

Stage de Master 2

Etude de l'anche de bourdon de cornemuse : aspects expérimentaux et modélisation

En organologie, une anche simple est une lamelle de faible épaisseur qui, sous l'action d'une différence de pression, vibre pour produire le son dans certains instruments à vent. Une anche peut-être battante ou non battante, couplée faiblement ou fortement à un résonateur, ou non [1]. Le couplage est de nature fondamentalement non-linéaire. Nous nous intéressons ici au cas de l'anche du bourdon de cornemuse, qui prend généralement la forme d'une lamelle de roseau ou de matériau synthétique, de type battante, couplée à un résonateur acoustique globalement cylindrique qui est le corps du bourdon. Le bourdon produit une note unique, dont la fréquence doit varier le moins possible avec la pression de jeu. En pratique, on observe que les caractéristiques de l'anche (matériau, longueur, épaisseur et ajout de masse localisée) ont une grande influence, pour un résonateur donné, sur la fréquence produite. De plus, il peut arriver que la fréquence produite varie en fonction de la pression de jeu, et il y a fréquemment présence d'un double ton (existence d'un seuil de pression délimitant deux notes différentes). La nature du couplage entre l'anche et le résonateur n'est donc pas évidente et se situe probablement entre faible et fort [2].

De façon à mieux comprendre les phénomènes mis en jeu, on propose d'aborder l'étude de l'anche de bourdon sous les deux aspects numérique et expérimental. Une étude expérimentale pourra permettre d'une part de formaliser les comportements couramment observés en situation de jeu, notamment avec des mesures de pression et de vibration d'une anche (par vibrométrie laser) : on pourra s'attacher à observer le seuil d'auto-oscillations, la présence éventuelle d'un double ton, la variation de fréquence de la note produite avec la pression, l'influence de la longueur de l'anche, etc. D'autre part, des modèles simples de la littérature permettent de représenter le comportement d'une anche simple interagissant avec un résonateur [3]. Une étude paramétrique sur la base de simulations numériques de ces modèles pourra chercher à reproduire les comportements mis en évidence dans l'expérience. Une évolution du ou des modèles pourra être envisagée en fonction des résultats. L'objectif global est de mieux comprendre le couplage anche-résonateur dans le cas d'un bourdon de cornemuse.

Références bibliographiques :

- [1] A. Chaigne, J. Kergomard, Acoustique des instruments de musique. Belin, 2006
 [2] F. Silva, J. Kergomard, C. Vergez, J. Gilbert, Interaction of Reed and Acoustic Resonator in Clarinetlike Systems, *The Journal of the Acoustical Society of America* 124 (5) (2008), pp 3284-95.
 [3] T. Colinot, Simulation numérique de la dynamique des instruments à anche : étude des comportements non linéaires de production du son dans les instruments de type saxophone, PhD, 2020.

Profil recherché : le candidat aura impérativement une formation en mécanique avec de bonnes notions d'acoustique et de vibrations. Des connaissances en méthodes numériques sont également requises.

<p>Encadrement : Vivien DENIS email : vivien.denis@insa-cvl.fr téléphone : 02 54 55 86 98</p>	<p>Lieu du stage : Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé – EA 7494 https://www.mechlabgabriellame.fr/ INSA Centre Val de Loire, Campus de Blois 3 rue de la chocolaterie, 41000 Blois</p>
<p>Durée du stage : 6 mois – de février à juillet 2025.</p>	<p>Indemnités de stage : montant minimum légal.</p>