

**Modélisation probabiliste pour contrôler un modèle biomécanique du conduit vocal pour la production de parole.**

**Cadre théorique.**

La production de la parole passe par la mise en mouvement des articulateurs orofaciaux (mandibule, lèvres, langue..) qui fait évoluer la forme du conduit vocal au cours du temps de façon à produire la séquence sonore porteuse de l'information linguistique souhaitée. Les gestes articulatoires ainsi produits sont rapides (quelques dizaines de millisecondes) et suffisamment précis pour permettre une perception correcte du message par les interlocuteurs. Comme pour tous les gestes humains nécessitant une certaine habileté (pointage, préhension, écriture...) l'étude du contrôle moteur sous-jacent à la production de la parole pose la question des représentations du système moteur dont le système nerveux central a besoin pour produire les gestes appropriés avec la précision requise. Cette question est cependant particulièrement cruciale en parole car la faible durée des gestes ne permet pas l'exploitation des feedback auditifs et visuels au cours du mouvement pour réajuster les commandes motrices en cas d'erreur 'd'où en particulier l'existence de « lapsus » corrigés seulement *a posteriori*).



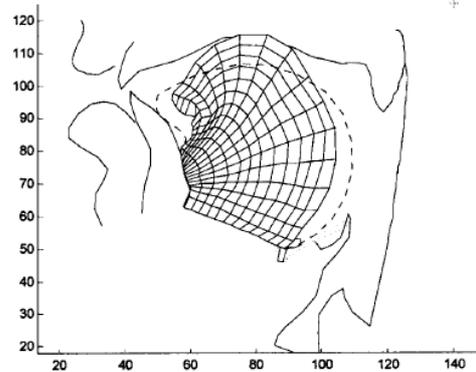
**Exemples de positionnements des articulateurs orofaciaux lors de la production de la parole (à gauche vue radiographique du conduit ; à droite vue de face des lèvres)**

Dans ce contexte, la notion de "modèle interne", c'est-à-dire de modèle du système moteur permettant de simuler le système moteur « dans son cerveau » et d'inférer les commandes motrices appropriées à l'exécution de la tâche, est un cadre théorique largement discuté depuis la fin des années 1980. Mais la plausibilité biologique d'un tel modèle est encore débattue aujourd'hui. En effet, la nature déterministe des modèles classiquement proposés dans la littérature ne permet pas de bien comprendre la variabilité des gestes observés lorsqu'un sujet produit une même séquence de phonèmes à des instants différents. L'exploitation de tels modèles passe par un calcul explicite d'erreur entre sortie désirée et sortie effectivement produite, dont on ne connaît pas les corrélats neurophysiologiques potentiels... Dans ce contexte une description probabiliste de ces « modèles internes » suscite aujourd'hui un fort intérêt.

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique

**Travail proposé.**

Pour étudier et modéliser la production de la parole nous avons développé un modèle biomécanique du conduit vocal associant commandes musculaires et signal acoustique, en passant par la forme et la position des articulateurs.



**Modèle biomécanique de la langue : Forme de langue générée lors de la production de la consonne vélaire /k/ (Vue de profil – Lèvres à gauche)**

Nous souhaitons, dans ce stage, en développer une réécriture probabiliste. Cela permettra d'aborder certaines questions théoriques sur le calcul explicite d'erreurs dans le modèle, la variabilité des productions, ou encore l'inversion du modèle pour le contrôle. Le point d'entrée du travail demandé consiste en une formalisation du modèle probabiliste, son implantation informatique, et sa simulation. Ce développement se fera préférentiellement en (Matlab).

## Compétences demandées

Le candidat devra avoir une formation en programmation et simulation informatique, et une affinité pour la modélisation mathématique en Sciences Cognitives. Des connaissances préalables en probabilités ou en automatique sont un plus, mais ne sont pas nécessaires.

## Contacts :

Pascal Perrier

Prof Grenoble, Courriel : [pascal.perrier@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:pascal.perrier@gipsa-lab.grenoble-inp.fr), Tel : 0476574825

Julien Diard

CR CNRS, Courriel : [julien.diard@upmf-grenoble.fr](mailto:julien.diard@upmf-grenoble.fr), Tel : 0476825893,  
<http://diard.wordpress.com>