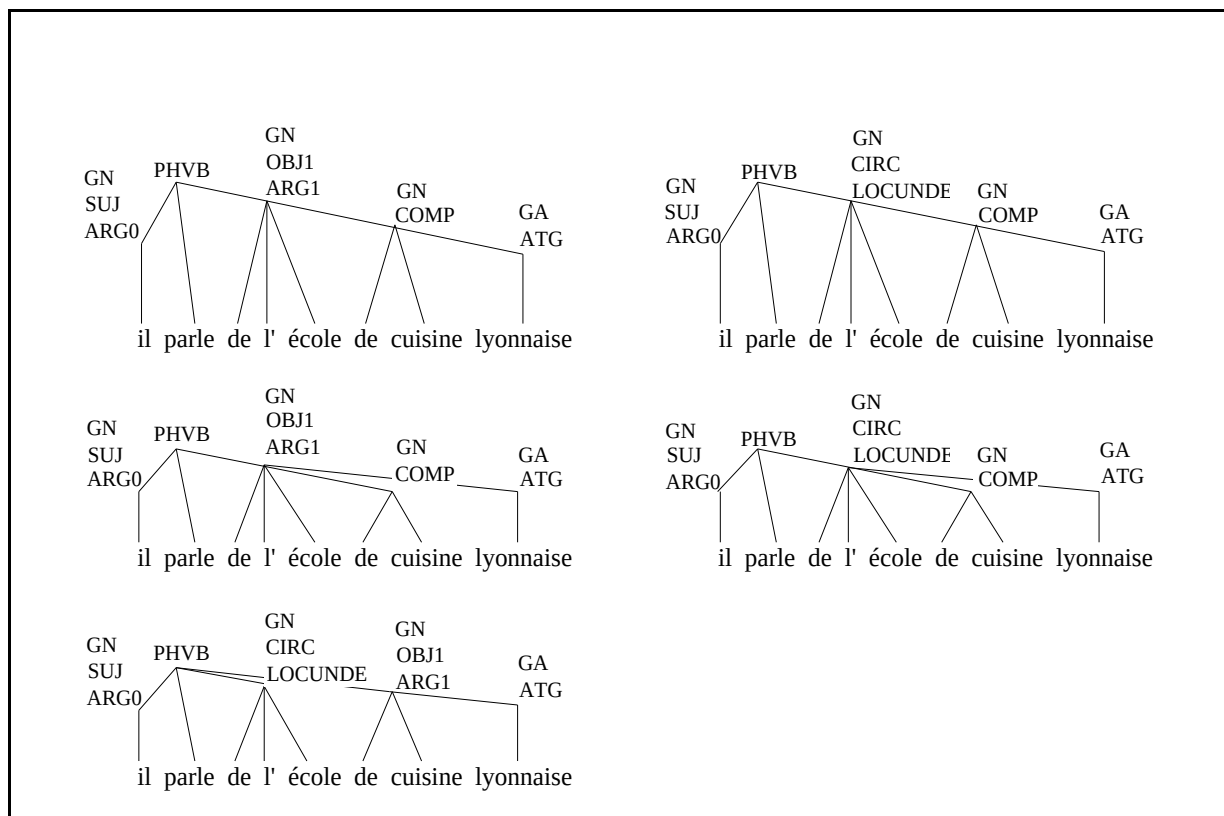
Dialogue :

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Il observe la photo et la classe.
Choisissez la bonne.
☒ il observe la classe
☐ il classe la photo
OK

6.2. La structure argumentaire du verbe et la subordination

Phrase : Il parle de l'école de cuisine lyonnaise.

Arbres :



Dialogue pour la structure argumentaire

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Il parle de l'école de cuisine lyonnaise.
Choisissez la bonne.
○ Il parle à propos de l'école (1) ○ Il parle depuis l'école (1) ○ Il parle depuis l'école à propos de cuisine
OK

Dialogue pour la subordination

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Il parle xx l'école de cuisine lyonnaise.
Choisissez la bonne.
○ Il parle xx l' (école lyonnaise) de cuisine ○ Il parle xx l'école de (cuisine lyonnaise)
OK

6.3. La coordination non verbale.

Phrase : L'évolution de la structure du réseau et des investissements est étudiée.

Arbres : cf figure 3

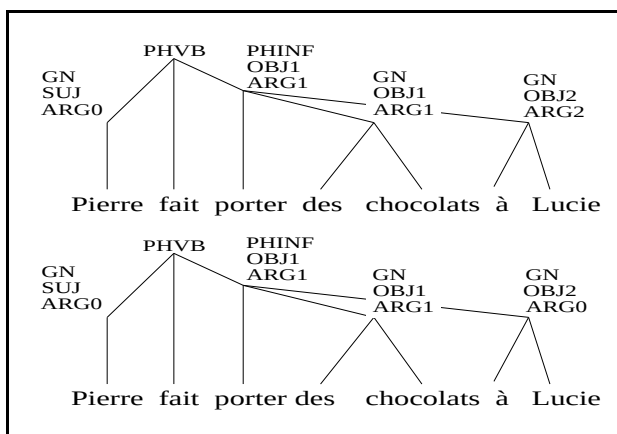
Dialogue :

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : L'évolution de la structure du réseau et des investissements est étudiée.
Choisissez la bonne.
○ L'évolution de la structure du réseau et l'évolution des investissements ○ L'évolution de la structure du réseau et l'évolution de la structure des investissements
OK

6.4. L'étiquetage logico-sémantique.

Phrase : Pierre fait porter des chocolats à Lucie.

Arbres :



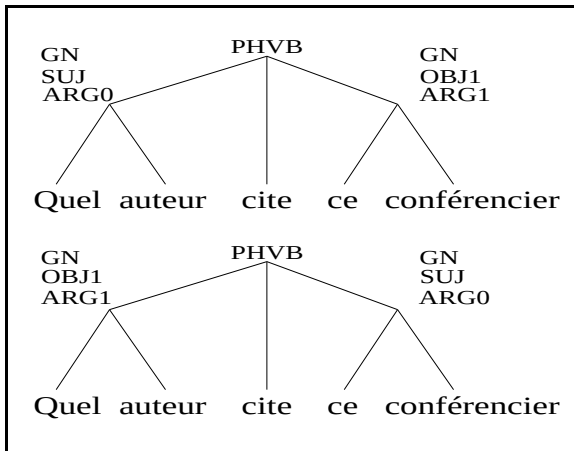
Dialogue :

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Pierre fait porter des chocolats à Lucie.
Choisissez la bonne.
○ Pierre fait porter des chocolats pour Lucie ○ Pierre fait porter des chocolats par Lucie
OK

6.5. Ordre des arguments pour un verbe transitif direct.

Phrase : Quel auteur cite ce conférencier.

Arbres :



Dialogue :

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Quel auteur cite ce conférencier.
Choisissez la bonne.
☒ un auteur cite un conférencier
☐ un conférencier cite un auteur
OK

6.6. Étiquetage syntaxique.

Phrase : Je vous parle de la tour Eiffel.

Arbres : cf figure 4

Dialogue :

ambiguïté
Il y a plusieurs interprétations pour la phrase : Je vous parle de la tour Eiffel.
Choisissez la bonne.
☒ Je vous parle depuis la tour Eiffel.
☐ Je vous parle à propos de la tour Eiffel.
OK

7. Conclusion

La méthode que nous avons présentée ici utilise deux familles de traitement : la projection des classes syntaxiques et le rephrasage. Pour effectuer le rephrasage nous avons défini trois opérations : une opération de remplacement d'occurrence, une opération de permutation d'occurrences et une opération de distribution. Cette méthode a l'avantage de la simplicité et permet de ne pas introduire d'ambiguïté dans le libellé des questions. Nous pensons aussi qu'elle permet de sensibiliser le rédacteur aux schémas de phrase et aux mots outils qui créent des problèmes en traduction. Si cet "apprentissage" est démontré expérimentalement, le rédacteur pourrait adapter sa rédaction et/ou ne pas être surpris par les questions.

Notre méthode est fondée sur le recensement des problèmes que l'on peut rencontrer. Ces problèmes peuvent être rangés dans trois classes que nous pourrions appeler des classes génériques d'ambiguïtés : ambiguïté de classe, ambiguïté de géométrie et ambiguïté de décoration syntaxique, logique, et sémantique. Nous avons raffiné ces trois catégories (§ 4.3.) afin de particulariser la méthode à mettre en œuvre pour produire le dialogue. Enfin la définition de trois principes (§ 5.1.) permet de définir une stratégie de désambiguïsation (§ 5.2) et d'ordonner les questions que l'on doit poser lorsqu'une phrase comporte plusieurs problèmes. C'est ainsi que pour l'ambiguïté de géométrie les classes de problèmes sont hiérarchisées.

Les améliorations que l'on envisage d'apporter au système sont de deux ordres, diminuer le nombre d'analyses produites et ôter son côté figé au processus que nous venons de décrire.

Afin de diminuer le nombre d'analyses produites et réduire ainsi le temps à accorder au processus de désambiguïsation, nous réfléchissons aux moyens dont pourrait disposer l'utilisateur pour fournir au système des informations sur ce qu'il vient de rédiger. Ces informations devraient permettre de restreindre le modèle syntagmatique et/ou syntaxique et/ou logico-sémantique de l'analyseur utilisé. Cela exige que, dès maintenant, les grammaires soient écrites de façon fortement modulaire, afin de pouvoir utiliser par la suite les informations que nous pourrions recueillir.

Afin de ne pas figer la méthode de désambiguïsation, nous allons étudier les outils que l'on peut mettre à la disposition du linguiste afin qu'il puisse définir d'autres processus de désambiguïsation. Cela veut dire qu'il faut des outils qui permettent de définir, de façon explicite ou non, des types d'ambiguïté, des principes, une stratégie et des méthodes de production du dialogue, comme nous l'avons fait ici. Dans notre approche, les principes sont implicitement pris en compte dans la stratégie et dans les traitements. On peut par exemple imaginer que le linguiste décide de faire appel à des processus de génération qu'il aura développés sur le serveur de traduction.

Remerciements

Je tiens à remercier Jean-Philippe Guilbaud pour les arbres qu'il m'a fournis et toutes les discussions fructueuses que nous avons eues. Je remercie également Monique Axtmeyer, Christian Boitet, Mathieu Lafourcade, Gilles Sérasset qui ont corrigé ce document dans son fond et dans sa forme ; je suis bien sûr seul responsable des éventuelles imperfections qui subsisteraient.

Bibliographie

- Blanchon, H., (1990). *LIDIA-1 : Un prototype de TAO personnelle pour rédacteur unilingue*. Proc. Avignon-90, conférence spécialisée : Le Traitement des Langues Naturelles et ses Applications. Avignon, France. 28 mai-1 juin, 1990.
- Blanchon, H., (1991). *Problèmes de Désambiguïsation Interactive en TAO Personnelle*. Proc. La station de travail du traducteur de l'an 2001. Mons, Belgique. 25-27 avril, 1991.
- Blanchon, H., (1992). *Une solution au problème de la désambiguïsation interactive*. À paraître dans Proc. Coling-92. Nantes, 23-28 juillet, 1992.
- Boitet, Ch., (1989). *Motivation and Architecture of the Lidia Project*. Proc. MTS-89. Munich. 16-18 août, 1989.
- Boitet, Ch., (1990). *Towards Personal MT : on some aspects of the LIDIA project*. Proc. Coling-90. Helsinki. 20-25 août, 1990. vol. 3/3 : pp. 30-35.
- Brown, R. D. & Nirenburg, S., (1990). *Human-Computer Interaction for Semantic Disambiguation*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 3/3 : pp. 42-47.
- Carbonnell, J. G. & Tomita, M., (1985). *New Approaches to Machine Translation*. Proc. Conference on Theoretical and Methodological Issues in Machine Translation of Natural Languages. Colgate University, Hamilton, New York. August 14-16, 1985 : pp. 59-74.
- Chandler, B., Holden, N., Horsfall, H., Pollard, E. & Wood, M., (1987). *N-tran Final Report. Alvey Project*. Rap. CCL/UMIST, Manchester. n° 87/9.
- Chandler, B. & Wood, M., (1988). *Machine Translation For Monolinguals*. Proc. Coling-88. Budapest. 1988 : pp. 760-763.
- Huang, X., (1990). *A Machine Translation System for the Target Language Inexpert*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 3/3 : pp. 364-367.
- Hutchins, W. J., (1989). *Out of the shadows, A retrospect of machine translation in the eighties*. Proc. Computer and Translation 89. Tbilissi, Georgia. November-December, 1989.

- Kay, M., (1982). *Machine Translation*. in American Journal of Computational Linguistics. vol. 8(2) : pp. 74-78.
- Linden, E. van der, & Kraaij, W., (1990). *Ambiguity resolution and retrieval of idioms : two approaches*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 2/3 : pp. 245-250.
- Maruyama, H., Watanabe, H. & Ogino, S., (1990). *An interactive Japanese Parser for Machine Translation*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 2/3 : pp. 257-262.
- Melby, A. K., (1981). *Translators and Machines - Can they cooperate ?* in META. vol. 26(1) : pp. 23-34.
- Melby, A. K., (1982). *Multi-Level Translation Aids in a Distributed System*. Proc. Coling-82. Prague. July 5-10, 1982. vol. 1/1 : pp. 215-220.
- Melby, A. K., Smith, M. R. & Perterson, J., (1980). *ITS : An Interactive Translation System*. Proc. Coling-80. Tokyo. Sept 30 - Oct 4, 1980. vol. 1/1 : pp. 424-429.
- Nirenburg, S. & al., (1989). *KBMT-89 Project Report*. Rap. Center for Machine Translation, Carnegie Mellon University, Pittsburgh. April 1989. 286 p.
- Nirenburg, S., Raskin, V. & Tucker, A. B., (1985). *Interlingua Design for TRANSLATOR*. Proc. Conference on Theoretical and Methodological Issues in Machine Translation of Natural Languages. Colgate University, Hamilton, New York. August 14-16, 1985 : pp. 224-244.
- Peckham, J., (1989). *Recent Developments and Applications of Natural Language Processing*. J. Peckham. London : Kogan Page. 272 p.
- Richardson, S. D., (1985). *Enhanced Text Critiquing Using a Natural Language Parser : the CRITIQUE system*. Rap. IBM, Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights. n° RC 11332. 17 p.
- Tomita, M., (1985a). *Disambiguating Grammatically Ambiguous Sentences by Asking*. Proc. Coling-84. Stanford University, California. July 2-6, 1985. vol. 1/1 : pp. 476-480.
- Tomita, M., (1985b). *Feasibility Study of Personal/Interactive Machine Translation System*. Rap. Computer Science Departement, Carnegie-Melon University, Pittsburgh. Contract F33615-81-K-1539. 8 March 1985. 13 p.
- Wehrli, E., (1990). *STS : An Experimental Sentence Translation System*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 1/3 : pp. 76-78.
- Whitelock, P. J., Wood, M., Chandler, B. J., Holden, N. & Horsfall, H. J., (1986). *Strategies for Interactive Machine Translation : the experience and implications of the UMIST Japanese project*. Proc. Coling-86. Bonn. August 25-29, 1986. vol. 1/1 : pp. 25-29.
- Winkelmann, G., (1990). *Semiautomatic Interactive Multilingual Style Analysis (SIMSA)*. Proc. Coling-90. Helsinki. August 20-25, 1990. vol. 1/3 : pp. 79-81.
- Zajac, R., (1986). *Etude des Possibilités d'Interaction Homme-Machine dans un Processus de Traduction Automatique*. Thèse INPG, Grenoble. 1986. 259 p.
- Zajac, R., (1988). *Interactive Translation : a new approach*. Proc. Coling-88. Budapest. August 22-27, 1988.