

CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018
14^{ème} Congrès Français d'Acoustique



Simulation de l'impédance d'entrée de cuivres par éléments finis à une dimension - Comparaison avec les matrices de transfert

R. Tournemenne^a et J. Chabassier^b

^aINRIA, 200 avenue de la vieille tour, 33405 Talence, France

^bINRIA - BSO - MAGIQUE3D, 200 avenue de la vieille tour, 33405 Bordeaux, France

robin.tournemenne@inria.fr

La modélisation de l'impédance d'entrée des instruments à vent est d'une importance capitale pour nombre d'activités telles que la synthèse sonore ou la détermination des qualités de l'instrument. Nous étudions cette modélisation par la méthode des éléments finis à une dimension (MEF1D) et par la méthode classique des matrices de transfert (MMT). La MMT permet d'obtenir une formule analytique de l'impédance d'entrée en fonction de perces (géométrie interne de l'instrument) définies par une concaténation d'éléments simples: cylindres, cônes, etc. . La MEF1D permet d'obtenir l'impédance d'entrée numériquement pour des géométries d'instruments quelconques. Les objectifs principaux de ce travail sont de déterminer la viabilité de la MEF1D et d'étudier les approximations en milieu dissipatif de la MMT. Dans un premier temps, l'équation de Webster à une dimension sans amortissement est étudiée avec une fonction de radiation arbitraire. Dans ce contexte et pour des cylindres ou des cônes, la MMT est exacte. Nous vérifions alors que l'erreur commise par la MEF1D pour des éléments suffisamment raffinés est aussi petite que désirée. Lorsqu'on inclue les pertes visco-thermiques, la MMT ne résout pas le modèle classique de Kirchhoff car elle doit supposer deux termes constants. Afin de palier à cette approximation de modèle, les éléments simples sur lesquels la MMT est appliquée sont décomposés en sous-éléments beaucoup plus fins. La MEF1D quand à elle ne fait pas de compromis sur le modèle, et on peut en fait démontrer qu'elle résout l'équation dissipative avec une erreur aussi petite que désirée. Ceci permet d'étudier l'erreur commise par l'approximation du modèle par la MMT.