

## Unité Mixte de Recherche

CNRS 7347

Université François Rabelais de Tours

### Greman

Directeur : Marc Lethiecq

#### TRANSDUCTEURS ULTRASONORES CAPACITIFS MICROUSINÉS : Conception, Fabrication et Applications

**Dominique CERTON – Laboratoire GREMAN – Université de Tours**

---

Les transducteurs capacitifs micro-usinés, communément appelés CMUT (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers), font partis des MEMS (MicroElectroMechanical Systems) acoustiques, avec pour principales applications la génération/détection d'ondes ultrasonores dans les milieux fluides ou gazeux, pour des gammes de fréquence allant typiquement de quelques MHz à 30 MHz. Ces technologies ont vu le jour à la fin des années 1990, où deux équipes de recherche (équipes du Pr. Khuri-Yakub de Stanford et de Peter Eccardt de chez Siemens) ont, pour la première fois, présenté des démonstrateurs de transducteurs ultrasonores capacitifs micro-usinés capables d'émettre et de détecter des ultrasons dans un milieu liquide. Issues des filières de fabrication de la microélectronique, ces technologies de transduction sont destinées, à termes, aux marchés dits de volume, où l'on aura, sur une même puce, associé la fonction conversion électro-acoustique et la fonction électronique de pilotage des émetteurs /récepteurs ultrasonores.

Le principe de fonctionnement d'un transducteur CMUT repose sur la mise en vibration de micro-condensateurs (taille de l'ordre de  $30 \times 30 \mu\text{m}^2$ ), actionnées par des forces électrostatiques, pouvant produire des amplitudes de déplacement de plusieurs dizaines de nanomètres (dans l'air et dans l'eau) et inversement, de convertir une onde de pression incidente en un courant électrique, à condition toutefois, d'appliquer une tension de polarisation.

Le laboratoire GREMAN travaille sur ces technologies, depuis plus de quinze années, couvrant toute la chaîne de valeur de ces composants ultrasonores : de la fabrication jusqu'à l'application finale, en y incluant naturellement la conception et la caractérisation. Un partenariat important avec la société VERMON et la société STMicroelectronics nous aura permis de maintenir, sur la base d'une recherche académique, une activité scientifique à forte valorisation industrielle.

Nous proposons, dans cette présentation, de faire état des derniers travaux menés par notre équipe de recherche. La première partie permettra de dresser les fondamentaux de ces technologies : topologie d'un transducteur, conception, métrologie et grandeurs caractéristiques. Nous nous concentrerons, ensuite, sur la description de deux démonstrateurs de sonde CMUT :

- un dispositif appliqué à la bimodalité : imagerie médicale ultrasonore et thérapie,
- un dispositif appliqué à la réalisation d'un transformateur à forte isolation galvanique.

#### UMR CNRS 7347 - GREMAN

Axe 3 « Nanotechnologie, nano/micro systèmes, dispositifs et intégration »

Université François Rabelais de Tours, UFR Sciences & techniques

20 avenue Monge ~ 37200 TOURS

greman@univ-tours.fr

<http://greman.univ-tours.fr>