

# CFA/VISHNO 2016

## Modélisation de l'impédance de la fenêtre des instruments à embouchure de type flûte

A. Ernoult et B. Fabre

Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR 7190, LAM-IJLRA, 4 Place Jussieu,  
75005 Paris, France  
ernoult@lam.jussieu.fr



LE MANS

**CFA2016/363****Modélisation de l'impédance de la fenêtre des instruments à embouchure de type flûte**

A. Ernoult et B. Fabre

Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR 7190, LAM-IJLRA, 4 Place Jussieu, 75005 Paris, France  
ernoult@lam.jussieu.fr

Dans les instruments de la famille des flûtes, le son est produit par l'interaction d'un jet d'air avec un biseau. L'extrémité du résonateur proche du biseau est une extrémité ouverte, appelée fenêtre. Les conditions aux limites imposées par cette ouverture dépendent de sa géométrie. Cette ouverture influe d'une part sur les fréquences de résonances passives du résonateur mais aussi sur l'estimation des termes sources. Cependant l'influence de la géométrie de la fenêtre est souvent estimée grossièrement.

Nous nous intéressons, ici, à la réponse linéaire en fréquence de cette ouverture à travers l'étude de son impédance. Pour l'étudier, l'équation d'Helmholtz en trois dimensions est résolue numériquement pour différentes géométries de fenêtres simulées par éléments finis. Dans un premier temps les résolutions numériques sont validées par comparaison avec des mesures d'impédances sur des instruments de géométries connues. Ensuite, des simulations pour différentes valeurs de chacun des 5 paramètres géométriques retenus pour caractériser la fenêtre sont effectuées afin d'étudier l'influence de chacun d'entre eux sur l'impédance de fenêtre. Nous proposons un modèle à deux paramètres permettant de la décrire simplement. Chacun de ces deux paramètres est a priori fonction des 5 paramètres géométriques. Des expressions analytiques sont proposées pour ces deux paramètres qui permettent d'exprimer l'impédance de fenêtre en fonction des paramètres géométriques de celle-ci.