

Sujet de stage post-doctoral : Vibrations de cordes vocales artificielles

Projet de recherche : ANR VOFOCAM

Laboratoire de rattachement : [Grenoble Image Parole Signal Automatique \(GIPSA-lab\)](#)

Date de début : poste à pourvoir le plus tôt possible.

Durée : 12 mois à temps plein.

Contexte

Le Département Parole et Cognition du GIPSA-lab rassemble autour de l'étude de la parole des compétences variées au carrefour des sciences du langage, des sciences cognitives, du traitement du signal et de la physique. L'équipe *Gestes phonatoires, analyse et modélisation acoustique* (GAMA) s'intéresse à la caractérisation acoustique et aéro-acoustique de la phonation humaine en s'appuyant sur la modélisation des interactions entre l'écoulement glottique, les cordes vocales et les voies aériennes supérieures, avec des applications en synthèse par modèles physiques et en modélisation de la phonation normale et pathologique. Ces recherches s'appuient notamment sur plusieurs maquettes destinées à reproduire expérimentalement les mécanismes impliqués dans la production de la voix et d'en estimer quantitativement les caractéristiques. Les maquettes visent à permettre, de manière contrôlée, le couplage de cordes vocales artificielles et de conduits vocaux simplifiés avec une source de pression, dans une optique de comparaison avec les résultats théoriques et numériques obtenus à partir de modèles physiques simples. Outre des apports à la compréhension de la voix humaine, les résultats obtenus avec ces maquettes ont ou à terme pourront trouver des applications dans le domaine des voix pathologiques, en apportant une aide au diagnostic et à la chirurgie, ou encore à la conception de prothèses.

Travail demandé au chercheur recruté

Le projet *Vocal Folds Characterisation and Modelling* (VOFOCAM, financé par l'ANR) aspire à améliorer les descriptions théoriques et expérimentales des vibrations des cordes vocales. Un premier objectif consiste à se doter des outils nécessaires à une meilleure répétabilité des expériences sur les maquettes de cordes vocales artificielles. Les incertitudes au niveau des matériaux utilisés et de leur assemblage induit à l'heure actuelle une variabilité qu'il est impératif de comprendre et de maîtriser, notamment d'un point de vue des résonances des structures vibrantes. Une piste de travail consiste en l'amélioration des mesures de réponse en fréquence de la maquette.

Un second axe de travail s'intéresse plus aux propriétés de l'auto-oscillation produite par couplage. On s'intéressera notamment aux motifs vibratoires des cordes vocales, et on cherchera à en proposer une représentation parcimonieuse, par exemple en termes énergétiques en utilisant la décomposition propre orthogonale (POD). Il sera intéressant d'étudier les variations dans le cas de configurations fortement asymétriques ou se rapprochant de cas pathologiques de la voix humaine, et de faire le lien avec les caractéristiques géométriques et mécanique de la maquette. Ceci pourra servir de base pour la construction d'un modèle simple apte à prendre en compte ces variations.

Profil du candidat recherché

Le candidat doit présenter une motivation pour la recherche sur la voix humaine. Il devra en outre faire preuve de compétences en expérimentation physique, ainsi que de connaissances en vbro-acoustique et en mécanique des fluides. Un savoir-faire en modélisation et analyse de systèmes dynamiques sera également apprécié.

Contact

Fabrice Silva, fabrice.silva@gipsa-lab.fr

Xavier Pelorson, xavier.pelorson@gipsa-lab.fr

Date limite de réponse : 15/02/2014.

Post-doctoral fellowship :

Vibrations of synthetic vocal folds

Funded by the ANR VOFOCAM project

Laboratory : [Grenoble Image Parole Signal Automatique \(GIPSA-lab\)](#), Grenoble, France

Starting as soon as possible

Duration : 12 months full time

Scientific framework and position context

The *Speech and Cognition Department* at GIPSA-lab gathers around the question of speech many skills at the crossroads of linguistics, cognitive sciences, signal processing and physics. The team *Phonatory gestures, analysis and acoustic modelling* (GAMA) is interested in acoustic and aero-acoustic characterization of human phonation, based on the modelling of the interactions between the glottal flow, the vocal folds and the upper airways, with applications in physics-based synthesis and modelling of normal and pathological phonation. This research relies on several set-ups designed to experimentally reproduce the mechanisms involved in voice production and estimate quantitatively their characteristics. The models allow to control the coupling of artificial vocal folds and some simplified vocal tract using a pressure source, in order to compare theoretical and numerical results obtained from simple physical models. In addition to contributions to the understanding of the human voice, the results obtained with these models have or eventually will find applications in the field of pathological voice, help for diagnosis and surgery, design of prostheses or evaluation of treatment and replacement materials.

Job description and missions

The project *Vocal Folds Characterisation and Modelling* (VOFOCAM, funded by the french ANR) aims to improve the theoretical and experimental descriptions of the vibrations of the vocal cords. A first objective is to develop the tools needed for a better repeatability of experiments on set-ups of synthetic vocal cords. Uncertainties in the materials used in the replica and their assembly induced by now a variability that it is necessary to understand and control, notably concerning the resonances of the vibrating structures. A first mission is the improvement of the frequency response measurements on the replica.

A second contribution is oriented towards the properties of the self-sustained oscillation due to the coupling. We will focus in particular on the vibratory patterns of the vocal folds, in order to propose a sparse representation, for example in terms of energy using the proper orthogonal decomposition (POD). It may be interesting to study the variations of this representation in the case of highly asymmetric configurations or when considering human voice pathologies, and to correlate it with the geometrical and mechanics characteristics of the set-up. This could serve as a basis for the construction of a simple physical model to take these variations into account.

Profile

We look for a candidate with a strong academic background in physical experiments and mechanics and/or acoustics and/or fluid dynamics. She/He will have strong interest in human voice research. Knowledge in dynamical systems modelling and analysis will also be appreciated.

Contact

Fabrice Silva, fabrice.silva@gipsa-lab.fr

Xavier Pelorson, xavier.pelorson@gipsa-lab.fr

Deadline : 15/02/2014.