

Proposition de sujet de stage 2011-2012
Master de Sciences Cognitives, 2^{ème} année

Etude de la relation perceptuo-motrice des sujets sourds implantés cochléaires
Département Parole et Cognition, Laboratoire Grenoble-Image-Parole-Signal-Automatique
(GIPSA-lab)

Contacts :

Denis.Beautemps@gipsa-lab-grenoble.fr

Jean-Luc.schwartz@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Marc.Sato@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Objectifs du sujet de recherche

Une étude récente par potentiels évoqués de la perception audiovisuelle de la parole chez les sujets sourds implantés cochléaires suggère que les relations perceptuo-motrices se trouveraient diminuées après une longue période de surdité et que le renforcement de ces relations aiderait à améliorer la perception de la parole après implantation. Ces observations sont cohérentes avec le cadre de la théorie PACT “Perception-for-Action-Control Theory (PACT)” (Schwartz et al., 2010) sur les relations perceptuo-motrices. L’hypothèse principale est que les signaux de parole ne peuvent porter efficacement (c’est-à-dire de façon écologique) les caractéristiques langagières du message à communiquer si les personnes sourdes implantées n’ont pas la possibilité de récupérer les propriétés fondamentales du signal de parole liées au fait que le signal de parole est à la fois produit et perçu, et que le son de parole d’un locuteur entendu par un sujet peut être comparé à un son que ce même sujet peut produire. L’objectif de ce travail est donc d’évaluer et tenter de renforcer le lien perceptuo-moteur de la parole chez les sujets sourds implantés. Cette tâche implique deux parties : tester (1) le processus de récupération de la perception en relation avec la production, et les transferts possibles d’une modalité à l’autre (audio vs visuelle) et (2) le couplage perceptuo-moteur chez les sourds implantés durant le processus de récupération.

Déroulement du stage

Dans ce stage, les trois expériences de perception décrites ci-dessous pourront être utilisées pour aborder l’ensemble de ces questions. Elles seront réalisées sur une population de sujets normo-entendants (population de référence) et une population de sujets sourds implantés qui pourra être recrutée par le biais du service ORL du CHU de Grenoble avec qui le Département Parole & Cognition de GIPSA-lab a une longue tradition de collaboration. Le travail consistera à préparer les stimuli audiovisuels, à réaliser la passation des tests et à analyser les réponses. L’environnement informatique de travail (sous Windows) sera constitué du logiciel « adobe premiere » pour le montage des stimuli audio-visuels, du logiciel « présentation » pour la phase de passation des tests et les logiciels praat et matlab pour l’analyse des signaux et l’analyse statistique des réponses. Le stage se déroulera dans les locaux du Département Parole et Cognition de GIPSA-lab qui est équipé de deux chambres sourdes pouvant accueillir l’ensemble des expériences.

Expérience 1: Co-structuration of the perceptual and motor repertoires, application to combined speech production and speech perception recovery after implantation

Firstly, we shall evaluate how the perceptual and motor phonological repertoires evolve after implantation of postlingually deaf subjects, focussing on vowel systems. In a recent series of studies on the implementation of vowel height contrasts in French subjects, Schwartz et al. (2010) observed that subjects vary a lot in the way they distribute vowels along the F1 dimension, both in production and in perception. The case of postlingually deaf CI subjects is particularly interesting here, since it is well known that their speech production abilities progressively evolve after implantation, thanks to an improvement of their feedback auditory control (Ménard et al., 2007). To assess the link between perception and production abilities after implantation, vowel production and vowel perception will be

studied at two stages after implantation to assess possible coherent drifts in the appropriation of the vowel triangle by the subjects in perception and in production.

Secondly, we will assess the importance of better connecting speech production and speech perception for improving speech comprehension in postlingually deaf CI subjects. For this aim, we shall estimate comprehension levels in various kinds of speech recognition tasks (including segmental or suprasegmental units) and compare the scores before and after a period of speech production. Controls will involve presenting either the heard presentation of phonetic material equivalent to the material produced in the target sequence, or silent production of the material, impeding to reinforce the link between speech gestures and speech sounds. The expectation is that speech comprehension will be enhanced after a period of speech production, and that production without sound or perception without gestures will not lead to the same improvement.

Expérience 2: Evaluating perceptuo-motor interactions in speech communication using phonetic convergence

This study will deal with phonetic convergence in sensori-motor integration in postlingually deaf cochlear implanted (CI) subjects. Phonetic convergence refers to the tendency by a speaker to automatically “imitate” a number of phonetic characteristics in another speaker's speech. Such a behavioural tendency necessarily involves complex sensorimotor interactions that allow speakers to compare the phonetic characteristics of the utterances they hear with their own speech auditory and motor repertoire (Sancier & Fowler, 1997; Pardo, 2006; Gentilucci & Cattaneo, 2005; Gentilucci and Bernardis, 2007). Two behavioural tasks will be performed with French vowels differing on F0 and F1 values. The first experiment will be designed to induce phonetic convergence on acoustically presented vowels and to measure the magnitude of unintentional imitative changes on F0 and F1 values as well as possible perceptuo-motor recalibration due to phonetic convergence (after-effects). In a second task, participants will perform the same experiment except that they will be asked to voluntarily imitate the acoustic stimuli. The results will be compared to a third group of healthy participants, already tested in the framework of the ANR project SPIM (Imitation in speech).

Expérience 3: Evaluating perceptuo-motor interactions in speech communication using phonetic imitation

This experiment will study the phonetic imitation involved in close shadowing. We shall assess the gain provided by visual information in the production/perception speech loop with implanted deaf people. The hypothesis is that even if the subject is equipped with the implant, the visual information (lip-reading with or without Cued Speech) still increases the performances of the loop. To test this hypothesis, we will compare the performance of deaf participants when their implants are on or off, in a close shadowing experiment (Reisberg, 1987). They will be asked to repeat, as fast as possible, words or pseudo-words presented visually, auditorily or audiovisually, complemented or not by Cued Speech. Both accuracy of repetition and response time will be assessed and compared to those of a group of normal hearing participants.

Références:

- Gentilucci, M. & Bernardis, P. (2007). Automatic audiovisual integration in speech perception. *Neuropsychologia*, 45(3): 608-15
- Gentilucci, M. & Cattaneo, L. (2005). Automatic audiovisual integration in speech perception. *Exp. Brain Res.*, 167: 66-75.
- Schwartz, J.L., Basirat, A., Ménard, L., & Sato, M. (2010) The Perception for Action Control Theory (PACT): a perceptuo-motor theory of speech perception. *Journal of NeuroLinguistics*.
- Ménard, L., Polak, M., Denny, M., Burton, E., Lane, H., Matthies, M.L., Marrone, N., Perkell, J.S., Tiede, M., & Vick, J. (2007). Interactions of speaking condition and auditory feedback on vowel production in postlingually deaf adults with cochlear implants. *J. Acoust. Soc. Am.*, 121, 3790-3801
- Pardo, J. (2006). On phonetic convergence during conversational interaction. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119 (4): 2382-2393.
- Reisberg, D., Mclean, J., Goldfield, A., 1987. Easy to hear but hard to understand: a lipreading advantage with intact auditory stimuli. In: Dodd, R., Campbell, R. (Eds.), *Hearing by Eye : The Psychology of Lipreading*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd, Hillside, NJ, pp. 97-113.
- Sancier, M., & Fowler, C. A. (1997). Gestural drift in a bilingual speaker of Brazilian Portuguese and English. *Journal of Phonetics*, 25: 421–436.