

Table des matières

Acher A., Fougeron C., Crevier-Buchman L., Mirghani H., Vaissière, J. <i>Étude perceptive et articulatoire de la parole à partir de données échographiques en 2D : étude de la parole de deux patients hémiglossectomisés</i>	15
Alpan A., Maryn Y., Grenez F., Schoentgen, J. <i>Analyse temporelle des dyspériodicités vocales dans la parole connectée</i>	16
Aura K., Duvignau K., Astésano C., Nespoulous, J.-L. <i>Production de la prosodie linguistique : étude du continuum autistique, de l'autisme de haut niveau au syndrome d'Asperger</i>	17
Bagou O., Croisier M., Laganaro M. <i>Détérioration de la qualité de la parole au cours du temps dans le cas d'une apraxie progressive</i>	18
Bailly L., Henrich N. <i>Contribution des bandes ventriculaires lors d'un effort vocal. Impact sur la vibration glottique</i>	19
Balalas B., Péco M.-A., Robert D. <i>Mesures de l'intelligibilité dans la Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)</i>	20
Barkat-Defradas M., Gayraud F., Cadhilac C., Lee H. Ran <i>Pauses et hésitations dans le discours de patients Alzheimer et chez la personne âgée saine</i>	21
Béchet M., Ferbach-Hecker V., Hirsch F., Sock R. <i>La structure formantique des voyelles produites par des locuteurs atteints de fente palatine : une étude préliminaire</i>	22
Berardi E., Crevier-Buchman L., Borel S., Sauvignet A., Tessier C., Hans S. <i>Intelligibilité de la parole dans les voix de substitution issues de chirurgie partielle du larynx. Analyse comparative des outils d'évaluation perceptive</i>	23
Bouton S., Colé P., Bertoncini J., Serniclaes W. <i>Perception catégorielle des sons de parole chez les enfants munis d'un implant cochléaire</i>	24
Chappat E., Maignan A., Fougeron C., Lévêque N. <i>Étude longitudinale de la dysarthrie de huit patients atteints de Sclérose Latérale Amyotrophique</i>	25
Clément P., Fredouille C., Lévêque N. <i>Méthodes objectives appliquées à la dysarthrie</i>	26
Crevier-Buchman L., Vaissière J., Vincent C., Gendrot C., Maeda S. <i>La parole vue en caméra ultra rapide : contraintes méthodologiques</i>	27
Duez D., Legou T., Viallet F. <i>Allongement final en français lu : comparaison entre la parole parkinsonienne et la parole normale</i>	28
Finck C., Huet K., Saussez S., Harmegnies B. <i>Objectivation non invasive de l'évolution du fonctionnement laryngien sous l'effet de radiochimiothérapie chez des patients atteints d'un cancer des voies aéro-digestives supérieures</i>	29

Fougeron C., Fredouille C., Ghio A., Crevier-Buchman L., Meunier C., Bonastre J.-F., Duez D., Gendrot C., Legou T., Lévêque N., Pillot C., Pinto S., Pouchoulin G., Robert D., Vaissière J., Viallet F., Vincent C., Clément P., Nuremberg A., Panseri O. <i>Description phonético-acoustique de la parole dysarthrique : le projet DesPho-APaDy</i>	30
Fougeron C., Crevier-Buchman L., Sedel F., Nuremberg A., Panseri O., Lévêque N. <i>Évaluation perceptive longitudinale de la dysarthrie dans des maladies lysosomales avant et après traitement</i>	31
Fraj S., Grenez F., Schoentgen J. <i>Un synthétiseur des voix dysphoniques</i>	32
Ghio A., Bokanowski V., Cavé C., Dufour S., Giovanni A., Leuchter I., Merienne S., Pouchoulin G., Révis J., Rouaze M., Weisz F., Zumbiehl O. <i>Une approche linguistique pour l'évaluation perceptive des dysphonies</i>	33
Guerrero H., Mondain M., Amy de La Bretèque B., Serrafro P., Trottier C., Barkat-Defradas M. <i>Identification et caractérisation acoustique et physiologique des troubles vocaux manifestés chez l'enfant implanté cochléaire</i>	34
Hirsch F., Dreyfus H., Sock R., Vaxelaire B., Béchet M., Bouarourou F. <i>La perception précoce des voyelles labialisées par des auditeurs non-voyants. Une étude préliminaire</i>	35
Lagier A., Assaïante C., Legou T., Ghio A., Amy de la Bretèque B., Meynadier Y., Giovanni A. <i>Étude de la voix chuchotée : pression sous-glottique réelle et analyse posturale</i>	36
Lagier A., Henrich N., Amy de la Bretèque B., Giovanni A. <i>Évaluation de la méthode d'estimation de la pression sous-glottique par la pression intra-orale en voix chantée</i>	37
Lalain M., Espesser R., Schwartz J.-L., Vallée N. <i>Identification d'un profil articulatoire à partir d'un stimulus auditif : les capacités perceptuo-motrices des enfants dyslexiques</i>	38
Lalain M., Espesser R., Girin L., Granjon L., Lefèvre A.-G., Sato M. <i>Perception catégorielle et perturbation motrice chez les enfants dyslexiques et dysphasiques</i>	39
Lalain M., Cotte L., Roux C. <i>Représentations phonologiques et motrices internes des enfants déficients auditifs</i>	40
Le Cam E., Prod'homme K., Jiaa M., Lubrano V., Astésano C. <i>Élaboration d'un protocole de test en production et perception de la prosodie en contexte péri-opératoire pour les patients atteints de tumeurs cérébrales infiltrantes</i>	41
Marczyk Buklaha A., Baqué L., Le Besnerais M., Estrada M. <i>Déficit phonétique vs phonologique : Étude acoustique de la nature sous-jacente des erreurs de substitution en aphasie</i>	42
Méjean L., Nguyen N., Robert D. <i>Intensité sonore et intelligibilité de la parole dans la maladie de Parkinson</i>	43

Mertens C., Grenez F., Schoentgen J. <i>Détection des cycles vocaux par la méthode des proéminences</i>	44
Pernon M., Trocello J.-M., Vaissière J., de Tassigny A., Fougeron C., Woimant F. <i>Débit de parole dans les dysarthries de la maladie de Wilson - Étude de l'influence des troubles attentionnels en condition de double tâche</i>	45
Pérouse R., Coulombeau B. <i>Électroglottographie et quotient de fermeture : intérêt dans le bilan et le traitement des immobilités laryngées : réflexions à propos de 6 cas</i>	46
Pinto S., Maillet A., Troprès I., Henry-Lagrange C., Debû B., Krainik A., Thobois S., Lamalle L., Fraix V., Pollak P. <i>Effets de la lévodopa sur les aires cérébrales associées au mouvement de la main et à la production de parole dans la maladie de Parkinson : étude en IRMf</i>	47
Pouchoulin G., Fredouille C., Bonastre J.-F., Ghio A., Marquès A., Revis J. <i>Pertinence des consonnes sourdes pour l'observation des phénomènes liés à la dysphonie</i>	48
Rapin L., Dohen M., Granjon L., Loevenbruck H., Polosan M. <i>Récupération d'activité musculaire oro-faciale lors des hallucinations auditives verbales chez les patients schizophrènes</i>	49
Révis J., Raymond F., Privat N., Giovanni A. <i>Dysphonie et image sociale</i>	50
Rigaldie K., Nespoulous J.-L., Vigouroux N. <i>Élaboration et proposition d'une méthodologie d'annotation pour l'étude de la dysarthrie parkinsonienne</i>	51
Rosas Salvans A. <i>Description acoustique des productions consonantiques d'un patient anarthrique catalanophone. Étude de cas</i>	52
Sarr M., Pinto S., Jankowski L., Purson A., Ghio A., Espesser R., Teston B., Viallet F. <i>Effets de la L-dopa et de la stimulation du noyau subthalamique sur la coordination pneumophonique dans la dysarthrie parkinsonienne : mesures de la pression intra-orale</i>	53
Teston B. <i>Une petite histoire de la phonétique clinique</i>	54
Vandrebeck, V., Noirit E., Puech M., Lauwers F., Galinier P., Woisard V. <i>Impact de l'obturation des fistules palatines sur la qualité de la parole dans les fentes palatines</i>	55
Wallet L., Crevier-Buchman L., Hans S., Vaissière J. <i>Une étude perceptive des modalités interrogatives et assertives après laryngectomies partielles verticales</i>	56
Woisard V., Gaillard P. <i>Catégorisation libre dans les troubles de la production pathologique de la parole</i>	57
Index des auteurs	59

Résumés des interventions

Etude perceptive et articulatoire de la parole à partir de données échographiques en 2D : étude de la parole de deux patients hémiglossectomisés

Audrey Acher¹, Cécile Fougeron¹, Lise Crevier-Buchman^{1 2},

Haitham Mirghani^{1 2}, Jacqueline Vaissière¹

¹ Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018 CNRS / Univ. Paris 3.

² Service ORL et CCF, Hôpital Européen Georges Pompidou, Université Paris 5
audrey.acher@etud.sorbonne-nouvelle.fr

Introduction : Une hémiglossectomie consiste en l'exérèse de la moitié de la langue mobile porteuse d'une tumeur cancéreuse. Or, la langue est un organe essentiel pour l'articulation des sons de la parole. Après ce type d'intervention, des troubles articulatoires peuvent exister comme cela est reporté dans la littérature pour les occlusives vélares [1][2]. Le but de notre étude est d'apprécier i) les capacités fonctionnelles articulatoires après hémiglossectomie au moyen de l'échographie et d'un test perceptif et ii) la récupération dans le temps après l'opération.

Méthode : Nous avons réalisé une étude longitudinale perceptive et articulatoire sur un échantillon de 2 patients ayant subi une hémiglossectomie droite avec reconstruction par lambeau infra-hyoïdien. Il s'agissait de mettre en relation les données articulatoires avec les données praxiques et perceptives en pré- et post-opératoire (à 1 mois et 3 mois de l'intervention). Pour répondre à cet objectif, nous avons créé un corpus de logatomes de type CVCVC où V = /i, u, a/ et C = /t, d, k, g, s, z, ʃ, ʒ, l, j/ et une liste de 34 paires minimales monosyllabiques contenant les phonèmes voisés /d, g, z, ʒ, l, j, v/ en initiale et en finale. Lors du test de perception, nous avons demandé une identification des paires de mots en liste fermée puis un jugement de l'altération de l'articulation des consonnes dans les logatomes (VCV) sur 5 niveaux (de normal à inintelligible). A partir des images d'échographie, nous avons réalisé une analyse descriptive des consonnes /s/, /z/, /ʃ/ et /ʒ/ pour les patients (en fonction du délai opératoire) et 3 sujets contrôles.

Résultats : 1) Les statistiques effectuées sur les jugements des consonnes des logatomes révèlent un effet significatif du facteur 'temps' et du facteur 'consonne' sur les jugements. Les notes se détériorent aux temps post-opératoire 1 mois et post-opératoire 3 mois par rapport au pré-opératoire. Il existe une amélioration entre les temps opératoires 3 mois et 1 mois. Les consonnes occlusives vélares, les fricatives apico-alvéolaires, le /l/ et le /j/ font partie des consonnes les plus altérées pour les deux patients. Globalement, pour les deux patients nous avons remarqué que le contexte vocalique a un effet, le contexte /a/ apparaît facilitateur. Nous avons remarqué que les occlusives vélares, /l/ et /j/ étaient plus altérés en contexte /i/ et que les fricatives apico-alvéolaires étaient plus altérées en contexte /u/. 2) Nous avons analysé en échographie au niveau articulatoire les consonnes les plus mal identifiées : /s/, /z/, /k/, /g/. Si la coarticulation est plutôt préservée chez les patients pour les consonnes étudiées, on note toutefois qu'elle est moins présente en post-opératoire qu'en pré-opératoire. Nous avons également observé que lors de la réalisation de /s/ et /z/ chez les patients en post-opératoire, il existe une forte asymétrie du profil de la langue dans les coupes coronales.

Conclusion : La visualisation des contours linguaux grâce à l'échographie a permis d'objectiver les altérations perceptives des consonnes fricatives et vélares en rapport avec la nature de la résection linguale. Les délais de 3 mois post-opératoires ne sont pas suffisants pour mettre en évidence une récupération motrice linguale et une réorganisation articulatoire.

[1] SAVARIAUX, C., PERRIER, P., PAPE, D. et al (2001). Speech production after glossectomy and reconstructive lingual surgery: a longitudinal study. In Proceedings of the 2nd International Workshop on Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications, Firenze.

[2] KORPIJAAKKO-HUUHKA, A.-M., SÖDERHOLM, A.-L. et al. (1998). Long-lasting speech and oral-motor deficiencies following oral cancer surgery : a retrospective study. Logopedics Phoniatrics Vocology, 24 (3), p. 97-106.

Analyse temporelle des dyspériodicités vocales dans la parole connectée

A. Alpan¹, Y. Maryn², F. Grenez¹, J. Schoentgen^{1,3}

¹Laboratoires d'Images, Signaux et Dispositifs de Télécommunications, Université Libre de Bruxelles, CP165/51, avenue F.D. Roosevelt 50, 1050 Bruxelles, Belgique

²Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Speech and Language Pathology and Audiology, Sint-Jan General Hospital, Ruddershove 10, 8000 Bruges, Belgique

³Fonds national de la recherche scientifique

aalpan@ulb.ac.be, Youri.Maryn@azbrugge.be, fgrenez@ulb.ac.be, jschoent@ulb.ac.be

L'objectif est l'analyse des dyspériodicités vocales, pour deux corpus de parole connectée de grande taille. Cette analyse est basée sur la méthode du variogramme généralisé [1] qui permet l'estimation des dyspériodicités inter-cycles, quelles que soient leurs causes. Dans l'analyse multi-bandes, pour chaque production, le signal de parole ainsi que le signal de dyspériodicité correspondant sont filtrés par un banc de filtre comprenant 4 canaux linéairement espacés sur une échelle de fréquence perceptive Mel. Les bandes Mel étaient les suivantes : (0 – 800 mel), (800 – 1600 mel), (1600 – 2400 mel) et au-delà de 2400 mel ; ce qui correspond aux bandes de fréquences (0 – 724 Hz), (724 – 2195 Hz), (2195 – 5188 Hz) et au-delà 5188 Hz. Pour chacune de ces bandes de fréquence, le rapport signal-à-dyspériodicité segmental [1] est utilisé afin de quantifier le degré de dyspériodicités vocales.

Les stimuli du premier corpus consistent en la concaténation de deux phrases néerlandaises consécutives ("Papa en Marloes staan op het station. Ze wachten op de trein.") avec une voyelle soutenue [a] produites par 28 locuteurs normophoniques et 233 locuteurs dysphoniques. L'évaluation perceptive a été effectuée, sur les stimuli combinés, par 5 juges sur base du grade (G) de l'échelle perceptive GRBAS. Les enregistrements ainsi que l'évaluation perceptive ont été effectués à la Sint-Jan General Hospital à Bruges en Belgique.

Une analyse de régression pas à pas a été effectuée afin de prédire le grade des stimuli du premier corpus via les rapports signal-à-dyspériodicité segmentaux dans les différentes bandes de fréquence. Les résultats montrent que la corrélation avec les scores de l'évaluation perceptive augmente statistiquement significativement de 0.71 avec la première bande de fréquence à 0.76 lorsque l'on inclut les 3 premières bandes de fréquences. Cela suggère que la bande de fréquence la plus basse est la plus informative et que la quatrième bande de fréquence (au-delà de 5000Hz) n'apporte pas d'information perceptuelle pertinente. En effet, la corrélation entre l'indice dans la quatrième bande et l'évaluation perceptive est pratiquement nulle. Il est aussi intéressant de constater que les corrélations obtenues avec la concaténation des phrases et de la voyelle dépassent celles obtenues lorsque l'analyse est faite indépendamment pour ces deux corpus.

Le second corpus est le Kay Elemetrics Voice Disorders Database comprenant 53 voix normophoniques et plus de 655 voix pathologiques.

Une analyse en composantes principales a été effectuée sur les rapports signal-à-dyspériodicité segmentaux dans les trois premières bandes de fréquence sur les 12 premières secondes de parole connectée du « Rainbow Passage ». On observe que plus de 90% de la variance est expliquée par les deux premières composantes principales. Une analyse plus détaillée montre que la première composante principale est interprétable en terme de degré de dyspériodicité alors que la seconde l'est en terme de la pente spectrale. Aussi, une analyse discriminante linéaire a été effectuée afin d'évaluer numériquement la pertinence clinique des deux premières composantes principales. Ainsi, sur les 661 voix pathologiques, 596 ont été classifiées comme pathologiques et sur les 53 voix normales, 46 ont été classifiées comme normales correspondant à un taux de classification correcte total de près de 90%.

[1] KACHA, A.; GRENEZ, F.; SCHOENTGEN, J. (2006), Estimation of dysperiodicities in disordered speech, *Speech Communication*, 48, p. 1365-1378.

**Production de la prosodie linguistique :
étude du continuum autistique,
de l'autisme de haut niveau au syndrome d'Asperger**

Karine Aura, Karine Duvignau, Corine Astesano & Jean-Luc Nespoulous

UTM, Octogone-J. Lordat & CLLE-ERSS
5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse, France
aura@univ-tlse2.fr

Distinguer ou non le syndrome d'Asperger (SA) de l'autisme de haut niveau (AHN) est thème de débat entre chercheurs. Alors que certains auteurs considèrent que l'autisme de haut niveau et le syndrome d'Asperger font partie du même continuum autistique, d'autres comme Volkmar et Klin [1] envisagent une distinction entre les deux troubles et ce à travers notamment leurs aptitudes langagières. Sans parti pris pour l'un ou l'autre de ces courants de pensées, nous cherchons à observer les limites éventuelles de ce continuum à travers l'étude de la prosodie linguistique.

Bien que le développement du langage chez l'enfant AHN ou SA n'ait pas en premier lieu été considéré comme un des points les plus représentatifs de ces troubles, des spécificités existent. Ainsi, au niveau de la production vocale, il apparaît que les modulations de la voix des sujets AHN et SA sont singulières [2] [3]. Dans de nombreux articles concernant plus spécifiquement les sujets SA, on parle notamment de « monotonie » de la voix. Cette prosodie atypique met en relief des difficultés d'adaptation communicationnelle, difficultés qui font obstacle à la fois à la reconnaissance et à l'intégration des sujets autistes dès leur scolarisation.

Les objectifs de ces travaux sont donc, d'une part, d'aborder les stratégies et mécanismes prosodiques effectifs chez les sujets pathologiques et non pathologiques, et d'autre part, d'observer les éventuelles limites du continuum autistique.

Les hypothèses que nous exposons sont les suivantes :

- Les spécificités prosodiques des sujets AHN et SA pourraient être un indice supplémentaire à la comparaison des deux troubles.
- Les indices prosodiques sont représentatifs d'une part de l'appréhension du code linguistique propre à une langue (accentuation par exemple) et d'autre part de la modalité de la phrase (interrogative, assertive, etc.)[4]. Nous suggérons que les sujets SA, de par leur rigidité cognitive rencontreraient plus de difficulté en production de la prosodie.

Notre analyse s'appuiera sur des enregistrements audio de trois groupes d'enfants scolarisés âgés de 5 à 11 ans :

- Enfants sans trouble
- Enfants diagnostiqués autistes de haut de niveau
- Enfants diagnostiqués Asperger

[1] VOLKMAR, FR.; KLIN, A.; SCHULTZ, RT.; BRONEN, R.; (2000) Asperger's disorder, *The American journal of psychiatry*, vol 157, n°2, p.262-267

[2] MOTTRON, L. ; (2004) L'autisme, une autre Intelligence : diagnostic, cognition et support des personnes autistes sans déficience intellectuelle, Sprimont (Belgique), Mardaga

[3] TOUATI, B.; JOLY, F.; LAZNIK, MC.; (2007) Langage voix et parole dans l'autisme, Collection Fil Rouge, PUF

[4] LACHERET-DUJOUR, A. & BEAUGENDRE, F. ; (1999) La prosodie du français, CNRS Langage, CNRS éditions, Paris

Détérioration de la qualité de la parole au cours du temps dans le cas d'une apraxie progressive

Odile Bagou¹, Michèle Croisier², Marina Laganaro¹

¹Groupe de Neuropsycholinguistique, FLSH,
Université de Neuchâtel, 22, Ruelle Vaucher 2000 Neuchâtel, Suisse

²Hôpital neuchâtelois, Neuchâtel, Switzerland
Odile.Bagou@unine.ch, Marina.Laganaro@unine.ch, Michele.Croisier@ne.ch

L'apraxie de la parole (apraxia of speech, AOS) – *autrement appelée anarthrie* – est un trouble moteur altérant la programmation et la coordination des gestes articulatoires lors de la production de la parole (e.g. [1]). Généralement décrite comme un déficit survenant après lésion focale du système nerveux central, l'apraxie de la parole est souvent associée à la forme non fluente de l'aphasie progressive primaire (APP) [2]. Cependant, plusieurs patients présentant un déficit pur de la programmation articulatoire sans signe aphasique ni dysarthrie associée ont été décrits récemment (e.g. [2]). Ainsi, il a été montré que l'apraxie de la parole pure pouvait constituer la principale manifestation d'un trouble neurodégénératif.

Concernant les caractéristiques temporelles de la parole apraxique due à une lésion focale, la littérature fournit des résultats antagonistes. Certains travaux étudiant la production de monosyllabiques montrent que la durée des voyelles est écourtée (e.g. [3]). D'autres, analysant la production de mots polysyllabiques, montrent au contraire, que la durée vocalique est accrue et que cet allongement est corrélé avec la longueur de l'énoncé (e.g. [4]). Cette inconsistance des résultats et le manque de description de cas dans la littérature entrave considérablement le diagnostic, notamment en ce qui concerne le degré de sévérité du trouble.

Une manière intéressante de révéler des marqueurs pertinents de sévérité est de décrire comment la qualité de la parole se dégrade au cours du temps dans le cas de syndromes dégénératifs. Dans cette étude, nous proposons de présenter le cas d'un patient de 68 ans souffrant d'une apraxie progressive dont les productions ont été recueillies à deux phases de la maladie: (1) lors de la première consultation (2) 18 mois après la première consultation. Grâce à l'analyse classique d'erreurs phonétiques et des mesures acoustiques objectives, nous tentons de montrer comment la parole se détériore au cours du temps. Ces facteurs acoustiques sont évalués dans des énoncés de types (parole naturelle en conversation et répétition de mots isolés) et de longueurs syllabiques différents. Les résultats indiquent une légère augmentation de l'altération phonétique en répétition de mots isolés. Concernant les indices de durée, le débit est ralenti de moitié (de 3 syll/sec à 1.5 syll/sec), ce qui donne une impression subjective d'accentuation erronée. En effet, la 2^{nde} syllabe des mots longs (≥ 3 syllabes) est considérablement allongée comparée aux syllabes initiale et finale et les contraintes rythmiques de la langue (pattern iambique) ne sont plus respectées. Enfin, le coût d'encodage est révélé par une corrélation négative de la durée avec la fréquence syllabique dans les deux types de corpus, effet de fréquence qui avait précédemment été mis en évidence avec le taux d'erreurs phonétiques dans le cadre d'AOS consécutives à une lésion focale [5].

Ces analyses préliminaires suggèrent donc que la sévérité de l'apraxie de la parole pourrait être évaluée par l'analyse acoustique fine des caractéristiques temporelles de la parole, mais d'autres descriptions de cas sont nécessaires pour entériner la validité de cette proposition.

[1] WERTZ, R.T., LAPOINTE, L.L., ROSENBEK, J.C. (1984). *Apraxia of speech in adults: the disorder and its management*, Grune and Stratton, New York.

[2] DUFFY, J.R. (2006). *Apraxia of speech in degenerative neurologic disease*, *Aphasiology*, 20, p. 511–527.

[3] DUFFY, J.R. et GAWLE, C.A. (1984). *Apraxic speakers' vowel duration in consonant-vowel-consonant syllables*, in Rosenbek, J.C., McNeil, M.R., Aronson, A.E. (Eds), *Apraxia of speech: physiology, acoustics, linguistics, management*, San Diego, CA: College-Hill Press, p. 167-196.

[4] STRAND, E.A. et McNEIL, M.R. (1996). *Effects of length and linguistic complexity on temporal acoustic measures in apraxia of speech*, *Journal of speech and hearing research*, 39, p. 1018-1033.

[5] STAIGER, A. et ZIEGLER, W. (2008). *Syllable frequency and syllable structure in the spontaneous speech production of patients with apraxia of speech*, *Aphasiology*, 22(11), p. 1201-1215.

Contribution des bandes ventriculaires lors d'un effort vocal. Impact sur la vibration glottique

Lucie Bailly, Nathalie Henrich

Département Parole et Cognition, GIPSA-lab
961 rue de la Houille Blanche - Domaine universitaire - BP 46
38402 Saint Martin d'Hères Cedex, France
lucie.bailly@gipsa-lab.grenoble-inp.fr, nathalie.henrich@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Les bandes ventriculaires sont des structures laryngées situées au-dessus et à proximité des cordes vocales. Bien que leurs propriétés biomécaniques diffèrent de celles des cordes vocales, elles sont capables de se rapprocher, de rentrer en contact, voire même de vibrer lors de gestes phonatoires parlés ou chantés [1]. Dans cette étude, nous nous intéressons à leur comportement lors d'un effort vocal (crescendo-decrescendo, cri, grognement). Pour ce faire, une base de données a été constituée par l'enregistrement par cinématographie ultra-rapide de 5 locuteurs et 3 chanteurs lors de ces divers gestes phonatoires. Les signaux audio et électroglottographique de chaque production ont été enregistrés simultanément, et synchronisés aux images laryngées.

L'observation du comportement des bandes ventriculaires montre un rapprochement de ces structures lors d'un effort vocal, comparativement au geste de voisement usuel. Leur rapprochement peut s'accompagner d'une augmentation conjointe de l'énergie acoustique dans la bande de fréquence 2-4 kHz, sans influence directe sur l'intensité vocale globale. Le geste phonatoire peut également s'accompagner d'un accollement des bandes ventriculaires, observé sur la partie médiane, antéro-médiane ou sur l'intégralité de leur longueur. Dans la continuité de leur mouvement de compression, les bandes ventriculaires peuvent entrer en vibration, périodiquement ou non, en phase ou non avec l'oscillation des cordes vocales selon le contexte phonatoire.

Une modélisation théorique aérodynamique a permis de mettre en évidence l'influence d'une constriction supra-laryngée sur le mouvement vibratoire glottique [2]. Cette modélisation est appliquée ici à l'étude physique de l'impact des constriction observées par cinématographie ultra-rapide sur la vibration glottique. L'aire ventriculaire estimée à partir des images laryngées est introduite comme paramètre d'entrée du modèle. Le comportement vibratoire glottique résultant est simulé par application d'un modèle à deux masses inspiré de [3], et comparé à la vibration glottique mesurée par électroglottographie [4].

[1] BAILLY, L. (2009) Interaction entre cordes vocales et bandes ventriculaires en phonation : exploration in-vivo, modélisation physique, validation in-vitro, Thèse de Doctorat de l'Université du Maine.

[2] BAILLY, L., PELORSON, X., HENRICH, N., RUTY, N. (2008) Influence of a constriction in the near field of the vocal folds: Physical modeling and experimental validation, *J. Acoust. Soc. Amer.*, Vol. 124 (5), pp. 3296-3308.

[3] RUTY, N. (2007) Modèles d'interactions fluides parois dans le conduit vocal. Application aux voix et aux pathologies, Thèse de doctorat de l'Institut National Polytechnique de Grenoble.

[4] HENRICH, N., d'ALESSANDRO, C., CASTELLENGO, M., and DOVAL, B. (2004) On the use of the derivative of electroglottographic signals for characterization of nonpathological phonation, *J. Acoust. Soc. Amer.*, Vol. 115 (3), pp. 1321-1332.

Mesures de l'intelligibilité dans la Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)

Bernadette Balalas, Marie-Agnès Péco, Danièle Robert

Laboratoire Parole & Langage, 5 avenue Pasteur, BP 80975, 13604 Aix en Provence Cedex 1
Fédération ORL, CHU Timone, Bd Jean Moulin, 13385 Marseille Cedex 5
drobert@ap-hm.fr

La Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA) est la maladie neurologique la plus délétère sur le plan de l'articulation de la parole. Le but de ce travail était de voir quels étaient les matériaux linguistiques les plus appropriés pour mesurer l'intelligibilité des patients atteints de SLA. Une étude de ce type a été réalisée par Hustad¹ en 2007 chez des patients IMC (infirmes moteurs cérébraux dont la dysarthrie est de type spastique), qui montrait que les scores d'intelligibilité dépendaient à la fois du matériel linguistique et du grade de sévérité de dysarthrie.

Matériel et méthodes :

L'étude a porté sur 31 patients présentant une SLA. Les patients ont lu un texte de 10 lignes tiré au sort parmi 93 textes, une liste de 20 mots bisyllabiques parmi 38 listes, et une liste de 20 logatomes bisyllabiques parmi 25 listes. Les patients ont été enregistrés et les fichiers audio numérisés. Le grade d'intelligibilité globale a été mesuré sur la lecture du texte, de façon perceptive par un jury « expert » composé de 2 auditeurs (une orthophoniste, une phoniatre) et gradée de 0 (texte parfaitement compris) à 3 (rien n'est compris). 9 patients ont été classés grade 0, dont 7 patients jugés dysarthriques, 7 patients grade 1, 7 patients grade 2, 8 patients grade 3. Les fichiers audio ont été présentés en ordre aléatoire à 9 auditeurs naïfs normo-entendants âgés de 18 à 61 ans, qui ont transcrit le texte, les mots et logatomes (mesure de l'intelligibilité). Durant la passation de l'épreuve les expérimentateurs ont transcrit également ce corpus pouvant s'aider ainsi d'indices visuels et de mimogestualité (mesure de la compréhensibilité²). L'intelligibilité et la compréhensibilité ont été mesurées par le pourcentage de mots et de logatomes correctement reconnus.

Résultats :

Les scores de compréhensibilité sont supérieurs aux scores d'intelligibilité. Pour les grades 0 et 1 on a un effet facilitateur du contexte sémantique, avec un score texte > score mots > scores logatomes, avec des différences entre scores toutes significatives en compréhensibilité et en intelligibilité. Pour les grades 2 et les grades 3 le score d'intelligibilité des mots est meilleur que celui du texte et des logatomes. Le score de compréhensibilité du texte est plus élevé que celui des mots ou des logatomes pour les grades 2 et le score de compréhensibilité des mots est plus élevé que celui du texte et des logatomes pour les grades 3.

Conclusion :

L'effet de contextualisation existe dans la dysarthrie de la SLA particulièrement dans les formes peu sévères de dysarthrie (grade 0 et 1). Dans les formes très sévères (grade 3) c'est l'intelligibilité et la compréhensibilité du mot qui ont les meilleurs scores. Dans les formes sévères (grade 2) l'intelligibilité du texte est inférieure à celle des mots alors que la compréhensibilité du texte est supérieure à celle-ci. Dans les conditions de compréhensibilité les informations visuelles peuvent suppléer la perte d'intelligibilité due à la perturbation de la prosodie ou à un nombre de mots compris insuffisant pour reconstruire le sens des phrases.

¹ HUSTAD, D. K.C. (2007) Effects of speech stimuli and dysarthria severity on intelligibility scores and listener confidence ratings for speakers with cerebral palsy. *Folia Phoniatr Logop*, 59, p. 306-317.

² YORKSTON, K.M.; STRAND, E.A.; KENNEDY, M.R.T (1996) Comprehensibility of dysarthric speech : Implications for assessment and treatment planning, *Am J Speech Lang Pathol*, 5, p. 55-66.

Pauses et hésitations dans le discours de patients Alzheimer et chez la personne âgée saine

Dr. Melissa Barkat-Defradas¹, Dr. Frédérique Gayraud², Dr. Claire Cadilhac³, Hye Ran Lee¹

¹ Laboratoire Praxiling, UMR 5267 CNRS & Université de Montpellier, Université Paul Valéry

² Laboratoire Dynamique du Langage, UMR5596 CNRS & Université de Lyon, Université Lumière

³ Ecole d'orthophonie, Faculté de Médecine, Université de Montpellier

melissa.barkat@univ-montp3.fr ; frederique.gayraud@univ-lyon2.fr

claire.cadilhac@univ-montp1.fr ; hlee1@etu.univ-montp3.fr

La maladie d'Alzheimer est une pathologie neurodégénérative qui implique, entre autres, une dégradation notoire des capacités langagières. Si les premières manifestations de la maladie concernent essentiellement la mémoire sémantique et le contrôle exécutif, les processus de haut niveau liés à la planification, la linéarisation, le contrôle, la représentation des besoins informatifs de l'interlocuteur, etc. sont également touchés et les troubles, d'affecter au fil du temps l'ensemble de la sphère communicative (pour un état de l'art, voir [1]).

La parole peut être définie d'un point de vue acoustique comme un flux sonore quasi continu, interrompu par de nombreux silences de durée variable et d'origines diverses comme, entre autres, la respiration et la planification des contenus. Depuis les études pionnières de [4] et [3], on sait que la distribution des pauses n'est pas aléatoire et que l'organisation temporelle de la parole correspond dans une grande mesure aux unités syntaxiques. Les études sur les pauses dans la production de patients Alzheimer sont peu nombreuses, mais il a toutefois été montré que les patients Alzheimer produisent plus de pauses silencieuses que les sujets contrôles [2]. Il a par ailleurs été montré [5] que les pauses témoignent de difficultés à récupérer les verbes en particulier.

Dix patients diagnostiqués Alzheimer (scores MMSE compris entre 23 et 10 points) et dix contrôles appariés en âge, sexe et niveau d'éducation ont participé à notre étude. Ils ont été enregistrés lors de l'évocation d'un souvenir personnel (i.e. narration libre). Les enregistrements ont été transcrits manuellement, et les moments de silences ont été codés selon les conventions du GARS, i.e. pause courte < 200 ms ; pause longue >200 ms <1s ; interruption >1s. Les pauses remplies ont également été codées. Nous comparons la fréquence, la durée, la distribution des pauses, la relation entre pauses et structures subséquentes, et la nature des éléments répétés chez des patients souffrant de la maladie d'Alzheimer et chez des sujets contrôles.

Les résultats préliminaires montrent que la proportion de dysfluences est significativement plus élevée chez les patients. Ces dysfluences concernent indifféremment l'accès lexical aux verbes et aux noms. Cependant, l'examen attentif de la fréquence et de la longueur de ces items révèle d'une part, que les verbes concernés par les difficultés sont significativement plus fréquents ($t=2.66$; $p=0.02$) et d'autre part qu'ils sont significativement plus courts ($t = 1.90$; $p= 0.03$).

[1] BARKAT-DEFRADAS, M., MARTIN, S., RICO-DUARTE, L. & BROUILLET, D. (2008). Les troubles de la parole dans la maladie d'Alzheimer, XXVIIèmes Journées d'Étude sur la Parole 9 - 13 juin 2008, Avignon.

[2] BUCKS, R.S., SINGH, S., CUERDEN, J.M. & WILCOCK, G.K. (1997). Linguistic analysis of spontaneous, conversational speech in probable Alzheimer's disease: A comparison with normal older adults. In W. Ziegler & K. Deger (Eds.). *Clinical Phonetics and Linguistics (Proceedings of the International Clinical Phonetics and Linguistics Association (ICPLA '96), 5th Annual Conference*. Munchen, September 16-18, 1996, 316-324.

[3] GOLDMAN-EISLER, F. (1972). Pauses, Clauses, Sentences. *Language and Speech*, 15, 103-113.

[4] MACLAY, H. & OSGOOD C. E. (1959). Hesitation phenomena in spontaneous English speech. *Word*, 15, 19-44.

[5] TAPIR-LADINO, M. (2003). Analisis de los enunciados producidos despues de una pausa en la conversacion de enfermos de Alzheimer y de senescentes, *Revista de Linguistica Teorica y Aplicada*, 41, 103-118.

La structure formantique des voyelles produites par des locuteurs atteints de fente palatine : une étude préliminaire

Béchet Marion, Ferbach-Hecker Véronique, Hirsch Fabrice et Sock Rudolph

E.A. 1339 LiLPA/ Composante Parole et Cognition & Institut de Phonétique de Strasbourg (IPS)
Université de Strasbourg (UdS)
22 rue Descartes, 67084 Strasbourg, France
marionbechet@yahoo.fr

Objectif : L'objectif de cette étude **préliminaire** a été de voir si l'espace vocalique du français pour des enfants porteurs de fente palatine ressemblait ou non à celui d'enfants sans trouble du langage, et ce, en fonction du contexte consonantique.

Hypothèse : Nous pensons que cet espace vocalique maximal devrait être plus réduit chez les locuteurs pathologiques, étant donné que la *perturbation* introduite dans le conduit vocal par la reconstruction chirurgicale est susceptible d'induire des «ratages» de «cibles», y compris vocaliques, et des difficultés à gérer des faits coarticulatoires [4].

Méthode : Pour cette étude, nous avons comparé les productions de 4 locuteurs de sexe masculin âgés de 9 à 12 ans. Deux d'entre eux ont été opérés d'une fente labio-palatine bilatérale totale à l'âge de 8 mois, les deux autres ne présentent aucun trouble de la parole. Les séquences analysées (apparaissant dans des phrases courtes) sont de type V1CV2, où C est une occlusive sourde [t, k] ou sonore [d, g], et V une des trois voyelles extrêmes du triangle vocalique en français, soit [i, a, u]. Chaque séquence a été répétée 10 fois par chaque locuteur. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Praat. Les mesures de F1 et de F2 ont été relevées au milieu de la structure formantique stable de la voyelle, d'abord automatiquement, puis vérifiées manuellement. Le calcul de l'espace vocalique est obtenu par la formule de Héron*. Nous avons également obtenu des durées vocaliques et consonantiques.

Résultats : Nos données formantiques suggèrent, au niveau de l'amplitude de l'aperture, que les sujets porteurs de fente palatine déplacent la langue moins haut dans la cavité buccale, par rapport aux enfants témoins (les valeurs de F1 sont plus élevées pour les sujets pathologiques). En revanche, on constate que les locuteurs pathologiques ont des valeurs de F2 plus étendues (le [i] est réalisé plus antérieur, et le [u] plus postérieur, avec des écart-types plus grands). Les quatre contextes amènent différentes configurations du triangle vocalique, mais quelques tendances ressortent : F1 est toujours plus bas pour [i] et [u] chez les locuteurs pathologiques, et l'aire du triangle vocalique est toujours plus grande pour ces locuteurs. Il est attesté dans la littérature que le triangle vocalique est plus large avec l'augmentation de la durée des voyelles [1] [2] ; or cela n'est pas systématiquement le cas dans cette étude. Nous posons que le locuteur pathologique adopte une stratégie de *surarticulation* des productions vocaliques, afin de *compenser* les lacunes articulatoires qui se cristallisent au niveau des articulations consonantiques (non étanchéités des occlusions, dues à la fente).

Conclusion : L'investigation a révélé des stratégies différentes chez les locuteurs sains par rapport aux locuteurs pathologiques, qui ont un espace vocalique plus étendu, contrairement à notre hypothèse de départ. Selon la littérature, on peut supposer que les locuteurs porteurs de fente palatine auraient une surface de contact plus petite lors de la réalisation des voyelles, par rapport aux locuteurs sains (différence F1-F2 toujours plus grande chez ces derniers) [3]. De plus, on peut inférer que les locuteurs pathologiques feraient tout de même des efforts de coarticulation.

Références :

- [1] HIRSCH, F.; FERBACH-HECKER, V.; FAUVET, F.; VAXELAIRE B., (2006) Etude de la structure formantique des voyelles produites par des locuteurs bègues en vitesse d'élocution normale et rapide, JEP, Dinard, France
- [2] GENDROT, C.; ADDA-DECKER M., (2006) Analyses formantiques automatiques en français : périphéralité des voyelles orales en fonction de la position prosodique, JEP, Dinard, France
- [3] YUEN, I.; LEE, A.; GIBBON, F., (2007) Lingual contact in selected English vowels and its acoustic consequences, ICPHs XVI, Saarbrücken, Deutschland
- [4] BECHET, M.; FERBACH-HECKER, V.; HIRSCH, F.; VAXELAIRE B.; SOCK, R., (2008) L'équation du locus comme indice de coarticulation dans l'articulation des occlusives sourdes chez les enfants atteints de fente palatine, JEP, Avignon, France

*Aire = $\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$, où a, b et c représentent les coordonnées entre 2 voyelles, et P le résultat de $(a+b+c)/2$

Intelligibilité de la parole dans les voix de substitution issues de chirurgie partielle du larynx. Analyse comparative des outils d'évaluation perceptive

E. Berardi, L. Crevier-Buchman, S. Borel, A. Sauvignet, C. Tessier, S. Hans**

Unité Voix, Parole, Déglutition, Service ORL, Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris

*Laboratoire de Phonétique et de Phonologie LPP-CNRS/UMR7018

lise.buchman@numericable.fr

Introduction :

Les voix dites de substitution issues de chirurgies partielles du larynx sont produites par un vibreur laryngé en l'absence d'au moins une corde vocale. L'altération du signal acoustique qui en résulte aurait des répercussions sur la qualité phonétique de la parole.

Objectifs :

Le but de notre étude était d'évaluer l'efficacité communicative des voix de substitution laryngées en termes d'intelligibilité du message linguistique transmis au cours de la parole. Secondairement, nous nous sommes intéressés à la sensibilité et la pertinence d'utilisation des outils d'évaluation actuellement disponibles pour évaluer l'intelligibilité de la voix de substitution laryngée.

Matériel et méthodes :

Nous avons ainsi procédé à une évaluation perceptive de l'intelligibilité segmentale et globale de la parole de 9 sujets de sexe masculin ayant subi une résection partielle du larynx et utilisant une voix de substitution, comparés à 9 sujets sains.

Le protocole de l'étude comprenait plusieurs tests et échelles dont certains sont couramment utilisés dans la pratique orthophonique (Test Phonétique d'Intelligibilité, Score d'Intelligibilité, l'échelle IINFVo) ; d'autres ont été élaborés spécifiquement pour les besoins de l'étude (Test d'identification des consonnes sur la base du Praat).

Nous avons procédé à une comparaison des résultats issus de ces évaluations impliquant des modalités d'évaluation, des situations de parole et des supports linguistiques différents, en mettant en évidence leurs avantages, limites et complémentarité sur le plan clinique.

Résultats et conclusions:

Nous avons mis en évidence puis décrit les altérations de l'intelligibilité que l'on observe chez les sujets opérés, à la fois au niveau global (degré d'atteinte situé majoritairement à un niveau léger ou modéré) et segmental de la parole (essentiellement un défaut de voisement et une modification du lieu d'articulation des consonnes).

Par ailleurs, trois parmi plusieurs outils testés se sont avérés sensibles et pertinents pour une analyse de l'intelligibilité dans les voix de substitution laryngées.

Perception catégorielle des sons de parole chez les enfants munis d'un implant cochléaire

Sophie Bouton^{1,2}, Pascale Colé¹, Josiane Bertoncini² et Willy Serniclaes²

¹Université de Provence, Laboratoire de Psychologie Cognitive,
Case D, Bâtiment 9, Université de Provence
3, place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3

²Université Paris Descartes, Laboratoire de Psychologie de la Perception, France
Sophie.Bouton@univ-provence.fr

La perception des sons de parole au cours du développement du langage parlé de l'enfant normo-entendant a fait l'objet de nombreux travaux. En revanche, bien qu'il existe de rares études sur ce sujet chez les enfants implantés, celles-ci rapportent des données contradictoires (Pisoni, 1999; Chin et al., 2001; Geers, Nicholas and Davidson, 2003; Medina et Serniclaes, 2005). L'objectif de l'étude présentée est double. D'une part, il s'agit de préciser les compétences de perception des sons de parole d'enfants implantés francophones et plus particulièrement leurs compétences de catégorisation de paires minimales. D'autre part, il s'agit de déterminer si les particularités fonctionnelles de l'implant peuvent influencer la perception des sons de parole.

Les performances de 18 enfants sourds implantés avant l'âge de 3 ans (moyenne d'âge chronologique : 9,1) et bénéficiant de leur implant depuis 5 à 8,7 ans ont été comparées à celles des enfants normo-entendants de même âge audio-perceptif (calculé à partir de la date d'implantation de l'enfant implanté et correspondant à la durée d'utilisation de l'implant). Les enfants normo-entendants ont donc un âge chronologique correspondant à l'âge audio-perceptif des enfants implantés (moyenne : 6 ans). Parmi les 18 enfants implantés, 12 enfants utilisent un Nucleus Freedom, 4 enfants possèdent un Nucleus 24 Sprint et 2 enfants portent respectivement un Digisonic et un Clarion. La perception catégorielle de traits articulatoires caractéristiques des consonnes (lieu, nasalité, mode et voisement) a été évalué avec une tâche de discrimination de paires minimales utilisant des mots (exemple : est-ce que ces deux mots sont pareils ou pas pareils? bouton / mouton) et une tâche d'identification de mots (exemple : à quelle image correspond le mot « bouche », suivi des images « bouche » et « mouche »).

La mesure de sensibilité *d'* a été utilisée pour traiter les données. Une ANOVA et des comparaisons planifiées montrent que malgré des pourcentages de bonnes réponses systématiquement et significativement plus faibles pour les enfants implantés par rapport aux enfants normo-entendants, l'interaction entre les tâches (identification vs discrimination) et les groupes (enfants implantés vs normo-entendants) n'est pas significative. Par conséquent, les enfants implantés et normo-entendants de même âge audio-perceptif ont des performances de perception catégorielle équivalentes. Néanmoins, les scores de bonnes réponses significativement plus faibles chez les enfants implantés par rapport aux enfants normo-entendants montrent que les enfants implantés présentent un niveau de précision catégorielle plus faible que celui des enfants normo-entendants.

On observe également que les performances diffèrent selon le trait articulatoire considéré puisque les performances s'ordonnent de la façon suivante : lieu = nasalité > mode = voisement (delta d'entre enfants normo-entendants et enfants implantés). Une interprétation possible des difficultés des enfants implantés à percevoir les phonèmes est que l'implant cochléaire présente certaines particularités de transmission des signaux acoustiques. Cette interprétation est envisagée en comparant les indices acoustiques majeurs caractérisant les traits articulatoires (enveloppe temporelle vs structure temporelle fine) et les indices acoustiques transmis par l'implant. Le pattern de résultat est consistant avec le fait que les signaux d'enveloppe temporelle sont mieux transmis par l'implant cochléaire que les signaux de structure temporelle fine.

Etude longitudinale de la dysarthrie de huit patients atteints de Sclérose Latérale Amyotrophique

Elodie Chappat^a, Amandine Maignan^a, Cécile Fougeron^b, Nathalie Lévêque^a

^aCentre SLA de Paris, Fédération des maladies du système nerveux, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

^bLaboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018 CNRS/Univ. Paris3, Paris

elodie.chappat@orange.fr, amandine.maignan@gmail.com, naleveque@yahoo.fr, cecile.fougeron@univ-paris3.fr

La SLA est une maladie neurodégénérative affectant les motoneurones centraux et périphériques. L'atteinte bulbaire entraîne à plus ou moins long terme une dysarthrie qui peut rapidement entraver l'intelligibilité. Mieux comprendre les mécanismes de distorsions phonétiques altérant l'intelligibilité et anticiper l'évolution des troubles serait primordial pour adapter au mieux la prise en charge orthophonique par la mise en place de stratégies compensatoires au moment idoine. Aucune étude longitudinale de la dysarthrie dans la SLA n'a été réalisée auprès de patients francophones à notre connaissance. L'objectif de notre étude est d'évaluer dans le temps une cohorte de patients atteints de SLA selon quatre échelles : deux échelles d'évaluation perceptive de la dysarthrie extraites de la BECD [1] : le Score d'Intelligibilité (SI) qui permet de statuer le degré de sévérité de la dysarthrie et le Test Phonétique d'Intelligibilité (TPI) qui permet d'identifier les contrastes phonologiques perturbés ; une échelle subjective d'auto-évaluation : le Voice Handicap Index (VHI) qui permet de recueillir les sentiments et le vécu du patient quant à ses troubles de communication ; et une échelle d'évaluation des fonctions motrices de la parole et de la déglutition : l'échelle fonctionnelle de la Norris bulbaire.

En se basant sur le SI, 8 patients, présentant une dysarthrie légère à modérée, ont été sélectionnés pour l'étude. A chaque entretien (entre 3 et 5, dont l'intervalle varie de 5 à 31 semaines), un enregistrement du TPI (coté par trois juges a posteriori), le SI, la Norris et le VHI (les 3 cotés par un juge en direct) ont été effectués.

Les résultats montrent une dégradation dans le temps des scores aux échelles du SI, du TPI et de la Norris pour tous les patients. Cependant, ces dégradations ne sont ni linéaires ni homogènes en intra et en interindividuel. Aucune évolution-type ne peut donc être mise en évidence. Les résultats obtenus au TPI permettent de voir que les treize contrastes phonologiques testés sont touchés. Nonobstant, ces derniers le sont dans des proportions différentes suivant le patient et le grade de la dysarthrie (légère à massive). Il ressort cependant que tout patient et tout enregistrement confondu, le contraste occlusive orale vs. nasale est le plus touché. Les quatre autres contrastes les plus touchés sont le contraste voyelle ouverte vs. fermée, voyelle orale vs. nasale, changement du lieu d'articulation occlusive vs. fricative. Enfin, une analyse spectrographique met en évidence que certains juges perçoivent correctement un mot alors qu'il y a déjà des altérations visibles sur le spectrogramme et inversement.

Pour conclure, les quatre échelles étudiées semblent complémentaires pour une évaluation de la dysarthrie de patients atteints de SLA et pour son suivi. D'autre part, l'analyse acoustique qualitative sur spectrogramme apparaît comme étant un complément à l'analyse perceptive. Cet outil peut potentiellement permettre à l'orthophoniste de détecter les signes avant-coureurs de l'altération de certains contrastes (non encore perçue) et ainsi d'adapter une prise en charge spécifique à chaque patient.

[1] AUZOU, P.; ROLLAND-MONNOURY V. (2006) Batterie d'Evaluation Clinique de la Dysarthrie, Isbergues, France : Orthoédition

Méthodes objectives appliquées à la dysarthrie

Pierre Clément¹, Corinne Fredouille¹, Nathalie Lévêque²

1 - Université d'Avignon, Laboratoire Informatique CERI/LIA – Avignon, France

2 – CHU Hôpital la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

pierre.clement@univ-avignon.fr, corinne.fredouille@univ-avignon.fr, naleveque@yahoo.fr

Les maladies de surcharge lysosomale (MSL) sont la conséquence d'un problème génétique (héréditaire) provoquant une déficience ou un dysfonctionnement d'une enzyme particulière dans l'organisme, de sorte que le lysosome ne parvient pas à évacuer correctement les déchets hors des cellules. Un grand nombre de MSL affecte le système nerveux, entraînant, dans certains cas, une dysarthrie. Cette dernière résulte d'un syndrome cérébelleux, d'une faiblesse musculaire, d'une dystonie voire des trois. Des études récentes sur la maladie de Niemann Pick C ont montré que les symptômes dus à l'atteinte du tronc cérébral (troubles de déglutition, troubles oculo-moteurs, dysarthrie) sont plus enclins à l'amélioration lors de traitements. La dysarthrie s'avère par conséquent un symptôme particulièrement important à évaluer dans le cadre du suivi de l'évolution de la maladie chez les patients, mais également dans le cadre d'essais thérapeutiques.

L'évaluation du degré de sévérité et de l'évolution de la dysarthrie en pratique clinique reste une tâche non triviale, bien souvent subjective et difficilement utilisable dans ce cadre. Le développement de méthodes fiables et objectives de mesure et d'évaluation de l'évolution de la dysarthrie devient par conséquent urgent pour les cliniciens en vue de contrôler la progression de la maladie et de juger de l'efficacité d'un traitement. L'objectif global du projet, réalisé en collaboration avec le Laboratoire Informatique d'Avignon (LIA), le Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP) (Paris) et l'Hôpital la Pitié-Salpêtrière (Paris), est donc d'étudier et de développer de telles procédures objectives dédiées à l'évaluation de la dysarthrie et de son évolution dans le cadre des maladies (dites lipidoses) de Niemann Pick C (NPC) et de Tay Sachs tardif (LOTS). Le travail présenté ici repose sur l'application des approches de traitement automatique de la parole dans ce contexte particulier.

Le corpus est composé d'enregistrements longitudinaux réalisés par 8 patients sous traitement thérapeutique expérimental sur une période d'environ 24 mois. Trois patients (2 femmes et 1 homme) sont atteints de la maladie de Tay Sachs (accumulation dans le lysosome de ganglioside GM2), les cinq autres (2 femmes et 3 hommes) sont atteints de la maladie de Niemann Pick C (accumulation dans le lysosome de cholestérol non estérifié). Si le type de parole enregistrée est très varié (liste de mots, suite de chiffres, répétition de syllabes, parole spontanée...), nous nous sommes focalisés dans cette étude sur un extrait du " cordonnier" lu par chacun des patients dans un environnement calme mais non contrôlé (hôpital). En supplément, nous disposons également d'enregistrements réalisés par des sujets contrôles, appariés en âge, dans des conditions similaires.

Différentes techniques issues du traitement automatique de la parole et basées sur une modélisation statistique ont été utilisées dans ce contexte pour fournir un premier système d'évaluation objective permettant de détecter chez chacun des patients les phonèmes ou classes de phonèmes jugés comme "déviants" en comparaison avec la production des sujets contrôles. Si les premières observations sont prometteuses, ce système est confronté à la très large variabilité de parole observée chez les patients, due à des degrés d'avancement de la maladie différents, à des moyens de compensation opposés (parole rapide vs parole lente), mais également à leur réaction au traitement ou à leur état de fatigue lors des enregistrements. La méthodologie proposée permet idéalement de comparer les enregistrements des patients d'un point de vue longitudinal, en se focalisant sur un phonème ou une classe de phonème particulier. Il est néanmoins fortement contraint actuellement par la qualité de parole produite par les patients. Un futur travail consistera donc à accroître la robustesse du système dans ce contexte pathologique et à généraliser son utilisation à d'autres types de dysarthrie.

Ce travail est soutenu par une aide de l'association Vaincre les Maladies Lysosomales

La parole vue en caméra ultra rapide : contraintes méthodologiques

L. Crevier-Buchman^{1&2}, J. Vaissière¹, C. Vincent¹, C. Gendrot¹, S. Maeda³

¹ Lab. de Phonétique et Phonologie, UMR 7018 CNRS-Paris3/Sorbonne Nouvelle, Paris

² Unité Voix Parole, Déglutition, Service ORL&CCF, Université Paris V, HEGP, Paris

³ France-Télécom, CNRS, Paris

lise.buchman@numericable.fr

Depuis la première visualisation du larynx en 1854 par Manuel Garcia au miroir laryngé, de fabuleux progrès ont été réalisés pour améliorer la compréhension de la physiologie laryngée. L'imagerie en temps réel a commencé en 1938 avec les travaux de Farnsworth qui réalisa des images ultra rapides du larynx à 4000i/sec. La caméra ultra rapide (CUR) a été utilisée en 1976 par M. Hirano et a réellement trouvé son essor en 1985 au RILP (Japon) avec les travaux de K. Honda.

L'utilisation d'une CUR à 4000 images/secondes en recherche clinique permet une analyse approfondie de la qualité vocale. Elle permet de visualiser le mouvement réel des structures vibrantes glottique et supraglottique, d'analyser le comportement du vibreur pendant les phases transitoires de l'attaque et de l'extinction du son ainsi que les phénomènes de compensations laryngées ou du conduit vocal.

De nombreuses études ont été faites sur les dysphonies et le comportement laryngé vocalique lors de l'émission de voyelles tenues (e ou i), mais peu se sont intéressées à la parole.

Le but de notre étude était i) de présenter nos premiers résultats sur les contraintes méthodologiques rencontrées lors de l'utilisation de la CUR en situation de coarticulation, ii) d'établir un protocole d'enregistrement permettant des études reproductibles, fiables et pertinentes.

Notre étude préliminaire a consisté à enregistrer 2 sujets féminins qui ont prononcé les consonnes fricatives labio-dentales sourdes et sonores, [f] et [v] en intervocalique /i-i/ produites dans deux situations phonatoires : la voix normale et chuchotée.

Nous avons utilisé un endoscope rigide placé sur la langue et relié à la caméra ultra rapide Wolf permettant une capture de 4000i/sec. Le générateur de lumière était une source de lumière froide à xénon 300W. Le signal acoustique et électroglottographique (EGG) étaient enregistrés en simultanés et synchronisés à l'image vidéo.

Les images recueillies permettent une analyse fine de la vibration des plis vocaux (PV) où deux mouvements se superposent : d'une part le mouvement d'ouverture et de fermeture des PV dans un plan horizontal, d'autre part l'ondulation de la muqueuse des PV qui a trois directions : verticale de bas en haut, horizontale antéro-postérieure et transversale. Cette ondulation muqueuse intéresse tout ou partie des PV selon la hauteur et l'intensité du son émis et selon le comportement phonatoire.

Les contraintes que nous rencontrons avec la CUR sont liées à l'augmenter la vitesse d'enregistrement qui signifie également une durée d'acquisition moindre. Nous sommes limités à 2 secondes d'enregistrement rendant l'étude de la parole au delà de quelques syllabes, impossible. La nécessité d'un éclairage puissant impose le recours à l'endoscope rigide créant ainsi une contrainte articulaire majeure. Ces considérations permettent de comprendre les limites de taille et de type de corpus.

La présence du tube entrave la production des *consonnes* autres que les consonnes labiales et labio-dentales. La limitation aux *voyelles* antérieures et fermées [i] ou [e] est dictée par la nécessité d'une position avancée de la langue et de l'épiglotte pour dégager la visibilité du larynx. Plusieurs enregistrements sont nécessaires et donc le marquage de la place de l'endoscope dans la cavité buccale et des réglages de la caméra doivent être paramétrés lors du premier enregistrement pour assurer une reproductibilité.

L'établissement de protocoles méthodologiques devrait permettre l'utilisation de la CUR pour explorer les ajustements articulaires glottiques et supraglottiques.

Allongement final en français lu: comparaison entre la parole parkinsonienne et la parole normale

Danielle Duez, Thierry Legou et François Viallet

Laboratoire Parole et Langage, CNRS UMR 6057

duetz@lpl-aix.fr

Les études de l'impact de la maladie de Parkinson sur la durée syllabique ont montré que les patients atteints de la maladie de Parkinson produisent des syllabes de même durée que les sujets de référence en allemand, anglais américain et français alors que la durée des composants de la syllabe est altérée. En dépit de ces altérations, les patients maintiennent des contrastes linguistiques tels que le contraste phonémique, l'accent lexical en allemand et le contraste de voisement des consonnes en français. Une première étude portant sur le français a aussi montré une production « normale » de l'allongement final, les syllabes analysées étaient cependant de structure différente.

L'allongement final est une aptitude motrice dont l'utilisation linguistique est acquise dès le plus jeune âge. Il donne au locuteur du temps pour planifier le syntagme suivant et signale les frontières des unités linguistiques. L'allongement final est donc fondamental dans la réalisation et la perception des syntagmes et dans l'intégration de l'information linguistique. En français il n'y a pas d'accent lexical et l'organisation rythmique de la phrase repose en grande partie sur l'allongement des syllabes finales de syntagmes, la réalisation de l'allongement final y est particulièrement crucial.

Dans certains pathologies (e.g. aphasies), l'organisation temporelle est déstructurée et l'allongement final réalisé au sein du syntagme. Dans cette étude, nous avons donc voulu analyser l'impact de la maladie de Parkinson sur l'allongement final en parole lue. L'objectif est de vérifier si l'allongement final est maintenu ou compromis dans la parole lue chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson et d'examiner comment les patients procèdent pour le réaliser.

La durée de syllabes de type CV et de leurs constituants (consonnes et voyelles) a donc été comparée dans un texte standard (extrait de la chèvre de monsieur Seguin) lu par 12 personnes (9 hommes et 3 femmes) atteintes de la maladie de Parkinson et par 12 sujets de référence (même âge et même sexe) ne souffrant pas de maladie neurologique. Pour rendre plus évident l'effet de la maladie les patients étaient sevrés de L-dopa depuis 10 heures.

Dans une première étape, la durée des syllabes a été analysée et comparée dans la parole des patients et la parole des sujets de référence en fonction de la localisation dans le syntagme (syllabes non finales de syntagme et finales de syntagme), pour ces dernières la distinction a été faite entre les syllabes suivies d'une pause ou non.

Dans une seconde étape, la durée des consonnes et des voyelles localisées dans les différentes syllabes a été mesurée et comparée dans la parole parkinsonienne et la parole normale.

Les résultats révèlent trois grandes tendances.

La première est que les patients atteints de la maladie de Parkinson et les sujets de référence présentent les mêmes patrons de durée avec des syllabes non finales plus brèves que les syllabes finales non suivies d'une pause, qui sont à leur tour plus brèves que les syllabes finales prépausales. La position de la syllabe dans le syntagme a un effet significatif sur la durée alors que il n'y a aucun effet de groupe.

La seconde est que les consonnes et voyelles sont allongées de manière similaire dans les deux groupes ; le degré d'allongement est cependant moindre pour les consonnes que pour les voyelles et il y a un effet de groupe pour les consonnes localisées dans des syllabes finales non suivies d'une pause.

La troisième est l'extrême variabilité qui existe entre les patients et les sujets de référence. Chez les malades, les différences de durée ne paraissent pas être liées au degré de sévérité de la dysarthrie ; cette variabilité résulte sans doute de différences de vitesse d'articulation.

Objectivation non invasive de l'évolution du fonctionnement laryngien sous l'effet de radiochimiothérapie chez des patients atteints d'un cancer des voies aéro-digestives supérieures

Camille Finck¹, Kathy Huet², Sven Saussez³ et Bernard Harmegnies²

¹Service ORL, CHU de Liège, Domaine Universitaire du Sart Tilman - 4000 Liège 1, Belgique.

²Laboratoire des Sciences de la Parole, ³Service d'anatomie et de biologie cellulaire, Université de Mons, Place du Parc, 20 – 7000 Mons, Belgique.

kathy.huet@umons.ac.be

Cette contribution s'intègre dans le cadre d'un ensemble de recherches plus large visant à investiguer le potentiel informationnel du signal rayonné aux lèvres sous l'effet de divers traitements et/ou pathologies. La finalité, à long terme, est d'identifier un maximum d'informations susceptibles d'être mises en évidence au départ du signal acoustique afin de se doter de méthodes de suivi de l'évolution du fonctionnement vocal revêtant un caractère aussi faiblement invasif que possible en face de tableaux cliniques lourds et caractérisés par des traitements agressifs. A cet effet, on cherche à mettre en place des conditions d'une évaluation de la qualité du fonctionnement vocal dans des configurations articulatoires aussi similaires que possible à celles que nécessite la production de parole signifiante. Plus précisément, la communication présente un travail exploratoire centré sur les productions vocales de patients francophones natifs atteints d'un cancer (carcinome épidermoïde) des voies aéro-digestives supérieures (VADs). Le traitement appliqué consiste en une association concomitante d'une radiothérapie et d'une chimiothérapie, précédées ou non par une combinaison de trois chimiothérapies néo-adjuvantes (Cisplatine, 5 Fluoro-Uracile, Taxol). Cette stratégie thérapeutique présente l'avantage, si elle est couronnée de succès, d'éviter l'ablation partielle ou totale du larynx et ainsi de permettre au patient de conserver intactes ses « macro-structures » phonatoires. Au plan de la phonétique clinique, l'intérêt de ce type d'étude est que, là où, d'ordinaire, le larynx est excisé, on se trouve ici en présence de phénomènes vocaux produits par un larynx que l'on cherche à garder fonctionnel, bien que la phonation soit actualisée sous les conditions d'une affection aigüe et d'un traitement très lourd. Etant donné le caractère émergent de ce type de schéma thérapeutique, peu de recherches ont pu, à ce jour, s'attacher à l'étude objectivée de la fonctionnalité vocale à moyen et à long terme sous l'effet de traitements de ce genre [1,2]. A notre connaissance, il s'agit ici de la première étude acoustique approfondie de l'évolution de la qualité vocale de patients francophones atteints de ce type de pathologie. Les sujets analysés ont fait l'objet d'un examen phonétique organisé selon un schéma de collecte comportant sept recueils de données (avant traitement, pendant le traitement à 2, 4 et 6 semaines, et après le traitement à 2, 6 et 12 mois). Le type de traitement et l'évolution temporelle sont donc les variables indépendantes manipulées. Les productions vocales des sujets consistent en des vocoïdes à timbre stable, des vocoïdes à timbre dynamique correspondant à des phonèmes de leur langue (voyelles périphériques orales et glides), des contoïdes voisés et non-voisés, et des lectures d'un texte phonétiquement équilibré. Outre les analyses couramment utilisées de rendement vocal (entre autres : TMP, QP, débit, etc), des analyses objectives de la qualité vocale (entre autres : F0, Jitter, Shimmer, FFT, LPC, etc) sont menées. Outre l'intérêt pour la recherche phonétique fondamentale d'accéder à des phénomènes vocaux peu ou pas étudiés préalablement, il nous paraît que l'approche clinique développée ici peut également avoir des répercussions concrètes pour le patient et le médecin, en termes du développement de procédures métrologiques objectivantes susceptibles de guider les thérapeutes dans un suivi où la qualité de vie au plan vocal peut être mieux contrôlée.

[1] CARRARA-DE ANGELIS, E.; FEHER, O.; BRANDAO BARROS, A.P.; NOBUKO NISHIMOTO, I.; KOWALSKI, L.P. (2003) Voice and Swallowing in Patients Enrolled in a Larynx Preservation Trial, Arch Otolaryngol Head Neck Surg., 129, p. 733-738.

[2] FUNG, K.; LYDEN, TH.; LEE J.; URBA, SG.; WORDEN, F.; EISBRUCH, A.; TSIEN, C.; BRADFORD, CR.; CHEPETA, DB.; HOGIKYAN, ND.; PRINCE, ME.; TEKNOS, TN.; WOLF, GT. (2005) Voice and swallowing outcomes of an organ-preservation trial for advanced laryngeal cancer, Int J Radiat Oncol Biol Phys. ; 63(5), p. 1395-9.

Description phonético-acoustique de la parole dysarthrique : le projet DesPho-APaDy

C. Fougeron¹, C. Fredouille², A. Ghio³, L. Crevier-Buchman¹, C. Meunier³, J.F. Bonastre²,
D. Duez³, C. Gendrot¹, T. Legou³, N. Levèque¹, C. Pillot¹, S. Pinto³, G. Pouchoulin², D. Robert³,
J. Vaissiere¹, F. Viallet³, C. Vincent¹, P. Clément², A. Nuremberg¹, O. Panseri¹

¹ Lab. de Phonétique et Phonologie, UMR 7018 CNRS-Paris3/Sorbonne Nouvelle, Paris

² Université d'Avignon, CERI/LIA, Avignon

³ Lab. Parole et Langage, UMR 6057 CNRS Aix-Marseille Univ., Aix-en-Provence
cecile.fougeron@univ-paris3.fr, corinne.fredouille@univ-avignon.fr, alain.ghio@lpl-aix.fr

La définition de l'étendue de la variabilité en parole normale est une question fondamentale pour les théories linguistiques actuelles. Une façon de délimiter cette variabilité est de la confronter à la variation rencontrée dans la parole pathologique. Or, si la parole pathologique est souvent vue comme un écart à la normale, il n'est pas toujours trivial de déterminer si une variation produite par un patient est le reflet de la variabilité intrinsèque à la parole ou si elle est liée à la pathologie. En effet, l'état actuel des connaissances phonétiques, notamment en français, sur la nature et l'étendue des variations en parole pathologique ne permet pas de comparaison avec des variations dites 'normales'.

Dans ce cadre, notre projet vise à explorer les caractéristiques phonético-acoustiques de la parole de patients dysarthriques. L'atteinte de la commande motrice d'origine centrale ou périphérique chez ces patients provoque un déficit de l'exécution temporo-spatiale des mouvements de la parole. Ainsi, des troubles de parole peuvent être observés à tous les niveaux de production : respiratoire, laryngé et supralaryngé. Les propriétés de la parole doivent donc être appréhendées à tous les niveaux.

Trois grand 'types' de dysarthries sont étudiées (maladie de Parkinson, SLA, atteintes cérébelleuses) chez 90 patients francophones avec les objectifs suivants :

- (1) identification et quantification des caractéristiques phonético-acoustiques des dysarthries par le biais d'une approche combinant procédures d'analyses phonétiques manuelles et procédures automatiques issues du traitement automatique de la parole;
- (2) évaluation de la validité des caractéristiques observées sur la base de leur potentiel à distinguer, d'une part, parole dysarthrique et parole normale, mais également différents types de dysarthries et, d'autre part, à caractériser la dégradation d'une dysarthrie dans le temps;
- (3) évaluation de la constance de ces critères dans différents styles de parole.

Une des contraintes à la réalisation de ce projet est le manque d'accessibilité et la dispersion des données de parole dysarthrique. Une première partie du projet est donc consacrée à la mise en place et à la structuration d'une base de données informatisée de parole pathologique. Actuellement, celle-ci est alimentée par les enregistrements de plus de mille patients dysarthriques collectés par C. Chevrier-Muller entre 1965 et 1997. A terme, la structure de cette base de données, permettant un accès sécurisé à différentes informations sur les locuteurs et les types de matériaux linguistiques, sera un outil extrêmement utile pour toute étude sur les dysfonctionnements de la parole et de la voix, et facilitera ainsi le contrôle de l'homogénéité/hétérogénéité clinique des locuteurs qui est central dans ce type d'étude.

A l'heure actuelle, une présélection de patients pour l'analyse phonético-acoustique a été effectuée sur des critères cliniques (accès au dossier médical), phonétiques (intelligibilité, sévérité) et instrumentaux (qualité sonore). Des procédures pour l'annotation des caractéristiques jugées comme 'déviantes' sur des critères acoustiques et perceptifs et pour l'alignement/segmentation semi-automatique des enregistrements sont testées sur un échantillon du corpus. Ce travail est mené à bien grâce à la collaboration d'une équipe multidisciplinaire combinant les expertises de phonéticiens, cliniciens et ingénieurs en informatique et traitement automatique de la parole.

Ce travail est soutenu par une aide de l'ANR (ANR-08-BLAN-0125-01)

Evaluation perceptive longitudinale de la dysarthrie dans des maladies lysosomales avant et après traitement

C. Fougeron¹, L. Crevier-Buchman¹, F. Sedel², A. Nurenberg¹, O. Panseri¹, N. Levèque²

¹ Lab. de Phonétique et Phonologie, UMR 7018 CNRS-Paris3/Sorbonne Nouvelle, Paris

² Fédération des maladies du système nerveux, Hôpital de la Pitié Salpêtrière, Paris
cecile.fougeron@univ-paris3.fr

Un grand nombre de maladies de surcharge lysosomale affecte le système nerveux, entraînant, dans certains cas, une dysarthrie. Cette dernière peut résulter d'un syndrome cérébelleux, d'une faiblesse musculaire, d'une dystonie voire des trois. Des études récentes sur la maladie de Niemann Pick C ont montré que les symptômes dus à l'atteinte du tronc cérébral sont plus enclins à l'amélioration lors de traitements. La dysarthrie s'avère par conséquent un symptôme particulièrement important à évaluer dans le cadre du suivi de l'évolution de la maladie chez les patients, mais également dans le cadre d'essais thérapeutiques. Dans ce contexte, l'étude présentée ici s'intègre dans un projet financé par l'association VML, en collaboration avec le LIA et l'Hôpital Salpêtrière, visant à développer une procédure combinant analyses perceptive et acoustico-phonétique (non décrites ici), en vue d'évaluer la progression de la dysarthrie et l'efficacité d'un traitement (le misglutat) dans le cadre des maladies de Niemann Pick C (NPC) et de la maladie de Tay Sachs tardif (LOTS, pour 'late onset Tay Sachs').

Huit patients (âgés de 21 à 41 ans) atteints des maladies de NPC (3 hommes, 2 femmes) et LOTS (2 femmes, 1 homme) ont été enregistrés une fois avant traitement puis 2 à 5 fois après traitement par misglutat sur une période d'environ 2 ans. L'objectif de l'étude présentée ici est d'identifier, sur des critères perceptifs, les troubles caractérisant la dysarthrie de ces patients et de faire ressortir des profils d'évolution sous traitement.

Dix experts ont jugé les productions des patients aux différents temps d'enregistrement à l'aide de la grille perceptive de la BECD (Auzou & Rolland-Monnoury, 2006). 35 critères perceptifs liés à la qualité vocale, la réalisation phonétique, la prosodie, l'intelligibilité et le caractère naturel de la parole ont été cotés sur une échelle à 5 points. Les échantillons de parole présentés consistaient en un extrait d'une minute du texte 'Le cordonnier' lu par les patients. Un total de 39 fichiers sons, correspondant à 35 enregistrements additionnés de 4 fichiers dupliqués pour la reproductibilité intra-juge ont été évalués en 1 ou 2 sessions en fonction des juges (pour un total d'environ 3h de test). Un bon accord intra-juge est observé avec en moyenne 93% des jugements s'accordant à +/-1 point sur l'échelle (85% à 99% en fonction des juges) et un coefficient de Pearson moyen de 0,8 (0,66 à 0,87). L'analyse inter-juge présente un accord à +/- 1 point de 83% en moyenne (allant de 71 à 92% en fonction des enregistrements) avec un coef. de Pearson de 0,6 en moyenne (0,4 à 0,8). L'hétérogénéité de la population ressort au temps 0 (pré-traitement) : les patients présentent différents degrés de sévérité jugés par des scores perceptifs (mesurés à partir des critères d'intelligibilité, caractère naturel, qualité vocale, réalisation phonétique, prosodie) allant de 8,2 à 15,6 sur 20. Les troubles (perçus comme des anomalies plus que modérées) se situent en général plus sur les niveaux segmentaux et prosodiques que sur la qualité vocale. En effet, seuls 2 patients présentent des anomalies de qualité vocale (tremblement, trouble de hauteur et/ou d'intensité). Cinq patients présentent des troubles du débit (trop ou pas assez rapide) ou de la fluence. Les troubles de réalisation phonétique touchent principalement l'articulation des consonnes (4 patients). Une première comparaison des évaluations perceptives dans le temps (basée sur la totalité des critères de parole) a été effectuée entre temps 0 et +1an et + 2ans. Seul un patient montre une nette amélioration entre pré et post-traitement, une patiente présente une détérioration à +2ans, alors qu'une stabilité dans les jugements est observée pour les autres patients. Une analyse individuelle basée sur l'évolution de critères de parole spécifiques à chaque patient nous permettra d'affiner ces résultats.

Ce travail est soutenu par une aide de l'association Vaincre les Maladies Lysosomales

Un synthétiseur des voix dysphoniques

Samia Fraj¹, Francis Grenez¹, Jean Schoentgen^{1,2}

¹ Laboratoire d'Images, Signaux et dispositifs de Télécommunication
50, Avenue F.D. Roosevelt, 1050 Bruxelles, La Belgique

² Fond National de la Recherche Scientifique, La Belgique
sbenelha@ulb.ac.be

La présentation concerne un synthétiseur vocal des troubles de la voix [1]. Le synthétiseur comporte une fonction de distorsion polynomiale pour modéliser l'aire glottique [2]. Les coefficients du polynôme sont déduits à partir d'une transformation linéaire des coefficients de Fourier de la forme d'onde du signal à modéliser. La fonction de distorsion, non linéaire et sans mémoire, est capable de transformer deux harmoniques en la forme d'onde souhaitée. La fréquence instantanée et la richesse en harmonique de l'aire glottique sont contrôlées par la phase instantanée et l'amplitude des deux fonctions harmoniques à l'entrée. Le modèle aérodynamique du débit d'air glottique dépend de l'aire glottique [3]. La propagation de l'onde acoustique dans la trachée et le conduit vocal est basée sur un modèle de concaténation de tubes cylindriques. Les pertes par vibration des parois sont prises en compte par l'ajout d'un tube auxiliaire à chaque jonction. Les pertes par conductions thermiques sont simulées par des filtres numériques. Les rayonnements aux lèvres et à la glotte sont introduits par des fonctions de réflexions dépendantes de la fréquence.

Les perturbations simulées sont la gigue vocale (angl. jitter) [4], le tremblement vocal, la biphonation, la diplophonie et les vibrations aléatoires. Le shimmy vocal résulte de la distorsion de modulation dans le conduit vocal qui transforme la gigue en shimmy vocal (angl. shimmer). Le bruit additif est synthétisé par la modulation d'un bruit Brownien.

Pour évaluer le synthétiseur, deux expériences perceptives basées sur une classification binaire et une discrimination entre paires ont été réalisées. Les stimuli sont composés de 10 voyelles modales [a] choisies d'une base de données et de 10 voyelles synthétiques de caractéristiques similaires. Les paramètres, copiés à partir des voyelles humaines, concernent la fréquence fondamentale, le rapport harmonicité sur bruit, la gigue et le shimmy vocal. Plusieurs fonctions d'aire du conduit vocal ont été utilisées. Le corpus final est composé de 20 voyelles modales. L'objectif de la 1^{ère} expérience est d'obtenir le taux d'identification global. Le test était disponible en ligne pour permettre la participation de plusieurs catégories de juges. Les voyelles étaient mélangées et présentées dans un ordre aléatoire. Après chaque écoute, le participant décidait si la voyelle était synthétique ou naturelle. Un total de 25 personnes a participé à l'expérience dont 12 naïfs et 13 experts. Le résultat obtenu montre que les juges ne sont pas corrélés entre eux. Les experts comme les naïfs ne sont pas capables de distinguer entre les voyelles synthétiques et les voyelles humaines. La matrice de confusion montre que le taux de non détection global est de 50.75% pour les experts et de 43.35% pour les naïfs. L'objectif de la 2^{ème} expérience est de représenter les distances perceptives entre les voyelles synthétiques et naturelles. Les stimuli étaient présentés aléatoirement par paire à huit juges. Après chaque écoute, le participant décidait si les voyelles étaient similaires ou différentes du point de vue naturel. La matrice globale de dissimilarité obtenue a été traitée par le programme PROXSCAL pour l'analyse multidimensionnelle. Chaque coefficient de la matrice correspond au nombre de fois que la paire de voyelles a reçu la mention 'différente' pour l'ensemble de juges. Le résultat montre que les voyelles synthétiques et naturelles se mélangent dans l'espace commun. Les stimuli synthétiques ne se distinguent pas des naturelles.

[1] FRAJ, S.; GRENEZ, F.; SCHOENTGEN, J. (2007) Towards the simulation of pathological voice qualities, Proceeding, MAVIBA, Florence, Italy, p. 1-4.

[2] SCHOENTGEN, J. (2003) Shaping function models of the phonatory excitation signal, JASA, 114(5), p. 2906-2912.

[3] TITZE, I.R. (2006) The myoelastic aerodynamic theory of phonation, National Center of Voice and speech, USA.

[4] SCHOENTGEN, J. (2001) Stochastic model of jitter, JASA, 109(4), p. 1631-1650.

Une approche linguistique pour l'évaluation perceptive des dysphonies

Ghio A., Bokanowski V., Cavé C., Dufour S., Giovanni A., Leuchter I., Merienne S., Pouchoulin G., Révis J., Rouaze M., Weisz F., Zumbiehl O.

Laboratoire Parole et Langage, UMR CNRS 6057, Aix-Marseille Université
Université de Provence, 13 621 Aix-en-Provence, France
alain.ghio@lpl-aix.fr

L'évaluation des dysphonies reste une préoccupation centrale dans la prise en charge ORL des patients atteints de troubles vocaux : pour l'aide au diagnostic, pour appréhender l'évolution longitudinale d'un patient, pour évaluer l'effet global de techniques thérapeutiques, pour comprendre les facteurs favorisant ou déclenchant un symptôme. La dysphonie peut être aussi un terrain d'étude en sciences du langage dans la mesure où la qualité vocale rentre pleinement dans l'étude des phénomènes paralinguistiques ou plus globalement dans la production de la parole. L'évaluation perceptive de la dysphonie reste en milieu clinique la méthode la plus répandue bien que controversée pour l'importante variabilité observée dans les jugements d'auditeurs (inconsistance aussi bien pour un même auditeur qu'entre différents auditeurs). De ce fait, on assimile fréquemment évaluation perceptive à évaluation subjective, équivalence justifiée par exemple avec l'échelle GRBAS d'Hirano qui reste une appréciation subjective, mais injustifiée si l'on se place dans le cadre de la communication parlée. En effet, cette dernière implique chez l'auditeur un décodage perceptif qui, par chance, laisse une place limitée à la subjectivité et permet ainsi le passage globalement non ambigu d'un message d'un locuteur à un interlocuteur. De nombreuses études ont porté sur l'évaluation perceptive de la dysphonie, le plus souvent menées dans un cadre clinique. Nous présentons ici quatre études où cette problématique est appréhendée avec des concepts ou méthodes issues des sciences du langage et de la psycholinguistique.

- 1) La dysphonie est souvent décrite comme une altération du son laryngé ou plus globalement, comme un dysfonctionnement de la phonation. Le larynx est certes un organe qui peut être vu comme un ensemble de pièces anatomiques pouvant être endommagées ou mal utilisées, mais aussi comme un élément fonctionnel de la communication parlée. Il possède une fonction phonologique cruciale utilisée différemment à travers différentes langues. Nous proposons donc une étude translinguistique où des phoniâtres français évalueront des patients dysphoniques italiens (et inversement) afin de voir si les marques de la dysphonie varient ou sont perçues différemment à travers ces deux langues.
- 2) Les processus top-down (recours au contexte lexical, syntaxique, sémantique, pragmatique pour interpréter un énoncé phonétiquement appauvri, bruité, dégradé) ont un rôle important dans le décodage de la parole. Cela signifie que la perception de la parole peut varier en fonction du contexte. Nous proposons donc une étude où des phoniâtres vont être soumis à des contextes variables pour évaluer l'impact de ce contexte dans les résultats de leur évaluation perceptive de la sévérité de troubles vocaux.
- 3) Peut-on apprendre à évaluer perceptivement les dysphonies ? Si oui, l'intérêt majeur d'un tel apprentissage est qu'il pourrait permettre de réduire la subjectivité dans les jugements des auditeurs. Nous proposons donc une étude où un panel d'auditeurs naïfs va être soumis à un apprentissage intensif de catégorisation de la sévérité de patients dysphoniques et nous examinerons l'impact de cet apprentissage sur la convergence des jugements entre auditeurs ainsi que sa persistance dans le temps.
- 4) Certaines études ont montré que lorsque un auditeur doit comprendre le contenu linguistique d'un message et exécuter une réponse appropriée (« l'énoncé que j'entends est vrai ou faux »), la qualité de l'information acoustico-phonétique du signal de parole (et donc la qualité vocale) joue un rôle important à la fois dans la vitesse et dans la justesse de la réponse fournie. Nous proposons donc une étude où la mesure de la qualité vocale sera effectuée, de façon originale, par le biais de tests de compréhension ou d'intelligibilité avec l'hypothèse que le temps de réponse à un stimulus de parole sera allongé en fonction du niveau de sévérité de la dysphonie.

Identification et caractérisation acoustique et physiologique des troubles vocaux manifestés chez l'enfant implanté cochléaire

Guerrero H., Mondain M., Amy de la Breteque B., Serrafro P., Trottier C., Barkat-Defradas M.

Laboratoire PRAXILING UMR 5267 CNRS - Université Montpellier III
17 rue Abbé de l'épée, 34090 Montpellier, France
harold.guerrero@free.fr

La compréhension des processus physiologiques participant au développement de la parole et de la voix chez l'enfant implanté cochléaire constitue un enjeu majeur. Une approche récemment envisagée pour aborder cette problématique réside dans l'analyse de mesures physiologiques. Ces dernières, bien que rarement exploitées pour caractériser la voix de l'enfant implanté cochléaire, sont pressenties comme pouvant révéler des troubles vocaux persistants qui ne seraient pas identifiés par des mesures perceptives ou acoustiques. L'objet de cette étude vise à pallier ce manque en : 1) caractérisant – aux plans acoustique et aérodynamique – la voix de l'enfant sourd sévère et profond prélingual porteur d'un implant cochléaire pendant 3 ans ou plus et ayant été implanté avant 3 ans d'âge réel, 2) comparant la voix de l'enfant implanté cochléaire avec celle de l'enfant sourd porteur d'une prothèse classique sur le plan acoustique, 3) identifiant et en décrivant les troubles de la qualité vocale et/ou de la fonction laryngée existant chez l'enfant sourd appareillé et l'enfant implanté cochléaire à l'aide d'un protocole d'évaluation incluant des mesures acoustiques et aérodynamiques, 4) déterminant si les troubles manifestés chez l'enfant sourd implanté cochléaire relèvent ou non de la dysphonie. Les voix de 78 enfants de 5 à 13 ans ont été enregistrées et analysées à l'aide de l'appareillage *E.V.A.TM 2*, soit : 20 enfants porteurs d'une prothèse classique (ESA), 20 enfants implantés cochléaires (ESIC) et 38 enfants entendants (EE). Les paramètres acoustiques retenus sont : *FoUm* et *dynamique de la voix conversationnelle vs. forte vs. d'appel*; *Fo* d'un /a/ tenu, *Coef. de variation de la Fo*, *Jitter*; *Intensité*, *Coef. de variation d'Intensité*, *Shimmer*; *rapport H/B*, *tessiture*, *étendue vocale*, *TMP*. Les paramètres aérodynamiques mesurés correspondent à : *la PSGE*, *le Débit d'Air Oral*, *l'intensité*, *l'efficacité glottique et l'efficacité laryngée*. Par ailleurs, une analyse perceptive des mêmes voix a été proposée à un jury d'experts pour répondre au point (4) précédant. Nos résultats révèlent que certains paramètres acoustiques (*Coef. de variation de la Fo*, *Jitter*, *Coef. de variation d'Intensité*, *Shimmer*, *tessiture*, *rapport H/B*) présentent des valeurs significativement différentes entre la population EE et la population d'enfants sourds (ESA/ESIC), alors que d'autres paramètres se montrent semblables entre la population EE et ESIC (*Jitter*, *tessiture*, *rapport H/B*). L'analyse des paramètres aérodynamiques révèle que le comportement physiologique phonatoire de la population ESIC est semblable à celui de la population EE. Enfin, les résultats obtenus à l'issue de l'analyse perceptive, révèlent que les voix de la population ESIC ont été classées dans les deux premiers niveaux (G0=9, G1=11, n=20) du paramètre "G" (grade global de dysphonie) de l'échelle GRBAS de Hirano. L'ensemble des résultats suggère que la voix des enfants implantés cochléaires de notre étude ne présente pas les caractéristiques traditionnellement retenues pour déterminer la voix dysphonique.

La perception précoce des voyelles labialisées par des auditeurs non-voyants

Une étude préliminaire

Fabrice Hirsch¹, Henri Dreyfus², Rudolph Sock¹, Béatrice Vaxelaire¹,

Marion Béchet¹, Fayssal Bouarourou¹

¹Institut de Phonétique de Strasbourg, Université de Strasbourg, E.A. 1339 - LiLpa., Composante Parole et Cognition
22, rue René Descartes, 67084 Strasbourg

²Unité de Recherche INSERM U.44, 12, rue de Copenhague, 67000 Strasbourg
f.hirsch@unistra.fr

Un grand nombre d'études ([1] par exemple) a montré qu'un phénomène de coarticulation intervient lors de la production d'une séquence [CV]. Cette coarticulation a des incidences sur la perception de la parole, étant donné que certains sons peuvent être perçus auditivement ([2] ; [3]) et visuellement ([4]) avant même qu'ils ne soient émis. En d'autres termes, dans une séquence [su], la voyelle [u] peut être perçue dans le [s], alors même que cette voyelle n'est pas encore réalisée. Pour ce faire, les auditeurs sont sensibles à des événements cinématiques, tels que les pics de vitesse et d'accélération du mouvement labial, et à des événements acoustiques, comme la baisse de la fréquence de la limite inférieure du bruit de friction du [s] ([5]). Si des auditeurs voyants ont la capacité de percevoir précocement un son qui est sur le point d'être produit, qu'en est-il pour des auditeurs atteints de sévères troubles visuels ? La question mérite d'être posée puisque l'on sait que les non-voyants développent des *facultés compensatrices*, en matière d'audition notamment. Une étude [6] a, par exemple, observé que les auditeurs non-voyants perçoivent le sens d'une parole ultra-rapide à une vitesse d'élocution incompréhensible pour des auditeurs sans trouble visuel.

L'*objectif* de notre étude est donc de vérifier si, dans des séquences [isVlab], les auditeurs non-voyants perçoivent la voyelle protruse avant les auditeurs sans trouble visuel, cela grâce aux réajustements auditifs compensatoires liés à la perturbation du canal visuel. Pour répondre à cet objectif, notre *méthode* consiste à faire écouter à un groupe d'auditeurs voyants (10) et à un groupe d'auditeurs non-voyants (10), des séquences [isu] et [iso], ainsi que deux autres séquences ayant le rôle de distracteurs, soient [ise] et [isa]. La voyelle est dévoilée progressivement, suivant le paradigme du *gating*, et les auditeurs ont à trouver l'identité de la voyelle V2 dans l'intervalle [is], et à évaluer leurs réponses, en donnant une note de confiance à chacun des choix qu'ils auront faits. Nos *résultats préliminaires* montrent, entre autres, que (1) les auditeurs ayant de forts troubles visuels perçoivent plus tôt la voyelle labialisée, et cela avec des meilleurs scores en termes de seuil de confiance (ils seraient sensibles à des indices acoustiques non perceptibles ou non utilisés par les auditeurs sans trouble visuel proches du début du geste labial). 2) En outre, les auditeurs non-voyants ont la capacité de percevoir précocement une voyelle de plus grande ouverture, telle que le [o], alors que les auditeurs sans trouble visuel ne l'identifient que tardivement.

[1] ABRY C.; LALLOUACHE T. (1995) Le MEM : un modèle d'anticipation paramétrable par locuteur : données sur l'arrondissement en français, Bulletin de la communication parlée, 3, p.85-89.

[2] FERBACH-HECKER V. (2002) La perception auditive de l'anticipation des gestes vocaliques en français, Thèse de doctorat Nouveau Régime soutenue à l'Université de Strasbourg.

[3] HIRSCH F.; SOCK R.; CONNAN P.-Y.; BROCK G. (2003) Auditory effects of anticipatory rounding in relation with vowel height in French, Proceedings of the International Phonetic Sciences, Barcelone, p.1445-1448.

[4] ROY J.P. (2005) Visual perception of anticipatory rounding gestures in French, Proceedings of the 9th European Conference on Speech Communication and Technology, Lisbonne, p.2949-2952.

[5] VAXELAIRE B.; SOCK R.; HIRSCH F.; FERBACH-HECKER V.; ROY J.P.; BOUAROUCOU F. (2008) The Anticipatory Perception Based on Events (APE) Hypothesis, Vè Convegno Nazionale AISV, Zurich (à paraître).

[6] MOOS A.; HERTRICH I.; DIETRICH S.; TROUVAIN J.; ACKERMANN H. (2008) Perception of ultra-fast speech by a blind listener - Does he use his visual system?, Proceedings of the International Speech Production Seminar, Strasbourg, p. 297-300.

Étude de la voix chuchotée : pression sous-glottique réelle et analyse posturale

A.Lagier¹, Ch. Assaiante², T. Legou³, A. Ghio³, B. Amy de la Bretèque¹,
Y. Meynadier³, A. Giovanni^{1,3}

¹ Fédération ORL CHU Timone, AP-HM, Marseille

² Laboratoire de neurosciences intégratives et adaptatives, CNRS Marseille, Université de Provence

³ Laboratoire Parole et Langage, CNRS Aix en Provence, Université de Provence
aude.lagier@ap-hm.fr

Introduction :

La voix chuchotée est caractérisée par la production d'un bruit laryngé intelligible en l'absence de vibration des plis vocaux. Deux types de voix chuchotée ont été décrits dans la littérature : la voix chuchotée « silencieuse » et la voix chuchotée « forcée » [1]. Notre hypothèse de travail est que la voix chuchotée « forcée » partage avec l'effort vocal de nombreuses caractéristiques.

Matériels et méthodes :

Deux hommes (parmi les auteurs) ne présentant aucune pathologie vocale ou auditive ont participé à la première expérimentation concernant la pression sous-glottique réelle. Cette dernière était recueillie par l'intermédiaire d'un cathéter placé à travers la membrane crico-trachéale. Le signal électroglottographique et les paramètres acoustiques objectifs étaient également recueillis grâce à la station EVA®.

La seconde étude a analysé le comportement vocal et postural de 20 femmes de 20 à 43 ans indemnes de problèmes posturaux, vocaux ou auditifs, en condition de voix chuchotée. Les modifications posturales segmentaires ont été enregistrées par un système numérique infrarouge 3D et d'analyse du mouvement (système SMART®). Les paramètres acoustiques objectifs, recueillis grâce à un micro-casque, et le signal électroglottographique étaient enregistrés et analysés grâce à la station EVA®.

Résultats :

Aucune onde électroglottographique n'a été mise en évidence au cours de la production de voix chuchotée, dans les deux expérimentations.

Dans les deux expériences, l'intensité de la voix chuchotée est plus faible que celle de la voix parlée ($p < 0.0001$). L'intensité de la voix chuchotée « silencieuse » est également plus faible que celle de la voix chuchotée « forcée » dans la première expérimentation.

La pression sous-glottique (expérimentation 1) augmente significativement entre les conditions de voix chuchotée silencieuse, voix parlée, voix chuchotée forcée ($p < 0.0001$).

Les mouvements du tronc (expérimentation 2) sont significativement plus importants dans le plan sagittal (flexion vers l'avant) au cours de la production de la voix chuchotée qu'au cours de la voix parlée ($p < 0.001$).

Conclusion :

Ces deux expériences confirment l'hypothèse de départ. Il existe des similitudes entre l'effort vocal et la voix chuchotée dite forcée. La voix chuchotée « silencieuse » par contre ne présentait pas ces caractéristiques. Ainsi, la voix chuchotée forcée se rapproche fortement du comportement d'effort vocal. Son usage doit être déconseillé au cours des périodes de repos vocal, afin que le patient n'acquière pas (et ne pérennise pas) un comportement de forçage vocal.

[1] MONOSON P, ZEMLIN WR. (1984) Quantitative study of whisper, 36, 2, Basel, Suisse: Karger; p. 53-65.

Evaluation de la méthode d'estimation de la pression sous glottique par la pression intra-orale en voix chantée

Aude Lagier¹, Nathalie Henrich², Benoit Amy de la Bretèque¹, Antoine Giovanni³

1 Fédération ORL CHU Timone, AP-HM, Marseille

2 CNRS, DPC GIPSA-lab, Saint Martin d'Hères, France

3 Laboratoire Parole et Langage, CNRS Aix en Provence, Université de Provence
aude.lagier@ap-hm.fr

Introduction : La pression sous-glottique (Psg) est un paramètre important de la fonction vocale, son intérêt est à la fois physiologique et clinique. Cependant sa mesure directe est nécessairement invasive par ponction trachéale ou en plaçant le transducteur à travers la glotte. D'autres méthodes d'estimation non invasives de la Psg ont été développées. La méthode décrite par Smitheran et Hixon [1], utilisée en routine clinique, repose sur un principe de phonétique : les pressions sus- et sous-glottiques s'équilibrent lors de la production des consonnes non voisées. L'estimation de la Psg est donc possible à partir de la mesure de pression intra-orale au cours de la plosive /p/. Cette méthode a été validée pour la voix parlée [2, 3] mais peu d'études l'ont validée pour les voix fortes et faibles, soufflée et pressée [4], et dans le cas du chant. Ces conditions particulières de phonation font l'objet de la présente étude afin de valider l'estimation de la pression sous-glottique par la pression intra-orale.

Matériels et méthodes : Deux sujets (parmi les auteurs, dont un chanteur professionnel) ont été enregistrés au cours de deux sessions séparées par un an d'intervalle. Leurs tâches comprenaient des énoncés de segment /pVpVpV/ avec différentes qualités et intensités vocales, et en voix chantée dans leur tessiture confortable et en utilisant les deux principaux mécanismes laryngés. La validité de la méthode de Smitheran et Hixon [1] est évaluée dans ces productions vocales.

Résultats : Une bonne correspondance est retrouvée dans la plupart des cas. Les moins bonnes performances sont retrouvées pour les pressions sous-glottiques les plus élevées, en mécanisme 2, et pour les fréquences élevées, en particulier, l'intensité piano en mécanisme 2 est associée à la moins bonne estimation.

[1] SMITHERAN JR, HIXON TJ (1981) A clinical method for estimating laryngeal airway resistance during vowel production., *Journal of Speech and Hearing Disorder*, 46,2, Etats Unis: American Speech And Hearing Association, p. 138-146.

[2] LÖFQVIST A, CARLBORG B, KITZING P (1982) Initial validation of an indirect measure of subglottal pressure during vowels., *The Journal of the Acoustical Society of America.*, 72,2, Etats Unis: American Institute of Physics, p. 633-635.

[3] KITAJIMA K, FUJITA F (1990) Estimation of subglottal pressure with intraoral pressure, *Acta oto-laryngologica*, 109, 5-6, Angleterre : Informa Healthcare, p.473-478.

[4] MCHENRY M, MINTON JT, KUNA ST, VANOYE CR, ROBERTS-SEIBERT NS (1995) Comparison of direct and indirect calculations of laryngeal airway resistance in various voicing conditions, *European journal of disorders of communication, The Journal of the College of Speech and Language Therapists* , 30, 4, Londres, Angleterre.p. 435-449.

Identification d'un profil articulatoire à partir d'un stimulus auditif

Les capacités perceptuo-motrices chez les enfants dyslexiques

Muriel Lalain, Robert Espesser, Jean-Luc Schwartz, Nathalie Vallée*

Département Parole et Cognition, Gipsa-lab, UMR 5216

Université Stendhal, INPG, Grenoble

*Laboratoire Parole et Langage, UMR 6057, Université de Provence, Aix en Provence

muriel.lalain@gipsa-lab.inpg.fr, robert.espesser@lpl-aix.fr, jean-luc.schwartz@gipsa-lab.inpg.fr,

nathalie.vallée@gipsa-lab.inpg.fr

Un des axes de recherche du Département Parole et Cognition au GIPSA-lab explore la capacité du système auditif humain à récupérer les mouvements des articulateurs des partenaires communicants à partir desquels s'élaborent des représentations qui permettront l'acquisition du langage oral, puis du langage écrit. Ce cadre de réflexion défini par la théorie de la perception pour le contrôle de l'action [1] défend l'existence de relations étroites entre les systèmes perceptifs et moteurs en parole.

L'enfant atteint de dyslexie développementale phonologique présente un défaut d'apprentissage de la lecture qui proviendrait d'un ensemble de déficits décrits aux niveaux comportemental, neuroanatomique et neurofonctionnel. Chez l'enfant dyslexique, un défaut de structuration du système phonologique pourrait être à l'origine de l'ensemble des difficultés d'analyse des sons de parole que rencontrent ces enfants, difficultés qui, si elles ne présentent aucun effet direct sur la communication orale, émergent au moment de l'apprentissage du langage écrit ([2], [3]).

Le projet sur lequel nous travaillons consiste à examiner la capacité des enfants, normo lecteurs et dyslexiques, à inférer la position des articulateurs vocaux à partir d'un stimulus auditif (i.e. capacité articulatoire ou compétence perceptuo-motrice) et les possibles relations entre ces capacités perceptuo-motrices et les capacités métaphonologiques.

Des sujets dyslexiques (DY, n=10), des sujets contrôles appariés en âge de lecture (AL, n=23) et des sujets contrôles appariés en âge chronologique (LC, n=35) ont participé à cette étude. Tous les sujets ont effectué une tâche de lecture (mesure de l'âge lexique) ainsi qu'un ensemble de tests métaphonologiques (évaluation des capacités à isoler et manipuler les différentes unités constitutives de la langue orale). Enfin, une tâche de perception leur a été proposée : Chaque sujet devait associer un profil articulatoire (coupe sagittale « maquillée ») au stimulus auditif perçu, plus précisément, au début du stimulus, i.e. la consonne (les stimuli comportaient les consonnes occlusives bilabiales, apico-alvéolaires et dorso-vélaires suivies des voyelles [a] ou [ø]).

Les résultats ont montré que tous les sujets étaient capables d'accomplir cette tâche. Les premières observations suggèrent une amélioration des performances avec l'âge chez les sujets contrôles. Les performances des sujets dyslexiques (DY) semblent comparables à celles des enfants plus jeunes (AL) et inférieures à celles des enfants contrôles appariés en âge chronologique (LC), mais ces différences de performances ne sont cependant pas statistiquement significatives. Ces résultats, différents de ceux observés dans des études antérieures (par exemple [4]) conduisent à reconsidérer les aspects méthodologiques mis en place pour l'observation d'une possible relation perception-action dans la structuration des représentations des formes verbales.

[1] SCHWARTZ, J.L., ABRY, C, BOE, L.J & CATHIARD, M.A, (2002), Phonology in a theory of perception-for-action-control, in *Phonetics, Phonology and Cognition*, J. Durand and B. Laks, Eds, pp. 255-281. Oxford: Oxford University Press, 2002.

[2] BRADLEY, L., & BRYANT, P.E., (1983), Categorizing sounds and learning to read : a causal connection, *Nature*, 301 : 419-421.

[3] LIBERMAN, I.Y., (1973), Segmentation of the spoken words, *Bulletin of the Orton Society*, 23 : 65-77.

[4] HEILMAN, K.M., VOELLER, K., & ALEXANDER, A.W. ,(1996), Developmental dyslexia: a motor-articulatory feedback hypothesis. *Annals of Neurology*, 39, 407-412.

Perception Catégorielle et Perturbation motrice chez les enfants dyslexiques et dysphasiques

Muriel Lalain, Robert Espesser¹, Laurent Girin, Lionel Granjon, Anne-Gaëlle Lefèvre², Marc Sato

Département Parole et Cognition, Gipsa-lab, UMR 5216
Université Stendhal, INPG, Grenoble

¹Laboratoire Parole et Langage, UMR 6057, Université de Provence, Aix en Provence

²MECSS Les Lavandes
muriel.lalain@gipsa-lab.inpg.fr

L'étude des processus neurobiologiques et cognitifs impliqués dans l'émergence et le traitement des représentations d'action ont permis de montrer les liens étroits unissant l'observation, la représentation mentale d'une action, enfin, son exécution.

Dans le cadre théorique d'un possible couplage fonctionnel, d'une co-structuration, des systèmes de perception et de production de la parole, nous présenterons une étude comportementale et discuterons de l'implication du système moteur articulatoire lors de l'analyse et émergence des représentations verbales.

Les enfants dyslexiques et dysphasiques, s'ils présentent un diagnostic différent présentent de manière comparable des capacités métaphonologiques déficitaires ([1], [2], [3]) dont l'origine est probablement à rechercher dans la structuration même des représentations des sons de parole ([4], [5]).

Notre étude pose la question de l'impact de perturbations motrices sur les frontières phonétiques catégorielles chez des enfants présentant un déficit des capacités phonémiques (dyslexiques et dysphasiques). Plus précisément, nous avons cherché à mesurer la possible altération des catégories phonétiques sur un continuum [ba]-[da] lorsqu'une tâche de perception catégorielle est effectuée simultanément à une tâche motrice.

Les 3 groupes de sujets (dyslexiques, dysphasiques et contrôles) devaient accomplir une tâche de perception catégorielle classique à partir d'un continuum [ba]-[da] (stimuli synthétiques), puis une tâche de perception catégorielle couplée à l'exécution simultanée d'un geste articulatoire silencieux similaire à la production d'un [ba] (occlusion bilabiale).

Les premières observations montrent une tendance vers une modification de la frontière catégorielle lorsqu'une tâche motrice est associée à la tâche perceptive.

Les résultats, en cours d'analyse seront présentés et discutés à la conférence.

[1] BRADLEY, L., & BRYANT, P.E., (1983), Categorizing sounds and learning to read : a causal connection, *Nature*, 301 : 419-421.

[2] LIBERMAN, I.Y., (1973), Segmentation of the spoken words, *Bulletin of the Orton Society*, 23 : 65-77

[3] JEFFERIES, E., SAGE, K., LAMBON RALPH, M.A., (2007), Do deep dyslexia, dysphasia and dysgraphia share a common phonological impairment? *Neuropsychologia*, Volume 45, Issue 7, Pages 1553-1570.

[4] TALLAL, P., (1994), In the perception of speech time is of the essence, In G., Buzsaki et al., (Eds), Berlin : Springer-Verlag, pp. 291-299.

[5] HEILMAN, K.M., VOELLER, K., & ALEXANDER, A.W. (1996), Developmental dyslexia: a motor-articulatory feedback hypothesis. *Annals of Neurology*, 39, 407-412.

Représentations phonologiques et représentations motrices internes des enfants déficients auditifs

Muriel Lalain, Laura Cotte*, Coline Roux*

Département Parole et Cognition, Gipsa-lab, UMR 5216

Université Stendhal, INPG, Grenoble

*Université de la Méditerranée, Marseille

muriel.lalain@gipsa-lab.inpg.fr, laura.cotte@orange.fr, coline_roux@hotmail.com

De nombreux travaux permettent aujourd'hui de mieux comprendre et appréhender le rôle du système moteur dans la perception de la parole.

Selon la théorie de la perception pour le contrôle de l'action [1], les boucles sensori motrices permettent de récupérer l'information acoustique véhiculée par le signal de parole ; cette co structuration des systèmes de production et de perception de la parole interviendrait dans les processus de catégorisation des représentations verbales.

Le versant perceptif de la parole dans son rôle crucial pour le développement des compétences langagières chez l'enfant est largement étudié et la littérature rapporte de nombreux arguments en faveur d'un lien entre déficit perceptif et déficit des représentations phonologiques [2], [3], chez l'enfant déficient auditif appareillé ou implanté.

L'objet de cette étude est de mesurer les capacités perceptuo motrices, i.e. les capacités à discriminer les différences de position des articulateurs à partir d'un stimulus auditif chez des enfants déficients auditifs et de mesurer la possible relation entre leurs compétences phonologiques et leurs compétences perceptuo motrices.

Trois groupes d'enfants âgés de 4 à 8 ans participent à cette étude : un groupe d'enfants déficients auditifs appareillés (DA), un groupe d'enfants déficients auditifs implantés (DI) et un groupe d'enfants contrôle (NE).

Une première série de tests visera à déterminer les capacités métaphonologiques des enfants de chaque groupe (rime, syllabe, phonème).

L'ensemble des sujets devront ensuite accomplir une tâche de perception / identification des différences de position des articulateurs à partir d'un stimulus auditif (voyelles de synthèse présentées par paires) : Ils devront estimer, pour 3 blocs expérimentaux, les différences de 1) position de la mâchoire, 2) position de la langue, 3) position des lèvres.

Les performances de chaque groupe seront comparées et la possible relation entre les compétences perceptuo-motrices et métaphonologiques sera analysée.

Nous proposons de présenter, lors de la conférence, la problématique de notre étude, la méthode utilisée, ainsi que quelques observations préliminaires.

[1] SCHWARTZ, J.L, ABRY, C, BOE, L.J & CATHIARD, M.A, (2002), Phonology in a theory of perception-for-action-control, in *Phonetics, Phonology and Cognition*, J. Durand and B. LAKS, Eds, pp. 255-281. Oxford: OxfordUniversity Press, 2002.

[2] APARICIO, M., GOUNOT, D., DEMONT, E., METZ-LUTZ, M.N., (2007), Phonological processing in relation to reading: An fMRI study in deaf readers, *NeuroImage*, Volume 35, Issue 3, Pages 1303-1316

[3] COLIN, S., MAGNAN, A., ECALLE, J., LEYBAERT, J., (2007), Relation between deaf children's phonological skills in kindergarten and word recognition performance in first grade, *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 48:2, pp 139-146.

Elaboration d'un protocole de test en production et perception de la prosodie en contexte péri-opératoire pour les patients atteints de tumeurs cérébrales infiltrantes

E. Le Cam¹ ; K. Prod'homme^{1,3} ; M. Jiaa³ ; V. Lubrano² & C. Astésano³

¹Ecole d'orthophonie de Toulouse – Université Paul Sabatier

²Université de Toulouse III ; Imagerie cérébrale et handicaps neurologiques UMR 825 ; Service de Neurochirurgie, Pôle Neurosciences ; CHU Toulouse

³Université de Toulouse – UTM – U.R.I. Octogone-Lordat, E.A. 4156

5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 1

astesano@univ-tlse2.fr

Il est de plus en plus admis, depuis quelques années, qu'une communication verbale riche et complète implique l'intégrité des deux hémisphères cérébraux. Cependant, les modèles conceptuels développés sur les fonctions linguistiques de l'hémisphère droit (HD) sont encore très récents. Les composantes prosodiques, discursives et pragmatiques, dont on s'attache à penser qu'elles sont essentiellement traitées dans l'HD, sont ainsi considérées depuis peu dans l'étude des troubles acquis du langage, notamment dans les cas de lésions HD. Ce type de lésions a pourtant des conséquences désastreuses sur les capacités communicatives des patients et ont un impact fonctionnel et psycho-social important. C'est ainsi que les proches et/ou certains patients affectés de lésions droites peuvent se plaindre d'une moins bonne qualité de vie que d'autres affectés de lésions gauches. Pourtant, ces patients sont moins bien diagnostiqués par les professionnels de la santé, habitués à la prise en charge des pathologies plus connues affectant les aspects phonologiques, sémantiques et morpho-syntaxiques (HG).

Notre travail, éminemment interdisciplinaire, a pour objet l'élaboration d'un protocole de tests linguistiques centré plus particulièrement sur les aspects prosodiques du langage. En effet, la prosodie intervient à tous les niveaux de traitement du langage et est à ce titre un paramètre fondamental à prendre en compte dans ce type de protocole. La prosodie joue un rôle de structuration et de hiérarchisation du langage: au niveau syntaxique, par le marquage des groupes syntagmatiques et des unités de sens; au niveau du discours, par la mise en évidence (focalisation) des parties importantes du discours; au niveau du mot, enfin, par le marquage métrique des lexèmes. En outre, la prosodie participe à la structuration en actes de parole (modalités assertives ou interrogatives par exemple) ainsi qu'au marquage des attitudes et émotions des locuteurs.

Ce travail se situe dans la continuité d'une collaboration existant entre le deuxième et le quatrième auteurs, et répond à leur demande d'enrichir leur test actuel péri-opératoire de dénomination verbale et nominale (mots isolés) aux aspects prosodiques pour pouvoir améliorer leur prise en charge clinique des patients souffrant de lésions droites. Il s'agit également pour eux d'aller au-delà des tests proposés dans le protocole MEC [1] qui permet une évaluation partielle des performances prosodiques des patients essentiellement centrée sur les modalités et les émotions. Nous proposons donc de tester les capacités des patients en production et en compréhension de la prosodie émotionnelle, mais aussi de la prosodie linguistique dans ses fonctions de structuration du discours, ce qui nous permettra de tester aussi bien les patients présentant des lésions droites que gauches. Le protocole comprend trois phases : une phase pré-opératoire d'évaluation des déficits linguistiques susceptibles d'apparaître dans le cadre de lésions cérébrales gauches ou droites, dont plusieurs tâches de prosodie ; une phase péri-opératoire pendant laquelle les tâches de prosodie sont à nouveau proposées au patient éveillé, dont le cerveau est stimulé autour de la tumeur pour évaluer les potentiels déficits de traitement liés à l'exérèse ; et une phase post-opératoire de réévaluation et de suivi pouvant déboucher sur une rééducation orthophonique. Ce protocole, en cours d'élaboration, est prévu pour être adapté aux contraintes temporelles imposées par l'intervention chirurgicale de craniectomie.

[1] JOANETTE, Y. ; SKA, B. ; & CÔTE, H. (2004) *Protocole MEC - Protocole Montréal d'Évaluation de la Communication*. Montréal, Canada: Ortho Édition.

Déficit phonétique vs. phonologique :
Etude acoustique de la nature sous-jacente des erreurs de substitution en
aphasie.

Anna Marczyk Buklaha, Lorraine Baqué, Martine Le Besnerais, Marta Estrada

Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Filologia francesa i romànica.
Edifici B, 08193 Bellaterra, Espagne
Anna.Marczyk@uab.cat

Des études préalables ont démontré que les analyses acoustiques constituent un outil de recherche fiable qui complète ou éclaire l'analyse perceptive de l'orthophoniste. Ce travail s'inscrit dans la ligne de ces études. Il fait partie du projet COGNIFON¹ dont l'objectif est d'évaluer la production et la perception phonique des patients aphasiques (anarthrie pure, aphasies de Broca et de conduction). Nous nous proposons de décrire la nature physique de la parole pathologique et d'en inférer des comportements linguistiques et cognitifs à partir de l'observation des régularités ou de l'instabilité du comportement phonique du patient, i.e. de contribuer à, 1) déterminer la nature sous-jacente différenciée des troubles de la parole pouvant se manifester par des productions analogues en structure de surface, et 2) dégager des stratégies de réparation mises en œuvre par les patients.

Nous partons de l'hypothèse selon laquelle si nos analyses révèlent que les valeurs des paramètres acoustiques des « erreurs » (i.e. des substitutions d'un son-cible) correspondent à celles des productions-type d'un autre phonème dans la structuration phonético-phonologique idiosyncratique du patient, le siège du déficit se situe au niveau phonologique, i.e. de planification ou sélection des phonèmes. Par contre, si les analyses font apparaître un traitement différencié de deux phonèmes-cible qui se manifesterait par l'existence de distinctions systématiques dans le traitement de ces deux unités – même si le résultat n'est pas auditivement perceptible –, les phonèmes ont été probablement bien sélectionnés et le déficit est essentiellement au niveau phonétique.

Nous avons procédé à l'analyse acoustique des productions de 3 patients locuteurs natifs de l'espagnol, présentant chacun une pathologie différente : un aphasique de Broca, une patiente présentant une aphasie mixte (conduction avec agrammatisme) et un patient présentant une aphasie de conduction. Le corpus comporte la tâche de lecture et de répétition de mots cible dans lesquels les consonnes occlusives, fricatives ou affriquées de l'espagnol ont été placées dans différents contextes phoniques et en syllabe accentuée ou non- accentuée.

Dans cette présentation, nous rendrons compte des erreurs de substitution et des patrons mis en place révélés par l'analyse acoustique, et nous tenterons d'en inférer les mécanismes sous-jacents – phonétiques ou phonologiques – responsables de ces erreurs.

¹ Ce projet est financé par le Ministère d'Education et Science espagnol (Projet I+D+i HUM2006-06582).

Intensité sonore et intelligibilité de la parole dans la maladie de Parkinson

Laura Méjean, Noël Nguyen, et Danielle Robert

Laboratoire Parole et Langage, Aix-Marseille Université & CNRS
5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence
laura.mejean@gmail.com

La méthode LSVT a fait apparaître qu'une rééducation intensive centrée sur l'augmentation de l'intensité vocale entraînait une amélioration durable de l'intelligibilité de la parole chez des patients présentant une dysarthrie parkinsonienne. Ce travail vise à déterminer dans quelle mesure l'intelligibilité de la parole est améliorée lorsqu'il est demandé à un patient non entraîné de parler avec une intensité plus forte. Les effets de cette augmentation de l'intensité sonore sur l'intelligibilité de la parole sont examinés au moyen d'un test de perception.

Le matériel utilisé constitue une adaptation au français de celui proposé par Kent et al. [1] pour l'anglais. Il se compose de 36 quadruplets dont les éléments sont des mots monosyllabiques de type CVC, ex.: *sept, site, tête, cesse*. À l'intérieur de chaque quadruplet, le mot cible (*sept*) se différencie de chacun des trois autres mots sur un trait relatif à la voyelle (degré d'ouverture), à la consonne initiale ou à la consonne finale (voisement, nasalité, opposition plosive/fricative).

Les mots cibles ont été lus à l'intérieur d'une phrase porteuse par dix patients parkinsoniens à intensité normale, puis à forte intensité. Des analyses acoustiques préliminaires nous ont conduits à sélectionner deux patients présentant des troubles dysarthriques différents dans la production des mots cibles (patient 1 : distorsions fréquentes mais peu représentatives de la dysarthrie parkinsonienne ; patient 2 : distorsions à la fois moins fréquentes et plus conformes à ce qui est généralement observé). Les mots produits par ces deux patients aux deux intensités ont ensuite été normalisés en intensité et mélangés à un bruit de type cocktail party avec un rapport signal/bruit identique pour tous les mots. Ces mots sont présentés dans leurs quatre versions (deux patients × deux intensités) à quatre groupes de quatre auditeurs naïfs, de telle sorte que chaque auditeur n'entend chaque mot qu'une fois. La tâche assignée à l'auditeur est d'identifier le mot à l'intérieur d'un ensemble de quatre réponses possibles (le mot cible lui-même et les trois autres membres du quadruplet dont il faisait partie). Ce protocole expérimental nous offre la possibilité de déterminer quels sont les traits susceptibles d'être plus difficilement reconnaissables, en fonction de leur position à l'intérieur de la syllabe.

A partir des résultats des 28 personnes ayant pris part au test perceptif, nous avons pu voir qu'il y avait un plus grand nombre de bonnes réponses à l'écoute des phrases prononcées à intensité élevée. Concernant les traits phonétiques les plus fragiles ainsi que les positions dans lesquelles on rencontre le plus grand nombre d'erreurs, les deux patientes présentent des profils différents que nous détaillerons lors de la conférence.

[1] KENT, R.D.; WEISMER, G.; KENT, J.F.; ROSENBEK, J.C. (1989) Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, pp. 482-499.

Détection des cycles vocaux par la méthode des proéminences

C.Mertens¹, F.Grenez¹, J.Schoentgen^{1,2}

¹Laboratoire d'Images, Signaux et dispositifs de Télécommunication
Faculté des Sciences Appliquées, Université Libre de Bruxelles

²Fonds National de la Recherche Scientifique, Belgique
chmerten@ulb.ac.be, fgrenez@ulb.ac.be, jschoent@ulb.ac.be

Dans l'application clinique de l'analyse de la parole, l'évaluation de la qualité de voix des patients repose entre autres sur l'analyse des perturbations lentes (tremblement) et rapides (jitter et shimmer) de la fréquence de phonation et des amplitudes des cycles vocaux. Généralement, les algorithmes de détection des cycles vocaux sont mis en œuvre au sein d'une fenêtre d'observation en vue de sélectionner cycle-à-cycle les pics correspondant à un instant précis de l'excitation glottique. A cette fin, la détection des durées de cycles repose souvent sur l'hypothèse que les segments visés ont une structure localement périodique de manière à ce que les pics puissent être déterminés parmi plusieurs candidats possibles sur la base d'une estimation à priori de la période fondamentale moyenne des cycles. Cependant, bien que l'hypothèse d'un espacement quasi-régulier entre pics soit valide pour les voix modales, il n'en est rien dans le cas de voix dysphoniques, caractérisées par des perturbations plus marquées.

La méthode de détection des cycles vocaux proposée est une méthode temporelle basée sur la proéminence de chaque échantillon du signal, définie comme étant la longueur du plus grand intervalle sur lequel un échantillon est un maximum. La notion de proéminence complète les notions habituelles de position et d'amplitude des échantillons et tend à retranscrire plus fidèlement ce que l'œil perçoit en caractérisant chaque échantillon au sein de son voisinage. Une des propriétés de la proéminence est qu'un échantillon d'amplitude élevée n'a pas nécessairement une proéminence élevée et vice-versa. La méthode proposée s'avère donc être une analyse multi-résolution qui classe les échantillons par ordre décroissant de proéminence en vue de déterminer cycle-à-cycle les durées de cycle sans avoir recours à l'hypothèse de régularité de l'espacement entre pics.

Différentes mises en œuvre seront abordées et discutées en vue d'attribuer une proéminence à chaque échantillon. La méthode retenue consiste premièrement en l'analyse du signal de parole au moyen d'une fenêtre glissante en vue d'attribuer à chaque échantillon une proéminence valide au sein d'un voisinage restreint et ce indépendamment du choix de l'origine du signal. Cette approche permet de traiter un signal de longueur quelconque ainsi que de réduire fortement le temps de calcul. La seconde étape consiste en l'extraction de la séquence de pics pertinents sur la base du coefficient de variation des durées entre pics.

La méthode des proéminences a été appliquée à un corpus comprenant des voyelles [a] synthétiques et la mesure du jitter obtenue sur la base de la séquence de pics a été comparée à l'analyse à court-terme reposant sur la fonction d'autocorrélation mise en œuvre dans Praat. Les résultats obtenus à ce stade ne diffèrent que très peu mais l'avantage de la méthode des proéminences est l'absence d'hypothèse quant à la connaissance à priori de la durée moyenne des cycles. La méthode est actuellement appliquée à des corpus enregistrés en clinique afin de déterminer le jitter ainsi que le tremblement.

Débit de parole dans les dysarthries de la maladie de Wilson

- Etude de l'influence des troubles attentionnels en condition de double tâche -

Pernon M.(1,2), Trocello JM.(1), Vaissière J.(2), de Tassigny A(1), Fougeron C.(2), Woimant F.(1)

(1) CNR Wilson, Service de Neurologie, Hôpital Lariboisière, 2 rue Ambroise Paré, 75475 Paris Cedex 10 ;

(2) Lab. de Phonétique et de Phonologie, UMR 7018, CNRS-Université Paris 3, 19 rue des Bernardins, 75005 Paris.
michaela.pernon@lrb.aphp.fr

Les lésions cérébrales de la maladie de Wilson siègent dans les noyaux gris centraux (NGC) et les noyaux du cervelet. Les tableaux neurologiques associent dystonie, tremblement-ataxie et/ou syndrome akinéto-rigide ainsi que des troubles attentionnels et dysexécutifs. Les dysarthries sont fréquentes et le plus souvent mixtes. Les rares études descriptives acoustiques [1] et perceptives mettent en évidence des débits de parole soit normaux, soit accélérés ou ralentis et proposent une classification des dysarthries en fonction du débit [1], ne prenant en compte ni la présentation neurologique, ni les déficits attentionnels et dysexécutifs des patients wilsoniens [2]. Or, il a été bien établi que les troubles attentionnels observés dans d'autres pathologies impliquant les NGC (maladies de Parkinson, de Huntington [3]) avaient un impact sur les performances motrices.

L'objectif de cette étude est de définir, en fonction de la présentation neurologique prédominante, les capacités de contrôle du débit de parole (maintien, accélération, ralentissement) des patients wilsoniens. L'influence des troubles attentionnels et dysexécutifs sur les capacités de contrôle du débit de parole est étudiée à partir d'épreuves nécessitant une charge attentionnelle croissante.

Dix-sept patients, répartis en 3 groupes en fonction de leur présentation neurologique prédominante (4 patients ataxiques, 5 patients akinéto-rigides et 8 patients dystoniques), ont participé à cette étude, chacun étant apparié en sexe et en âge à 2 sujets contrôles.

Dans un premier temps, les sujets ont répété, en tâche isolée, une phrase composée principalement d'occlusives sourdes (« le coquin pépito papotait tout à coup ») durant 20 sec., à 3 débits de parole différents (normal, rapide, lent). Puis, ils ont réalisé 3 épreuves mettant en jeu des processus attentionnels et exécutifs de complexité croissante. Ensuite, dans le cadre d'un paradigme de double tâche, la même phrase a été répétée à débit normal durant 20 sec., simultanément à la réalisation de chacune des épreuves attentionnelles. L'influence de l'atteinte motrice et des capacités d'autoévaluation du débit a été contrôlée. La sévérité de la dysarthrie, de l'atteinte cognitive et motrice ainsi que les données d'IRM cérébrale ont été prises en compte.

Les ratios des durées moyennes des voyelles et des intervalles inter-voyelles obtenus aux débits de parole rapide et lent sur celles du débit normal ont permis de mesurer les capacités d'accélération et de ralentissement du débit. Les capacités de maintien du débit de parole aux trois débits ont été déterminées à partir de l'écart type de ces durées. Les résultats des 3 groupes de sujets dysarthriques et des sujets contrôles ont fait l'objet de comparaison, tout comme la production de la phrase à débit normal en condition isolée et en double tâche.

Cette démarche nous a permis de déterminer des profils dysarthriques à partir du débit de parole et de la présentation neurologique des patients. La mise en évidence de l'influence des troubles attentionnels et dysexécutifs sur le contrôle du débit de parole nous laisse envisager l'intégration de ces processus au sein des stratégies rééducatives.

[1] DORDAIN, M. ; CHEVRIE-MULLER, C. (1977) Voice and Speech in Wilson's Disease, *Folia Phoniatica*, 29, 3, Bâle, Suisse : Karger Publisher, p. 217-232.

[2] TROCELLO, JM. ; CHAPPUIS, P. ; CHAINE, P. ; REMY, P. ; DEBRAY, D. ; DUCLOS-VALLEE, JC. ; WOIMANT, F. (2009) Maladie de Wilson, *La Presse Médicale*, 38, 7-8, Amsterdam, Pays-Bas : Elsevier Science Publishers, p. 1089-98.

[3] DELVAL, A. ; KRISTOWIAK, P. ; DELLIAUX, M. ; DUJARDIN, K. ; BLATT, JL. ; DESTEE, A. ; DERAMBURE, P. ; DEFEBVRE L. (2008) Role of attentional resources on gait performance in Huntington's disease, *Movement disorders*, 23, 5, Malden, USA, Wiley InterScience : p. 684-689.

Electroglottographie et quotient de fermeture : intérêt dans le bilan et le traitement des immobilités laryngées : réflexions à propos de 6 cas

R. Pérouse, phonochirurgien, B.Coulombeau, phoniatre

Groupe Hospitalier des Portes du Sud 69200 Vénissieux, France
romainperouse@orange.fr

Introduction : L'utilisation du Laryngograph [1] depuis 4 ans répond chez les auteurs à un triple but :

- la prise en compte d'une composante quantitative dans l'évaluation de la dysphonie et de ses résultats chirurgicaux
- l'étude de la parole continue (connected speech), qui semble essentielle dans la pratique phoniatrique, au moins autant que celle de la voyelle tenue
- l'utilisation de graphiques aisément interprétables

Objectifs : développer l'analyse instrumentale de la parole, et en particulier dans le cadre du bilan pré- et post-opératoire

Méthodes : On rappelle que le Laryngograph et son logiciel permettent une étude diachronique de la parole continue, grâce à un échantillon vocal de 2 minutes (un texte standardisé). Il fournit (au moyen de l'électroglottographie) une analyse fréquentielle et du quotient de fermeture glottique, et notamment une étude très fine de la probabilité pour deux fréquences proches et pour deux cycles de fermeture glottique « satisfaisante », de se produire successivement.

Les auteurs souhaitent présenter leur expérience de cet outil sous deux aspects :

- modification du quotient de fermeture (Qx) lors de la normalisation vocale par techniques d'injection intra-cordale (par graisse ou élastomère de silicone), ou par technique externe (thyroplastie). Dans le premier cas, la procédure chirurgicale consiste à médialiser la corde vocale par l'injection, par voie endoscopique et sous anesthésie générale, d'un matériau (graisse ou silicone). Dans le second, la procédure, réalisée sous anesthésie locale, ouvre l'aile du cartilage thyroïde pour placer dans l'espace paraglottique, un implant de silicone. Les cas étudiés sont des cas où l'amélioration vocale est spectaculaire, permettant de passer d'un stade G2 ou G3 de la classification d'Hirano [2] à un stade G0. Les variations du Qx seront étudiées.
- apport de l'étude de ce coefficient Qx dans la prise de décision, et en particulier dans les cas où l'analyse stroboscopique ne semble pas montrer de franche anomalie de l'accolement cordal. Dans ce dernier cas, le Laryngograph semble extrêmement pertinent pour décrire un trouble de l'accolement que l'on pouvait supposer sur le plan acoustique, mais pas sur le plan visuel.

Conclusion : l'usage d'un tel logiciel d'analyse instrumentale doit être développé, en particulier dans l'évaluation de l'efficacité des techniques de médialisation, toujours controversée.

[1] FOURCIN A., ABBERTON E. (2007) Hearing and phonetic criteria in voice measurement — clinical applications. Logopedics Phoniatrics Vocology, p. 1-14.

[2] HIRANO M. (1981) Clinical examination of voice. New York, USA: Springer-Verlag,

Effets de la lévodopa sur les aires cérébrales associées au mouvement de la main et à la production de parole dans la maladie de Parkinson : étude en IRMf

Serge Pinto¹, Audrey Maillet², Irène Troprès³, Christelle Henry-Lagrange², Bettina Debût², Alexandre Krainik³, Stéphane Thobois⁴, Laurent Lamalle³, Valérie Fraix², Pierre Pollak²

¹ Laboratoire Parole et Langage, UMR 6057, CNRS/Université Aix-Marseille
5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence, France
serge.pinto@lpl-aix.fr

² Grenoble Institut des Neurosciences - INSERM U836 / Université Joseph Fourier, Grenoble, France ; ³ Unité IRM - Pôle Imagerie, Grenoble, France ; ⁴ Hôpital Neurologique Pierre Wertheimer, Lyon, France

La maladie de Parkinson (MP) est une affection neurodégénérative associée à une triade symptomatique comprenant tremblement, rigidité et akinésie. Si son expression motrice se traduit principalement au niveau des membres, la parole peut également être assujettie à des dysfonctionnements caractéristiques en prenant souvent la forme d'une dysarthrie. Concernant l'effet du traitement médicamenteux sur ces troubles, il diffère souvent selon qu'il s'agisse d'un symptôme cardinal ou axial. Le trouble de la parole réagit souvent de façon erratique aux traitements, qu'ils soient médicamenteux ou chirurgicaux [1]. L'objectif de la présente étude était de mettre en évidence par IRMf (IRM 3T, Unité IRM, Grenoble) les profils d'activation associés à la réalisation de trois tâches motrices correspondant à un mouvement de la main (HM), la production de parole (SP) et une tâche combinée les regroupant ([HM+SP]), chez un groupe de 12 patients parkinsoniens avec et sans traitement dopaminergique. Un dessin expérimental de type "block" a été utilisé, trois séquences IRMf ayant été associées à chacune des trois conditions expérimentales HM, SP et [HM+SP]. Le logiciel d'analyse SPM ("statistical parametric mapping", <http://www.spm.org>), version SPM5, a permis d'obtenir les images fonctionnelles des corrélats cérébraux associés aux trois fonctions motrices. Cette étude nous a permis de tester l'hypothèse de la mise en place de mécanismes de compensation dans la MP qui dépendent de la tâche pratiquée et de la modulation dopaminergique de ces profils d'activation.

Nous avons constaté en premier lieu la forte implication du circuit cortico-cérébello-thalamo-cortical (CCTC) lors de la réalisation des tâches simples sans médicament, interprété comme un mécanisme de compensation du dysfonctionnement du circuit cortico-striato-thalamo-cortical (CSTC). Ceci confirme les résultats déjà obtenus lors du mouvement de la main, mais ne rend pas compte de ce qui a déjà été observé au niveau de la production de parole [2]. Lorsque les mêmes tâches motrices sont réalisées avec traitement, il a été constaté une diminution du recrutement de la boucle CCTC, corrélée à une restauration partielle d'activation de la boucle CSTC. Nos résultats montrent cependant une plus grande activation des cibles corticales principales du réseau des noyaux gris centraux, soit l'aire motrice supplémentaire, le cortex dorsolatéral préfrontal et le cortex cingulaire antérieur en absence de traitement. Ces anomalies d'activation pourraient être interprétées comme faisant partie intégrante de la physiopathologie de la MP, ou comme une conséquence de la dopathérapie au long cours. L'activation des aires cérébrales lors de la double tâche, sous traitement, témoignent de la restauration de l'additivité des fonctions motrices des patients, déjà observée chez des sujets contrôles [3], et d'une amélioration de leur coordination motrice. La L-dopa semble pouvoir apporter une réponse favorable quant aux mouvements simultanés dans la MP, impliqués dans de nombreuses activités de la vie quotidienne.

[1] PINTO, S.; OZSANCAK, C.; TRIPOLITI, E.; THOBOIS, S.; LIMOUSIN-DOWSEY, P.; AUZOU, P. (2004) Treatments for dysarthria in Parkinson's disease, *Lancet Neurology*, 3, p. 547-556.

[2] PINTO, S.; THOBOIS, S.; COSTES, N.; LE BARS, D.; BENABID, A.L.; BROUSSOLLE, E.; POLLAK, P.; GENTIL, M. (2004) Subthalamic nucleus stimulation and dysarthria in Parkinson's disease: a PET study, *Brain*, 127, p. 602-615.

[3] PINTO, S.; MANCINI, L.; BREHMER, R.; THORNTON, J.; JAHANSHAH, M.; YOUSRY, T.; ROTHWELL, J.; LIMOUSIN-DOWSEY, P. (2006) Functional MRI during combined hand movement and speech production in Parkinson's disease. *Mov Disord* 21(S15): 615-616.

Pertinence des consonnes sourdes pour l'observation des phénomènes liés à la dysphonie

G. Pouchoulin¹, C. Fredouille¹, J.-F. Bonastre¹, A. Ghio², A. Marqués², J. Revis²

¹Université d'Avignon, CERI/LIA, Avignon (France), ²CNRS-LPL, Aix en Provence (France)

{gilles.pouchoulin,corinne.fredouille,jfb}@univ-avignon.fr, alain.ghio@lpl-aix.fr

Dans le cadre de l'évaluation objective de la qualité de la voix pathologique, ce travail s'intéresse à la recherche d'informations pertinentes pour la caractérisation de la dysphonie dans le signal de parole. Il s'inscrit dans un projet plus large dont l'objectif principal est d'apporter une meilleure compréhension des phénomènes acoustiques liés au trouble vocal. En ce sens et partant de l'hypothèse que la dysphonie peut être appréhendée comme n'importe quelle information extra-linguistique, le Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA) utilise depuis quelques années un système de Reconnaissance Automatique du Locuteur (RAL) [2] basé sur la modélisation par Modèle de Mélange de Gaussiennes (GMM) [1]. Ce système automatique a été adapté à la classification des voix dysphoniques suivant l'échelle GRBAS de Hirano [3]. Le corpus utilisé dans cette étude est composé d'extraits de parole prononcés par des femmes atteintes de dysphonie (nodules, polypes, oedèmes, kystes...) et un groupe témoins. Les voix sont jugées par un jury d'experts en considérant uniquement le paramètre G de l'échelle GRBAS. Les 80 voix sont réparties équitablement parmi les 4 grades.

A partir de ce corpus, les auteurs étudient les caractéristiques acoustiques de la dysphonie par analyse des performances et, par conséquent, du comportement du système de classification automatique sur des classes de phonèmes particulières. Cette analyse inter-classe phonétique tend à montrer la pertinence plutôt « inattendue » de la classe des consonnes comparée à celle des voyelles, et plus particulièrement des consonnes sourdes [4]. Deux hypothèses sont émises par les auteurs pour tenter d'apporter une explication à ce comportement « surprenant ». La première hypothèse porte sur la qualité de la segmentation en phonèmes, réalisée automatiquement et dans laquelle d'éventuels décalages de frontières phonémiques perturberaient le comportement du système : *est-ce que les segments des consonnes sourdes n'incluent pas des portions de phonèmes avoisinants et voisés ?* Cette supposition a été abrogée grâce à une intervention manuelle menée par un expert humain sur la segmentation phonétique [5]. Celle-ci consistait à poser des marqueurs relatifs aux principaux événements phonétiques entourant les consonnes sourdes comme les formants, le voisement, le bruit pour les fricatives et l'explosion pour les occlusives. L'intégration de ces marqueurs manuels dans le processus de classification automatique (en remplacement des frontières « automatiques ») ont conduit à des résultats très similaires, démontrant à nouveau la pertinence des consonnes sourdes pour la tâche de discrimination entre grades de sévérité de la dysphonie. La deuxième hypothèse est que la dysphonie pourrait avoir un effet sur la production des consonnes sourdes, plus particulièrement dans les contextes phonétiques Voyelle-Consonne (VC) et/ou Consonne-Voyelle (CV). Un futur travail consistera à examiner manuellement les différentes configurations des consonnes sourdes contenues dans le corpus de parole avec l'aide d'experts en phonétique.

Toujours à propos de la pertinence « peu attendue » des consonnes sourdes, une étude a été menée sur l'allongement de la durée du VOT (Voice Onset Time) dans un contexte CV et sur l'hypothèse d'une corrélation avec le degré de sévérité. L'analyse statistique a montré que le grade de la dysphonie produisait un effet linéaire et significatif sur l'allongement de la durée du VOT et cela, quelle que soit la nature de l'occlusive sourde. L'augmentation du VOT avec la sévérité de la dysphonie pourrait être interprétée comme une difficulté bio-mécanique de démarrage de la vibration laryngée, difficulté d'autant plus importante que le trouble vocal est grand. Cette corrélation entre grade et VOT ouvre de nouvelles perspectives de recherche.

[1] BIMBOT, F.; et al. (2004) A tutorial on text-independent speaker verification, EURASIP Journal on Applied Signal Processing, Vol. 39, p. 430–451.

[2] FREDOUILLE, C.; et al. (2005) Application of Automatic Speaker Recognition techniques to pathological voice assessment (dysphonia), Proc. of Eurospeech'05.

[3] HIRANO, M. (1981) Psycho-acoustic evaluation of voice : GRBAS Scale for evaluating the hoarse voice., Clinical Examination of voice, Springer Verlag

[4] POUCHOULIN, G.; et al. (2008) Dysphonic Voices and the [0-3000]Hz Frequency Band, InterSpeech'08, September 2008, Brisbane.

[5] POUCHOULIN, G.; et al. (2009) Are the unvoiced consonants relevant for dysphonia phenomenon observation ? AVFA'09, May 2009, Madrid.

Récupération d'activité musculaire oro-faciale lors des hallucinations auditives verbales chez les patients schizophrènes.

Rapin L¹, Dohen M¹, Granjon L¹, Loevenbruck H¹, Polosan M².

¹Département Parole et Cognition, Gipsa-Lab - 961 rue de la Houille Blanche - BP 46F - 38402 GRENOBLE Cedex

²Pôle de neurologie et de psychiatrie, CHU Grenoble

lucile.rapin@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Contexte : La schizophrénie est une pathologie mentale sévère et invalidante dont un des symptômes les plus marquants est l'hallucination auditive verbale (HAV), qui touche entre 50 et 80% des patients. Les voix entendues sont souvent malveillantes et ont un impact considérable sur la vie socio-professionnelle du patient. Une hypothèse largement répandue avance une perturbation fonctionnelle dans la génération et le suivi de la parole intérieure [1]. Ainsi les pensées verbales auto-générées du patient seraient mal attribuées et interprétées comme venant d'un agent externe. Des études en imagerie cérébrale étayaient cette hypothèse en montrant une dysconnexion fonctionnelle entre les aires de la production et de la perception du langage [2]. Une autre façon d'évaluer le lien entre les HAV et la production de parole intérieure est d'étudier la subvocalisation lors des HAV en mesurant l'activité musculaire oro-faciale. Quelques études ont examiné ce lien et certaines ont montré une augmentation d'activité musculaire faciale lors des HAV [3], [4], [5].

Objectif : L'existence de matériel plus fiable pour le recueil d'activité musculaire (électromyographie de surface, sEMG) et plus adapté à la condition des patients permet de mieux appréhender la subvocalisation. Notre objectif est le recueil de signaux sEMG lors des HAV afin de déterminer si l'activité sEMG oro-faciale détectée est supérieure à celle recueillie lors du repos. Cela consoliderait le lien entre la perturbation de la production de parole intérieure et les HAV.

Méthodes : 9 patients schizophrènes (diagnostiqués avec le DSM-IV) ont été enregistrés. Tous vivaient des HAV fréquentes lors de l'étude. 3 sujets sains contrôles ont aussi été étudiés. Les signaux sEMG ont été recueillis avec un Biopac MP150 sur les orbiculaires supérieur et inférieur, le dépresseur de l'angle de la bouche, le digastrique antérieur et le fléchisseur du bras. Des signaux laryngés ont aussi été recueillis avec un électroglottographe Laryngograph. Les enregistrements ont été filmés par caméscope pour repérer d'éventuelles mimiques faciales. 4 conditions étaient examinées, dont trois communes aux deux groupes de participants : lecture d'un corpus de phrases (en voix haute et chuchotée) et repos. Dans la quatrième condition, les sujets contrôles lisaient le corpus en voix intérieure et les patients étaient en phase hallucinatoire. Les sujets signalaient les périodes de production (sains) ou hallucination (patients) en appuyant sur un bouton.

Résultats : Une grande variabilité inter-patients et inter-muscles a été observée. Chez l'ensemble des patients la condition hallucinatoire était associée à une activité musculaire oro-faciale plus faible par rapport aux conditions de lecture. Il en est de même pour la condition de parole intérieure chez l'ensemble des sujets contrôles. Parmi tous les muscles étudiés, l'orbiculaire inférieur a montré les plus fortes activités dans l'ensemble des conditions. Chez quatre patients ce muscle était légèrement plus activé dans la condition hallucinatoire que dans la condition de repos.

Perspectives : Les premiers résultats suggèrent que la méthode est valide pour l'étude de la subvocalisation lors des HAV chez les patients schizophrènes. Des analyses temporelles et fréquentielles sont en cours dans le but d'améliorer la caractérisation des signaux. De plus, une condition de lecture en parole intérieure est désormais prévue pour les patients.

[1] FRITH, C. D. (1992). *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Erlbaum, Hillsdale.

[2] McGUIRE, P. K.; SHAH, G. M. S.; MURRAY, R. M. (1993). Increased blood flow in Broca's area during auditory hallucinations in schizophrenia. *The Lancet*, 342, 703-706.

[3] GOULD, L. N. (1948). Verbal hallucinations and activity of vocal musculature: an electromyographic study. *Am. J. Psychiatry*, 105, 367-372.

[4] McGUIGAN, F. J. (1966). Covert oral behavior and auditory hallucinations. *Psychophysiology*, 3 (1), 73-80.

[5] GREEN, P.; PRESTON, M. (1981). Reinforcement of vocal correlates of auditory hallucinations by auditory feedback: a case study. *Br. J. Psychiatry*. 139, 204-208.

Dysphonie et image sociale

J. Revis, F. Raymond, N. Privat, A. Giovanni

Laboratoire Parole et Langage - Équipe Timone
CHU Timone - Fédération ORL 264, rue St Pierre -13385 Marseille Cedex 05 - France
joana.revis@univmed.fr

Dans notre société basée sur la communication, de nombreux services sont proposés par téléphone uniquement et il est de plus en plus fréquent qu'on ne rencontre jamais notre interlocuteur. L'image de l'entreprise est alors véhiculée par la voix du commercial et la qualité vocale devient particulièrement importante. L'objectif de ce travail est d'examiner l'image sociale renvoyée par la dysphonie. Notre hypothèse est que les patients dysphoniques seront perçus de manière plus négative que les sujets sains. Nous avons choisi 40 échantillons de voix dans notre base de données (10 voix normales, 10 dysphonies légères, 10 dysphonies moyennes et 10 dysphonies sévères) tous étalonnés par consensus d'un jury d'experts au cours de précédents travaux. Les voix normales correspondaient à des sujets hommes et femmes entre 19 et 60 ans ne présentant aucune plainte vocale. Les voix dysphoniques correspondaient à des patients reçus en consultation de phoniatrie à la Timone et présentant des pathologies dysfonctionnelles. Il s'agissait d'hommes et de femmes de 22 à 56 ans. Les échantillons étaient constitués du premier paragraphe de « La chèvre de Monsieur Seguin » d'Alphonse Daudet en voix de lecture, sur une durée d'environ 25 secondes en moyenne. Les 40 voix ont été présentées selon un ordre aléatoire à un jury candide (20 étudiantes de 1^{ère} année d'orthophonie, âgées de 18 à 44 ans). À l'aide d'un questionnaire spécialement conçu pour l'étude comprenant 18 items regroupés en 5 catégories (santé, tempérament, apparence, mode de vie et compétences), les auditeurs avaient pour tâche de décrire l'allure et la personnalité du locuteur, à l'écoute de sa voix. Les items étaient présentés sur des échelles visuelles analogiques bipolaires. Les résultats ont montré des différences significatives entre les sujets normaux et les patients dysphoniques, pour toutes les catégories. Par exemple, les locuteurs dysphoniques ont été décrits comme plus fatigués, plus déprimés, et moins compétents que les sujets sains, et ce, dès l'apparition de la dysphonie dans sa forme légère. Il semble donc que les troubles de la voix aient un retentissement sur l'image sociale, engendrant une perception négative des sujets dysphoniques par les autres. La connaissance des conséquences que la pathologie d'un individu peut engendrer dans le regard des autres va être décisive dans la détermination des objectifs cliniques et des priorités.

[1] ALTENBERG, E.P. ; FERRAND, C.T. (2006) Perception of individuals with voice disorders by monolingual English, bilingual Cantonese-English, and bilingual Russian-English women. *J Speech Lang Hear Res*, 49, 879-887.

[2] WILLIAMS, D.F. ; DIETRICH F. (1996) Effects of speech and language disorders on rater's perception. *J Commun Disorders*, 29, 1-12.

[3] FELDSTEIN, S. ; DOHM, F.A. ; CROWN, C.N. (2001) Gender and speech rate in the perception of competences and social attractiveness. *J Soc Psychology*, 141, 785-806.

[4] ALLARD, E.R. ; WILLIAMS, D.F. (2008) Listener's perception of speech and language disorders. *J Commun Disorders*, 41, 108-123.

[5] COLLINS, S.A. (2000) Men's voices and women's choices. *Animal Behavior*, 60, 773-780.

[6] WILLIAMS, D.F. ; DIETRICH, F. (2001) Perception of communicative disorders : verification and specification of rater's variables. *J Commun Disorders*, 34, 355-366.

Elaboration et proposition d'une méthodologie d'annotation pour l'étude de la dysarthrie parkinsonienne

Rigaldie Karine, Nespoulous Jean Luc, Vigouroux Nadine

Octogone-Lordat, EA 4156 (Université de Toulouse II - Le Mirail Pavillon de la Recherche)
IRIT (UMR, CNRS Université Paul Sabatier)
118 Route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 9
karine.rigaldie@voila.fr
nespoulo@univ-tlse2.fr
vigourou@irit.fr

L'objectif de notre étude est d'une part, observer le comportement prosodique des sujets parkinsoniens dans la production de la gamme musicale et de deux schémas intonatifs (de type affirmatif et interrogatif). Il s'agit d'évaluer selon le mode théorique de la gamme musicale, la capacité du sujet à faire varier la hauteur de sa voix, du grave vers les aigu. A travers ce stimulus, nous verrons si le sujet peut maîtriser la montée en fréquence: ainsi si le sujet présente des difficultés à monter la gamme, on pourra supposer qu'il aura des difficultés à réaliser correctement les schémas intonatifs (affirmatif, interrogatif, etc.). Nous étudions ces productions dans les deux états de traitement pharmacologique : l'état ON (prise de dopamine) VS l'état OFF (sevrage en dopamine). Nous comparons également le comportement des sujets parkinsoniens en état OFF à celui d'une population de contrôle. Les analyses retenues visent non seulement à l'identification des caractéristiques des courbes mélodiques réalisées par les sujets, pathologiques et normaux, mais également à capter l'éventuelle apparition de stratégies palliatives lors de la réalisation de ces stimuli.

Les patients parkinsoniens et les sujets témoins ont été identifiés et recrutés par l'équipe du CIC de l'hôpital de Purpan dans le cadre d'un projet INSERM (Décision 98 CIC TO 07). Afin de s'affranchir des effets dus au vieillissement de la voix, une population témoin de contrôle a été définie. Actuellement 14 sujets parkinsoniens (en état OFF et ON de traitement dopaminergique) et 12 témoins ont passé les protocoles linguistiques et cognitifs. Nos travaux de recherche montrent que les troubles prosodiques sont en partie réduits chez certains patients grâce à l'administration de L-dopa. Cela est plus particulièrement le cas chez les patients parkinsoniens hommes puisque sur l'ensemble des trois stimuli (gamme musicale, schémas), les valeurs de fréquence fondamentale augmentent après la prise médicamenteuse. Les patientes parkinsoniennes, quant à elles présentent davantage de difficultés à faire varier la fréquence fondamentale de leur voix après la prise de L-dopa.

D'autre part, le recensement des travaux relatés dans l'état de l'art sur la dysarthrie parkinsonienne montre que peu de chercheurs se sont intéressés à l'élaboration d'un système de codage ou de diacritiques pour décrire les troubles de la parole chez les sujets parkinsoniens. Hormis les erreurs au niveau consonantique très peu d'études ont observé avec détail les erreurs phonémiques et phonétiques, les termes de voix chevrotante, rauque, soufflé, sont pourtant largement mentionnés dans la littérature. Il nous a donc paru très pertinent d'étudier les différentes réalisations/perturbations phonologiques lors de la production des différents stimuli. Notre démarche a consisté à créer un alphabet propre à la dysarthrie parkinsonienne, reflétant les erreurs les plus fréquentes, cet alphabet pourrait également être adapté à d'autre forme de dysarthrie.

Description acoustique des productions consonantiques d'un patient anarthrique catalanophone. Étude de cas.

Alba Rosas Salvans

Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Filologia francesa i romànica.
Edifici B, 08193 Bellaterra, Espagne
alba.rosas@uab.cat

Ce travail préliminaire s'inscrit dans le projet COGNIFON¹ qui vise à évaluer la production et la perception phonique de patients présentant différentes pathologies du langage (Parkinson, anarthrie pure, aphasies de Broca et de conduction) et d'en fournir une description à la fois linguistique et cognitive, à partir notamment d'une analyse acoustique des productions qui permette de déterminer le caractère périphérique ou moteur vs central ou pré-moteur [1] des troubles observés au-delà de manifestations de surface parfois semblables [2] et de mettre en lumière les éventuelles stratégies palliatives mises en place par les patients [3].

Dans cette présentation, nous nous attacherons à décrire la structuration phonético-phonologique du système consonantique d'un sujet de sexe féminin de 53 ans, bilingue catalan-espagnol, diagnostiqué initialement comme aphasique global et présentant au moment de l'analyse un langage compatible avec un diagnostic orthophonique d'anarthrie, i.e. d'apraxie de la parole [4] [5].

Le corpus comporte la lecture de 300 mots dans lesquels les consonnes occlusives et fricatives cible du catalan apparaissent dans différents contextes phoniques (initiale, V-V, C-V, V-C, finale), et ce en syllabe accentuée et non-accentuée.

Nous présenterons, pour chacune des consonnes, le taux d'erreurs observé, ainsi que les caractéristiques acoustiques des différentes réalisations obtenues et l'analyse de la variabilité des productions en fonction du contexte phonique et du caractère accentué ou atone des syllabes.

Ces résultats nous permettront de :

- déterminer dans quelle mesure les perturbations segmentales, liées notamment au trait de voisement et au mode d'articulation, relèvent d'un déterminisme sous-jacent d'ordre phonétique ou phonologique;
- mettre en évidence d'éventuels contextes « facilitateurs » ou « difficultants » pouvant être mis à profit dans la remédiation orthophonique du patient;
- décrire les stratégies palliatives mises en place par le patient, le plus souvent inconsciemment, et d'en évaluer la valeur fonctionnelle et l'utilité pour le travail orthophonique.

[1] MACNEILAGE, P. (1982) Speech production mechanisms in aphasia, in GRILLNER, S (ed.) Speech motor control, London : Pergamon Press, p. 43-60.

[2] CARDEBAT, D. ; NESPOULOUS, J.L. ; RIGALLEAU, F. ; ROHR, A. (2003) Symptomatologie de l'expression et de la compréhension orale dans les troubles du langage acquis, in EUSTACHE, F. ; LECHEVALIER, B. ; VIADER, F. (eds.): Traité de Neuropsychologie clinique, Bruxelles : De Boeck, p. 443-473.

[3] BAQUÉ, L. (2004) Déficit phonétique ou phonologique et stratégies de réparation dans un cas d'aphasie, Revue parole, 31-32, Mons, Belgique.

[4] PUEL, M. ; NESPOULOUS, J.L. ; BONAFE, A. ; RASCOL, A. (1981) Étude neurolinguistique d'un cas d'anarthrie pure, in CAPLAN, D. ; LECOURS, A.R. ; SMITH, A. (eds.), Biological Perspectives on Language, Cambridge : MIT Press, p. 255-263.

[5] VENTURA, M. ; PAQUIER, P. ; DELEVAL, J. (1997) Acute neurogenic speechlessness, in LEBRUN, Y. (ed.) From the brain to the mouth. Acquired Dysarthria and Dysfluency in Adults, Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, p. 81-97.

¹ Ce projet a été financé par le Ministère de Science et Innovation espagnol (Projet I+D+i HUM2006-06582).

Effets de la L-dopa et de la stimulation du noyau subthalamique sur la coordination pneumophonique dans la dysarthrie parkinsonienne: mesures de la pression intra-orale

Mamadou Moustapha Sarr, Serge Pinto, Ludovic Jankowski, Alain Purson, Alain Ghio, Robert Espesser, Bernard Teston, François Viallet

Laboratoire Parole et Langage, UMR 6057, CNRS/Université Aix-Marseille
5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence, France
taphasarr@gmail.com

La maladie de Parkinson (MP) est une pathologie neurodégénérative pour laquelle des troubles de la parole, regroupés sous le terme générique de dysarthrie, peuvent apparaître. La dysarthrie répond souvent de manière aléatoire aux traitements par L-dopa et/ou stimulation du noyau subthalamique (NST), ce qui demeure un défi de prise en charge pour le clinicien. Parmi les multiples fonctions physiologiques intervenant dans la production de parole, la coordination pneumophonique (*i.e.* le contrôle de la pression et de la quantité d'air pour transformer correctement le souffle pulmonaire en son) joue un rôle prépondérant dans l'intensité sonore de la production de parole, le volume vocal contribuant lui-même largement à l'intelligibilité. Dans ce contexte, il est important d'évaluer ce paramètre de la parole parkinsonienne et de quantifier les changements qui peuvent être attendus après traitement. Le but de notre étude était de mesurer dans la maladie de Parkinson les effets de la prise de L-dopa et de la stimulation du NST sur le déroulement temporel de la pression sous-glottique (PSG) lors d'une phase expiratoire associée à la production d'une phrase. Lors de la prononciation de consonnes occlusives (exemple /p/), la PSG est équivalente à la pression intra-orale (PIO) ; c'est grâce à cette propriété que la PSG a pu être estimée de manière non-invasive en mesurant la PIO.

Vingt-quatre patients parkinsoniens ont participé à cette étude. Ils ont été enregistrés en situations pré- (ON et OFF L-dopa) et post-opératoire (ON et OFF stimulation du NST). Pour ce faire, un logiciel adapté à ce type d'enregistrement a été utilisé (EVA2, SQ Lab, Aix-en-Provence), permettant d'acquérir en synchronie l'enregistrement acoustique et la PIO associée. Cette dernière a été mesurée à 6 points stratégiques, *i.e.* au niveau des consonnes occlusives /p/, lors de la prononciation de la phrase "Papa ne m'a pas parlé de beau-papa". Les scores moteurs de l'UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) ont été calculés, dans les mêmes conditions. Des enregistrements acoustiques ont aussi été réalisés avec 50 sujets contrôles, afin d'obtenir et définir un profil de référence pour une comparaison intergroupe. Un modèle mixte linéaire a été estimé (logiciel R, version 2.6.2, <http://www.r-project.org>) pour les analyses de groupe. Ce modèle intégrait les facteurs "patient" et "rang de la consonne /p/" comme des termes aléatoires, et la nature (L-dopa *vs.* STN stimulation) et l'état (ON *vs.* OFF) du traitement comme effets fixes.

Les scores moteurs de l'UPDRS étaient significativement améliorés par la L-dopa et la stimulation du NST. Les deux thérapies amélioraient également significativement les valeurs de la PIO ($p < 0.05$) entre les conditions OFF et ON. Par contre aucune différence significative n'a pu être observée entre les états OFF et ON L-dopa versus Stimulation du NST ; ce qui suggère de fait une similarité d'efficacité des deux traitements. En ce qui concerne la PIO, elle était significativement supérieure chez les sujets contrôles comparativement aux patients OFF stimulation, ON stimulation, ON L-dopa et OFF L-dopa. Les différences statistiquement significatives entre les sujets-contrôles et les patients ON L-dopa d'une part et, d'autre part, entre les sujets-contrôles et les patients ON stimulation prouvent que l'effet des deux thérapies est modeste dans l'amélioration de la PIO. Ces résultats tendent à confirmer la dichotomie des deux thérapies sur les signes de la maladie de Parkinson, à savoir l'efficacité sur les signes appendiculaires et l'effet plutôt mitigé sur les signes axiaux en général.

Une petite histoire de la Phonétique clinique

Bernard Teston

Laboratoire Parole et Langage, UMR CNRS 6057, CNRS/Université Aix-Marseille
Université de Provence, 13621 Aix-en-Provence, France
bernard.teston@lpl-aix.fr

La phonétique, étude des sons de la parole, est une des principales sciences du langage regroupées sous le terme de linguistique. La phonétique est généralement subdivisée en trois grandes branches : la phonétique articulatoire, la phonétique acoustique et la phonétique perceptive. La phonétique clinique en est une branche particulière, au carrefour de la linguistique et de la médecine, qui étudie l'influence des maladies sur la production et la perception de la parole. Depuis Hippocrate (III^e siècle av. J.-C.), l'évolution des connaissances phonétiques, de l'Antiquité occidentale au XVII^e siècle, est due essentiellement à des médecins. Jusqu'au début du XIX^e siècle, les linguistes phonéticiens sont des grammairiens qui étudient l'évolution et la classification des langues isolément, sur les textes et les lettres de leurs alphabets et non les sons qu'elles représentent, cela même dans la pédagogie des langues étrangères et de l'art oratoire, pour laquelle la prononciation est secondaire. Un mouvement progressif pousse alors certains d'entre eux à porter leur attention sur la langue telle qu'elle est dite plutôt qu'écrite. Cela nécessite, pour compléter les données de nos sens, des approches méthodologiques nouvelles empruntées à la physiologie (étude des articulations) et à la physique (acoustique des sons) et d'inventer des techniques nouvelles d'enregistrement et d'inscription graphique de la parole. Cet aspect est déterminant dans la construction de la phonétique expérimentale et son affirmation comme discipline scientifique au cours de la seconde moitié du XIX^e siècle. On peut considérer que l'apparition de la phonétique clinique coïncide, au début du XVIII^e siècle avec le développement de l'éducation à l'oralité des enfants sourds, et les travaux de Jean-Conrad Amman. Les grands apports aux connaissances acoustiques et physiologiques de la parole sont redevables presque exclusivement dans cette période à des cliniciens motivés par la surdité, et que, de fait, la phonétique telle que nous l'entendons aujourd'hui n'est quasiment que clinique. À la fin du XIX^e siècle, Rousselot, grand dialectologue, non médecin, est le promoteur universel de la phonétique expérimentale et le premier phonéticien à avoir perçu tout l'intérêt scientifique de la parole pathologique comme source de connaissances phonétiques. Parallèlement et réciproquement, certains cliniciens des domaines de la neurologie et de l'ORL ont intégré, à son contact, toute l'aide que les sciences du langage pouvaient apporter à la rééducation de leurs patients. Dans l'héritage de Rousselot, l'importance de Suzanne Borel-Maissonny est considérable pour la phonétique, non seulement à travers ses travaux mais pour son rôle, en France, dans la définition et la création du métier d'orthophoniste, qui est le vrai lien entre les sciences du langage et les spécialités cliniques de l'ORL et de la neurologie. Il est même, selon nous, la raison d'être de la phonétique clinique. À la suite de Madame Borel-Maissonny, deux cliniciens, dans la période contemporaine, Madame Claude Chevré-Muller et Jean-Claude Lafon, ont eu une importance particulière dans le développement et l'animation de la phonétique clinique.

Impact de l'obturation des fistules palatines sur la qualité de la parole dans les fentes palatines

V. Vandrebek, E. Noirit, M. Puech, F. Lauwers, P. Galinier, V. Woisard

Centre de Compétence des fentes faciales, Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse
Unité de la voix et de la déglutition, service ORL Hôpital Larrey 31059 Toulouse cedex 09, France
Woisard.v@chu-toulouse.fr

La qualité de la parole et de la phonation est un objectif fonctionnel prioritaire de la prise en charge des enfants opérés de fentes palatines. Les acquisitions peuvent être perturbées par différents facteurs dont une fistule palatine. Cette communication bucco-nasale a des conséquences encore mal appréhendées et n'est pas prise en charge avant l'âge de cinq ou six ans, alors que les premières années sont importantes pour les acquisitions articulatoires et phonatoires. Nous souhaitons montrer qu'une obturation de la fistule peut permettre une diminution de la nasalité et des ajustements articulatoires, en utilisant pour cela une option thérapeutique simple à mettre en œuvre constituée par un appareil orthodontique classique. Nous proposons la mise en œuvre d'évaluations perceptives et instrumentales avec la station d'évaluation vocale assistée (EVA), comparant l'évolution de paramètres articulatoires et phonatoires avant et après une demi-heure et une semaine d'obturation. Cette étude a inclus cinq sujets, âgés de trois ans et demi à huit ans et demi. Le corpus étudié est un ensemble de trois répétitions de la syllabe [pi] et de la phrase « Ta toupie tourne trop vite », complété par la phrase « Ma tante a chanté » pour les deux derniers sujets. La fuite nasale est évaluée par le pourcentage de fuite nasale mesuré (EVA), par la variation qualitative des débits d'air oral et nasal et par la nasalité perçue par un jury d'écoute. Concernant l'analyse articulatoire, les analyses instrumentales réalisées aux niveaux aérodynamique (EVA) et spectrographique ont exploré plusieurs paramètres et ont retenu l'accélération de l'explosion comme paramètre semblant le plus pertinent à étudier. Cette étude articulatoire est complétée par une analyse perceptive de la qualité de la parole prenant en compte la présence d'un trouble de l'intelligibilité, de distorsions phonétiques et de bruits parasites audibles. Aucun résultat significatif n'est observé sur le faible échantillon étudié, malgré l'observation de modifications individuelles. Cette étude tend à confirmer la nécessité de recourir simultanément à une évaluation instrumentale et perceptive. De nombreuses questions méthodologiques sont également soulevées, relatives notamment à l'étude de paramètres aussi précis de la phonation en dehors de la prise en compte de la globalité de l'acte de parole. Cet acte est caractérisé par une variabilité inter-individuelle importante, accentuée dans le cadre des fentes par la mise en place de compensations très diverses, mais aussi par une variabilité intra-individuelle, majorée chez les sujets opérés d'une fente palatine.

[1] BUREAU, S.; PENKO, M.; MCFADDEN L. (2001) Speech outcome after closure of oronasal fistulas with bone grafts, *Journal oral maxillofacial surgery*, 59, 12, p. 1408-1413.

[2] GIBBON F. (2004) Abnormal patterns of tongue-palate contact in the speech of individuals with cleft palate, *Clinical Linguistics & Phonetics*, 18, 4-5, p. 285-311.

[3] KARLING J.; LARSON O.; HENNINGSSON G. (1993) Oronasal fistulas in cleft palate patients and their influence on speech, *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 27, 3, p.193-201.

[4] SHELTON RL.; BLANK JL. (1984) Oronasal fistulas, intraoral air pressure, and nasal air flow during speech, *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 21, 2, p. 91-99.

[5] ZIMMERMAN J.; CANADY C.; YAMASHIRO DK.; MORALES L. (1998) Articulation and nasality changes resulting from sustained palatal fistula obturation, *Cleft Palate Craniofacial Journal*, 35, 1, p. 81-87.

Une étude perceptive des modalités interrogatives et assertives après laryngectomies partielles verticales

Wallet.L(1), Crevier Buchman.L(1,2), Hans.S(2), Vaissière.J(1)

1. Laboratoire de Phonétique et de Phonologie, LPP UMR-CRNS 7018, Université Paris3- Sorbonne Nouvelle, 19 rue des Bernardins, 75005 Paris, France. Email : lucille.wallet@univ-paris3.fr
2. Unité Voix, Parole, Déglutition ; Service ORL et de chirurgie de la face et du cou, HEGP, Université Paris Descartes, 20 rue Leblanc, 75015 Paris, France. Email : lise.buchman@numericable.fr

Introduction : Cette étude pilote s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la qualité de vie des patients opérés des voies aéro-digestives supérieures, de leurs besoins de communication malgré un handicap vocal évident.

Les laryngectomies verticales (LV) concernent les cancers dont l'étendue est encore limitée à la région du plan glottique ou sous glottique avec une mobilité intacte du pli vocal touché [1]. Ces chirurgies cherchent à préserver les fonctions du larynx et permettent la conservation d'au moins un pli vocal. Les études sur la qualité de la voix mettent en évidence une voix aggravée et des modulations de la fréquence fondamentale (F0) aléatoires. [2]

La prosodie rend compte des phénomènes d'accentuation, d'intonation, de variations de rythme ou de débit à partir de l'étude de paramètres acoustiques tels que la F0, l'intensité ou le timbre. [3,4] Cette recherche, basée sur l'intonation, avait pour but de montrer que ces patients conservent une sociabilité à travers une fonction de communication peu ou pas touchée. Un test de perception a été envisagé pour la validation de ce postulat.

Objectif : Notre étude a porté sur la perception, par un jury d'écoute, des contrastes entre modalités assertives et interrogatives chez des patients ayant subi une cordectomie ou une laryngectomie fronto- latérale (FL).

Matériel et méthode : Notre population se compose de 4 patients (2 cordectomies et 2 FL), âgées de 57 à 66 ans. Ces patients avaient au préalable été enregistrés sur des logatomes, syntagmes et phrases dans les 2 modalités assertives et interrogatives [5]. Ces productions ont été présentées à un jury d'écoute naïf [6], via un test de perception élaboré à l'aide du logiciel PRAAT. Les 8 auditeurs (4 hommes et 4 femmes) ont dû juger en tout 80 stimuli.

Résultats : Le taux de reconnaissance moyen des modalités est bon avec une bonne intelligibilité chez ces patients. Les confusions des auditeurs sont plus fréquentes pour le groupe des laryngectomies fronto latérales. Ces résultats préliminaires étaient prévisibles du fait que ces chirurgies restent plus mutilantes d'un point de vue physiologique, avec des modulations un peu plus aléatoires.

Conclusion : Le faible nombre de patients peut être un biais à cette étude. En effet, nous ne pouvons pas faire de généralisations, même si ces premiers résultats tendent vers une intelligibilité assez bien conservée chez ce groupe de patients ; en particuliers pour les modalités assertives et interrogatives.

[1] BRASNU D, LACCOURREYE O, HANS S, MENARD M, DE MONES E, BEHM E, (2005), La chirurgie conservatrice des cancers du larynx et du pharynx, Amplifon Paris

[2] BIACABE B, CREVIER BUCHMAN L, LACCOURREYE O, BRASNU D, (1998), Laryngectomie partielle verticale avec reconstruction glottique : Résultats carcinologiques et fonctionnels, Ann Otolaryngol Chir Cervicofac, 115, p 189-195

[3] LACHERET DUJOUR A, BEAUGENDRE F, (1999), La prosodie du français, CNRS éditions Paris

[4] ROSSI M, (1999), L'intonation du français : Description et Modélisation, Ophrys Paris

[5] WALLET L, (2007), La prosodie des modalités assertives et interrogatives en français après laryngectomies partielles, Mémoire M2, Université Paris 3

[6] KREIMAN J, GERRATT BR, PRECODA K, (1990), Listener experience and perception of voice quality, Journal of Speech and Hearing Research, 33, p 103- 115

Catégorisation libre dans les troubles de la production pathologique de la parole

V. Woisard*, P. Gaillard**

* Unité de la voix et de la déglutition, service ORL, Hôpital Larrey, 31059 Toulouse cedex 09

** Université de Toulouse ; UTM ; Octogone-Lordat, allées A. Machado, 31058 Toulouse Cedex 1
woisard.v@chu-toulouse.fr, pascal.gaillard@univ-tlse2.fr

Les méthodes d'évaluation des troubles pathologiques de la production de la parole soulèvent de nombreuses difficultés. Le fait qu'en situation écologique la qualité de la production soit conditionnée par les modalités de perception de l'interlocuteur en fait partie. Ainsi, mieux appréhender les critères qui sous-tendent le jugement des interlocuteurs lors de l'écoute de ce type de production de la parole peut contribuer à améliorer les méthodes. Les expériences de catégorisations libres apparaissent comme une méthode innovante pour aborder ce problème.

Hypothèse

Les auditeurs vont utiliser comme critère de tri le degré de sévérité de l'altération de la production de la parole, et ce, quelle que soit l'expertise de l'auditeur.

Méthodes

La méthode de tri libre [1, 2], évaluation et classification, a été proposée à 2 groupes de personnes : (1) un groupe de 15 étudiants débutant des études d'orthophonie, pharmacie ou médecine (auditeur averti, mais non expérimenté), (2) un groupe de 15 experts constitué d'orthophonistes ou de phoniâtres expérimentés. Dans les faits, le protocole consiste à proposer une série de stimuli auditifs (une phrase extraite d'un texte lu) à un participant, et à lui demander de les classer par affinités, selon ses propres critères, sans limites de temps, en une série de plusieurs catégories ou classes (une catégorie pouvant contenir un seul stimulus). Chaque participant doit, après avoir terminé les regroupements des stimuli à l'écran, expliquer verbalement chaque catégorie. Ces commentaires font l'objet d'une analyse sémantique permettant l'extraction de critères de catégorisation. Les stimuli comprennent des productions de parole (33 au total) émises par 20 sujets atteints de pathologies à des degrés variables de sévérité (9 séquelles de cancers des voies aérodigestives, 11 pathologies neurologiques dont 7 syndromes extra-pyramidaux) et des sujets sains (13) mélangés.

Résultats

Les arbres de proximité montrent des regroupements selon des critères contenant la sévérité de l'altération de la production de la parole. Ces regroupements ne changent pas nettement entre les non-experts et les experts. Si la classification est similaire entre les deux types d'auditeurs, les commentaires révèlent des approches différentes : a/ les experts proposent des hypothèses pathologiques en cherchant soit la cause, soit le mécanisme de la défaillance, en lien avec leurs préoccupations particulières. 8 sur 15 experts utilisent un terme faisant référence à l'intelligibilité et b/ les non-experts utilisent comme référence soit la voix, soit la parole, en fonction du degré d'intelligibilité, 11 sur 15 non-experts utilisent un terme y faisant référence.

[1] DUBOIS, D. (Ed.). (1991). Sémantique et cognition - Catégories, prototypes, typicalité. Paris: CNRS.

[2] GAILLARD, P. (2009). Laissez-nous trier ! TCL-LabX et les tâches de catégorisation libre de sons. In D. Dubois (éd.), *Le Sentir et le Dire : Définir l'objet et construire la démarche*. Paris: L'Harmattan.

Index des auteurs

Acher A.	15	Galinier P.	55
Alpan A.	16	Gayraud F.	21
Amy de La Bretèque B.	34, 36, 37	Gendrot C.	27, 30
Assaiante C.	36	Ghio A.	30, 33, 36, 48, 53
Astésano C.	17, 41	Giovanni A.	33, 36, 37, 50
Aura K.	17	Girin L.	39
Bagou O.	18	Granjon L.	39, 49
Bailly L.	19	Grenez F.	16, 32, 44
Balalas B.	20	Guerrero H.	34
Baqué L.	42	Hans S.	23, 56
Barkat-Defradas M.	21, 34	Harmegnies B.	29
Béchet M.	22, 35	Henrich N.	19, 37
Berardi E.	23	Henry-Lagrange C.	47
Bertoncini J.	24	Hirsch F.	22, 35
Bokanowski V.	33	Huet K.	29
Bonastre J.-F.	30, 48	Jankowski L.	53
Borel S.	23	Jiaa M.	41
Bouarourou F.	35	Krainik A.	47
Bouton S.	24	Laganaro M.	18
Cadhilac C.	21	Lagier A.	36, 37
Cavé C.	33	Lalain M.	38, 39, 40
Chappat E.	25	Lamalle L.	47
Clément P.	26, 30	Lauwers F.	55
Colé P.	24	Le Besnerais M.	42
Cotte L.	40	Le Cam E.	41
Coulombeau B.	46	Lee H. Ran	21
Crevier-Buchman L.	15, 23, 27, 30, 31, 56	Lefèvre A.-G.	39
Croisier M.	18	Legou T.	28, 30, 36
de Tassigny A.	45	Leuchter I.	33
Debû B.	47	Lévêque N.	25, 26, 30, 31
Dohen M.	49	Loevenbruck H.	49
Dreyfus H.	35	Lubrano V.	41
Duez D.	28, 30	Maeda S.	27
Dufour S.	33	Maignan A.	25
Duvignau K.	17	Maillet A.	47
Espesser R.	38, 39, 53	Marczyk Buklaha A.	42
Estrada M.	42	Marquès A.	48
Ferbach-Hecker V.	22	Maryn Y.	16
Finck C.	29	Méjean L.	43
Fougeron C.	15, 25, 30, 31, 45	Merienne S.	33
Fraix V.	47	Mertens C.	44
Fraj S.	32	Meunier C.	30
Fredouille C.	26, 30, 48	Meynadier Y.	36
Gaillard P.	57	Mirghani H.	15

Mondain M.	34	Sato M.	39
Nespoulous J.-L.	17, 51	Saussez S.	29
Nguyen N.	43	Sauvignet A.	23
Noirit E.	55	Schoentgen J.	16, 32, 44
Nuremberg A.	30, 31	Schwartz J.-L.	38
Panseri O.	30, 31	Sedel F.	31
Péco M.-A	20	Serniclaes W.	24
Pernon M.	45	Serrafero P.	34
Pérouse R.	46	Sock R.	22, 35
Pillot C.	30	Tessier C.	23
Pinto S.	30, 47, 53	Teston B.	53, 54
Pollak P.	47	Thobois S.	47
Polosan M.	49	Trocello J.-M.	45
Pouchoulin G.	30, 33, 48	Troprès I.	47
Privat N.	50	Trottier C.	34
Prod'homme K.	41	Vaissière J.	15, 27, 30, 45, 56
Puech M.	55	Vallée N.	38
Purson A.	53	Vandrebeck V.	55
Rapin L.	49	Vaxelaire B.	35
Raymond F.	50	Viallet F.	28, 30, 53
Révis J.	33, 48, 50	Vigouroux N.	51
Rigaldie K.,	51	Vincent C.	27, 30
Robert D.	20, 30, 43	Wallet L.	56
Rosas Salvans A.	52	Weisz F.	33
Rouaze M.	33	Woimant F.	45
Roux C.	40	Woisard V.	55, 57
Sarr M.	53	Zumbiehl O.	33