



**Epitech – MSC-PRO**

# **T-ESP-800-SignIt : Recherches**



Date du document: **04/03/2024**

## Sommaire

1. Introduction au langage des signes.....	3
2. Pôle client.....	4
2.1 Comprendre le quotidien d'une personne malentendant.....	4
2.2 Comment notre application pourrait aider une personne lambda à améliorer son quotidien ?..	5
2.3 Conclusion.....	5
3. Pôle intelligence artificielle.....	7
3.1 Recherches sur l'apprentissage.....	7
3.1.1 Analyse de l'existant.....	7
3.1.2 Limites de l'existant.....	8
3.1.3 Comment apprendre la LSF de nos jours ?.....	8
3.1.3 Proposition d'étapes pour l'apprentissage.....	10
3.2 Recherches sur les technologies de reconnaissance.....	11
4. Pôle réalité étendue.....	13
4.1 Quel software utiliser ?.....	13
4.2 Matériel nécessaire.....	13
4.3 Assets nécessaires.....	13
4.4 Projets existants.....	13

## 1. Introduction au langage des signes

**Voir document :** *T-ESP-800-project\_esp800-56335-TLS-SignIt/Etat de l'art/Pôle IA/Introduction au langage des signes.pdf*

## **2. Pôle client**

### **2.1 Comprendre le quotidien d'une personne malentendant**

La communication est une partie intégrante de la vie quotidienne, mais pour les personnes malentendantes, cela peut souvent représenter un défi. Les difficultés de communication peuvent survenir lors de situations bruyantes, où la compréhension verbale est limitée, accentuant le sentiment d'isolement. La barrière de la communication peut également entraîner des problèmes émotionnels, car les malentendants peuvent se sentir exclus socialement.

Dans le domaine de l'éducation et de l'emploi, les personnes malentendantes peuvent rencontrer des obstacles. Les environnements éducatifs et professionnels ne sont pas toujours adaptés à leurs besoins spécifiques, ce qui peut affecter leur participation et leur progression au sein de leurs établissements. Les avancées technologiques, telles que les aides auditives et les implants cochléaires, ont amélioré l'audition, mais il reste des défis à surmonter pour garantir une pleine intégration.

La vie quotidienne des personnes malentendantes est parsemée de nombreux défis qui influent sur divers aspects de leur existence. L'un des obstacles les plus palpables réside dans le domaine de la communication. La parole étant souvent le principal mode d'interaction, les personnes malentendantes peuvent éprouver des difficultés significatives, surtout dans des environnements bruyants où la compréhension verbale est limitée. Cette limitation accentue un sentiment d'isolement, créant une barrière non seulement linguistique, mais aussi sociale. Les malentendants peuvent se retrouver exclus socialement, leurs interactions souvent limitées par des barrières communicationnelles.

L'éducation et l'emploi représentent également des terrains de défis pour les personnes malentendantes. Les environnements éducatifs ne sont pas toujours adaptés à leurs besoins spécifiques, ce qui peut entraver leur participation et leur progression académique. Dans le monde professionnel, malgré les avancées technologiques telles que les aides auditives et les implants cochléaires, des obstacles persistent, rendant parfois difficile une intégration pleine et entière dans le monde du travail.

Sur le plan émotionnel, les personnes malentendantes peuvent être confrontées à des difficultés supplémentaires. Le sentiment d'isolement social peut engendrer des problèmes émotionnels tels que la dépression et l'anxiété. Le manque de compréhension et de sensibilisation de la part de la société peut agir comme un facteur aggravant, contribuant à une expérience quotidienne souvent teintée de frustrations et de découragement.

Un manque d'éducation, le langage des signes est aujourd'hui très utilisé afin de communiquer avec et entre les personnes malentendant, cependant il n'est pas appris comme une langue bien distincte

dans l'éducation rendant ainsi le dialogue très complexe et aggravant l'isolement présent naturellement. De plus s'exprimer en langue des signes dans une société parfois peu accessible est une réel difficulté du quotidien qui peut entraîner du découragement, de la frustration, de la colère ou encore de l'abattement.

Les nouvelles technologies, bien qu'offrant des solutions partielles, ne résolvent pas tous les problèmes. Les coûts élevés des dispositifs tels que les implants cochléaires et les aides auditives peuvent constituer un obstacle financier majeur pour de nombreuses personnes malentendantes, les privant de l'accès à ces améliorations technologiques.

En somme, les personnes malentendantes naviguent quotidiennement à travers un ensemble complexe de défis qui touchent leur communication, leur accès à l'éducation et à l'emploi, leur bien-être émotionnel, et leur accès aux technologies. Ces défis, bien que souvent surmontables, soulignent la nécessité de solutions plus inclusives, d'une sensibilisation accrue, et d'efforts collectifs pour rendre la société plus accessible à tous, indépendamment du statut auditif.

## **2.2 Comment notre application pourrait aider une personne lambda à améliorer son quotidien ?**

Notre application offre une opportunité unique d'améliorer le quotidien des utilisateurs. En intégrant des modules d'apprentissage interactifs, elle facilite l'accès à la langue des signes, permettant à toute personne, même sans expérience préalable, de communiquer efficacement avec les malentendants. La traduction instantanée via la caméra apporte une dimension novatrice, éliminant la barrière linguistique et ouvrant de nouvelles possibilités de communication.

En plus de fournir une plateforme d'apprentissage, notre application peut jouer un rôle crucial dans la sensibilisation. Des fonctionnalités éducatives peuvent informer les utilisateurs sur les défis spécifiques auxquels font face les personnes malentendantes, encourageant ainsi l'empathie et la compréhension mutuelle. En développant cette sensibilisation, notre application contribue à la création d'une société plus inclusive.

Un autre aspect clé est la promotion de l'accessibilité universelle. En rendant la communication plus fluide entre les malentendants et les entendants, notre application contribue à la création d'un environnement où chacun peut participer pleinement, indépendamment de son statut auditif. Cette approche favorise l'inclusion sociale et renforce les liens au sein de la communauté.

## **2.3 Conclusion**

En résumé, notre application ne se limite pas à être un outil d'apprentissage de la langue des signes,

elle devient un moyen de transformation sociale, éducatif et technologique qui de plus est accessible a un grand publique. En intégrant ces différentes dimensions, elle vise à créer un monde où la communication est accessible à tous, faisant ainsi progresser la compréhension mutuelle et l'inclusion.

## 3. Pôle intelligence artificielle

### 3.1 Recherches sur l'apprentissage

#### 3.1.1 Analyse de l'existant

- Formations en ligne :

D'une part, nous avons les formations pour débiter. Plusieurs services en lignes proposent des formations en distanciel **pour apprendre les bases** d'une utilisation courante de la LSF, notamment l'Ecole Française (voir bibliographie Index 1). Cette formation découpe l'apprentissage en plusieurs modules chaque module correspond à un aspect de l'apprentissage.

Par exemple, un des modules consistait à apprendre à saluer une personne ou une assemblée de personnes, demander à ces mêmes personnes comment elles vont et leur dire aurevoir.

Cette formation est en distanciel avec un professeur qui nous explique aux travers d'enregistrements vidéo les signes. Cette formation s'adresse exclusivement aux **débutants**.

D'autre part, il y a les formations plus poussées délivrants des diplômes comme le **DCL** (*Diplôme de Compétences en Langue*) en langue des signes française

Ces formations comme les formations scientifiques par exemple existent sous plusieurs formes en présentiel à l'école (par exemple les *universités françaises* et les *GRETA* le proposent déjà) et fournissent un diplôme reconnu par l'État depuis le 7 mai 2010.

- Applications mobiles :

Il existe des applications mobiles bien installés pour l'apprentissage uniquement, de la langue des signes française :

- **Elix**, c'est l'application de référence en LSF. C'est un dictionnaire visuel recensant plus de 13 500 signes, et plus de 12 000 définitions textuelles. Cette application est enrichie de jours en jours en nouveaux signes et définitions

- **Bébé Signe**, cette application propose de communiquer avec les bébés avant l'acquisition de la parole. Cette application est plus à but « ludique » que pratique, elle permet un premier pas dans le monde de la LSF et également de communiquer avec les bébés (*On y apprend par exemple à demander à un bébé si il veut un calin*).

- Références littéraires :

Plusieurs livres existent pour apprendre la LSF (niveau adulte), pour le côté Histoire de la LSF, il y a le livre de Yves Delaporte paru en 2007 « *Dictionnaire étymologique et histoire* ».Ce livre retrace

l'évolution des signes et du langage. Egalement, « Parler en signes » de Monica Companys, celui-ci est plus ouvert il permet de voir la langue des signes au travers de situations du quotidien.

Puis plus récemment, l'ouvrage « A portée de mains » écrit par Pierre Guitteny et Laurent Verlaine qui propose une formation à la LSF : vocabulaire courant, grammaire de base, et les structures de phrases.

### 3.1.2 Limites de l'existant

Plusieurs barrières se présentent quand on veut apprendre la LSF de nos jours :

- **Des tutoriels amateurs**, en effet, aujourd'hui on pourrait être tentés d'aller sur un site de streaming ou de vidéos en ligne et chercher des tutoriels ou des leçons vidéos réalisés par des personnes pas spécialement qualifiées. Cependant un signe approximatif peut ne pas être compris et la faute en langage des signes est plus vite arrivée qu'une faute d'orthographe en français et elle saute aussi moins aux yeux de tous.
- **Mauvaises mises en situation**, le moyen idéal de pratiquer et d'apprendre serait face à un miroir, car cela permet de voir ses erreurs directement, cependant la plupart des apprentissages se font avec un cours vidéo, ou les apprenants reproduisent les signes dans leur coin sans vérifier le taux de précision ou d'exactitude de ce qu'ils signent

### 3.1.3 Comment apprendre la LSF de nos jours ?

Les prérequis principaux à l'apprentissage :

- **Le choix de la main dominante**, en effet la main dominante a une importance, on lit de droite à gauche, pour un gaucher le signe s'interprète de sa main gauche vers sa main droite, et pour un droitier de sa main droite vers sa main gauche. Ce qui change la façon de représenter les signes ou les deux mains n'effectuent pas le même signe (Exemple : bonjour à tous = signe bonjour à une main en tournant de l'intérieur vers l'extérieur => pour un droitier de la droite vers la gauche, pour un gaucher inversement)
- **L'espace pour signer**, une « bulle » imaginaire du milieu de la cuisse jusqu'au haut de la tête, s'étendant à 50cm sur les côtés (bras tendus tout autour de la personne)
- **La conjugaison**, Le temps de l'action sont représentés spatialement dès le début du signe, le présent se signe juste devant son buste, le passé derrière les épaules et le futur loin devant le buste

Le temps d'apprentissage :



Plusieurs estimatifs sont sortis dans les années 2010, pour un élève débutant il faudrait environ 200 heures pour aspirer à pouvoir tenir des conversations en LSF en usage courant.

Plusieurs paliers sont établis :

- **100 heures minimum** pour avoir l'approche de la langue et de ses grands principes
- **200 heures environ** pour s'exprimer sur des choses du quotidien
- **400 heures** pour être à l'aise dans l'ensemble des situations

Pour apprendre vite et bien, il est important de suivre une formation en ligne ou un cours directement si cela est possible, et de télécharger une application pour apprendre en autodidacte. Rejoindre un groupe de langue des signes, un club ou une communauté est aussi un bon moyen de progresser plus rapidement. Rien ne remplace la pratique pendant l'apprentissage.

Dans certaines grandes villes, on trouve notamment des « Café-signes » : ce sont des événements ponctuels ou des lieux publics qui réunissent personnes sourdes ou malentendantes et apprenants de la langue des signes française.

### Les difficultés :

La LSF part d'une pensée visuelle en images et donc à l'inverse du français classique, on pose le décor : d'abord le lieu puis le temps, les personnes et enfin l'action. Cela change donc de l'ordre « sujet-verbe-complément », syntaxe d'une phrase classique en français. Cela explique la difficulté.

En effet, ce n'est pas facile d'apprendre la LSF, mais ce n'est pas impossible non plus ! C'est une langue à part entière qui a donc sa propre syntaxe, ses règles de grammaire, qui nécessite d'être à l'aise avec sa gestuelle et d'avoir une bonne mémoire. Il faut l'envisager comme une langue gestuelle et visuelle et donc déconstruire le principe d'une langue parlée classique.

Permettre l'immersion des enfants, sourds et malentendants, dans la langue des signes mais aussi celle des enfants entendants, qui l'apprennent plus rapidement que les adultes, est quelque chose à vraiment considérer. La LSF pour les tout-petits, ou bébé signes, va dans ce sens.

### 3.1.3 Proposition d'étapes pour l'apprentissage

- **Étape 1 : Apprendre l'alphabet LSF**
  - **Objectif** : Familiariser les utilisateurs avec les signes correspondants à chaque lettre de l'alphabet LSF.
  - **Contenu** : Des vidéos interactives montrant la formation de chaque signe, des exercices pratiques pour pratiquer la reconnaissance des lettres, des quiz pour évaluer la compréhension.
- **Étape 2 : Les chiffres et les nombres**
  - **Objectif** : Enseigner les signes pour les chiffres et les nombres.
  - **Contenu** : Vidéos pour chaque chiffre, exercices de pratique, jeux pour renforcer la mémorisation.
- **Étape 3 : Les salutations et les expressions courantes**
  - **Objectif** : Introduire les signes pour les salutations, les expressions de base et les phrases simples.
  - **Contenu** : Vidéos de conversations courantes, exercices de construction de phrases, dialogues interactifs.
- **Étape 4 : Vocabulaire quotidien**
  - **Objectif** : Élargir le vocabulaire avec des mots et des phrases liés à la vie quotidienne.
  - **Contenu** : Catégories thématiques (maison, école, travail, etc.), vidéos décrivant des situations courantes, jeux de mémoire.
- **Étape 5 : La grammaire LSF**
  - **Objectif** : Introduire les concepts de base de la grammaire LSF.
  - **Contenu** : Vidéos explicatives sur la structure des phrases, exercices pour pratiquer la grammaire, quiz.
- **Étape 6 : Conversations simples**
  - **Objectif** : Encourager la communication en utilisant les signes appris dans des situations simples.
  - **Contenu** : Vidéos de conversations, scénarios interactifs, activités de communication avec d'autres utilisateurs.
- **Étape 7 : Conversations avancées et expressions idiomatiques**
  - **Objectif** : Approfondir la capacité à participer à des conversations plus complexes.
  - **Contenu** : Vidéos de conversations avancées, expressions idiomatiques, exercices de compréhension.

- **Étape 8 : Culture et histoire de la communauté sourde**
  - **Objectif** : Sensibiliser les utilisateurs à la culture et à l'histoire de la communauté sourde.
  - **Contenu** : Vidéos documentaires, histoires inspirantes, informations culturelles.
- **Étape 9 : Pratique en situation réelle**
  - **Objectif** : Encourager l'utilisation de la LSF dans des situations de la vie quotidienne.
  - **Contenu** : Jeux de rôle virtuels, activités de communication en temps réel, participation à des événements communautaires.

## 3.2 Recherches sur les technologies de reconnaissance

- **TensorFlow Lite & TensorFlow.js :**

TensorFlow peut être utilisé pour construire des modèles d'apprentissage machine pour la détection de mouvements. Créer un modèle qui prend en charge la reconnaissance de gestes. Détection de poses des mains (21 points) et face detector (486 points) - opti js et node déployer sur différentes plateformes, y compris les applications mobiles

Source : <https://www.tensorflow.org/js/models?hl=fr>

- **OpenCV ( Open Source Computer Vision Library :**

OpenCV propose des modules pour le suivi de mouvement et la détection de gestes. Vous pouvez utiliser des algorithmes de suivi d'objets pour détecter les mouvements.

- **MediaPipe :**

MediaPipe offre des solutions prêtes à l'emploi pour la détection de gestes, y compris la détection de la main et des mouvements associés. A combiner avec détection du haut du corps (buste, bras, position des coudes...) et détection de l'environnement

Meilleur choix pour le moment :

Multiple bibliothèques à combiner, documentation, tutoriels, efficacité, performance.

- **Leap Motion SDK :**

Le SDK fournit des fonctionnalités de suivi de main et de détection de mouvements.

- **ML Kit de Firebase :**

ML Kit propose des fonctionnalités de vision par ordinateur, y compris la détection de mouvements.

- **GestureRecognition Toolkit (GRT) :**

GRT est spécifiquement conçu pour la reconnaissance de gestes et de mouvements.

## 4. Pôle réalité étendue

### 4.1 Quel software utiliser ?

- **Unity :**

Les avantages d'utiliser Unity pour une application AR/VR de hand tracking sont les suivants :

1. Prise en charge de la technologie hand tracking : Unity offre une prise en charge native du hand tracking via son plugin XR Interaction Toolkit, ce qui facilite le développement d'expériences de suivi des mains

2. Optimisation pour le hand tracking : Le plugin Ultraleap d'Unity est optimisé pour la création d'expériences de hand tracking, offrant un moyen rapide de commencer à développer pour les mains

<https://developer.leapmotion.com/unity>

3. Facilité de développement : Unity simplifie le processus de développement en offrant des outils tels que le plugin MediaPipe, qui permet d'incorporer la reconnaissance de gestes et les technologies de suivi des mains pour permettre une interaction utilisateur naturelle

<https://www.linkedin.com/pulse/exploring-immersion-developing-application-unity-mediapipe-felix/>

4. Compatibilité multiplateforme : Unity prend en charge le hand tracking via OpenXR, ce qui permet de développer des applications compatibles avec une variété de plateformes, y compris les casques VR autonomes tels que Meta Quest 2, Pico4, Pico business, ...

5. Un store contenant multiple assets

6. Une très grande communauté (environ 2 millions) : L'envergure de cette communauté permet d'obtenir un nombre élevé de tutoriel et autres accès à l'information.

En résumé, Unity offre une prise en charge native, des outils optimisés, une facilité de développement et une compatibilité multiplateforme pour le hand tracking, ce qui en fait un choix attrayant pour le développement d'applications AR/VR avec cette fonctionnalité.

- **Unreal Engine :**

Les avantages d'utiliser Unreal Engine pour une application AR/VR de hand tracking sont les suivants :

1. Prise en charge native du hand tracking : Unreal Engine offre une prise en charge native du hand tracking à travers son plugin OpenXR, permettant de suivre et d'utiliser les mains et les doigts des utilisateurs comme entrée, accessible à la fois dans Blueprints et C++

<https://learn.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/develop/unreal/unreal-hand-tracking?tabs=426>

2. Données détaillées sur la position et la rotation des mains : Le système de hand tracking d'Unreal Engine fournit des données détaillées sur la position et la rotation de chaque doigt, de la paume entière et des gestes de la main, ce qui permet de créer des expériences de suivi des mains précises

3. Unity détient plus de projet similaire au notre : Difficulté de trouver des projets de traduction de langues de signes sur Unreal Engine .

4. Un store contenant multiple assets

En résumé, Unreal Engine offre une prise en charge native, des données détaillées sur la position et la rotation des mains, ainsi qu'une compatibilité multiplateforme pour le hand tracking, ce qui en fait un choix attrayant pour le développement d'applications AR/VR avec cette fonctionnalité.

## 4.2 Matériel nécessaire

### **Pico 4 / Oculus quest 2 (ou 3)**

Pico offre en ligne son système « d'hand tracking » pour convaincre les développeurs d'utiliser leurs casques pour leur application.

<https://developer-global.pico-interactive.com/document/unity/hand-tracking/>

<https://developer-global.pico-interactive.com/document/unreal/hand-tracking/>

Oculus offre, lui aussi, la possibilité aux développeurs d'utiliser leur « hand tracking » dans leur projet Unity et Unreal.

Cependant, malgré que leur détection de position de mains soit réputé meilleure que celle de Pico, leur documentation est clairement moins précise et plus difficile à manier :

<https://developer.oculus.com/documentation/unity/unity-handtracking/>

### 4.3 Projets existants

- Sign Echo : (Gagnant Pico Dev Jam 2023)

Sign Echo is an app for the PICO 4 VR headset that enables real-time communication between deaf and hearing users. It translates sign language into spoken words and spoken words into text. Deaf users can sign, and SignEcho will voice those signs out loud. Conversely, it will display spoken language as text in the VR space, making the conversation accessible and inclusive.

<https://devpost.com/software/signecho>

Made with Unity !

- LeapASL : A platform for design and implementation of real time algorithms for translation of American Sign Language using personal supervised machine learning models

[https://www.youtube.com/watch?v=VW6gtI\\_q0Ls](https://www.youtube.com/watch?v=VW6gtI_q0Ls) (prototype)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665963822000434>

Made with Unity !