

# CFA/VISHNO 2016

## **Modélisation de sauts de fréquence fondamentale lors d'une transition de mécanismes laryngés : études expérimentale et numérique**

L. Delebecque, X. Pelorson et D. Beutemps  
CNRS/Grenoble Univ., 11 rue de Mathématique, 38000 Grenoble, France  
[louis.delebecque@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:louis.delebecque@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)



LE MANS

**CFA2016/496****Modélisation de sauts de fréquence fondamentale lors d'une transition de mécanismes laryngés : études expérimentale et numérique**

L. Delebecque, X. Pelorson et D. Beautemps  
CNRS/Grenoble Univ., 11 rue de Mathématique, 38000 Grenoble, France  
louis.delebecque@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Lorsque la production de sons voisés n'est pas précisément contrôlée, des sauts de fréquence fondamentale brusques, provoqués par une transition de mécanismes laryngés, sont parfois observés. Cette étude porte sur la modélisation physique de ce phénomène. L'objectif de ces travaux est de déterminer les différentes stratégies motrices qui engendrent une transition de mécanismes laryngés ainsi que l'amplitude du saut de fréquence associé. La démarche adoptée est de proposer un modèle théorique adapté pour expliquer ce phénomène, de valider le modèle en comparant ses prédictions avec des mesures obtenues sur une maquette auto-oscillante de l'appareil phonatoire puis d'exploiter ce modèle par la réalisation de simulations numériques. Un modèle simplifié des cordes vocales est utilisé pour expliquer l'évolution de la fréquence fondamentale lors de sauts de fréquence observés sur la maquette, en faisant varier la pression d'eau contenue dans les cordes vocales artificielles, la pression en amont ou bien la longueur du résonateur acoustique situé en aval des cordes vocales. Des simulations numériques sont ensuite réalisées en faisant varier la raideur des cordes vocales, la pression sous-glottique et l'écartement initial entre les cordes vocales, pour les trois voyelles cardinales du français. Les résultats obtenus sont analysés sous la forme de cartographies des différents régimes d'oscillation et des fréquences fondamentales dans un espace formé par ces trois paramètres de contrôle. Le modèle utilisé permet de reproduire l'amplitude des sauts de fréquence observés sur la maquette avec une précision de l'ordre de 25 %. Les simulations montrent que des transitions de mécanismes peuvent être induites par la variation de chacun des trois paramètres de contrôle.