



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 12552

To cite this version : Dalle, Patrice *[EIAH et langue des signes](#)*
[Spécifications et Outils pour construire des EIAH adaptés à la langue](#)
[des signes et aux apprenants sourds](#). (2013) In: Environnement
Informatique pour l'Apprentissage Humain - EIAH 2013, 28 May 2013
- 31 May 2013 (Toulouse, France).

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository
administrator: staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

EIAH et langue des signes

Spécifications et Outils pour construire des EIAH adaptés à la langue des signes et aux apprenants sourds

Patrice Dalle

*IRIT, Université Paul Sabatier
118 route de Narbonne
31062 Toulouse cedex 9
dalle@irit.fr*

RÉSUMÉ. Le développement d'EIAH et la mise à disposition d'enseignements en lignes sont particulièrement justifiés pour le public sourd dont le déficit en matière formation est largement constaté. Cependant ces dispositifs doivent prendre en compte les particularités de ces apprenants et en premier lieu leur langue naturelle d'apprentissage, la langue des signes. Celle-ci n'ayant pas de forme écrite, le support vidéo peut jouer en grande partie ce rôle à condition de le doter d'un ensemble de fonctionnalités analogues à celles utilisées pour manipuler l'écrit des langues vocales. Cet article décrit les principales démarches utilisées pour rendre les EIAH accessibles ou adaptés aux apprenants sourds et présente quelques outils dotant la vidéo en langue des signes de fonctionnalités de l'écrit.

MOTS-CLÉS: apprenants sourds, langue des signes, hypersigne, LS-vidéo

1. Introduction

La formation destinée au public sourd, qu'elle soit initiale ou continue, doit faire face à une double nécessité : procurer une offre riche de formation en ligne, car on constate un très lourd déficit en matière de formation, et garantir l'accessibilité à ces environnements d'apprentissage. Cette adaptation doit prendre en compte le mode de perception essentiellement visuel des personnes sourdes et la langue utilisée pour communiquer, soit le français oral, dont la perception peut être aidée par un codage en Langage Parlé Complété, (LPC) soit la langue des signes¹ (LS) qui est le cadre des travaux présentés ici.

Concernant la formation des sourds en France, on peut faire un double constat². Le bilan est encore très négatif : on observe un très fort taux d'illettrisme, environ 5% seulement des jeunes sourds accèdent aux études supérieures et il y a très peu de sourds diplômés, ce qui a de fortes répercussions en matière d'emploi et de statut social. D'autre part, peu de formations sont accessibles en LSF : au niveau scolaire, entre 5% et 10% des élèves sourds reçoivent un enseignement en LSF ; au niveau universitaire, les dotations annuelles pour le financement des interprètes français-LSF couvrent généralement moins d'un trimestre.

Les raisons de cette situation sont multiples [DALLE 07]. Elles proviennent d'abord d'une politique éducative qui n'a longtemps proposé qu'un enseignement en français oral. Depuis 2005, la loi³ a changé cette situation en autorisant le choix bilingue LSF-français dans la scolarité des jeunes sourds, mais sa mise en application est encore très limitée. Le manque d'enseignants compétents en LSF est un autre frein au développement d'un enseignement en LSF. Enfin, les sourds constituant une population réduite (environ 10.000 élèves sourds sont actuellement scolarisés) et répartie sur tout le territoire, il peut sembler coûteux d'organiser des classes en LSF à effectifs réduits.

Le développement d'une offre de formations en ligne vise donc à corriger ce déficit de formation. Il peut être mené en rendant accessibles les formations existantes, ce qui peut s'avérer difficile à réaliser, ou en concevant des formations en LS. Pour cela, les environnements d'apprentissage, les contenus qu'ils proposent et les modes d'interactions qu'ils utilisent doivent être adaptés à la LS.

2. Particularités des environnements d'apprentissages adaptés à la LS

2.1. Les Langues des signes

Les LS sont des langues visuo-gestuelles, mettant en jeu simultanément plusieurs composants corporels (mains, buste, tête, mimiques faciales et regard) qui se déploient dans le temps et dans l'espace. Elles ont leurs grammaires propres et ne sont en aucun cas des formes gestuelles des langues vocales. Les différentes LS ont beaucoup de caractéristiques grammaticales communes mais elles diffèrent au niveau lexical. Sur le plan temporel de production de l'énoncé, elles respectent généralement un ordre logique : cause avant

¹ Nous utilisons abusivement l'expression « la langue des signes » lorsque les propos peuvent s'appliquer à toutes les langues des signes (LS) et « la langue des signes française » (LSF) lorsqu'ils n'ont été établis que pour la langue des signes pratiquée en France.

² Sources : note 2012-10 de la DEPP du ministère de l'Éducation, enquêtes de l'ANPES et de l'UNISDA

³ Loi n° 2005-102 du 11/02/2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées

conséquence, cadre général ou contexte avant les actants ou les objets eux-mêmes suivis de leurs actions ou de leurs relations. Sur le plan spatial, les LS utilisent l'espace de signation, demi sphère placée devant le locuteur, pour y localiser les éléments du discours, personnages, objets, lieux, idées,..., les mettre en relation ou y faire référence par des pointages manuels ou du regard. Enfin l'iconicité, c'est-à-dire la référence à la perception et à l'expérience pratique, est très présente dans les LS au niveau lexical et syntaxique ou dans le discours lorsque le locuteur choisit un mode illustratif [CUXAC 00] dans lequel il donne à voir en disant. C'est ce procédé qui permet à des locuteurs de pays différents de se comprendre rapidement. Exploité dans l'acte pédagogique, il est très pertinent pour expliquer des concepts dont les élèves ne connaissent pas encore la terminologie. Les logiciels manipulant des énoncés en LS devront respecter et exploiter ces caractéristiques.

2.2. Particularités liées à la langue

Les LS ont des systèmes de notation mais pas de réelle forme écrite. Le recours systématique au français écrit n'est pas une solution acceptable parce qu'une forte proportion de sourds en ont une maîtrise incomplète et parce que ce n'est pas la langue dans laquelle ils pensent ou élaborent les notions étudiées. La vidéo joue déjà le rôle de support de mémorisation ou de communication différée et pourrait remplir en partie le rôle d'une écriture. Pour cela, il faut la doter de fonctionnalités équivalentes à celles d'un éditeur de texte pour le français écrit. Nous présenterons plusieurs outils apportant ces fonctionnalités. Bien entendu le français n'est pas écarté, et les documents seront le plus souvent bilingues, mais il n'est pas un passage obligé pour accéder aux contenus et acquérir les connaissances.

Les LS font une exploitation originale de l'espace, support virtuel des éléments du discours et de leurs relations. Des logiciels permettant de visualiser cette structuration spatiale auraient un triple intérêt : pour illustrer le fonctionnement de la LS, lorsqu'elle est l'objet de l'apprentissage, pour déstructurer la forme linéaire d'un énoncé en français, lorsqu'on veut le reformuler en LS, et pour matérialiser les relations entre ses différents constituants, lorsqu'on veut expliquer une notion complexe.

Les LS n'étant utilisées que récemment comme langue d'enseignement, beaucoup de champs disciplinaires ne possèdent pas encore de vocabulaire complet normalisé pour nommer les éléments qui les constituent. On doit donc produire des néologismes et joindre aux supports de cours des glossaires du domaine. L'absence d'écriture et donc d'organisation alphabétique complique la présentation et la navigation dans ces glossaires.

2.3. Particularités liées aux apprenants sourds

Il faut distinguer les caractéristiques conjoncturelles, la mauvaise maîtrise du français ou un niveau de culture générale en décalage avec le niveau d'études suivies, qui devraient s'atténuer dans le cadre d'une autre politique éducative, des caractéristiques spécifiques aux personnes sourdes et à leur culture. Le caractère purement visuel de la perception des sourds est évidemment à prendre en compte, notamment lorsque l'on veut adapter un document existant associant une présentation visuelle et un commentaire oral. Il ne suffit pas de remplacer l'oral par l'inclusion d'un interprète traduisant les propos, surtout s'il y a une animation, le lecteur ne pouvant pas regarder en même temps l'interprète et la présentation.

Nous avons indiqué qu'une explication ou un récit en LS introduit les éléments dans un ordre logique. Il faut placer le cadre, le contexte, le support avant les éléments qu'ils contiennent. Ensuite seulement on peut les mettre en interaction ou en relation. D'autre part, même si ce n'est pas une règle absolue, on constate que pour introduire un concept, on va souvent commencer par donner des exemples avant de généraliser ou de conceptualiser.

2.4. Conception d'un document en LS

On sera souvent amené à produire un document en LS ou bilingue à partir d'un document en français. Il serait donc intéressant d'étudier et de modéliser ce processus. Cette démarche a été analysée par un collectif de professionnels pour la réalisation d'un glossaire pour l'UVED [DALLE 12] à partir d'une conférence en français accompagnée d'une présentation visuelle. Sans prétendre à une modélisation rigoureuse, c'est un ensemble de bonnes pratiques qui a été formulé pour produire un document qui respecte la manière de dire en LS. Il serait nécessaire d'aller au-delà et de fournir des outils d'annotation et d'édition pour assister cette production. Des travaux ont également été menés pour comparer les performances de documents en LS seule et combinée avec de l'écrit et les conditions à respecter pour produire des documents efficaces [FAJARDO et al. 09].

3. Environnements et documents en LS : état de l'art

3.1. Environnement exploitant des contenus en LS

On peut classer les environnements adaptés à la LS en quatre catégories :

Les sites d'information en LS : ce ne sont pas des environnements d'apprentissage mais ils sont conçus pour proposer de nombreux contenus de vidéo en LS et ont en général étudié des formes adaptées de navigation pour accéder à ces contenus [WEBSOURD 13].

Les sites d'apprentissage de la LS : ce sont souvent des lexiques bilingues accessibles en français par le nom du signe et classés par ordre alphabétique ou en LS via les caractéristiques phonologiques du signe recherché [WIKISIGN 13] [CAVENDER et al. 10]. Des études ont déterminé les services que devaient procurer les sites de formation à la LSF, par exemple pour la formation des interprètes [ANDRIAKOPOULOU et al. 07].

Sites classique rendus accessibles en LS : Dans cette approche, on cherche à exploiter des sites existants en y intégrant des traductions en LS [KOSEC et al. 10] par des signeurs réels ou virtuels ou des aides sous forme d'agent communiquant en LS [SANSONNET et al. 12]. Les fonctionnalités sont donc celles du site d'origine.

Sites d'apprentissage en LS : On trouve des sites collaboratifs destinés aux enseignants en LS et fournissant des supports pédagogiques, utilisables aussi par les apprenants mais sans suivi [E-LSF 13], des environnements de e-learning procurant des cours en webconférence et des facilités de coopération en LS [DRIGAS et al. 05], et des adaptations à la LS d'environnements d'apprentissage existants [STRAETZ et al. 04].

L'adaptation de ces environnements se limite le plus souvent à proposer des contenus en LS ou à traduire des contenus textuels et à permettre des échanges en LS et non par écrit.

3.2. Contenus en LS

Un document comprenant de la LS est le plus souvent multimédia, combinant des données vidéo, des images ou des schémas et du texte. Il peut prendre plusieurs formes, pdf, présentation avec vidéo, document composite de type iBooks ou page web, mais le mode de diffusion naturel est celui de sites web. Comme on l'a vu, leur conception reste classique et ils utilisent les mécanismes habituels de navigation par liens texte ou images cliquables. Quelques travaux proposent des mécanismes de navigation mieux adaptés à la LS, comme Signlink [FELS et al. 09], tentant de reproduire l'expérience de l'hypertexte en LS [KAIBEL et al. 06]. Dans la même démarche, nous présentons des outils innovants pour la présentation et la navigation dans ce type de document.

4. Documents en LS

4.1. Hypersigne

Le concept d'hypersigne tente de transposer, pour la vidéo en LS, la notion d'hypertexte des documents écrits. Il ne s'agit pas d'interagir dans la vidéo comme on le fait en hypervidéo en attachant des liens à des objets de la vidéo. En effet, 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 pour la comprendre. Les liens seront donc attachés à des segments temporels correspondant à des morceaux d'énoncés (des signes ou des séquences de signes), de même que, dans un texte, ils sont attachés à des mots ou à des groupes de mots et non à leur emplacement dans la page.

Il faut donc définir un procédé pour visualiser les segments (ici temporels) du document qui sont activables, indiquer le thème de la cible du lien, suivre effectivement le lien, afficher le document cible, puis soit poursuivre en suivant d'autres liens soit revenir au document initial via une fonction retour ou via un historique.

Contrairement au document écrit, on ne peut pas indiquer un lien par une information visuelle dans le document vidéo, puisqu'aussitôt après avoir été perçu il ne serait plus accessible. Il faut donc dissocier l'indication des segments temporels cliquables de l'affichage de la vidéo elle-même. Pour cela nous avons réalisé un lecteur spécifique (figure 1).



Figure 1. document hypersigne

Il est constitué de 4 zones : la zone des titres, la vidéo principale en LS, une zone de texte contenant l'énoncé équivalent dans la langue vocale et la ligne de temps contenant les liens. Un titre associe une vignette représentant un dessin du signe ou un photosigne (cf. §4.1) et une vidéo du signe. Lorsque le pointeur survole cette vignette, une animation du signe remplace l'image. La zone titre comporte le titre de la vidéo courante et les titres référant la vidéo précédente et la vidéo suivante de l'historique si elles existent.

Les liens sont indiqués dans la ligne des temps, sous forme de segments colorés indiquant les portions d'énoncé concernées. 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 :

- Lien vers une image (rouge), pour 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.

- Lien vers un autre hypersigne (vert). La vignette est un photosigne qui indique le thème de l'hypersigne cible. Un clic sur ce lien charge l'hypersigne cible et met à jour l'historique.

- Lien vers une page web classique (bleu). Un clic arrête la vidéo et ouvre la page web. Sa fermeture relance la vidéo.

Une traduction peut être associée à la vidéo de l'hypersigne (zone texte). L'accès aux documents liés à l'hypersigne peut se faire via des liens intégrés au texte, la couleur du texte indiquant la nature du lien. On a donc un document bilingue et la navigation peut se faire dans les deux langues.

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 ou déplacer le curseur plus ou moins vite, dans les deux directions.

4.2. Photosigne

Un photosigne est une représentation statique d'un signe sous la forme de superposition d'images et de flèches, forme souvent utilisée pour réaliser des lexiques.

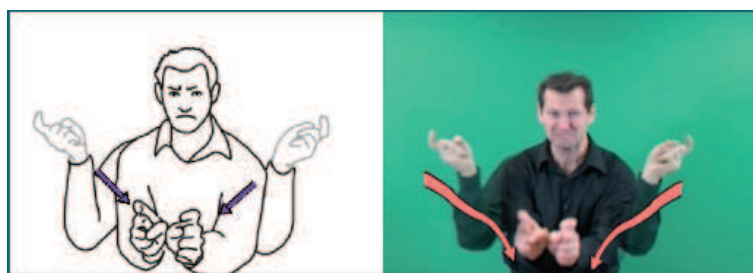


Figure 2. a-Dessin d'un signe b-Photosigne semi-automatique

Il sert ici à réaliser les titres d'un hypersigne et à indiquer la signification des liens. Il est utilisé aussi pour présenter les rubriques d'une table des matières ou pour faire un index en LS. Son dessin (figure 2-a) suppose des compétences graphiques. 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 deux modules. Le premier effectue automatiquement la détection du visage et des mains du personnage dans chaque trame de la

vidéo. Le second est interactif ; il permet à l'utilisateur de sélectionner les images-clé du signe, de les superposer en une seule image et de ne faire apparaître que des zones particulières (le plus souvent les mains). Le programme termine la réalisation du photosigne en matérialisant le mouvement des mains par des flèches calculées à partir du suivi des mains.

La combinaison de Photosigne et d'Hypersigne permet de réaliser des glossaires hiérarchiques bilingues accessibles directement en LS [GDD 13].

4.3. Interaction, correction

En formation en ligne, le suivi des apprenants est essentiel. Il faut donc pouvoir corriger, en LS, les productions des apprenants. C'est le rôle de l'outil d'annotation de vidéo en vidéo, AVV. En phase de création, il affiche une double fenêtre contenant la vidéo à enrichir et la vidéo du rédacteur, captée par la webcam. L'utilisateur parcourt la vidéo et, pour ajouter une annotation, la met en pause et enregistre son commentaire. Quand toutes les annotations ont été saisies, elles sont automatiquement intégrées sous forme de vignettes dans la vidéo principale. Le résultat est donc une vidéo standard. Ces fonctionnalités sont très simples et rapides à utiliser. En phase de lecture (figure 3), lorsque le lecteur arrive à une annotation, il arrête la vidéo principale, joue l'annotation et poursuit en séquence.

Lorsque la vidéo principale n'est pas un énoncé en LS mais, par exemple, un film ou une présentation, cette fonction permet de réaliser l'équivalent d'un sous-titrage en LS.

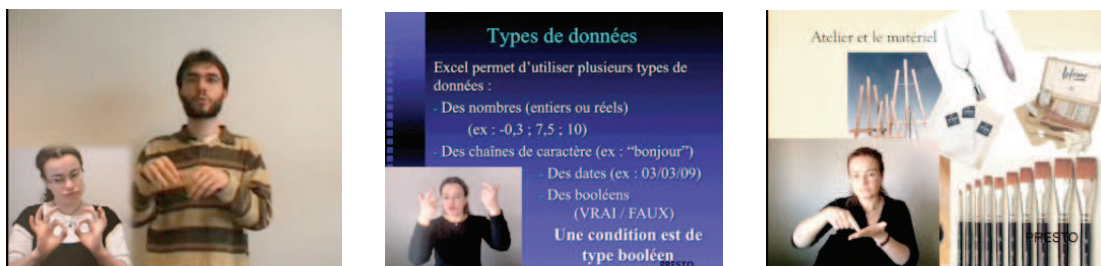


Figure 3. AVV : annotation de documents en LS

Ces logiciels sont opérationnels et disponibles [PRESTO 13] ; AVV est utilisé dans quelques centres de formations à la LSF pour corriger les productions des élèves. Hypersigne est déjà utilisé dans plusieurs enseignements universitaires en LSF, par les enseignants pour faire des supports de cours, et par les étudiants pour rédiger des rapports de projets. Le faible nombre de dispositifs d'enseignement en LSF rend pour le moment difficile l'évaluation à plus grande échelle de ces logiciels.

5. Conclusion

Les sourds doivent pouvoir bénéficier d'environnements d'apprentissage dans leur langue, la LS. Pour que ceux-ci soient adaptés, ils doivent proposer des documents en LS et fournir des outils de navigation évolués, offrant par exemple l'équivalent de l'hypertexte, et des outils d'interaction permettant de communiquer en LS mais aussi d'évaluer une production en LS. Des travaux sont encore nécessaires pour offrir des fonctionnalités telles que la recherche dans un contenu vidéo à partir d'une requête en LS. D'autres travaux

étudient l'exploitation de l'espace en LS. Couplés à la technologie émergente des signeurs virtuels, ils permettront d'assister la production de contenus en LS.

L'ensemble de ces outils permettra alors de réutiliser, en LS, toutes les recherches menées sur les EIAH et de répondre au droit à la formation qui n'est pas encore totalement respecté pour cette population particulière.

Bibliographie

- [ANDRIAKOPOULOU et al. 07] Andriakopoulou E., Bouras C., Giannaka E. « Sign Language Interpreters' Training » *Conference ICL 2007*, Villach, Austria september 2007, p. 26-28
- [CAVENDER 10] Cavender A., Otero D., Bigham J., Ladner R. « ASL-STEM Forum: Enabling Sign Language to Grow Through Online Collaboration » *CHI 2010*, Atlanta, USA, april 2010
- [CUXAC 00] Cuxac C., *La langue des signes française – les voies de l'iconicité*, Ophrys, 2000
- [DALLE 07] Dalle P. « Production et diffusion de ressources pour l'éducation et la scolarisation des jeunes sourds », *ASSISTH07*, Toulouse, 17-21 novembre 2007
- [DALLE 12] Dalle P., « Exemple d'une ressource numérique : Glossaire du développement durable en langue des signes », *colloque CIUEN 2012*, Lyon 16-18 avril 2012
- [DRIGAS et KOUREMENOS. 05] Drigas A., Kouremenos D. « An e-Learning Management System for the Deaf people », *WSEAS Trans on Advances in engineering education*, Issue 1, Volume 2, 2005, pp. 20-24
- [FAJARDO et al. 09] Fajardo I., Vigo M., Salmeron L. « Technology for supporting web information search and learning in Sign Language », *Interacting with Computers* n° 21 , Elsevier, 2009, p. 243-256
- [FELS et al. 09] Fels, D., Gerdzhev, M., Hibbard, E., Goodrum, A., Richards, J., Hardman, J., Thompson, N. Sign language online with Signlink Studio. *HCII*, LNCS 5616, 2009, p.492-501.
- [KAIBEL et al. 06] Kaibel, A., Grote, K., Knoerzer, K., Sieprath, H. and Kramer, F. Hypertext in Sign Language. *9th ERCIM Workshop User interface for ALL*. Königswinter, Germany 27-29 september 2006.
- [KOSEC et al. 10] Kosec P., Debevc M., Holzinger A. « Sign Language Interpreter Module: Accessible Video Retrieval with Subtitles », *Computer helping people with special needs*, LNCS vol. 6180, Springer 2010, p.221-228
- [SANSONNET et al. 12] Sansonnet JP., Corraera D., Jacques P., Braffort A., Verrechia C. « Developing Web fully-integrated conversational assistant agents », *RACS'12* October 23-26, 2012, San Antonio, USA, p. 14-19
- [STRAETZ et al. 04] Straetz K., Kaibel A., Raithel., Specht M., Grote K., Kramer F. « e-Learning Environment for Deaf Adults », *8th ERCIM Workshop User Interface for All*, Wien 2004 Bielefeld university pub

Références sur le WEB.

- [E-LSF 13] <http://enseignement-lsf.com/>
- [GDD 13] : www.irit.fr/GlossaireDD-LSF/
- [PRESTO 13] : www.irit.fr/presto/
- [WEBSOURD 13] Websourd : <http://www.websourd.org>
- [WIKISIGN 13] Wikisign : <http://lsf.wikisign.org>