
Hypersigne : Hypertexte en langue des signes

Patrice Dalle

IRIT

*118 route de Narbonne
31062 Toulouse cedex 9
dalle@irit.fr*

RÉSUMÉ. Le développement de publications en langue des signes (LS) implique la mise en œuvre d'outils donnant à la vidéo en LS les fonctionnalités d'édition et de navigation analogues à celles de l'écrit des langues vocales. En particulier, pour éviter une lecture linéaire des vidéos en LS, on doit disposer de l'équivalent de l'hypertexte, prenant en compte le fait qu'ici la vidéo véhicule un énoncé dans une langue gestuelle. Nous présentons le concept d'hypersigne et les logiciels qui permettent de réaliser et de parcourir des hypersignes.

ABSTRACT. The development of documents in sign language (SL) involves the implementation of tools giving the SL video editing and navigation features similar to those written for vocal languages. In particular, to avoid a linear navigation in SL video, we must have the equivalent of hypertext, taking into account the fact that here the video conveys a utterance in a sign language. We present the concept of hypersign and the applications used to produce and browse hypersigns.

MOTS-CLÉS: Hypersigne, langue des signes, fracture numérique, accessibilité

KEYWORDS: Hypersign, Sign Language, digital exclusion, accessibility

1. Introduction

Les personnes sourdes se sont toujours appropriées très rapidement les TIC leur procurant une alternative au téléphone pour communiquer à distance (minitel, fax, texto). Avec la possibilité, plus récente, de communiquer en langue des signes (LS) (envoi de fichier vidéo, messagerie en vidéo, YouTube, Facebook, communication téléphonique oral/LS via des centres relais d'interprétation), ce mouvement s'est généralisé. Cependant il concerne surtout les communications entre personnes s'exprimant en LS. Malgré cet investissement dans les TIC, les sourds sont toujours exclus de la société de l'information car elle fait majoritairement appel à l'écrit, que ce soit dans les pages web, dans la presse ou dans la documentation, notamment dans les supports de formation. Or une grande majorité de sourds maîtrise très mal l'écrit¹. Il existe très peu de documentation en LS, dans la langue qui leur est naturellement accessible. Or la reconnaissance de la LS française par la loi, en 2005, a créé un important besoin de production et d'utilisation de documents en LS ou bilingues, en particulier dans le domaine de la formation, puisque tous les supports et documents pédagogiques devraient être disponibles en LS

Les LS n'ayant pas d'écriture couramment utilisée, la vidéo est le support naturel pour garder une trace d'une production en LS. Cependant sa lecture n'est pas très efficace car essentiellement linéaire. Pour aller au-delà des seules fonctions d'enregistrement et de restitution et permettre une exploitation performante des documents en LS, il faut les doter de fonctions procurant des moyens de navigation équivalents à ceux que procure l'hypertexte pour les documents écrits. Nous présentons le formalisme d'hypersigne qui remplit ce rôle et les modalités de présentation et d'interaction permettant de parcourir des documents hypersignes.

2. Etat de l'art

Les LS sont des langues visuo-gestuelles, mettant en jeu plusieurs composants corporels (mains, buste, mimiques faciales et regard), de façon coordonnée mais non synchrone, qui se déploient dans le temps et dans l'espace. Elles ont leurs propres structures grammaticales qui n'ont pas de rapport avec celles des langues vocales environnantes [Cuxac, 2000]. L'ordre des signes ne correspond pas à celui des mots. L'espace placé devant le locuteur est utilisé pour localiser les éléments du discours, les mettre en relation ou y faire référence.

Les LS ont des systèmes de notation mais la seule écriture existante, Signwriting², est peu utilisée hors de certains milieux de l'enseignement ou de la recherche. La vidéo joue déjà le rôle de support de mémorisation. Elle pourrait

¹ Il y a 15 ans, le rapport Gillot faisait état d'un taux de 80% d'illettrisme chez les sourds.

Actuellement 5% seulement des jeunes sourds accèdent aux études supérieures.

² SignWriting (www.signwriting.org) est un formalisme graphique des LS à base de vignettes composées de symboles (représentation paramétrique du signe : configuration manuelle, ...).

remplir en partie le rôle d'une écriture si elle était dotée des fonctionnalités équivalentes à celles de l'écrit des langues vocales. Les fonctions de présentation et de navigation, comme les hypersignes que nous présentons ci-dessous, résultent de recherches en IHM. Les opérations de schématisation sous forme de photosignes, d'indexation ou de détection de signes mettent en œuvre des fonctions qui font encore l'objet de recherches en traitement automatique de la LS. Des outils de détection et de suivi des composants corporels existent [Lefebvre *et al.*, 2009], mais leur robustesse aux variations de contexte doit encore être améliorée. La segmentation en signes [Gonzalez, 2012] n'est pas un problème résolu. La caractérisation des signes [Nayak *et al.*, 2009] doit être enrichie et la reconnaissance de signes [Holt *et al.*, 2006] est encore limitée, dans le cas de signes isolés, et très peu performante dans le cas de flux continu. Si de récents projets³ ont étudié ces opérateurs en vue de les exploiter dans des applications de type wiki en LS, de nombreuses recherches devront encore être menées pour disposer de versions opérationnelles de ces fonctions.

Un document comprenant de la LS est le plus souvent multimédia, combinant des données vidéo en LS avec des images, des schémas et du texte. Son support de diffusion naturel est celui de pages web. Les sites dédiés à la LS sont le plus souvent des lexiques⁴ ou des sites de formation⁵ ou d'information⁶ en LS. Ils utilisent les mécanismes classiques de navigation par liens texte ou images cliquables. Pour éviter ce passage par le texte, des travaux proposent des mécanismes de navigation par des liens associés à la vidéo. [Kaibel *et al.*, 2006] affiche à côté de la vidéo principale 9 hyperliens représentés par des images de signe et un symbole indiquant s'ils pointent vers des pages de LS ou de texte. Le passage sur un hyperlien rendra active l'image associée. L'inconvénient de cette approche est la place occupée par les vignettes de lien et leur nombre fixe. Signlink Studio [Fels *et al.*, 2009] améliore ce principe en faisant apparaître les vignettes de manière dynamique par groupe de 3 sous la vidéo principale et en proposant un éditeur de Signlink. Notre approche étend ces principes dans une application intégrée en y apportant plusieurs innovations dans la présentation et la navigation dans ce type de document.

3. Hypersigne : édition et navigation

Il est important de distinguer le principe d'hypersigne de celui d'hypervidéo. Dans les deux cas, cela permet une lecture non linéaire de la vidéo grâce à des liens associés à la vidéo, cependant l'origine des liens et leur matérialisation sont différentes. En hypervidéo, les liens sont attachés à des zones spatiales et temporelles des images, à des composants (parties de texte, ..) ou à des objets de la

³ DictaSign : <http://www.dictasign.eu/>

⁴ Wikisign (<http://lsf.wikisign>), Elix (<http://www.elix-lsf.fr>), Culinan (<http://www.culinan.net>)

⁵ E-LSF : <http://enseignement-lsf.com/>

⁶ Websourd : <http://www.websourd.org>

4 Nom de l'ouvrage

vidéo. La zone peut être matérialisée par divers procédés visuels et un clic dans la zone provoque le suivi du lien. En hypersigne, les liens sont attachés à des segments temporels correspondant à des morceaux d'énoncés (des séquences de signes), de même que, dans un texte, ils sont attachés à des groupes de mots. Ici une image du flux vidéo ne fournit pas une information directement accessible par sa seule présentation, c'est une partie d'un énoncé dans une langue visuo-gestuelle et donc une donnée de nature linguistique qu'il faut décoder. Le concept d'hypersigne est bien l'analogie, pour la vidéo en LS, de la notion d'hypertexte des documents écrits.

Pour concevoir le logiciel Hypersigne, il faut définir des procédés pour visualiser les segments temporels activables du document, indiquer le sujet de la cible du lien, permettre de suivre effectivement le lien, afficher le document cible, puis soit poursuivre en suivant d'autres liens soit revenir au document initial via un historique. Contrairement au document écrit où on peut indiquer le lien en attachant une information visuelle aux mots, dans un document vidéo en LS aucune zone de l'image ne correspond au lien. De plus, il faut matérialiser le lien pendant une certaine durée. Enfin il est intéressant d'avoir une vue générale sur l'ensemble des liens d'une vidéo, de même que l'on peut observer les différents liens d'une page de texte. Nous avons donc réalisé un lecteur spécifique. Il est constitué de 4 zones (figure 1) : l'historique des titres, la vidéo principale en LS, une zone de texte contenant l'énoncé équivalent dans une langue vocale (français par exemple) et la ligne de temps. Un titre est une vignette représentant un dessin du signe ou un photosigne (voir ci-dessous). Lorsque le pointeur la survole, une animation du signe remplace l'image. L'historique comporte le titre de la vidéo courante et les titres référençant la vidéo précédente et la vidéo suivante si elles existent.

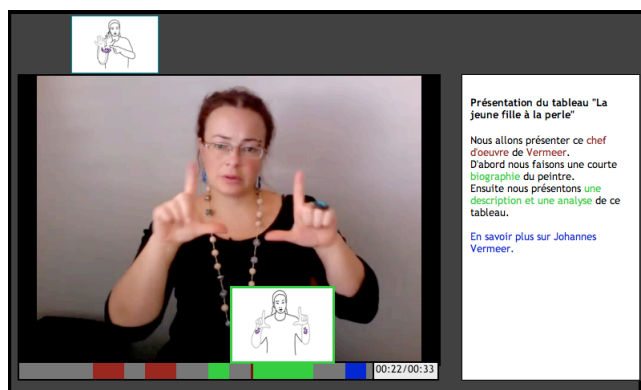


Figure1. a-Hypersigne

Les liens sont indiqués dans la ligne des temps, sous forme de segments colorés (figure 1). Au passage du curseur dans un segment, une vignette apparaît et indique

le contenu de l'information liée. Il y a 3 types de lien. Les liens vers une image permettent d'illustrer les explications données en LS dans la vidéo principale. La vignette est une miniature de l'illustration. Un clic sur le lien arrête la vidéo et superpose l'illustration. Un second clic relance la vidéo en séquence. Les liens vers un autre hypersigne permettent de le charger à la place de hypersigne courant, en mettant à jour l'historique, la vignette (photosigne, image, mot) indiquant alors le thème de l'hypersigne cible. Enfin les liens vers une page web ont pour effet de remplacer la vidéo courante par la page. Sa fermeture relance la vidéo.

Une traduction peut être associée à la vidéo en LS. L'accès aux documents liés à l'hypersigne peut alors se faire via des liens intégrés au texte, la couleur du texte indiquant la nature du lien. Enfin si l'hypersigne comporte des annexes, une page de photosignes pointant vers ces annexes s'affiche en fin de lecture de l'hypersigne. Pour retrouver une impression de lecture analogue à celle de la lecture d'un texte (survol, lecture sélective), l'utilisateur peut cliquer dans la ligne de temps et accéder directement à une partie de la vidéo, examiner les liens ou déplacer le curseur plus ou moins vite, dans les deux directions.

Un hypersigne est constitué de 4 composants : la vidéo de l'hypersigne, la vidéo du signe du titre, le photosigne du titre (image) et un fichier XML contenant le texte associé et le descriptif des liens précisant, pour chaque lien, la position (début et fin) du segment dans la vidéo, la nature du lien et l'url du document lié (image, hypersigne ou page web). Ces liens sont aussi indiqués dans le texte.

Les liens sont matérialisés par des photosignes. Un photosigne est une représentation statique d'un signe sous la forme de superposition d'images et de flèches, format utilisé depuis longtemps pour réaliser des lexiques⁷. Il sert ici à réaliser les titres d'un hypersigne ou à indiquer la signification d'un lien. Ces dessins de signes peuvent être réalisés manuellement à l'aide d'une tablette graphique, d'un logiciel de retouche d'image et d'un jeu de symboles graphiques (flèches) pour indiquer les mouvements (figure 2-a). Cependant leur réalisation est longue et suppose des compétences en infographie.

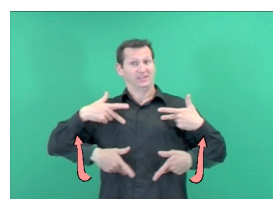
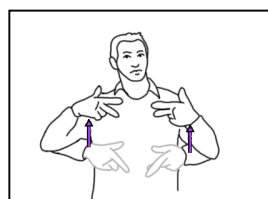


Figure 2. a- Dessin de signe,

b- Photosigne

⁷ Voir par exemple les lexiques d'IVT : <http://ivt.fr>

6 Nom de l'ouvrage

Le logiciel PhotoSigne est un outil interactif permettant de fabriquer rapidement un photosigne à partir de la vidéo du signe à représenter (figure 2-b). Il comporte un module de détection et de suivi du visage et des mains du personnage dans la vidéo et un module interactif de réalisation du photosigne ; l'utilisateur sélectionne les images caractéristiques du signe (2 ou 3 images-clé), qui sont superposées en une seule image, et peut ensuite masquer ou faire apparaître des zones particulières (le plus souvent les mains) en agissant directement sur l'image via un pinceau. Le programme termine la réalisation du photosigne en matérialisant le mouvement des mains par des flèches calculées automatiquement à partir du suivi des mains.

4. Utilisation des hypersignes

Le logiciel Hypersigne est opérationnel⁸. Il a été réalisé suivant un cahier des charges établi avec des professionnels de la LS, dont des formateurs sourds. Il est enseigné dans plusieurs formations universitaires. Il est utilisé par des professeurs en primaire et secondaire et par des formateurs de LS, comme supports de cours, et par des étudiants de formations en LS pour rédiger leur mémoire. Les premiers retours d'usages ont montré deux façons d'organiser un hypersigne : soit la vidéo initiale joue le rôle d'une table des matières détaillée, pour présenter le document, et les liens dirigent vers les différents chapitres ; soit elle contient l'essentiel de l'information et les liens se rapportent alors à des commentaires (équivalents à des notes de bas de page) ou à des exemples. Les deux outils (hypersigne et photosigne) peuvent être combinés pour construire des documents plus structurés tels que des glossaires en LS⁹ : les photosignes référencent les termes du glossaire dont les définitions sont données par des hypersignes.

Une évaluation rigoureuse des hypersignes reste encore à faire. Pour encourager son utilisation, des tutoriels et des vidéos de démonstration ont été réalisés¹⁰. Mais la fabrication d'un hypersigne est encore trop lourde pour l'utilisateur courant qui doit construire la structure de l'arbre des liens, en respectant des règles de nommage des fichiers. Un éditeur, en cours de réalisation, permettra à l'utilisateur de se concentrer sur l'organisation logique de son document et sur le contenu des vidéos.

5. Conclusion

L'utilisation de la vidéo comme forme écrite de la LS pose un véritable défi à deux niveaux. Au niveau des documents, il s'agit de doter la vidéo d'un ensemble de fonctionnalités permettant de structurer, présenter et manipuler un document vidéo en LS, aussi bien sur la forme que sur le fond. Nous avons présenté le concept

⁸ www.irit.fr/H-LSF : exemple d'hypersigne : présentation de la LSF

⁹ Glossaire en LS pour l'Université Virtuelle du Développement Durable : <http://www.uved.fr>

¹⁰ www.irit.fr/presto/resultats.html : présentations et tutoriels d'Hypersigne et de Photosigne

d'hypersigne permettant de réaliser l'équivalent de l'hypertexte, en LS, et de produire des documents complexes pouvant être parcourus de manière non linéaire. Au niveau des modalités d'interaction, il faut pouvoir exploiter ces documents sans avoir recours à une autre langue. Pour cela nous avons utilisé des photosignes et présenté un outil permettant de les réaliser simplement. Les réactions positives des professionnels de la LS à l'apparition de ces outils montrent qu'ils répondent à un réel besoin mais ce n'est qu'une première étape.

Outre la mise à disposition d'un éditeur d'hypersigne, d'autres fonctionnalités devront être fournies pour l'exploitation de documents en LS, en particulier la possibilité de rechercher un signe dans un flux vidéo à partir d'une requête en LS. Le système devra alors savoir interpréter les gestes du signeur, pour comprendre sa requête, puis réaliser une recherche dans le document en LS via la forme des signes (fonctions de comparaisons de signes) ou leur signification (fonction de reconnaissance). De nombreux travaux sont encore nécessaires en indexation et en reconnaissance pour rendre ces opérations robustes et utilisables en temps réel.

Remerciements

Les outils de sous-titrage en LS et de photosigne sont issus des travaux de thèse de François Lefebvre-Albaret, co-financés par la région Midi-Pyrénées et Websourd. L'outil de présentation de glossaire en LS a été développé par Roman Miletitch grâce à un financement de l'UVED.

Bibliographie

- Cuxac C. *La langue des signes française – Les voies de l'iconicité*, Ophrys (2000).
- Fels, D., Gerdzhev, M., Hibbard, E., Goodrum, A., Richards, J., Hardman, J. and Thompson, N. « Sign language online with Signlink Studio 2.0 ». *HCI*, LNCS 5616, p.492-501, (2009).
- Gonzalez M., « Un système de segmentation automatique de gestes appliqué à la Langue des Signes », *TALN atelier DEGELS*, Grenoble 2012
- Holt, G., Hendriks, P., Andringa, T., « Why Don't You See What I Mean? », *Sign Language studies vol 6 no 4*, Gallaudet University Press (2006)
- Kaibel, A., Grote, K., Knoerzer, K., Sieprath, H. and Kramer, F. « Hypertext in Sign Language ». *9th ERCIM Workshop*. Königswinter, Germany (2006)
- Lefebvre-Albaret, F., Dalle, P., « Analyse de vidéo en langue des signes : méthodes et stratégies ». *ORASIS, AFRIF*, (support électronique), Tregastel (2009).
- Nayak S., Sarkar S., Loeding B., « Automated Extraction of Signs from Continuous Sign Language Sentences using Iterated Conditional Modes », *CVPR*, Miami (2009).