

## CFA/VISHNO 2016

**Modélisation analytique d'un transducteur à membrane  
PVDF cylindrique**T. Lavergne<sup>a</sup>, L. Husník<sup>a</sup>, Z. Škvor<sup>a</sup> et M. Bruneau<sup>b</sup><sup>a</sup>ČVUT v Praze, FEL - K13137 katadra radioelektroniky, Technická 2, 166 27 Praha 6,  
République tchèque<sup>b</sup>LAUM - UMR CNRS 6613, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans, France  
t.lavergne@gmail.com

LE MANS

**CFA2016/463****Modélisation analytique d'un transducteur à membrane PVDF cylindrique**T. Lavergne<sup>a</sup>, L. Husník<sup>a</sup>, Z. Škvor<sup>a</sup> et M. Bruneau<sup>b</sup><sup>a</sup>ČVUT v Praze, FEL - K13137 katadra radioelektroniky, Technická 2, 166 27 Praha 6, République tchèque<sup>b</sup>LAUM - UMR CNRS 6613, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans, France

t.lavergne@gmail.com

Le polyfluorure de vinylidène (PVDF) est un matériau polymère possédant des propriétés piézoélectriques, qui, lorsque présenté sous la forme de film (membrane) métallisé sur ses deux faces, se révèlent particulièrement intéressants pour la conception de transducteurs acoustiques (émetteurs et récepteurs) car la conversion électro-acoustique peut être assurée directement par ce seul élément. Le fonctionnement de la plupart des transducteurs décrits dans la littérature repose sur l'excitation des modes de flexion et l'effet piézoélectrique transverse du film PVDF, dont la forme est par conséquent importante.

Le transducteur étudié ici, élaboré par Zdeněk Škvor en vue d'applications particulières (e.g. tweeter, système d'écholocation), est constitué d'une membrane PVDF enroulée et fixée à ses extrémités sur un support cylindrique. Cet assemblage forme une cavité interne de forme toroïdale, qui est séparée en deux parties par une plaque cylindrique perforée formant d'un côté une lame d'air venant charger la membrane, et de l'autre côté une cavité torique au centre du transducteur. La modélisation analytique qui est présentée ici consiste en la résolution d'un problème composé de cinq domaines couplés, à savoir le champ de pression rayonnée en champ libre, le champ de déplacement de la membrane, et le champ de pression dans la lame d'air qui est couplé au champ de pression dans la cavité torique par le biais des perforations de la plaque cylindrique. Les simplifications et les hypothèses retenues mènent à l'expression du champ de déplacement de la membrane en fonction de la pression moyenne dans la lame d'air, ainsi qu'à l'expression de la pression rayonnée par le transducteur (ici uniquement étudié comme émetteur). Les résultats théoriques sont enfin comparés à des résultats expérimentaux obtenus pour la pression rayonnée en champ libre, et les améliorations possibles du modèle sont finalement discutées.