

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



**Etude par Eléments Finis des effets des pertes d'un transducteur
piézoélectrique soumis à des variations de température**

T. Meurisse et D. Damjanovic

EPFL, Laboratory for Ferroelectrics and Functional Oxides, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne -

EPFL, 1015 Lausanne, Suisse

thibaut.meurisse@epfl.ch

Les transducteurs ultrasonores sont largement utilisés, notamment pour le suivi de la santé des systèmes (SHM), et le contrôle non destructif. Pour cela, un résonateur piézoélectrique met en vibration une structure pour produire les ondes ultrasonores qui serviront à l'analyse du système. Le comportement de ces transducteurs est dépendant de leur environnement, notamment de la température. Les paramètres mécaniques des métaux (Young, Poisson), ainsi que les coefficients mécanique (compliance), diélectrique (permittivité), de couplage (piézoélectrique) et les pertes associées des matériaux piézoélectriques peuvent varier si le changement de température est important. Si la dépendance à la température de ces différents matériaux peut être indépendamment déterminée expérimentalement, l'effet sur les performances du transducteur reste à étudier. Un transducteur simple, basé sur des données expérimentales, est étudié via Eléments Finis. Il est constitué d'un résonateur piézoélectrique (disque) collé sous une membrane en acier inoxydable. Le comportement mécanique de la colle est considéré similaire à celui de l'or. Les effets des pertes sur la première résonance de l'admittance du transducteur et sur le niveau sonore qu'il délivre sont étudiés entre 20°C et 300°C. Augmenter la température réduit la raideur des métaux tout en augmentant leur amortissement. Tous les coefficients du matériau piézoélectrique utilisé lors de cette étude voient leur valeur augmenter (sa raideur diminue donc) et leurs pertes varier. En particulier, les pertes diélectriques sont plus basses à 300°C qu'à 20°C. Cela a pour effet de diminuer la fréquence de résonance du transducteur et d'augmenter l'amplitude de son admittance, sans variation du niveau sonore à la résonance. Une erreur d'un ordre de grandeur sur l'estimation des pertes du matériau piézoélectrique a d'importantes conséquences sur l'admittance à la résonance (élastiques), l'antirésonance (élastiques, diélectriques, piézoélectriques), et hors de la résonance (diélectriques). Seule une erreur sur les pertes élastiques a un effet sur le niveau sonore généré.