

# Réponse acoustique d'une lame poreuse (squelette rigide) comportant des inclusions périodiques.

J.-P. Groby <sup>\*</sup>, A. Wirgin & E. Ogam <sup>†</sup> et L. de Ryck & W. Lauriks <sup>‡</sup>

Les matériaux poreux souffrent d'un défaut d'absorption, principalement lié à une transmission élevée en basse fréquence, comparativement à sa valeur à plus hautes fréquences. La façon habituelle de contourner ce problème est de considérer un multicouche. Une autre piste, déjà étudiée principalement en optique ou à l'aide de méthodes d'homogénéisation, consiste en l'excitation de modes locaux, qui vont piéger l'énergie et par la même induirent une augmentation de l'absorption. Ces modes peuvent-être liés à des irrégularités de surface ou à des hétérogénéités volumiques.

La configuration d'étude consiste en une lame poreuse modélisée à l'aide de l'approximation du squelette rigide, comportant des hétérogénéités volumiques prenant la forme de cylindres circulaires dont le rayon n'est pas faible par rapport à la longueur d'ondes et organisés spatialement de façon périodique. Le champ de pression résultant d'une sollicitation de la configuration par une onde plane, ainsi que les propriétés acoustiques (coefficients de réflexion et de transmission hémisphériques et coefficient d'absorption) sont calculés/dérivés à l'aide de la méthode multipolaire.

Dans un premier temps, un seul réseau à l'intérieur de la lame poreuse est considéré. L'étude modale ainsi que la façon d'exciter ces modes sont menés à la fois pour une configuration avec et sans inclusions. Dans le cas d'un seul réseau, les modes modifiés de la lame peuvent être excités à l'aide d'une sollicitation de type onde plane. Les ondes associées à ces modes (évanescents dans le milieu ambiant — air — et propagatives dans la lame) induisent un piègeage de l'énergie à l'intérieur de la lame, d'où une augmentation drastique de l'absorption de cette dernière.

Dans un second, temps, plusieurs réseaux sont considérés, formant un cristal sonore. Dans ce cas, des bandes interdites sont héxibées conduisant à un coefficient de transmission hémisphérique quasiment nul à l'intérieur de ces dernières. La fréquence centrale des bandes interdites suit la condition de Bragg, de sorte que celle-ci est plus faible que dans l'air. Si l'intérêt d'une telle configuration dans la gamme de la première bande interdites est limitée pour l'absorption (le coefficient de réflexion étant élevé), mais est évidant pour l'atténuation des ondes sonores, dans la gamme de la seconde bande interdites des propriétés particulières concernant l'absorption sont héxibées.

---

<sup>\*</sup>Travaux effectués au CMAP, UMR7641 CNRS/École Polytechnique, maintenant au DRE/LSS, UMR8506 CNRS/Supélec/UPS11, Gif-sur-Yvette

<sup>†</sup>LMA, UPR7051 CNRS, marseille

<sup>‡</sup>LATP, KULeuven, Belgique