
Une chaîne de traitements pour la simplification automatique de la parole et sa traduction vers des pictogrammes

Cécile Macaire, Adrien Pupier
Université Grenoble Alpes



Lucía Ormaechea Grijalba
Université de Genève



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE TRADUCTION
ET D'INTERPRÉTATION**

1. Introduction

- 1.1. **Projet PROPICTO**
- 1.2. Communication Alternative
Augmentée
- 1.3. Cas d'usages

Projet bilatéral franco-suisse, cofinancé par :

- Agence Nationale de la Recherche (ANR).
- Fonds National Suisse de la recherche Scientifique (FNS).



1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. Communication Alternative Augmentée
- 1.3. Cas d'usages

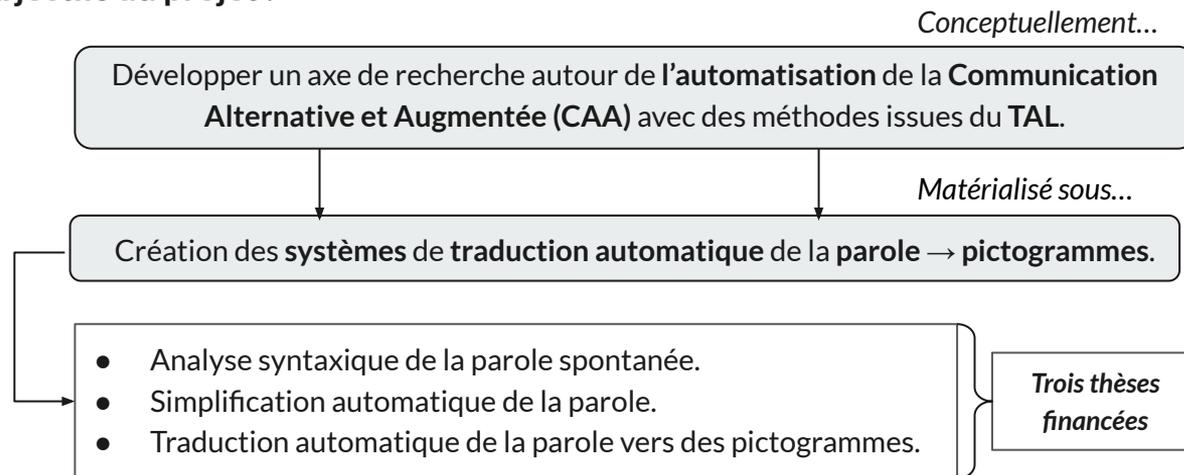
PROPICTO → *PR*ojection du langage *O*ral vers des unités *PICTO*graphiques

Projet bilatéral franco-suisse, cofinancé par :

- Agence Nationale de la Recherche (ANR).
- Fonds National Suisse de la recherche Scientifique (FNS).



Objectifs du projet :



La **CAA** est une approche utilisant des signes, tableaux de communication avec des symboles et des dispositifs informatiques pour permettre à une personne de transcrire de façon précise son message ([Romski et Sevcik, 2005](#)).

1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. **Communication Alternative
Augmentée**
- 1.3. Cas d'usages

1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. Communication Alternative Augmentée
- 1.3. Cas d'usages

La **CAA** est une approche utilisant des signes, tableaux de communication avec des symboles et des dispositifs informatiques pour permettre à une personne de transcrire de façon précise son message (Romski et Sevcik, 2005).

Low tech



Support papier

✓ Autonomie illimitée

High tech



Appareil électronique

✓ Peu encombrant

✓ Fonction personnalisable

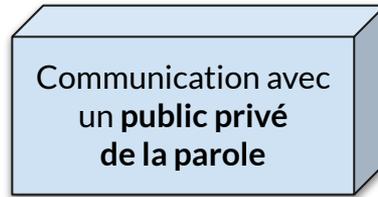
✗ Prise en main plus complexe

Pictogramme : Signe graphique schématique dont le signifiant entretient un rapport de ressemblance plus ou moins fort avec le signifié (Schwab et al, 2020)

Cas d'usages pour l'implémentation et évaluation de nos systèmes de traduction

1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. Communication Alternative Augmentée
- 1.3. Cas d'usages



Type de public visé

Contextes d'application

Cas d'usages pour l'implémentation et évaluation de nos systèmes de traduction

1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. Communication Alternative Augmentée
- 1.3. Cas d'usages

Communication avec un **public privé de la parole**

Cadre des associations
Association Française du Syndrome de Rett (AFSR), entre autres.



Communication avec un **public allophone**

BabelDr - Outil de traduction médicale spécialisé
Utilisé au sein des **unités d'urgences des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG)**

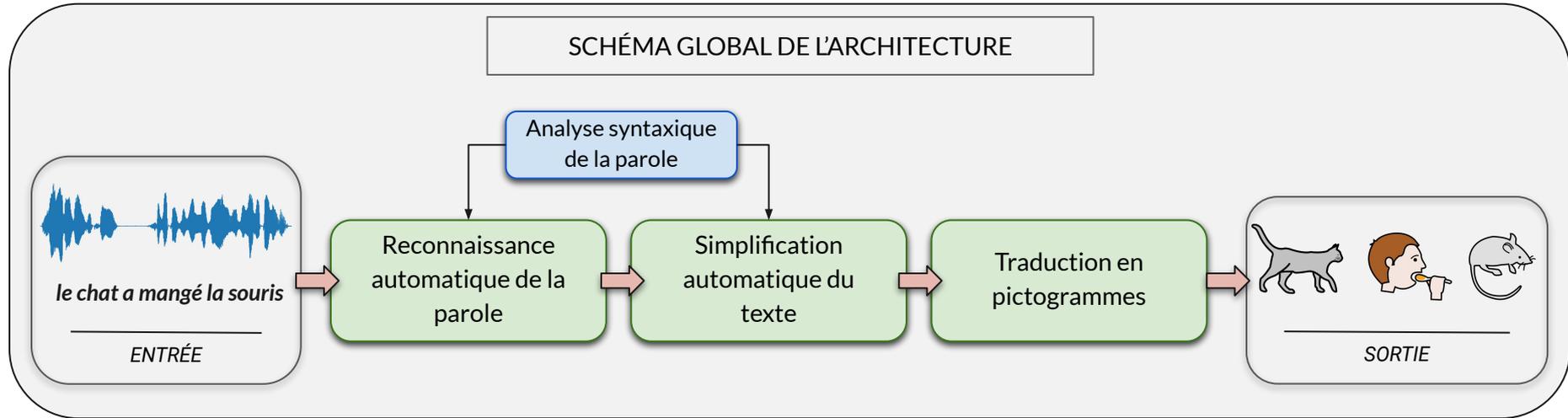


Type de public visé

Contextes d'application

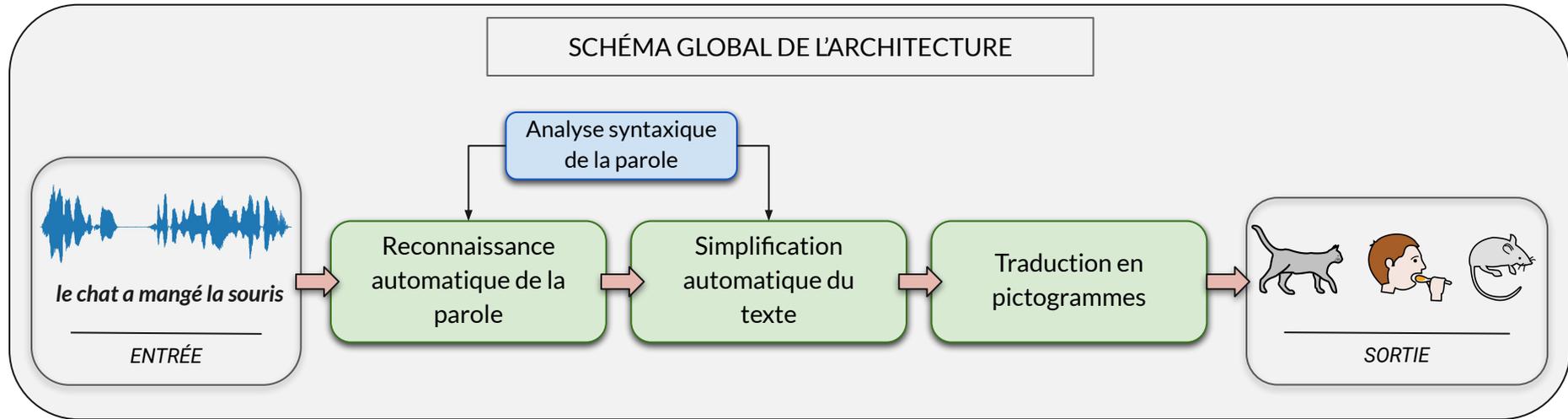
2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique



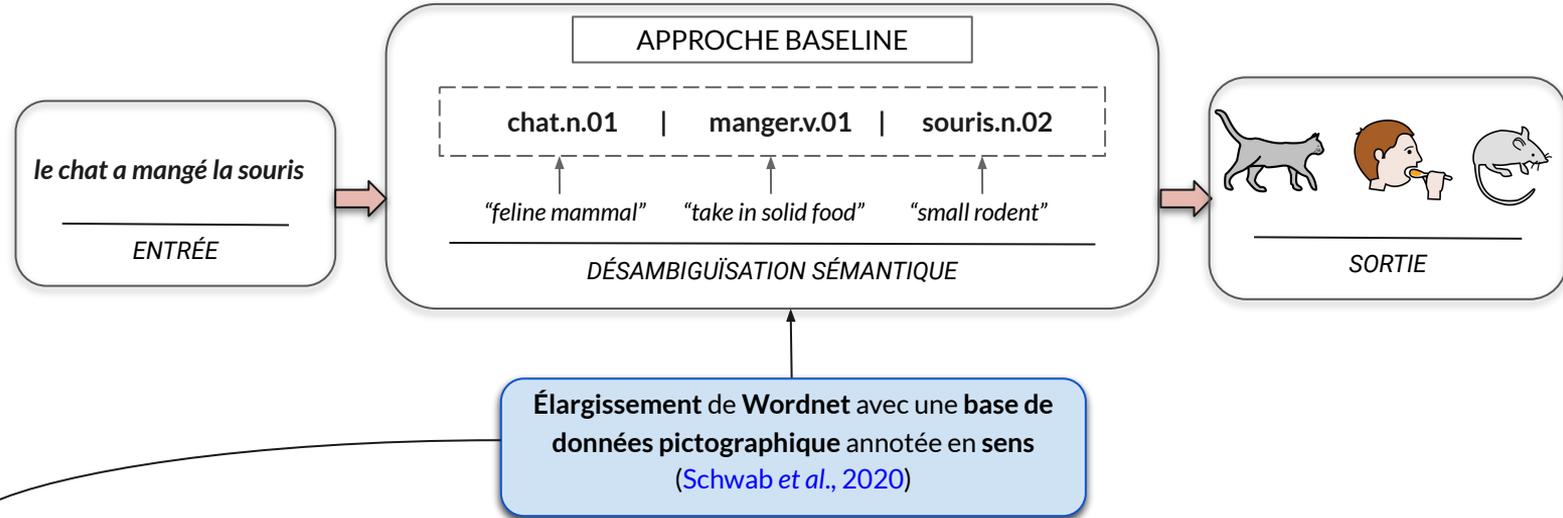
Points clés :

- Approche en cascade pour trois raisons :
 - Un plus **grand contrôle** des données en entrée.
 - Une **analyse d'erreurs** plus simple.
 - Possibilité d'intégrer des **pré-traitements**.
- ✓ Meilleure explicabilité
✓ Meilleure gestion de risques
✓ Meilleur contrôle de la traduction

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Comment peut-on traduire une langue naturelle vers des pictogrammes ?



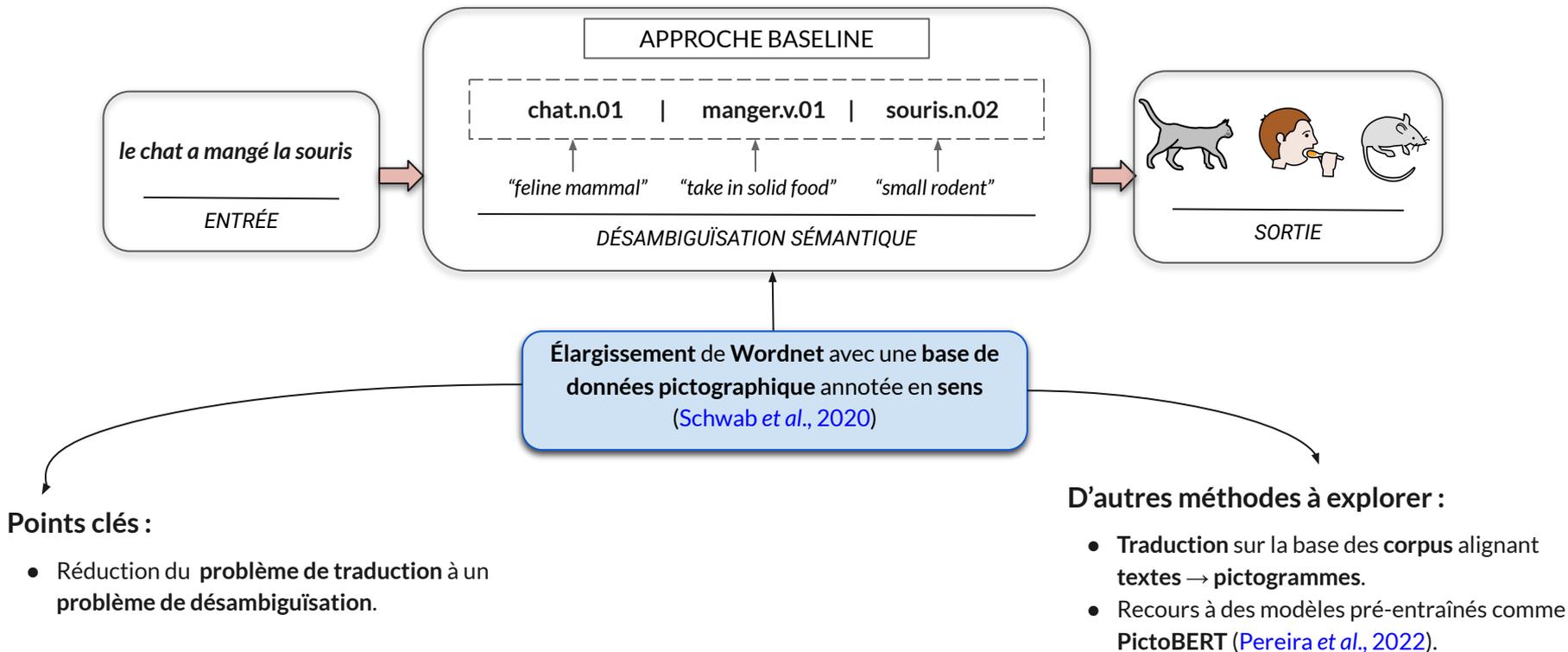
Points clés :

- Réduction du **problème de traduction** à un **problème de désambiguïsation**.

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

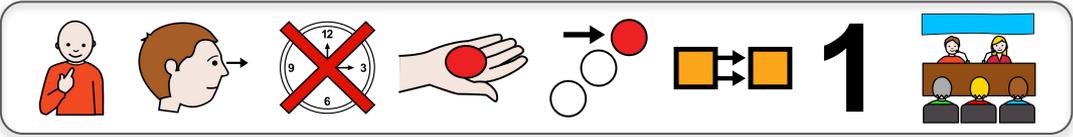
Comment peut-on traduire une langue naturelle vers des pictogrammes ?



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Peut-on traduire directement la parole transcrite vers des séquences pictographiques ?

j'ai vu jamais eu ça pour un une un colloque \approx 

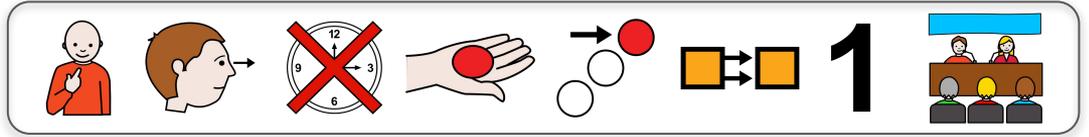
2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Peut-on traduire directement la parole transcrite vers des séquences pictographiques ?

j'ai vu jamais eu ça pour un une un colloque

≅

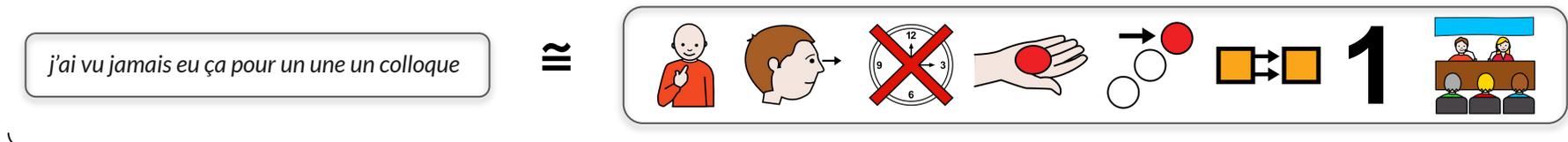


Traduction de phrases complexes → Ne conduisent pas nécessairement à une meilleure compréhension du message.

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Peut-on traduire directement la parole transcrite vers des séquences pictographiques ?



Traduction de phrases complexes → Ne conduisent pas nécessairement à une meilleure compréhension du message.

Recours à une version simplifiée...

Simplification Automatique du Texte (SAT)

Un sous-domaine du TAL qui vise à **réduire** automatiquement la **complexité linguistique** des textes, **sans pour autant perdre** les **informations** et la **signification originales** (Horn *et al.*, 2014 ; Stajner, 2021).

Portée
+ ↓

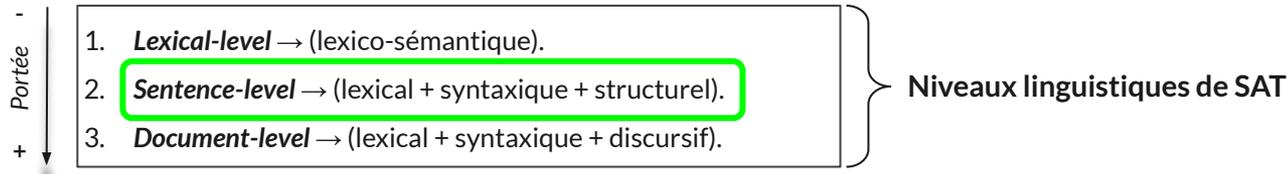
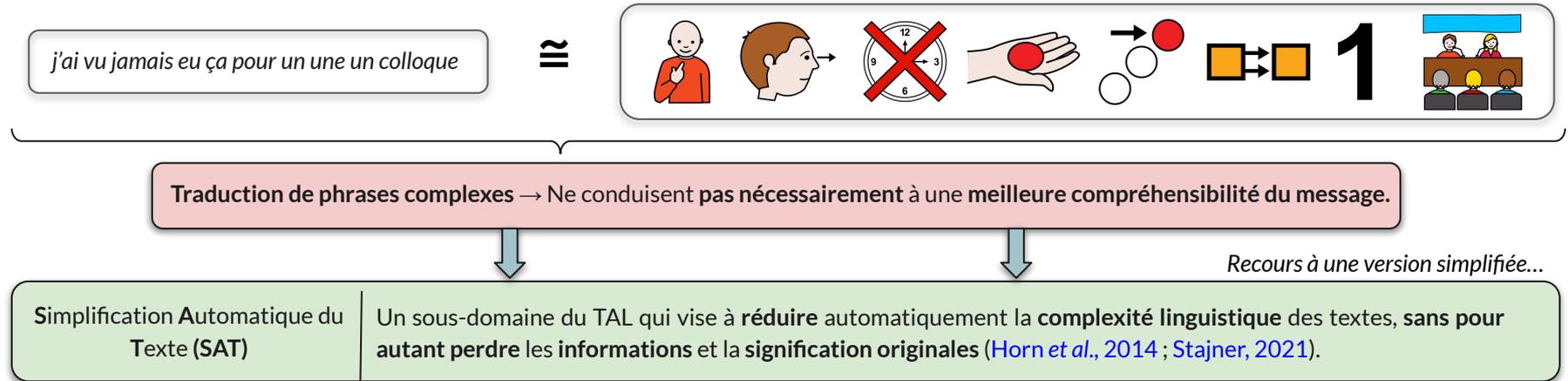
1. **Lexical-level** → (lexico-sémantique).
2. **Sentence-level** → (lexical + syntaxique + structurel).
3. **Document-level** → (lexical + syntaxique + discursif).

Niveaux linguistiques de SAT

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Peut-on traduire directement la parole transcrite vers des séquences pictographiques ?



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

SAT dans notre contexte d'application → Deux défis majeurs :

1. **Pallier le manque de ressources** en constituant nos propres corpus d'entraînement.
2. **Généraliser et adapter les modèles de SAT** (utilisant des données issues de **textes écrits**) à une **modalité orale**.

j'ai vu jamais eu ça pour un une un colloque

ENTRÉE

?

je n'ai jamais vu ça pour une conférence

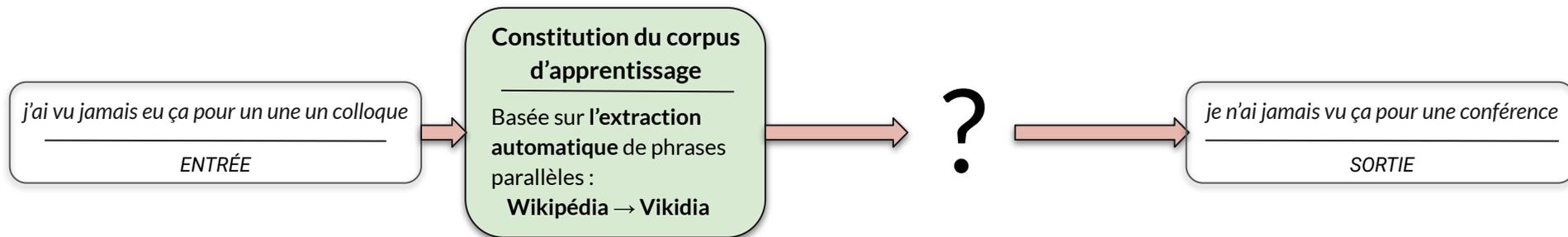
SORTIE

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.1. Architecture modulaire | 2.3. Simplification automatique |
| 1.2. Traduction en pictogrammes | 2.4. Analyse syntaxique |

SAT dans notre contexte d'application → Deux défis majeurs :

1. Pallier le manque de ressources en constituant nos propres corpus d'entraînement.
2. Généraliser et adapter les modèles de SAT (utilisant des données issues de textes écrits) à une modalité orale.

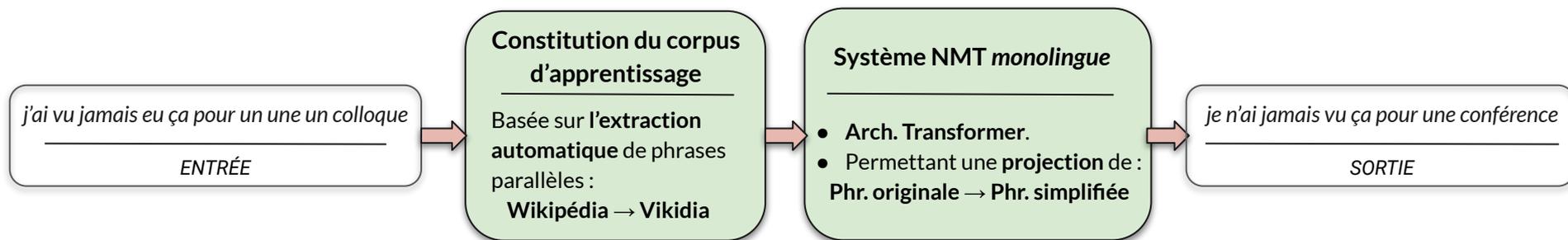


2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.1. Architecture modulaire | 2.3. Simplification automatique |
| 1.2. Traduction en pictogrammes | 2.4. Analyse syntaxique |

SAT dans notre contexte d'application → Deux défis majeurs :

1. Pallier le manque de ressources en constituant nos propres corpus d'entraînement.
2. Généraliser et adapter les modèles de SAT (utilisant des données issues de textes écrits) à une modalité orale.

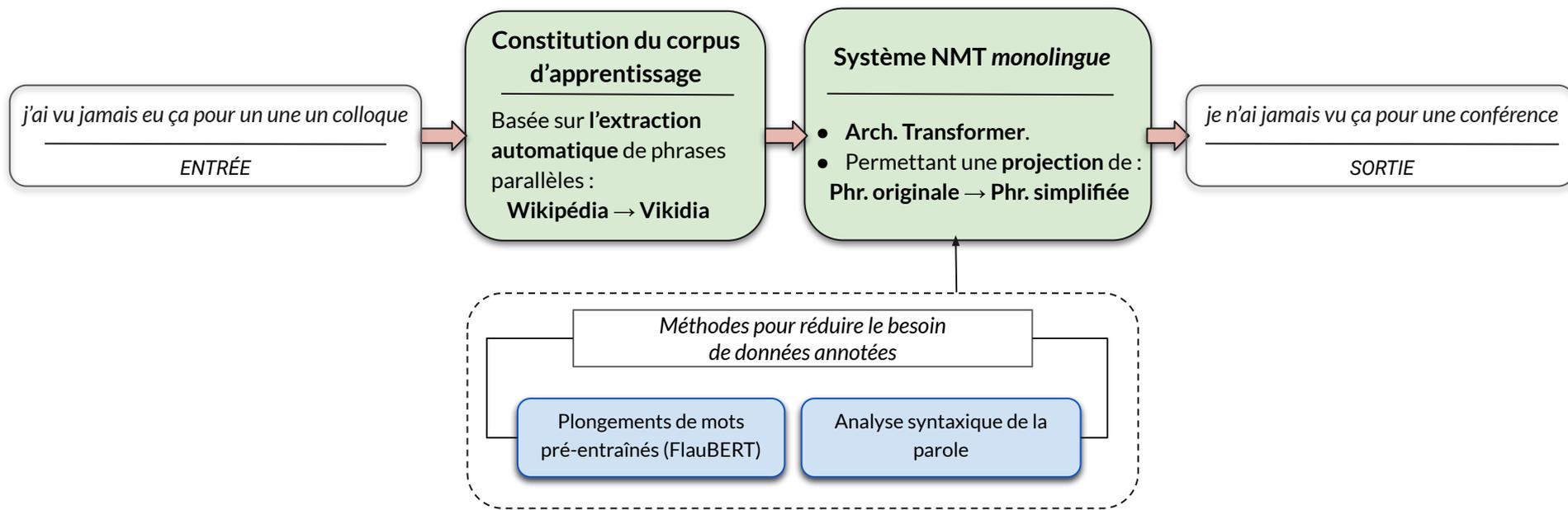


2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.1. Architecture modulaire | 2.3. Simplification automatique |
| 1.2. Traduction en pictogrammes | 2.4. Analyse syntaxique |

SAT dans notre contexte d'application → Deux défis majeurs :

1. Pallier le manque de ressources en constituant nos propres corpus d'entraînement.
2. Généraliser et adapter les modèles de SAT (utilisant des données issues de textes écrits) à une modalité orale.



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. **Analyse syntaxique**

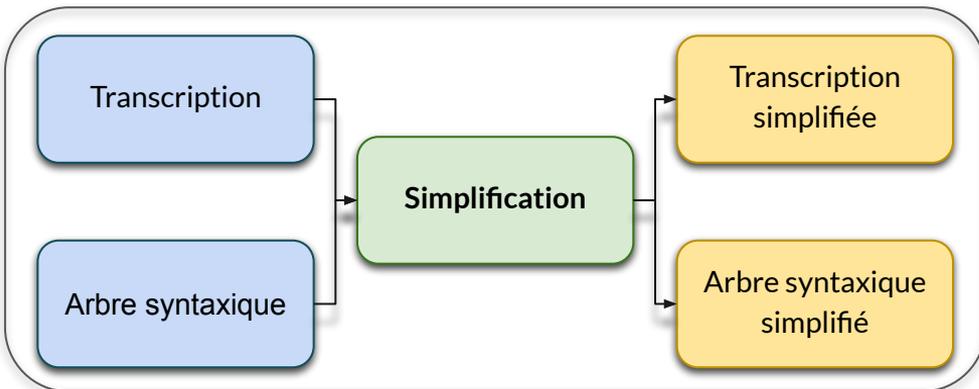
- Fournir des **arbres en dépendances** ou en **constituants** ainsi que la **transcription**.
- Nécessite des corpus de parole annotés (Orféo, [C. Benzitoun et al., 2016](#))

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

- Fournir des **arbres en dépendances** ou en **constituants** ainsi que la **transcription**.
- Nécessite des corpus de parole annotés (Orféo, [C. Benzitoun et al., 2016](#))

Utilisé par le **module de simplification**



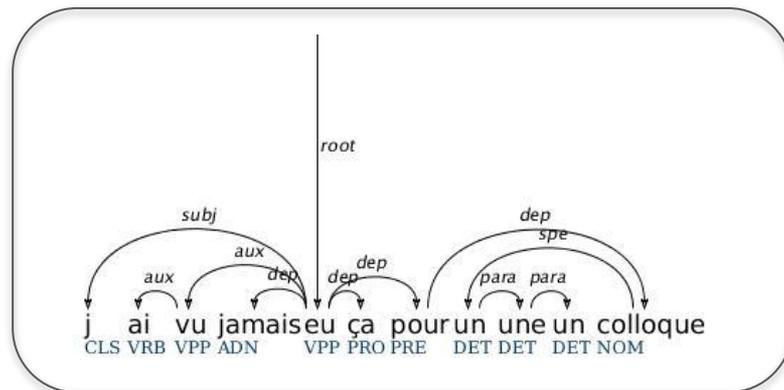
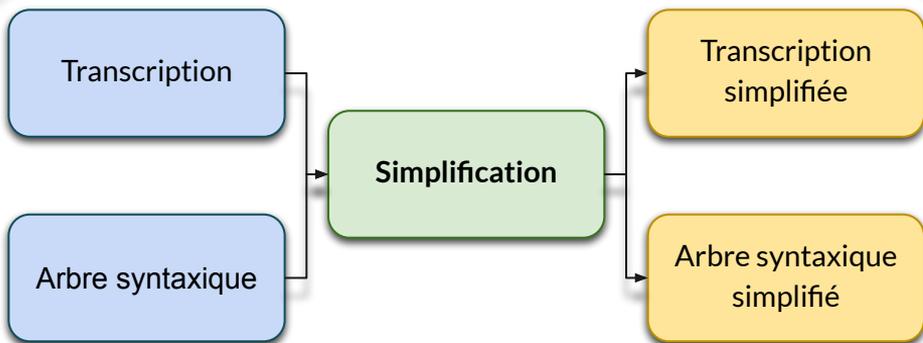
2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

- Fournir des **arbres en dépendances** ou en **constituants** ainsi que la **transcription**.
- Nécessite des corpus de parole annotés (Orféo, [C. Benzitoun et al., 2016](#))

Utilisé par le **module de simplification**

- Gestion des **disfluences** de l'oral
- Problèmes des **insertions** et **suppressions** liées à la **RAP**



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

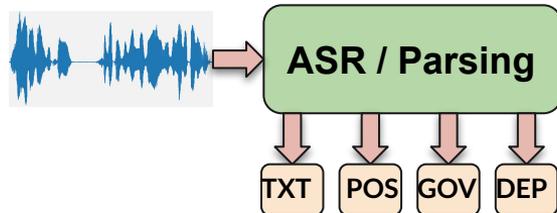
- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

1^{re} architecture pour l'analyse syntaxique de la parole spontanée

Audio → information acoustique/prosodique.

Wav2vec2 + CTC + dep2Label en bout-en-bout

Réduction du problème de l'**analyse syntaxique** à un **problème de classification**.



2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

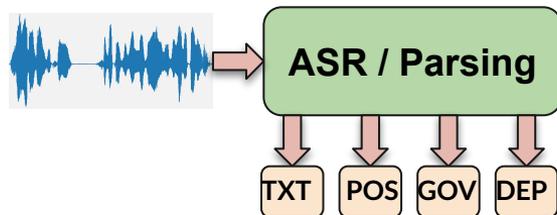
- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

1^{re} architecture pour l'analyse syntaxique de la parole spontanée

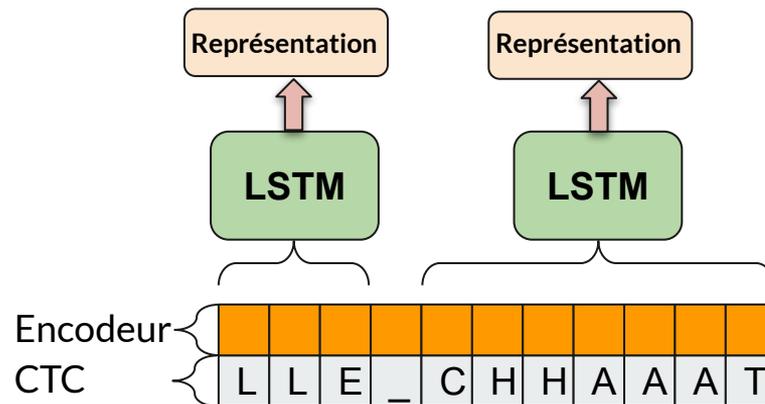
Audio → information acoustique/prosodique.

Wav2vec2 + CTC + dep2Label en bout-en-bout

Réduction du problème de l'analyse syntaxique à un problème de classification.



Utilise la segmentation CTC pour créer des plongements de mot audio



3. Conclusions

Résumé :

- **Présentation des objectifs** du projet **PROPICTO**, et ses axes de recherche.
 - **Brève introduction aux travaux prospectifs** de 3 doctorants.
-

3. Conclusions

Résumé :

- **Présentation des objectifs** du projet **PROPICTO**, et ses axes de recherche.
 - **Brève introduction aux travaux prospectifs** de 3 doctorants.
-

Contributions :

1. D'un point de vue TAListe :

- La proposition d'un **système novateur** qui permet de **traduire la parole (FR)** en **séquences de pictogrammes**.
- L'**automatisation** d'autres tâches encore **peu explorées** en **FR** :

Analyse syntaxique de la parole spontanée

Simplification automatique phrastique + modalité orale

2. D'un point de vue sociÉTAL :

- **Améliorer la vie quotidienne** des personnes en leur proposant un **nouvel outil de communication**.
- Pour un **public** en situation de **handicap langagier**, ou pour un **public allophone** en **milieu hospitalier**.

Merci de votre attention !

Questions ?



Adrien.Pupier@univ-grenoble-alpes.fr



Lucia.OrmaecheaGrijalba@unige.ch

4. Références

[Par ordre d'apparition]

- **M. Romski and R. A. Sevcik.** Augmentative communication and early intervention : Myths and realities. *Infants & Young Children*, 18(3), 174–185, **2005**.
- **D. Schwab, P. Trial, C. Vaschalde, L. Vial, E. Esperanca-Rodier, and B. Lecouteux.** Providing Semantic Knowledge to a Set of Pictograms for People with Disabilities: a Set of Links between WordNet and Arasaac: Arasaac-WN. In *Proceedings of the 12th Language Resources and Evaluation Conference*, pages 166–171. European Language Resources Association, **2020**.
- **J. Pereira, D. Macêdo, C. Zanchettin, A. Oliveira and R. Fidalgo.** PictoBERT: Transformers for next pictogram prediction. *Expert Systems with Applications*. 202(2). **2022**.
- **C. Horn, C. Manduca, and D. Kauchak.** Learning a lexical simplifier using wikipedia. In *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers)*, pages 458–463. Association for Computational Linguistics, **2014**. URL <http://aclweb.org/anthology/P14-2075>
- **S. Stajner.** Automatic text simplification for social good: Progress and challenges. In *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL-IJCNLP 2021*, pages 2637–2652. Association for Computational Linguistics, **2021**. URL <https://aclanthology.org/2021.findings-acl.233>
- **C. Benzitoun, J.-M. Debaisieux, and H.-J. Deulofeu.** Le projet ORFÉO : un corpus d'étude pour le français contemporain, *Corpus*, no. 15, **2016**.

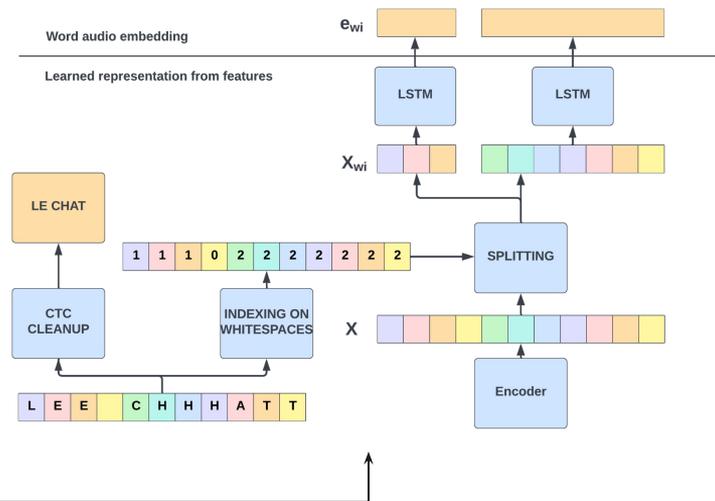
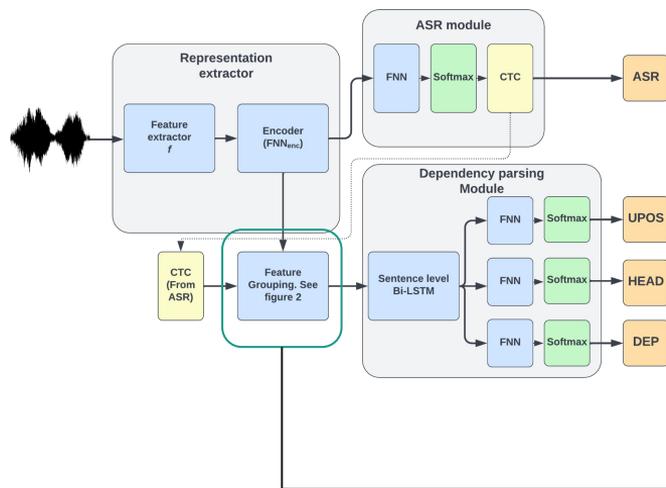
5. Annexe

Résultats de l'analyse syntaxique en dépendance sur le corpus Orféo.

Parser input Pre-trained Parameters	Wav2tree (end2end) Signal Wav2vec2 350M+33M				Pipeline Train : Gold - Test : ASR Wav2vec2 + flauBERT 350M+373M+32M				Pipeline + oracle Train : ASR - Test : ASR Wav2vec2 + flauBERT 350M+373M+32M			
	WER	UPOS	UAS	LAS	WER	UPOS	UAS	LAS	WER	UPOS	UAS	LAS
Corpus												
Cfpb	29.2	77.6	73.4	68.8	28.2	76.6	71.8	67.5	28.2	78.0	73.0	68.5
Cfpp	35.7	71.8	66.6	61.8	35.5	69.9	64.8	60.2	35.5	70.7	65.0	60.4
Clapi	53.6	58.8	54.4	47.6	53.2	56.4	53.5	46.7	53.2	57.4	53.75	47.0
Coralrom	22.5	83.9	77.8	74.5	22.0	82.0	75.3	71.8	22.0	83.0	75.9	72.4
Crfp	24.3	81.7	75.9	72.2	23.5	80.3	74.0	70.4	23.5	81.3	74.8	71.1
Fleuron	36.1	71.9	65.3	60.5	35.5	71.0	65.1	61.3	35.5	72.1	66.0	61.1
Oral-Narrative	11.1	93.2	87.9	85.7	10.2	92.1	86.1	83.4	10.2	93.0	86.6	84.2
Ofrom	20.0	85.2	79.3	75.9	19.1	84.2	77.9	74.7	19.1	85.1	78.4	75.1
Reunions	40.9	67.7	61.8	56.3	41.3	65.5	60.3	55.1	41.3	66.7	60.8	55.6
Tcof	34.1	74.3	67.4	62.7	33.6	72.3	65.4	60.8	33.6	73.2	65.6	61.0
Tufs	33.1	75.2	69.6	65.1	32.5	73.5	67.8	63.5	32.5	74.6	68.7	64.1
Valibel	23.0	82.8	76.9	73.2	22.3	81.3	75.4	71.7	22.3	82.2	75.7	71.8
Orféo full	31.0	77.4	71.7	67.5	29.1	75.8	70.0	65.8	29.1	76.7	70.5	66.2

5. Annexe

Architecture plus détaillée de wav2tree :



Plan



1. Introduction

- 1.1. Projet PROPICTO
- 1.2. Communication Alternative Augmentée
- 1.3. Cas d'usages

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 2.1. Architecture modulaire
- 2.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

3. Conclusions

2. Comment traduire la parole vers des pictogrammes ?

- 1.1. Architecture modulaire
- 1.2. Traduction en pictogrammes
- 2.3. Simplification automatique
- 2.4. Analyse syntaxique

Particularités de la traduction automatique en pictogrammes :

- Cross-modalité. Projection du texte → unités pictographiques.
- Code pictographique : mode de communication mais pas une langue naturelle → Différent d'une traduction classique.
- Peu de ressources.
- Différents sets de pictogramme (**Arasaac, Makaton**) (différentes manières de représenter icôniquement un même concept).

Méthodes pour la traduction automatique en pictogrammes :

- Première approche : traduction en pictogrammes comme désambiguïsation.
- D'autres approches :
 - Basé sur des corpus qui mappent des textes → pictogrammes.
 - Traduction des corpus depuis l'espagnol ; élargissement avec PictoBERT ? (méthodes pour pallier le manque de données).
 - Apprentissage par transfert (approche multilingue) ?

Poursuites :

- “Pour la direction, j'aimerais, à la fin, avoir un système qui puisse s'adapter à chaque utilisateur (son vocabulaire, le degré de simplification dont la personne a besoin).
- Ça implique de récupérer des données spécifiques à chaque utilisateur. Je ne sais même pas si c'est faisable, mais c'est en tout cas le but final que j'aimerais atteindre.”