

Traduction automatique et traduction assistée par ordinateur

Malek BOUALEM
FRANCE TELECOM R&D - DMI/GRI
Equipe Traitement Automatique des Langues Naturelles
2, avenue Pierre Marzin - 22307 Lannion – France
Tél: (33)(0)2.96.05.29.83 - Fax: (33)(0)2.96.05.32.86
Email: malek.boualem@rd.francetelecom.fr

Biographie

Malek Boualem est ingénieur informaticien et a obtenu en 1993 le titre de docteur en informatique à l'université de Nice. Sa thèse, préparée à l'INRIA, avait pour objet le multilinguisme et la traduction automatique multilingue. Avant de rejoindre France Télécom R&D, Malek Boualem a travaillé à l'université de Provence et au laboratoire Parole et Langage du CNRS, où il a obtenu le prix du CNRS/ANVIE 1996 de la valorisation de la recherche scientifique, pour le co-développement d'un éditeur de textes multilingues. Il a également travaillé en qualité de chercheur au Computing Research Laboratory à l'université du Nouveau Mexique aux USA. Il possède une expérience industrielle, notamment dans le domaine de la localisation multilingue des applications informatiques. Actuellement, Malek Boualem travaille dans l'équipe Traitement Automatique des Langues Naturelles au laboratoire FTR&D/DMI/GRI à Lannion. Il est chargé de l'activité Traduction Automatique et participe à diverses actions liées au multilinguisme.



Résumé

La traduction automatique et assistée par ordinateur (communément notées TA et TAO) consistent à faire coopérer l'homme et la machine pour traduire, d'une langue à une autre, des textes écrits en langage naturel. Cette activité est l'un des domaines les plus anciens du traitement automatique du langage naturel (premières idées lancées en 1946), où la recherche a subi de nombreux rebondissements, intercalés par des périodes d'optimisme et de pessimisme. Cet article présente une synthèse de ce domaine en effleurant des techniques comme la traduction automatique (bilingue, transfert, inter langue ou pivot), l'utilisation de corpus (mémoires de traduction, traduction basée sur les statistiques ou sur l'exemple) ou reposant sur les connaissances. En outre, quelques exemples de systèmes opérationnels sont présentés. Cet article est destiné à un public non-spécialiste de la traduction automatique, en particulier les informaticiens, linguistes ou interprètes traducteurs, souhaitant acquérir une initiation rapide dans ce domaine. Enfin, on notera que dans la terminologie, les termes "traduction" ou "traduction automatique" sont souvent utilisés pour désigner à la fois la "traduction automatique" et/ou la "traduction assistée par ordinateur".

1. Introduction

La grande complexité de la traduction du langage naturel est à l'origine des limitations inhérentes des systèmes actuels. Souvent, les systèmes de traduction sont développés selon l'un des deux paramètres suivants : fiabilité et taux de couverture [CARL 99]. Ainsi, un système peut être dédié à la traduction de langages contrôlés, spécialisés ou de sous-langages, avec une précision relativement acceptable. Dans ce cas, le système peut être fiable. D'autre part, il peut être dédié à la traduction quantitative et informative. Dans ce cas, il peut avoir un taux de couverture important. Cependant, la fiabilité et le taux de couverture sont considérés comme étant des paramètres mutuellement exclusifs. Toutefois, malgré les nombreux rebondissements de la recherche dans le domaine de la traduction, nous assistons aujourd'hui à un regain d'intérêt pour ce domaine, aussi bien de la part des entreprises que de la part des utilisateurs individuels. Les échanges à travers la liste de diffusion de l'association européenne pour la traduction automatique [EAMT] en sont un exemple significatif. Aujourd'hui, il existe un certain nombre de systèmes de traduction lesquels, même s'ils ne produisent pas encore la qualité escomptée, permettent au moins de saisir le "de quoi il s'agit" dans un texte traduit. Ils peuvent être très utiles pour un certain nombre d'applications comme la veille ou la documentation technique.

2. Phénomène de l'ambiguïté du langage naturel

Le phénomène de l'ambiguïté du langage naturel est l'un des problèmes fondamentaux dans la mise en œuvre des systèmes de traduction. Certains types d'ambiguïté sont décrits ci-dessous : les ambiguïtés lexicales, référentielles, structurelles, sémantiques, pragmatiques et les ambiguïtés liées aux expressions idiomatiques.

2.1. Ambiguïtés lexicales

Ce type d'ambiguïté est lié aux homographes, lesquels sont des mots s'écrivant de la même manière mais qui ont des significations différentes. Par exemple, dans la phrase "la pêche était bonne", le mot "pêche" peut désigner le fruit comme il peut désigner l'action de "pêcher" le poisson.

2.2. Ambiguïtés référentielles

Ce type d'ambiguïté est lié aux structures référentielles. Par exemple, dans la phrase "Marc a pris sa voiture", il peut s'agir de la propre voiture de Marc, comme il peut s'agir de la voiture d'une autre personne évoquée précédemment dans le discours.

2.3. Ambiguïtés structurelles

Ce type d'ambiguïté intervient lorsqu'un mot ou un groupe de mots peut avoir différentes valeurs syntaxiques différentes. Par exemple, dans la phrase "le juge ferme la porte", il peut s'agir d'une structure syntaxique du type "Déterminant Nom Verbe Déterminant Nom", comme il peut s'agir d'une structure du type "Déterminant Nom Adjectif Pronom Verbe".

2.4. Ambiguïtés sémantiques

Ce type d'ambiguïté intervient lorsqu'un mot ou un groupe de mots peut avoir différentes interprétations selon le contexte particulier dans lequel il est (ils sont) utilisé(s). Par exemple, dans la phrase "le malade doit prendre les médicaments", le mot "médicament" peut désigner les remèdes de façon générale, comme il peut désigner certains médicaments particuliers qui sont rangés à un endroit précis à la maison ou à l'hôpital.

2.5. Ambiguïtés pragmatiques

Ce type d'ambiguïtés est lié aux habitudes et aux usages conventionnels du monde réel. Par exemple, la phrase "la souris mange le chat" ne correspond pas à une action conventionnelle dans le monde réel et devrait donc être identifiée comme une ambiguïté.

2.6. Ambiguïtés liées aux expressions idiomatiques

Les expressions idiomatiques (exploser de joie, mourir de faim, etc.) représentent un des problèmes les plus complexes en traitement automatique du langage naturel. En effet, même si elles sont clairement répertoriées, elles peuvent prendre des formes ou des significations différentes dans le texte (mourir de faim peut désigner la vraie mort dans certains cas malheureux). Par ailleurs, les expressions idiomatiques d'une langue n'ont pas nécessairement des équivalents directs dans les autres langues.

2.7. Traitement des ambiguïtés du langage naturel

Le traitement des ambiguïtés, dans l'analyse de la langue source, est le processus garant d'une qualité de traduction acceptable. Cependant, si ce traitement paraît évident pour l'homme, sa mise en œuvre est souvent difficile à réaliser. L'exemple qui suit présente une méthode pour le traitement des ambiguïtés pragmatiques, basée sur les traits sémantiques. Cette méthode consiste à affecter aux entrées du dictionnaire des traits qui seront utilisés dans l'analyse de la phrase, afin de vérifier les relations contextuelles locales entre les mots de celle-ci. Par exemple, les traits suivants peuvent être définis :

avion (... , Trait-sémantique 1 = aérien, ...)
voiture (... , Trait-sémantique 1 = terrestre, ...)
bateau (... , Trait-sémantique 1 = marin, ...)
voler (... , Trait-sémantique-argument 1 = aérien, ...)
rouler (... , Trait-sémantique-argument 1 = terrestre, ...)
voguer (... , Trait-sémantique-argument 1 = marin, ...)

Ainsi, des ambiguïtés pragmatiques pourraient être identifiées dans des phrases comme : *la voiture vole, l'avion vogue, le bateau roule, etc.*

3. Générations des systèmes de traduction

Les systèmes de traduction sont classés en trois générations. Cette classification n'est pas uniquement chronologique et elle ne tient pas compte du matériel utilisé, mais elle dépend notamment des techniques de traduction utilisées.

3.1. Systèmes de traduction de la première génération

Les systèmes de cette génération sont caractérisés par le fait que chaque couple de langues est associé à un programme (ou sous-système) de traduction différent. Ces systèmes sont ainsi qualifiés comme étant des systèmes bilingues. D'autre part, les systèmes de cette génération sont basés sur des traitements linéaires (par opposition aux traitements arborescents) et ils ne présentent pas de véritable séparation entre les données linguistiques (dictionnaires et grammaires) et les traitements. Le système représentatif de cette génération est le système **SYSTRAN** [SYSTRAN] dont le développement a commencé dans les années 50 à l'université de Georgetown. Bien entendu, ce système a subi des améliorations considérables et il est considéré de nos jours comme étant l'un des meilleurs systèmes de traduction automatique sur le marché.

3.2. Systèmes de traduction de la deuxième génération

Les systèmes de cette génération sont caractérisés par la décomposition du processus de traduction en trois principales phases : analyse, transfert et génération. L'analyse transforme le texte source en une description interne dans la langue source. Le transfert transforme cette description en une description dans la langue cible. Enfin, la génération transforme cette dernière en un texte dans la langue cible. Une autre caractéristique des systèmes de cette génération est la séparation entre les données linguistiques et les programmes de traitement. Cependant, ces systèmes ne sont pas riches sur le plan sémantique (traitement du sens des mots et des expressions). L'environnement de traduction **ARIANE** développé au GETA à l'université de Grenoble [GETA] fait partie de cette génération. Cet environnement est actuellement utilisé dans le projet UNL¹ [UNL].

3.3. Systèmes de traduction de la troisième génération

La caractéristique essentielle des systèmes de cette génération est la capacité de "comprendre" le texte source avant de le traduire. Les méthodes proposées utilisent des techniques de l'intelligence artificielle et des mécanismes de représentation des connaissances. Bien entendu, les traitements sémantiques (et parfois pragmatiques) ne sont pas encore bien maîtrisés et il n'existe pas encore de modèles ou de méthodes clairement identifiés. Ainsi, les systèmes de cette génération sont souvent orientés vers des domaines d'application limités et spécialisés en utilisant des langages contrôlés (vocabulaire et syntaxe limités). En dehors de quelques **mini-systèmes japonais** et de quelques prototypes de recherche, notamment aux USA, il n'existe, pour l'instant, aucun système de traduction de troisième génération qui soit véritablement opérationnel.

4. Catégories de traduction

On distingue quatre catégories de traduction faisant intervenir des niveaux de collaboration différents entre l'homme et la machine : traduction humaine assistée par l'ordinateur, traduction automatique assistée par l'homme, traduction interactive et traduction automatique.

4.1. Traduction humaine assistée par l'ordinateur

Dans cette catégorie de traduction, c'est l'homme qui traduit en s'appuyant sur des outils tels que le traitement de texte, la correction orthographique et grammaticale ou les dictionnaires électroniques bilingues.

4.2. Traduction automatique assistée par l'homme (TAO)

Dans cette catégorie de traduction, l'homme intervient avant et après le processus de traduction qui est exécuté par la machine. La pré-édition du texte source consiste à préparer le texte en fonction des possibilités de traitement du système. Par exemple, si le système ne traite pas les structures négatives, la pré-édition consisterait à transformer les structures négatives en structures affirmatives sans perte du sens du discours. La post-édition ou révision du texte cible consiste à vérifier et éventuellement corriger la traduction produite par la machine. Le système canadien **METEO**, spécialisé en traduction quotidienne des bulletins météorologiques, est classé dans cette catégorie de traduction.

4.3. Traduction interactive (TI)

Dans cette catégorie de traduction, c'est la machine qui traduit en se faisant aider par l'homme à travers un dialogue interactif permanent pendant le processus de traduction. Cette assistance

¹ Universal Networking Language est un projet international piloté par l'université des Nations Unies au Japon.

humaine est requise notamment pour lever les cas d'ambiguïté éventuels. Les systèmes **ALPS** et **TITUS** font partie des systèmes de traduction interactive.

4.4. Traduction automatique (TA)

En principe, la traduction automatique ne nécessite aucune intervention humaine, ni avant, ni après (TAO), ni pendant (TI) le processus de traduction. Bien entendu, il s'agit là de traduction de bonne qualité et qui ne nécessite aucune révision. A l'heure actuelle, aucun système de traduction existant ne peut être qualifié comme étant un système de traduction automatique.

5. Techniques de traduction

Il existe plusieurs techniques de traduction basées sur cinq principaux modèles :

- Modèle de traduction bilingue.
- Modèle de traduction à transfert.
- Modèle de traduction inter langue ou basé sur une structure pivot.
- Modèle de traduction basé sur les corpus, incluant différentes techniques telles que les mémoires de traduction, la traduction statistique et la traduction basée sur l'exemple.
- Modèle basé sur les connaissances.

5.1. Technique de traduction bilingue

Un système de traduction bilingue est dédié uniquement à un couple de langues précises, dans un sens précis de la traduction et il ne peut être facilement adapté à d'autres langues. En effet, le processus de traduction est très dépendant des caractéristiques des deux langues. En fait, la phase d'analyse de la langue source tient déjà compte de la langue cible et la phase de transfert est réduite à des correspondances lexicales et syntaxiques directes. Le système **SYSTRAN**, du moins dans ses premières versions, est une collection de mini-systèmes bilingues dont chacun est dédié à la traduction d'une langue précise vers une autre.

5.2. Technique de traduction basée sur le transfert

La traduction basée sur le transfert comprend trois modules distincts :

- Module d'analyse.
- Module de transfert.
- Module de génération.

Le module d'analyse transforme le texte source en une description structurale source. Le module de transfert transforme cette description structurale source en une description structurale cible. Le module de génération transforme cette dernière en un texte cible.

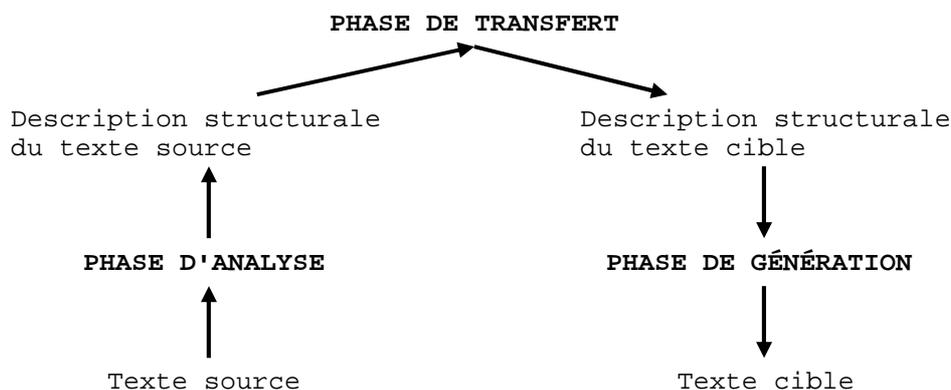


Figure 1: Traduction basée sur le transfert

De façon générale, le transfert comporte un transfert lexical et un transfert syntaxique. Le transfert lexical utilise un lexique ou un dictionnaire bilingue ou multilingue pour retrouver les correspondances entre les mots (ou groupes de mots) des différentes langues. Le transfert syntaxique utilise les correspondances entre les unités syntaxiques, qui peuvent être simples ou complexes. L'exemple² suivant illustre un mécanisme de transfert syntaxique simple (arbre à arbre) entre le français et l'anglais.

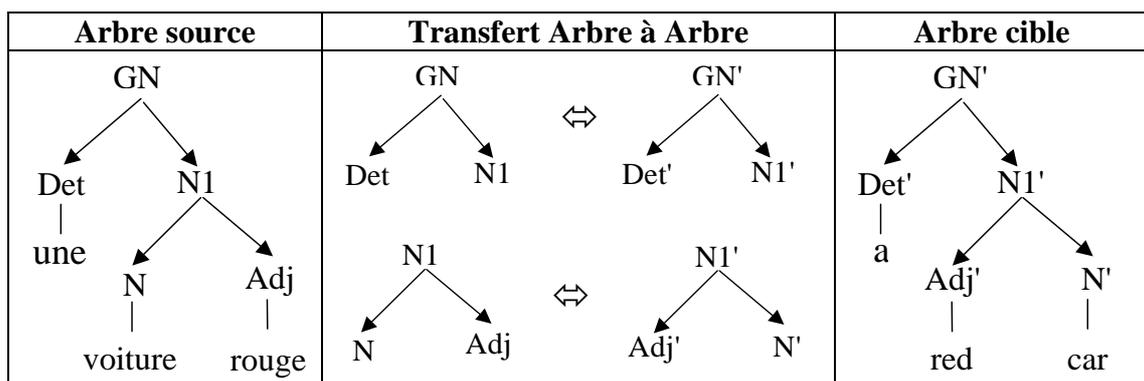


Figure 2: Transfert syntaxique simple arbre à arbre entre le français et l'anglais

Le projet **EUROTRA** avait pour objectif de mettre en place un gros système basé sur le transfert et qui inclut neuf langues européennes. Il s'agissait de réutiliser les mêmes modules d'analyse pour chaque langue et de leur associer des modules de transfert vers toutes les autres langues. Le système **REVERSO** est un autre exemple de système de traduction basé sur le transfert [REVERSO].

5.3. Technique de traduction basée sur la structure inter langue

La traduction basée sur la technique inter langue comprend deux modules distincts :

- Module d'analyse.
- Module de génération.

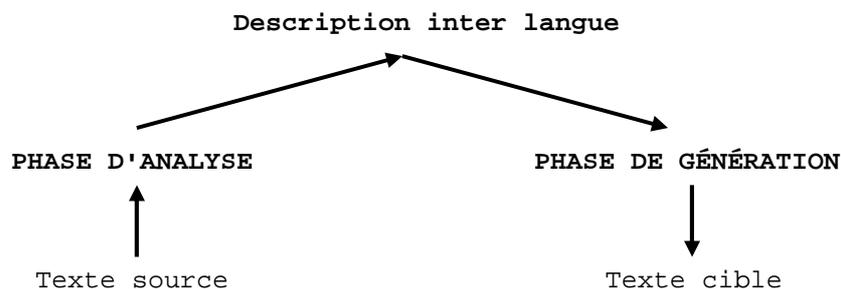


Figure 3: Traduction basée sur la structure inter langue

Le module d'analyse transforme le texte source en une description inter langue. Le module de génération transforme cette description en texte dans la langue cible. La description inter langue d'une phrase peut être vue comme une description abstraite ou conceptuelle de la

² Légende : GN (Groupe Nominal), Det (Déterminant), N (Nom), Adj (Adjectif).

phrase, indépendante de toute langue, et à partir de laquelle une phrase peut être construite dans n'importe quelle langue. Idéalement, cette description devrait être exprimée dans une langue intermédiaire différente de toutes les langues naturelles. L'Espéranto a été parfois évoqué pour jouer ce rôle de langue pivot. Cependant, la difficulté de mise en œuvre d'une structure complète d'une langue pivot pousse souvent les développeurs à utiliser l'anglais comme langue pivot. La phrase "*le chat mange la souris*" pourrait ainsi être transformée dans une structure abstraite du type :

Cat-subject (+ traits linguistiques) Eat-action (+ traits linguistiques) Mouse-object (+ traits linguistiques)

Cette structure pourrait permettre de générer des phrases dans différentes langues un peu comme : *le chat mange la souris*, *le chat se nourrit d'une souris* ou encore *la souris est mangée par le chat*.

L'exemple qui suit illustre bien ce concept inter langue sur les nombres, mais qui, malheureusement, n'est pas si évident pour le reste du vocabulaire de la langue.

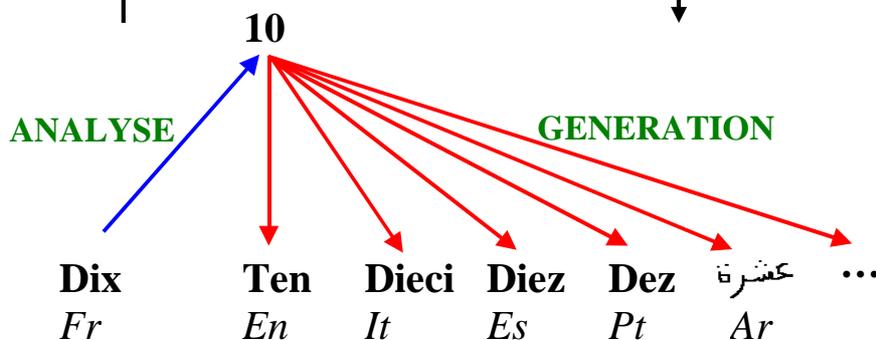


Figure 4: Traduction des nombres basée sur la structure inter langue

L'environnement de traduction ARIANE du GETA est représentatif de cette technique de traduction inter langue. Cette technique est en cours de mise en œuvre dans le cadre du projet UNL. Un autre exemple de système utilisant cette technique est le système UNITRAN [UNITRAN].

5.4. Technique de traduction basée sur les mémoires de traduction

La technique basée sur les mémoires de traduction utilise une approche à base de corpus de textes (quantité de textes déjà traduits). Cette technique est particulièrement destinée aux professionnels et experts en services de traduction. Spontanément, le système n'effectue pas d'analyse du texte source, mais il essaye de retrouver et de réutiliser des traductions précédemment effectuées et validées par l'expert. Ces traductions sont stockées de façon incrémentale dans la mémoire de traduction. Au cas où le segment de texte à traduire n'aurait pas été précédemment traduit, le système active un processus de recherche de segments similaires ou proches du segment à traduire (processus de calcul de similarité). Il propose ainsi à l'expert des traductions qu'il peut valider ou corriger et ensuite stocker dans la mémoire de traduction. Ce "nouveau" concept de traduction permet d'automatiser les tâches répétitives de traduction et permet à l'expert de se concentrer sur les aspects fins de la traduction nécessitant une expertise profonde. Le système **TRADOS Translator's Workbench** [TRADOS] est le système représentatif de la technique basée sur les mémoires de traduction. Le système **IBM TranslationManager** [IBMTM 99] est également basé sur les mémoires de traduction.

5.5. Technique de traduction basée sur les statistiques

La traduction basée sur les statistiques utilise également une approche à base de corpus de textes. Elle se base sur de grands volumes de corpus bilingues pour la prédiction des traductions. Elle n'utilise pas de connaissances linguistiques, mais elle se base sur les propriétés distributionnelles ou mesurables des mots et des phrases (cooccurrence des mots dans les textes sources et cibles, position relative des mots dans les phrases, longueur des phrases, etc.) afin d'en déduire les traductions les plus probables. Les concepts statistiques en traduction ne sont pas récents. Ils avaient été proposés par Warren Weaver dès les années 50, mais la théorie proposée a été confrontée aux limites des performances des ordinateurs de l'époque. Avec l'évolution des performances des ordinateurs, ces théories ont été reprises par IBM dans les années 80. Ainsi est né le système de traduction statistique **CANDIDE** [CAND 94]. Il est à noter que la technique de traduction basée sur les statistiques n'est plus au centre d'intérêt des recherches actuelles en traduction automatique.

5.6. Technique de traduction basée sur l'exemple (EBMT³)

La technique de traduction basée sur l'exemple peut être vue comme une généralisation de la technique basée sur les mémoires de traduction. Contrairement à la technique basée sur les mémoires, où le système reformule les anciennes traductions pour générer de nouvelles traductions, la mémoire d'exemples est utilisée pour en extraire des segments identiques dans les phrases traduites. En fait, cette technique rajoute un niveau de généralité à la technique basée sur les mémoires de traduction. En effet, les exemples de traduction, extraits par alignement des textes source et cible, sont stockés sous la forme de représentations structurées et annotées des phrases. Ceci permet au système de proposer des traductions correspondant aux meilleurs poids d'équivalence entre les représentations dans les deux langues. Ces représentations sont exprimées en terme de groupes syntaxiques (groupe nominal, groupe prépositionnel, etc.) et non pas en terme de mots. Ainsi, le système ne propose pas des traductions possibles, mais des modèles de traductions possibles qui peuvent être instanciés par l'expert. Les systèmes basés sur cette technique de traduction sont peu connus.

5.7. Technique de traduction basée sur les connaissances (KBMT⁴)

La technique de traduction basée sur les connaissances est considérée comme étant une technique à représentation intermédiaire du langage (i.e. technique de traduction basée sur la structure inter langue décrite ci-dessus). Contrairement au modèle classique (mais encore théorique) de représentation inter langue, cette représentation va au-delà de la structure purement linguistique pour couvrir des connaissances du monde réel liées à un domaine d'application particulier. En fait, la traduction nécessite une compréhension suffisante du texte à traduire. Pour illustrer cela, l'analyse linguistique du mot "chat", par exemple, se limite à l'identification de sa catégorie (nom), de son genre (masculin), de ses traits sémantiques (animal, carnivore, etc.), tandis qu'une analyse qui vise la compréhension mettrait en évidence les relations entre le "chat" et un certain nombre d'autres concepts : homme, souris, chien, lait, pattes, queue, miauler, etc. Il est à noter qu'il n'existe pas encore de modèle clairement identifié et validé pour la représentation des connaissances du monde réel et du sens des mots.

Les travaux de référence sur la technique de traduction basée sur les connaissances sont ceux de S.Nirenburg dans le cadre du projet **Mikrokosmos** qui est piloté par le laboratoire CRL de l'université du Nouveau Mexique [Mikrokosmos].

³ Example-Based Machine Translation.

⁴ Knowledge-Based Machine Translation.

6. Motivations des travaux en traduction automatique à FTR&D

La situation actuelle de l'offre en matière d'outils de traduction peut se résumer ainsi: d'une part, les systèmes véritablement opérationnels et qui offrent une qualité acceptable de traduction, sont très peu nombreux et ils sont, pour la plupart, dédiés aux langues européennes, d'autre part, la plupart des systèmes existants ne sont pas génériques (difficulté ou impossibilité de les adapter à de nouvelles langues). L'équipe "Langues Naturelles" à FTR&D/DMI/GRI développe depuis plus d'une dizaine d'années un système d'analyse du langage naturel. Ce système multilingue atteint maintenant un degré de maturité et d'efficacité permettant son exploitation dans diverses applications du traitement automatique du langage naturel, dont la traduction automatique. L'histoire nous a révélé qu'un grand nombre d'équipes qui s'étaient lancées dans le développement de systèmes de traduction automatique, ont échoué à cause de leur anticipation sur le processus de traduction sans mettre en place un processus d'analyse robuste et efficace.

Les applications de traduction pour France Télécom sont nombreuses et évidentes. En fait, les outils de traduction sont nécessaires là où cohabitent deux ou plusieurs langues sur un moyen quelconque de communication. De plus, avec les orientations internationales du groupe France Télécom, cet aspect se renforce considérablement dans une multitude de domaines :

- Diffusion des informations multilingues (Web, etc.).
- Recherche d'informations et extraction d'informations multilingues.
- Traduction pour les services offerts sur les portails (courrier électronique, annuaires, annonces, commerce électronique, forums, informations touristiques, etc.).

7. Conclusion

Il y a quelques années, je me souviens d'une atmosphère qui était extrêmement austère et critique vis à vis de la traduction automatique. Je me souviens d'un exemple qui avait été publié dans un journal afin de démontrer les faiblesses des systèmes de traduction automatique de l'époque. Le système SYSTRAN avait été choisi pour illustrer l'exemple publié. Celui-ci consistait à faire traduire une phrase alternativement en français et en anglais. Bien entendu, l'exemple démontrait que les traductions successives s'éloignaient progressivement de la phrase source. Récemment, j'ai refait la même expérience avec le même système de traduction. En fait, les traductions successives en français et en anglais demeuraient très proches de la phrase source. La phrase que j'avais utilisée dans cet exemple et qui résume ma conclusion pour cet article était : I am convinced that research in machine translation has made great progress within the last decade.

8. Références

- [BOUA 93a] M.Boualem, ML-TASC: système de conversion de formalismes de langages techniques et scientifiques dans un environnement à syntaxe contrôlée et à contexte limité (traduction automatique multilingue), Thèse de doctorat en informatique, Université de Nice, INRIA Sophia Antipolis, 1993 (voir [BOUA 93b] pour une version plus courte).
- [BOUA 93b] M.Boualem, "ML-TASC: système de traduction automatique multilingue", SS'93 Symposium, High Performance Computing, Calgary, Canada, 1993.

- [CARL 99] M. Carl, "Towards a Model of Competence for Corpus-Based Machine Translation", Human Language Technology Center, Hong Kong University of Science and Technology, 1999.
- [CAND 94] A.L. Berger & al., The Candide system for machine translation, ARPA workshop on Human Language Technology, 1994.
- [EAMT] European Association for Machine Translation, <http://www.eamt.org/>
- [GETA] Groupe d'Etude pour la Traduction Automatique, IMAG, Grenoble, France. <http://www-clips.imag.fr/geta/>
- [IBMTM 98] Overview of current IBM Translation Technology, TAMA'98, Vienna, 1998.
- [IBMTM 99] IBM TranslationManager, <http://www.software.ibm.com/ad/translat/tm/>
- [Mikrokosmos] <http://crl.nmsu.edu/Research/Projects/mikro/index.html>
- [MtScript 96] MtScript pour Solaris et Linux peut être téléchargé à l'URL:
<http://www.lpl.univ-aix.fr/projects/multext/MtScript/>
- [REVERSO] <http://www.softissimo.com/>
Version en ligne sur le WWW : <http://trans.voila.fr/>
- [SYSTRAN] <http://www.systransoft.com/>
- [TRADOS] <http://www.trados.com/workbench>
- [UNITRAN] <http://www.umiacs.umd.edu/labs/CLIP/mt.html>
- [UNL] <http://www.unl.ias.unu.edu/>