

## Traitement automatique des langues des signes : le projet Dicta-Sign, des corpus aux applications

Annelies Braffort<sup>1</sup>, Michael Filhol<sup>1</sup>, Jérémie Segouat<sup>1,2</sup>

(1) LIMSI-CNRS, Campus d'Orsay bat. 508, BP 133, F691403 Orsay cx, France

(2) WebSourd, 99 route d'Espagne, F631100 Toulouse, France  
annelies.braffort@limsi.fr

**Résumé** Cet article présente Dicta-Sign, un projet de recherche sur le traitement automatique des langues des signes (LS), qui aborde un grand nombre de questions de recherche : linguistique de corpus, modélisation linguistique, reconnaissance et génération automatique. L'objectif de ce projet est de réaliser trois applications prototypes destinées aux usagers sourds : un traducteur de termes de LS à LS, un outil de recherche par l'exemple et un Wiki en LS. Pour cela, quatre corpus comparables de cinq heures de dialogue seront produits et analysés. De plus, des avancées significatives sont attendues dans le domaine des outils d'annotation. Dans ce projet, le LIMSI est en charge de l'élaboration des modèles linguistiques et participe aux aspects corpus et génération automatique. Nous nous proposons d'illustrer l'état d'avancement de Dicta-Sign au travers de vidéos extraites du corpus et de démonstrations des outils de traitement et de génération d'animations de signeur virtuel.

**Abstract** This paper presents Dicta-Sign, a research project related to sign language (SL) processing. It covers numerous research topics: corpus linguistics, linguistic modelling, automatic recognition and generation. The aim of this project is to design three proof-of-concept end user applications: an SL-to-SL term translator, a search-by-example tool, and a SL wiki. For that, four comparable corpora of five hours will be produced and analysed. Aside from these applications, we also expect major improvements to be integrated to annotation tools. In this project, LIMSI is in charge of the linguistic modelling, and participates in building the corpus and in the generation efforts. We propose to illustrate the current work with excerpts from the corpus and demonstrations of the processing and generation tools.

**Mots-clés :** Langue des signes, corpus vidéo comparables, reconnaissance automatique, génération automatique

**Keywords:** Sign languages, comparable video corpora, automatic recognition, automatic generation

## 1 Introduction

Les langues des signes (LS) sont des langues (au sens linguistique) dont la reconnaissance officielle diffère d'un pays à l'autre. Certains pays ne l'ont pas encore reconnue officiellement (Suisse, Malte, Pologne...), tandis que d'autres l'ont inscrite dans leur constitution (Espagne, Portugal, Finlande...), ou la reconnaissent par d'autres mesures. C'est le cas pour la France, dans une loi relative au handicap votée en 2005<sup>1</sup>. Cette loi impose que les informations soient accessibles à tous, ce qui implique de les diffuser en LS française (LSF) aux personnes sourdes (l'accès à l'écrit est difficile pour une grande partie de cette population)<sup>2</sup>.

La diffusion d'informations en LSF nécessite, comme pour toute autre langue, de développer des outils informatiques dédiés et par conséquent de mener des recherches en traitement automatique des langues des signes (TALS). Les LS fonctionnent différemment des langues vocales et ont la caractéristique de ne pas disposer de forme écrite. La communauté scientifique, récente, dispose de peu de ressources pour ces langues faiblement dotées.

Cet article présente Dicta-Sign, un projet de recherche dans le domaine du TALS qui aborde un grand nombre de questions de recherche et s'intéresse à des types d'applications variées. Après une présentation générale, l'article décrit le travail prévu sur les corpus, les applications, et précise le rôle du LIMSI dans ce projet ainsi que les illustrations et démonstrations proposés pour la conférence.

## 2 Présentation générale

Dicta-Sign est un projet de recherche de trois ans financé par l'Union Européenne, qui vise à rendre les communications en ligne plus accessibles aux sourds signants (Eftimiou et al, 2010). L'objectif de Dicta-Sign est de développer les technologies rendant possibles les interactions Web 2.0 en langue des signes : les utilisateurs signent en mode dictée, captés par une caméra. L'ordinateur reconnaît les phrases signées, les convertit en une représentation interne de la langue des signes et finalement, un signeur virtuel est animé afin de signer pour les utilisateurs. Le contenu du site web est ainsi élaboré et diffusé à l'aide de signeurs virtuels. De plus, la représentation interne permet de proposer des services de traduction de langue des signes à langue des signes, tel que le traducteur de Google. Quatre langues des signes sont considérées dans ce projet : française, allemande, grecque et anglaise.

Les problématiques de recherche abordées concernent la constitution et l'annotation de corpus vidéos comparables, la modélisation linguistique, l'extraction de primitives pertinentes par traitement d'images, la reconnaissance automatique et la génération automatique.

## 3 Corpus comparables

Des corpus comparables dans les quatre LS doivent être produits durant ce projet. Il s'agit de corpus de 5 heures de dialogue, filmés à l'aide de 7 caméras (3 standards, 2 haute définition et 2 stéréoscopiques), fournissant des images de bonne qualité pour le traitement d'images et l'analyse linguistique. Une attention

---

<sup>1</sup> Loi n°2005-102 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées

<sup>2</sup> Rapport Gillot 1998, « Le droit des sourds ». Rapport commandé par le Premier Ministre.

particulière a été portée sur le matériel d'élicitation afin de garantir des situations de dialogue variées et la comparabilité des quatre corpus.

Ces corpus seront ensuite annotés afin d'en extraire les données nécessaires à la reconnaissance et à la génération automatiques. Une analyse fine des relations entre les mouvements des composants corporels sera faite afin d'élaborer les modèles linguistiques. Il est également prévu d'utiliser des modules d'aide à l'annotation, basés sur le traitement d'image.

## **4 Applications**

L'objectif de Dicta-Sign est de produire trois applications prototypes destinées aux usagers sourds : un traducteur de termes de LS à LS, un outil de recherche par l'exemple et un wiki en LS. En plus de ces applications, des avancées significatives sont attendues dans le domaine des outils d'annotation. Ces différents prototypes, en cours de développement, ne seront pleinement fonctionnels qu'à la fin du projet.

### **4.1 Traducteur de terme de langue des signes à langue des signes**

De même que pour les langues vocales, les langues des signes diffèrent d'une région du monde à l'autre. L'organisation des énoncés, basée sur une organisation iconique spatio-temporelle, comporte des propriétés communes d'une LS à une autre, mais généralement le lexique diffère. Un traducteur de LS à LS sera utile dans les situations usuelles d'emploi des traducteurs en ligne. Le prototype d'un tel outil, limité au niveau lexical, servira en premier lieu à démontrer l'intégration des différentes parties du projet. Il sera spécifique à un domaine donné, les voyages en Europe, et utilisera un vocabulaire contrôlé de 1500 signes, issu d'une liste de concepts commune aux quatre langues. Des expérimentations seront menées au niveau d'énoncés comportant des structures linguistiques communes aux quatre LS. L'entrée sera le résultat du système de reconnaissance de LS ainsi que la vidéo annotée dans la langue source, et la sortie consistera en animations de signeurs virtuels dans la langue cible.

### **4.2 Outil de recherche par l'exemple**

Les bases de données lexicales et les dictionnaires actuels pour les LS contraignent l'utilisateur à rechercher des signes en utilisant une autre langue, écrite, ou en jouant sur certains paramètres descriptifs tels que la forme de la main ou le nombre de mains impliquées. Les deux approches requièrent des connaissances qui ne peuvent pas être supposées acquises, particulièrement dans le cas des apprenants qui n'ont pas encore une expertise sur les paramètres constitutifs des signes. Le deuxième prototype est un système de recherche par l'exemple, qui fonctionnera par une reconnaissance globale du signe. Ce système associera un module de reconnaissance de signes isolés et une interface de recherche dans une base de données lexicale (une pour chacune des quatre LS). En plus de son utilité évidente pour les apprenants en langue des signes, ce prototype illustrera aussi la technologie utilisée dans l'interface utilisateur pour la « dictée », où différentes possibilités seront proposées dans le cas où le signe ne peut pas être reconnu de manière sûre. D'un point de vue informatique, ce cas est très similaire à celui d'un apprenant réalisant un signe d'une manière incorrecte.

### 4.3 Wiki en langue des signes

Un besoin important des applications actuelles web 2.0 est que les contributions des utilisateurs soient éditables par toute une communauté. L'application la plus populaire de ce type est le wiki, où toute contribution peut être éditée et enrichie, anonymement si désiré, par n'importe quel utilisateur. Il est certain que les utilisateurs de LS pourraient bénéficier de ce système d'édition collaboratif. Ainsi, un serveur fournissant le même service qu'un wiki traditionnel mais proposant des interactions en LS sera développé durant le projet. À la place du texte en sortie, un signeur virtuel exprimera l'information en LS. L'utilisation d'un signeur virtuel permet en outre de préserver l'anonymat de l'utilisateur et de faciliter la modification et la réutilisation des informations. Le système utilisera les modules de reconnaissance et de génération développés durant le projet. Ce prototype illustrera tout particulièrement l'intégration de toutes les composantes majeures du projet. De plus, il fera la démonstration d'une application web 2.0 entièrement accessible aux sourds.

À l'issue de la première année, les partenaires du projet ont développé des composantes logicielles qui seront utilisées dans les trois prototypes présentés ci-dessus : les quatre bases de données comportant la description formelle des quatre fois 1500 signes, des modules permettant de manipuler la description du lexique, un système de reconnaissance de certaines des composantes manuelles d'un signe isolé et un système de génération de signes isolés.

## 5 Rôle du LIMSI dans le projet

Dans ce projet, le LIMSI est en charge de l'élaboration des modèles linguistiques, c'est-à-dire l'élaboration de représentations formelles du lexique et de la grammaire. Il est également impliqué dans l'élaboration et l'annotation de corpus ainsi que dans la génération automatique.

Nous proposons d'illustrer ce projet avec les données et les modules développés par le LIMSI : 1) des extraits vidéos de la base de données de LSF et des descriptions formelles associées, ainsi que des extraits du corpus de dialogue en LSF et des annotations associées, 2) une démonstration des outils développés autour des modèles linguistiques (éditeur, parseur, calculateur) et 3) une démonstration de nos plateformes de génération automatique de signeur virtuel (une table sera nécessaire et si possible un panneau pour poster).

## Remerciements

Ces recherches ont reçu des financements du Programme Cadre FP7 (FP7/2007-2013) de la Communauté Européenne, sous le numéro d'agrément 231135.

## Références

EFTHIMIOU E., FOTINEA S.-E., HANKE T., GLAUERT J., BOWDEN R., BRAFFORT A., COLLET C., MARAGOS P., GOUDENOVE F.: DICTA-SIGN: Sign Language Recognition, Generation and Modelling with application in Deaf Communication. *4th workshop on the representation and processing of sign languages : Corpora and Sign Language Technologies. 7th international conference on Language Resources and Evaluation (LREC), 2010.*