

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



Modélisation analytique et numérique d'un microphone capacitif miniature à membrane carrée et couche de fluide arrière comportant une discontinuité d'épaisseur

M. Bruneau^a, P. Honzik^b, S. Durand^c et N. Joly^d

^aLAUM (UMR CNRS 6613), Le Mans Université, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans, France

^bCzech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences, Konviktská 20, 110 00 Praha 1, République tchèque

^cLAUM (UMR CNRS 6613), Université du Mans, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans, France

^dLAUM - UMR CNRS 6613, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans, France
michel.bruneau@univ-lemans.fr

Ces travaux portent sur la mise au point d'un modèle de microphones capacitifs miniatures (MEMS) à sensibilité élevée en regard des dimensions de ses composants, modèle qui soit fiable sur toute l'étendue du domaine de fréquences couvert par le capteur. Dans ce contexte, un microphone à membrane carrée et à contre-électrode de dimensions réduites, qui permet de loger le "petit réservoir" à l'arrière de la membrane à la périphérie de l'électrode afin de réduire l'encombrement global sans réduire la sensibilité, fait l'objet d'une étude analytique dont la précision tend à répondre aux exigences de certaines applications. Le champ de déplacement modal de la membrane doit tenir compte de la discontinuité de charge à l'arrière pour permettre d'interpréter avec précision le comportement du capteur sur toute l'étendue du domaine de fréquences couvert : c'est ainsi que ce champ de déplacement est exprimé sur une base de fonctions propres orthogonales qui sont modélisées par "morceaux" compatibles avec la discontinuité d'épaisseur arrière et reliés entre eux par des conditions d'interfaces adaptées. Le champ de pression et de vitesse particulaire acoustique dans l'espace inter-électrodes est quant à lui modélisé sur la base du formalisme intégral de l'acoustique en fluide thermo-visqueux ; la fonction de Green retenue est connue d'une façon analytique qui évite l'usage de développements modaux mal adaptés aux couplages du champ acoustique arrière avec le champ modal de la membrane. Enfin, le champ de pression acoustique dans le "petit réservoir" est supposé uniforme. Les résultats analytiques pour la déformée de la membrane et la sensibilité du microphone sont présentés et discutés en regard des résultats numériques obtenus par une méthode d'éléments finis qui a fait ses preuves par ailleurs.