



HAL
open science

La mesure de l'intelligibilité par le biais de séquences délexicalisées dans le cadre des troubles de la production de la parole : apport du projet RUGBI

Alain Ghio, Muriel Lalain, Marie Rebourg, Anna Marczyk, Danielle Duez, Christine Meunier, Corinne Fredouille, Danièle Robert, François Viallet, Virginie Woisard

► To cite this version:

Alain Ghio, Muriel Lalain, Marie Rebourg, Anna Marczyk, Danielle Duez, et al.. La mesure de l'intelligibilité par le biais de séquences délexicalisées dans le cadre des troubles de la production de la parole : apport du projet RUGBI. Congrès de la Société Française de Phoniatrie et de Laryngologie, 2023, Sète, France. hal-04248458

HAL Id: hal-04248458

<https://hal.science/hal-04248458>

Submitted on 18 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La mesure de l'intelligibilité par le biais de séquences délexicalisées dans le cadre des troubles de la production de la parole : apport du projet RUGBI

Alain GHIO¹, Muriel LALAIN¹, Marie REBOURG¹, Anna MARCZYK^{1,2},
Danielle DUEZ¹, Christine MEUNIER¹, Corinne FREDOUILLE³,
Danièle ROBERT^{1,4}, François VIALLET^{1,5}, Virginie WOISARD^{2,6}

¹Laboratoire Parole & Langage, UMR 7309 CNRS, Aix-Marseille Univ.

²UT2J, Octogone-Lordat, Univ. Toulouse

³Laboratoire Informatique d'Avignon, Univ. Avignon

⁴CHU Conception, Marseille

⁵CH pays d'Aix, Aix-en-Provence

⁶CHU Toulouse

Le projet « Rubgi¹ » financé par l'Agence Nationale de la Recherche a eu pour objectif la recherche d'unités linguistiques pertinentes pour améliorer la mesure de l'intelligibilité de la parole altérée par des troubles de production pathologique. Il s'agit du prolongement du projet C2SI² (carcinologic speech severity index, financé par l'INCA) dont l'objectif était de produire un index de sévérité du trouble de la parole dans le cadre des cancers des VADS (Woisard et al., 2022). L'objectif à long terme de ces travaux est d'évaluer si un indice de sévérité de la parole dysfonctionnelle obtenu par un outil de traitement automatique de la parole produit des résultats équivalents ou supérieurs à un score d'intelligibilité de la parole obtenu par des auditeurs humains. Le recours à ce type de technique issue de l'intelligence artificielle est une réponse possible (Ghio & Farinas, 2021) à la subjectivité non négligeable de l'évaluation perceptive généralement admise dans la communauté (Mc Henry, 2011). La mesure perceptive de l'intelligibilité par des auditeurs humains étant la seule référence actuellement disponible, il est donc important d'en connaître les performances et les limites.

Il existe différents tests perceptifs pour mesurer l'intelligibilité, mais nous estimons que ceux-ci sont biaisés. Par exemple, les travaux de Rebourg (2022) ont mis en évidence des biais d'apprentissage par les auditeurs lors de l'utilisation de listes courtes de mots avec au final des résultats d'évaluation pouvant varier du simple au double. De plus, l'usage de mots ou de phrases peut s'avérer insuffisamment sensible à cause de la restauration phonémique chez les auditeurs (Lalain et al, 2020). Nous proposons donc deux tests fondés sur des séquences délexicalisées sous la forme de pseudomots isolés ou de séquences de type Voyelle-Consonne-Voyelle (VCV) ainsi que sur des voyelles isolées (VOY) extraites automatiquement d'un corpus de lecture (Duez et al., 2020).

Nous avons testé la méthode des pseudo-mots avec une population de 39 participants sains et 78 patients post-traitement atteints de cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx. Chaque locuteur a produit 52 pseudo-mots tirés de listes générées aléatoirement à partir d'un grand dictionnaire commun, chaque liste de 52 pseudo-mots contenant le même nombre de phonèmes. Quarante auditeurs ordinaires ont alors transcrit ces productions. Les transcriptions orthographiques ont été phonétisées et comparées aux formes phonétiques attendues. Un algorithme a fourni un score de déviation phonologique perçue (PPD) basé sur le nombre de traits phonétiques qui différaient entre les formes attendues et les éléments transcrits. Le PPD fournit ainsi un score représentant la perte d'intelligibilité. Les 39 locuteurs du groupe témoin (moyenne PPD=0,48) ont présenté un score PPD significativement inférieur par rapport aux 41 patients avec une taille de tumeur T1T2 (moyenne PPD=1,07) ou par rapport aux 37 patients avec une taille de tumeur T3T4 (moyenne PPD=1,52). Les différences entre les trois groupes étaient significatives ($F(2,114)=76,1$, $p < 0,0001$). L'analyse a aussi montré une étroite corrélation entre le PPD et un jugement clinique de la sévérité du trouble obtenu auprès d'experts ($R_{\text{spearman}}=-0,85$). La réanalyse des résultats a finalement permis de mettre en évidence que la réduction de 52 à 16 pseudomots phonétiquement bien choisis permettait de maintenir le niveau de performance de l'indice (Marczyk et al., 2021).

¹ <https://www.irit.fr/rugbi/>

² <https://www.irit.fr/SAMOVA/site/projects/previous/c2si/>

Dans une autre expérience avec les mêmes patients, mais sur un corpus de lecture, nous avons extrait des séquences VCV ainsi que des VOY. Ces séquences étant isolées, il n'était pas possible pour l'auditeur de s'aider du lexique ou du contexte de l'histoire lue pour décoder les phonèmes. Les auditeurs n'identifiaient l'unité que sur la qualité acoustico-phonétique produite liée aux performances articulatoires, prosodiques et phonatoires du locuteur. Pour chaque locuteur, nous avons extrait automatiquement 50 séquences VCV et 50 VOY. L'ensemble des séquences a été soumis à l'identification de la cible par 3 auditeurs différents. 36 auditeurs ont participé à l'expérience. La mesure de l'intelligibilité est fondée comme précédemment sur le comptage du nombre de traits phonémiques mal perçus par l'auditeur, sachant que ces erreurs sont par principe imputées à une mauvaise prononciation par le locuteur. Sur les consonnes, nos résultats montrent des différences significatives entre tous les groupes : contrôles (moyenne $PPD_{\text{contrôle}}=0,25$), patients avec une tumeur T1T2 (moyenne $PPD=0,83$), patients avec une tumeur T3T4 (moyenne $PPD=1,2$). Cette méthode a été aussi appliquée sur une population de patients atteints de la maladie de Parkinson et les résultats montrent une augmentation du PPD en fonction de la sévérité de la dysarthrie évaluée cliniquement par le neurologue. Les données sont en cours de traitement sur un corpus de 316 locuteurs (111 CTRL +205 patients ON/OFF Dopa).

Ces résultats valident notre méthode certes perceptive, mais où la subjectivité a été réduite en minimisant les mécanismes perceptifs induisant une forme de subjectivité indésirable dans un cadre évaluatif. Cela nous conduit à imaginer, à terme, de proposer une version utilisable par les orthophonistes en cabinet. Cela ouvre aussi des perspectives solides qui permettent de comparer les résultats issus du traitement automatique de la parole. La prise en compte de la dimension prosodique est aussi une perspective dont nous souhaitons tenir compte à l'avenir ainsi que la dimension compréhensibilité qui, elle, met les mécanismes de décodage acoustico-phonétique en contexte communicationnel.

Références bibliographiques

- Duez, D., Ghio, A., & Viallet, F. (2020). Effect of linguistic context on the perception of consonants in Parkinsonian Read French speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 0(0), Art. 0. <https://doi.org/10.1080/02699206.2020.1839969>
- Ghio A., Farinas J. . La laryngophoniatrie du futur. *Congrès National de la Société Française d'ORL*, 2021, Paris, France. ([hal-03365266v3](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03365266v3))
- Ghio, A., Lalain, M., Rebourg, M., Marczyk, A., Fredouille, C., & Woisard, V. (2021). Validation of an Intelligibility Test Based on Acoustic-Phonetic Decoding of Pseudo-Words : Overall Results from Patients with Cancer of the Oral Cavity and the Oropharynx. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP)*. <https://doi.org/10.1159/000519427>
- Lalain, M., Ghio, A., Giusti, L., Robert, D., Fredouille, C., & Woisard, V. (2020). Design and Development of a Speech Intelligibility Test Based on Pseudowords in French : Why and How? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(7), Art. 7. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00088
- Marczyk, A., Ghio, A., Lalain, M., Rebourg, M., Fredouille, C., & Woisard, V. (2021). Optimizing linguistic materials for feature-based intelligibility assessment in speech impairments. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01610-9>
- McHenry, M. (2011). An exploration of listener variability in intelligibility judgments. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20(2), 119–123. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2010\)10-0059](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2010)10-0059)
- Rebourg M. (2022), Évaluation de l'intelligibilité après un cancer ORL : Approche perceptive par décodage acoustico-phonétique et mesures acoustiques, Thèse de doctorat, Univ. Aix-Marseille
- Woisard, V., Balaguer, M., Fredouille, C., Farinas, J., Ghio, A., Lalain, M., Puech, M., Astesano, C., Piquier, J., & Lepage, B. (2022). Construction of an automatic score for the evaluation of speech disorders among patients treated for a cancer of the oral cavity or the oropharynx: The Carcinologic Speech Severity Index. *Head & Neck*, 44(1), 71-88. <https://doi.org/10.1002/hed.26903>