

Séminaire du LVA

Fonctionnement d'un microphone M&NEMS piézorésistif : outils de modélisation et validation expérimentale

Thierry VERDOT et Cécile GUIANVARC'H
Post-doctorants (Projet ANR MADNEMS), LVA, INSA de Lyon

Jeudi 27 Juin 2013 à 13h00

Salle de cours du LVA- INSA de Lyon
25 bis Avenue Jean Capelle, 69621 VILLEURBANNE

La miniaturisation des microphones constitue un enjeu important dans le domaine médical (implants auditifs) ou de l'électronique grand public (téléphonie mobile). La réduction de la surface du diaphragme constitue actuellement une limite fondamentale à la miniaturisation de microphones, en particulier capacitifs, fonctionnant en incidence normale.

Pour remédier à cette difficulté, l'architecture originale étudiée dans le cadre du projet ANR MADNEMS repose sur l'utilisation de poutres oscillant dans le plan du dispositif sous l'effet d'une onde acoustique incidente, et agissant sur des nano fils de silicium employés comme jauges de contraintes, exploitant ainsi l'effet piézorésistif pour la transduction acousto-mécano-électrique. Les capteurs utilisant ce principe de détection (prototypes en cours de réalisation au CEA-LETI) doivent alors bénéficier de facteurs bénéfiques sur leur sensibilité grâce à la concentration de contraintes axiales dans la section de la jauge due (i) à un effet de bras de levier important (ii) à un contraste important entre les surfaces de l'interface fluide-structure et de la section de jauge.

Compte tenu des dimensions d'un tel capteur, le calcul de sa sensibilité nécessite une modélisation fine du comportement acoustique de l'air dans le microsystème, couplé à la réaction des éléments mobiles agissant sur les nano jauges. Elle doit notamment prendre en compte des effets visqueux et thermiques dans les couches limites, qui sont importants à cette échelle.

Après une description de la structure et du principe de fonctionnement du capteur piézorésistif M&NEMS, ce séminaire, à deux voix et à quatre mains, portera dans un premier temps sur la formulation variationnelle élaborée au LVA et implantée dans le code éléments finis COMSOL 3.4 pour la prédiction de son comportement vibroacoustique. Quelques résultats issus de cette modélisation numérique seront discutés et comparés à des modèles analytiques reposant sur une théorie d'ondes quasi-planes. Enfin, l'objet de ce séminaire sera également de présenter les techniques expérimentales de précision mises en œuvre en collaboration avec le Laboratoire National de métrologie et d'Essais pour la validation de ces modèles, ainsi que les premiers résultats obtenus.