# Editorial Glossa 142.

**Auteurs :**
Agnès Witko[1,2]
Etienne Sicard[3]

**Affiliations :**
[1] UCBL - Laboratoire DDL, Lyon,France
[2] Rédactrice en chef de Glossa
[3] INSA Toulouse, Toulouse, France.

**Autrice de correspondance :**
Agnès Witko
agnes.witko@univ-lyon1.fr

**Comment citer cet article :**
Witko, A., Sicard, E. (2024). Editorial Glossa 142. *Glossa*, 142, 2-6. https://doi.org/10.61989/1fj2bm45

**e-ISSN :** 2117-7155

**Licence :**
© Copyright Agnès Witko, Etienne Sicard, 2024
Ce travail est disponible sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International.

## L'ORTHOPHONIE AU-DELÀ DES CONSULTATIONS…

**Agnès WITKO, Rédactrice en chef**

Vous vous intéressez à l'orthophonie au-delà des consultations ? Vous cherchez à actualiser vos connaissances en permanence ? Vous souhaitez développer vos compétences cliniques en vous basant sur des sources scientifiques ? Vous préférez la science à l'idéologie, le progrès à la nostalgie ? Et tout cela, pour mieux appréhender la complexité des structures et des processus du langage, de la communication et de la parole ?

La revue Glossa propose des études de plus en plus détaillées, de plus en plus sophistiquées, au service de la compréhension des difficultés parfois subtiles et invisibles, parfois envahissantes et accablantes, que rencontrent les patients qui consultent en orthophonie.

A l'heure de la science ouverte, Glossa porte son intérêt sur les données collectées en recherche, sur les soins du langage et de la communication : une liste de mots, une répétition d'énoncé, un temps de traitement, etc. Les données brutes suscitent un intérêt à juste titre, dans la mesure où ces dernières renvoient pour partie au soin courant et à la matière brute que les cliniciens et cliniciennes évaluent, analysent et interprètent.

Parce que ces compétences cliniques peuvent nourrir la connaissance, les ponts entre clinique et théorie (et l'inverse) se multiplient dans différents secteurs, pour exemples, dans la précision des diagnostics reliés à la sévérité des troubles, dans l'explication des décisions de soins en lien avec les besoins des patients, dans le développement d'outils fiables proposant des mesures précises et adaptées en soin courant. Devant cette richesse et cette complexité, les données collectées passent par des méthodologies qui jouent la carte de l'interconnexion.

Nous verrons dans la deuxième partie de cet éditorial avec Etienne Sicard, comment l'intelligence artificielle et ses différents modèles pourraient offrir des moyens à cette nouvelle gestion de la complexité, dans les sciences biomédicales, humaines et sociales.

Revenons aux trois articles de ce dernier numéro de l'année 2024 qui explorent des facteurs au cœur du réacteur du langage, puisqu'il est question de syntaxe et de production de parole.

**Tâche pour l'évaluation de la production et la compréhension de syntagmes nominaux complexes impliquant l'accord en genre en français,**

***par Phaedra Royle et Natacha Trudeau***

Dans leur étude, Phaedra Royle et Natacha Trudeau présentent un outil composé de quatre casse-têtes ludiques de difficulté croissante, avec des images d'objets et d'animaux de couleur et de taille variées, proposées à 190 enfants francophones âgés de 3 à 9 ans. L'objectif consiste à évaluer rapidement les compétences en production de syntagmes nominaux avec des adjectifs de grandeur ou de couleur, et l'accord en genre du syntagme nominal en français.

Les résultats permettent de situer la performance d'un enfant par rapport à ses pairs, de multiples façons. Les seuils de risque, les taux de réussite et les erreurs typiques à chaque âge sont présentés, l'âge auquel les différentes tâches devraient être réussies par la majorité des jeunes est répertorié. Les erreurs morphologiques ou syntaxiques, typiques ou non des enfants grandissant dans des milieux francophones sont aussi rapportées. Ces points de repères quantitatifs et qualitatifs pourront alimenter l'évaluation clinique des orthophonistes, en pointant des domaines de difficulté identifiés dans la morphosyntaxe. Cette nouvelle tâche est tout à fait complémentaire des outils d'évaluation plus classiques pour évaluer les compétences grammaticales, ou même de l'analyse de corpus spontané.

**Evaluation des dysarthries et des apraxies de la parole : quelles approches ?**

***par Michaëla Pernon***

Par une comparaison d'approches perceptive, acoustique et cognitive, Michaëla Pernon s'intéresse à l'évaluation des troubles moteurs acquis de la parole (Motor Speech Disorders, MSDs), dysarthrie et/ou apraxie de la parole (Apraxia of Speech, AoS). Trois études ont été menées chez quatre groupes de locuteurs : neurotypiques, ou pathologiques présentant soit une AoS, soit une dysarthrie hypokinétique, ou encore une dysarthrie mixte flasque-spastique dans la sclérose latérale amyotrophique. Une partie des tâches d'évaluation, basées sur le corpus MonPaGe-2.0.s, a porté sur une classification auditivo-perceptive multijuges des MSDs. De plus, une analyse phonético-acoustique discrète a concerné des locuteurs aux taux de précision les plus bas et les plus élevés, un paradigme de double tâche évaluant, chez des locuteurs neurotypiques, les effets d'une demande attentionnelle et exécutive sur des tâches de parole et non verbales. Sur un plan clinique, les résultats montrent que les approches d'évaluation perceptive et acoustique ne permettent pas de diagnostiquer les MSDs très légers, mais produisent une caractérisation quantifiée des profils des MSDs sur trois dimensions de parole : la nature de la tâche de parole (degré de familiarité, degré d'automaticité, etc.), la complexité articulatoire du corpus mis en jeu par des variables psycholinguistiques/phonétiques et les conditions de production de la tâche de parole. En complément, l'examen des propriétés cognitivo-motrices de parole selon le type de tâche, offre aux orthophonistes la possibilité d'affiner le diagnostic différentiel des MSDs. Dans l'attente des systèmes de reconnaissance automatique de la parole, le recours à un raisonnement guidé tel que proposé dans cette étude permettra d'affiner le diagnostic différentiel de MSDs.

**Méthode d'analyse des pauses pour l'évaluation de troubles cognitifs subtils appliquée au Cancer-Related Cognitive Impairment,**

***par Amélie Richard, Fabrice Hirsch et Sophie Jacquin-Courtois***

Le manque d'outils d'évaluation suffisamment sensibles pour déceler certains Troubles NeuroCognitifs mineurs (TNCm) a conduit Amélie Richard et ses coauteurs à rechercher des marqueurs comportementaux auprès de patients présentant un trouble cognitif induit par un cancer et ses traitements, ou Cancer-Related Cognitive Impairment (CRCI). Caractérisées principalement par une plainte mnésique et/ou linguistique, la fréquence des CRCI et leur intensité ne sont pas corrélées aux scores des tests orthophoniques ou neuropsychologiques. Une analyse fine de la parole a été conduite auprès de treize participantes post-cancer du sein et treize participantes contrôles saines qui ont raconté une histoire à partir d'une séquence d'images. Les pauses silencieuses, les pauses remplies et les allongements vocaliques ont fait l'objet d'une analyse statistique montrant que seule la durée des pauses silencieuses des participantes post-cancer du sein était significativement plus longue

que celle des contrôles. Cette étude décrit en détails les étapes d'analyse des pauses en vue de son applicabilité clinique, visant à répondre à une plainte de patientes rapportant un changement cognitif pour lequel l'autonomie est préservée, et qui peuvent, le cas échéant, porter un trouble invisible qui réduit leur qualité de vie.

Qu'il s'agisse de syntaxe ou de parole, les marqueurs de difficulté ou de trouble demandent des analyses très fines que la recherche nous révèle. Les compétences des orthophonistes passeront par ces nouvelles approches, intégrées progressivement à leur expertise, notamment grâce aux outils numériques. Parmi ceux-ci, Etienne Sicard nous présente comment l'intelligence artificielle peut établir des liens possibles avec l'orthophonie, partant du principe que tous les moyens sont à explorer pour communiquer et traduire la science, de manière à soutenir les praticiens et praticiennes de demain.

## VERS UNE JUMELLE NUMÉRIQUE DE L'ORTHOPHONISTE ?

**Etienne SICARD, Professeur, INSA Toulouse, directeur de recherches au LURCO/ UNADREO.**

Le moins que l'on puisse dire, c'est que l'intelligence artificielle (IA) fait débat. Dans l'éditorial du N°141 de Glossa[1], Natacha Trudeau discutait récemment de l'apport de l'IA, de la réalité virtuelle (VR) et des plates-formes d'apprentissage interactives telles que la « clinique virtuelle en orthophonie et audiologie »[2] pour l'aide à l'acquisition des compétences des futurs orthophonistes.

Le règlement européen sur l'intelligence artificielle (IA)[3], appelé « IA Act » est entré en vigueur en 2024. Il vise à favoriser le développement et déploiement responsable de l'intelligence artificielle dans l'Union Européenne (UE), tout en précisant les exigences et obligations pour les développeurs et fournisseurs de solutions. L'IA Act considère notamment que les logiciels médicaux fondés sur l'IA doivent respecter des exigences strictes en matière de risques pour la santé, de qualité du diagnostic et de prise en soin, ou encore de fourniture et gestion d'informations au patient.

Dans le contexte de l'aide à la prise en soin orthophonique, on peut considérer plusieurs niveaux d'autonomie de l'IA, le niveau le plus haut pouvant être considéré comme la jumelle numérique[4] de l'orthophoniste (JUNO). Nous pouvons distinguer 5 niveaux d'autonomie et d'intelligence, un peu à la manière des standards de conduite automatique de la voiture autonome[5].

Le niveau zéro consiste à se passer de tout outil numérique dans la prise en soin, l'une des justifications les plus communes étant la surexposition aux écrans des patients, notamment leur addiction aux outils numériques, parmi lesquels se trouve en première place le smartphone. Cette approche laisse une grande place à l'interprétation, à la subjectivité, au jugement et donc au risque d'erreur. Environ 1/3 des orthophonistes restent réfractaires aux outils numériques lors du bilan, mais seulement 10% en prise en soin, selon une étude réalisée auprès de 200 Speech-Language Therapists (SLT) aux USA[6].

Le premier niveau de numérisation, qui intègre les précurseurs de l'IA, permet la classification objective de l'altération des performances du patient, grâce à des indicateurs dont la fiabilité a été mesurée, en général par comparaison avec une réalité terrain. Ces approches reposent sur un protocole strict, de bonnes conditions de passation et des orthophonistes bien formées. Dans le domaine de la voix, les indicateurs d'altération du /a:/ tenu de l'outil VOCALAB font partie de cette catégorie[7]. Dans celui de la parole, les indicateurs d'altération de séries de /Pataka/ font aussi appel à des notions de segmentation automatisée, d'évaluation des caractéristiques des voyelles et consonnes, puis de classification entre

1 Glossa Revue Scientifique en Orthophonie Logopédie Glossa N°141, pp. 2-5

2 https://laborenato.ca/clinique-artificielle/

3 https://www.vie-publique.fr/questions-reponses/292157-intelligence-artificielle-le-cadre-juridique-europeen-en-6-questions

4 https://fr.wikipedia.org/wiki/Jumeau_num%C3%A9rique

5 https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update

6 Albudoor, N., (2021). Factors influencing US speech and language therapists' use of technology for clinical practice. International Journal of Language & Communication Disorders, 56(3), 567-582.

7 Sicard, E., Menin-Sicard, A., Perriere, S. (2013) Développement et validation d'outils de mesures de la qualité de la voix dans le logiciel VOCALAB, Glossa 113, pp. 63-80

fluence normale, altérée ou pathologique[8]. D'une certaine façon, le protocole MonPaGe utilisé par Michaëla Pernon dans son article sur l'évaluation des dysarthries et des apraxies de la parole publié dans ce numéro, entre aussi dans cette catégorie d'outils.

Un niveau supplémentaire (niveau 2) consiste à appliquer des techniques de « Machine Learning » sur de grands corpus de données patients pour permettre aux orthophonistes de disposer d'un avis étayé sur la gravité de certains troubles. On peut citer dans le domaine de la parole les travaux visant à classifier les dysarthries[9]. A notre connaissance, il n'existe pas encore de tels outils déployés en France à destination des orthophonistes. Nous avons pour notre part développé un outil prototype de classification des syndromes Parkinsoniens, mais avons reculé devant la responsabilité sociétale écrasante que ce type d'analyse représente, et l'incapacité à atteindre le très haut niveau de robustesse requis pour une aide au diagnostic précoce. Il nous semble que seule une approche concertée entre spécialistes internationaux, avec une vision à long terme, une très haute exigence de qualité et d'éthique et un partenariat de confiance recherche/industrie, permettrait d'atteindre ce palier. Les grands programmes cadres européens sont une piste possible, mais les financements sont en général assurés sur des périodes courtes, avec des exigences et critères d'éligibilité qui rendent la marche souvent insurmontable, notamment pour des laboratoires de recherche orthophonique tels que le LURCO[10] et le SURO[11].

Le niveau 3 consiste à donner une réelle autonomie à la machine pour donner des conseils éclairés à l'orthophoniste, au moins sur certains domaines relativement bien structurés, bornés et se prêtant favorablement à une aide de la machine. Cela suppose notamment une bonne connaissance des méthodologies de bilan et des approches de prise en soin, notamment en lien avec les pratiques probantes[12], et la mise à disposition de grands corpus de données patients. Qui dit conseils éclairés pose immédiatement la question de l'éthique de l'IA. Une mise en scène sous forme de procès de l'IA a été réalisée en 2024 par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)[13], avec des chefs d'accusation : « peu explicable, porteuse de biais, facile à manipuler, aggravant les inégalités sociales, déshumanisant les échanges ou encore menaçant nos démocraties, etc. », et la réponse de différents experts du domaine.

Nous avons démarré en 2023 le projet MADLEN[14] qui vise à donner des conseils et recommandations bienveillantes dans le domaine de la voix et de la parole, qui s'approche donc, au moins dans l'esprit, de ce niveau 3 d'une jumelle numérique. Nous nous sommes basés sur plusieurs milliers de cas de voix et parole normales, altérées ou pathologiques, ainsi que 100 études de cas de la part d'orthophonistes[15]. Une des propositions clé consisterait à conseiller des exercices pertinents en lien avec les performances du patient, sur la base d'une matrice de décision exploitant une vingtaine d'indicateurs d'altération de la voix et de la parole. Un prototype est en cours de mise au point, notamment en lien avec l'AFAF (Association Française de l'Ataxie de Friedreich) et devrait passer par de longs mois de tests auprès d'orthophonistes en vue d'évaluer la pertinence de l'approche et la qualité du service rendu.

De manière plus futuriste, on peut imaginer un niveau 4 de virtualisation qui reposerait sur l'analyse d'un nombre très important d'interactions patient/thérapeute, grâce à l'analyse vidéo, la reconnaissance vocale, l'analyse lexicale et l'annotation clinique, permettrait d'alimenter un outil d'interaction comme un ChatBot, une IA générative ou un clone adapté au contexte de la prise en soin orthophonique. On peut supposer qu'il faut y associer une exploitation massive de la science ouverte, des méta-analyses sur les différentes approches thérapeutiques

8 Sicard, E., & Menin-Sicard, A. (2020). La diadococinésie et son application en orthophonique clinique. https://hal.science/hal-02512856/

9 Al-Ali, A., (2024). The Detection of Dysarthria Severity Levels Using AI Models: A Review. IEEE Access.

10 https://www.unadreo.org/lurco/presentation-du-lurco/

11 https://surorthophonie.com/

12 Marie-Anne Schelstraete, Pour un meilleur dialogue entre la recherche et la clinique, Glossa N°136, Editorial

13 https://youtube.com/@CNRS-FIDLE

14 https://www.formationsvoixparole.fr/labo/madlen/

15 Sicard, E., (2024). Etude de cas de pathologies de la parole dans le cadre de la prise en charge orthophonique – Volume III, https://hal.science/hal-04497896

mises en œuvre, pour augmenter la pertinence de cet outil. Cela implique aussi une capacité à mesurer, modéliser et restituer les caractéristiques de pathologies très diverses, une sorte de généralisation numérique d'ouvrages tels que la classification des pathologies de la voix de Verdolini[16] ou les études de cas de prise en soin de la parole de Stemple[17].

Enfin, le dernier niveau serait une véritable jumelle numérique de l'orthophoniste, qui en plus de l'intelligence artificielle, intègrerait des mécanismes d'apprentissage automatique et d'analyse au long cours des données issues des bilans et des prises en soin, pour affiner ses modèles de simulation en permanence, augmenter en pertinence, tout en restant sous le contrôle scientifique et éthique d'un « comité des sages », probablement abrité par une société savante telle que l'UNADREO[18]. A ce niveau de sophistication, on peut penser à une implémentation sous forme de robot humanoïde tel que le Tesla Bot[19], d'autant que les investissements en recherche et développement semblent hors d'atteinte des circuits de financements classiques et risquent de ne pouvoir être supportés que par de très grandes entreprises innovantes, voire disruptives.

Comme à chaque fois lors de l'apparition d'une technologie de rupture, nous pouvons être partagés entre enthousiasme et crainte. Enthousiasme vis-à-vis d'une capacité à fournir aux cliniciens des informations à haute valeur ajoutée, basée sur des approches probantes étayées par la littérature scientifique, tout en étant ciblées au mieux des besoins des patients ; enthousiasme à l'idée d'accroître l'expertise des orthophonistes et les accompagner dans l'évaluation des progrès du patient, avec des processus de décision ouverts et transparents.

Mais aussi la crainte des conséquences d'une collecte de données sensibles de milliers de patients, des risques liés au stockage d'informations incluant des données sur la pathologie, l'évolution des performances des patients, la prescription des exercices, etc. ; crainte d'une incapacité à garantir que les fournisseurs de solutions à base d'IA offrent la transparence nécessaire et un accès compréhensible à leurs algorithmes de décision, qu'ils ne manipulent pas les données et ne portent pas préjudice aux patients ; crainte enfin qu'en prenant en charge des tâches de plus en plus complexes, ces jumelles numériques induisent un mouvement de déresponsabilisation des cliniciens, en leur faisant perdre progressivement leur libre-arbitre, voire en se substituant peu à peu à eux.

Les sciences orthophoniques, naturellement au cœur des sciences biomédicales et des sciences humaines et sociales, doivent dès à présent composer avec l'IA générative et peut-être dans un futur proche avec les jumelles numériques de l'orthophonie. La profession est partagée entre la volonté de conserver des pratiques traditionnelles considérées comme raisonnables et sûres et l'intuition que des approches innovantes comme l'IA, la réalité virtuelle, voire la jumelle numérique, vont révolutionner leur pratique. Encore peu alimentée aujourd'hui sur le sujet, la revue GLOSSA pourrait être un vecteur de diffusion du savoir sur ce sujet complexe, à la fois intrigant et fascinant, en mettant en avant ses applications pratiques pour la clinique orthophonique.

16 Verdolini, K., (2014). Classification manual for voice disorders-I. Psychology Press.

17 Stemple, J. C., & Hapner, E. R. (2019). Voice therapy: clinical case studies. Plural Publishing.

18 https://www.unadreo.org/

19 https://en.wikipedia.org/wiki/Optimus_(robot)