

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI



Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications

Nom du candidat : Fabrice CASSET

JURY

Président de Jury

Directeur de Thèse

A. DEVOS Directeur de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

B. PERRIN Directeur de Recherche CNRS à l'Université de Paris 6

B. GAUTIER Professeur à l'INSA de Lyon

Membres

E. DEFAY Ingénieur Chercheur au CEA

C. CHAPPAZ Ingénieur à STMicroelectronics

L. BUCHAILLOT Directeur de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

TITRE DE LA THESE



Caractérisation par acoustique picoseconde
des propriétés mécaniques du PZT déposé en couches minces
pour des applications MEMS

RESUME

Les MEMS sont aujourd'hui une réalité économique et sont d'ores et déjà utilisés dans un grand nombre d'objets de notre quotidien. Ces composants peuvent utiliser un actionnement piézoélectrique, notamment à base de PZT déposé en couches minces, du fait de son fort coefficient piézoélectrique. Pour dimensionner au mieux et de manière prédictive ces MEMS à base de PZT, il est important de connaître les propriétés mécaniques du PZT, matériau complexe. Nous avons utilisé l'acoustique picoseconde, technique qui permet de sonder la matière avec des ondes acoustiques générées par des impulsions laser ultra-courtes. Elle permet de transposer à l'échelle nanométrique le principe du sonar. Lors de cette thèse nous avons étudié le PZT en couches minces par acoustique picoseconde. Nous avons pu extraire le module d'Young et le coefficient de Poisson sans faire l'approximation de l'un ou de l'autre. Nous avons également étudié la relaxation des parois de domaines, en mettant en œuvre des mesures d'acoustique picoseconde en fréquence. A l'aide des propriétés mécaniques du PZT, issues des mesures d'acoustique picoseconde, nous avons pu extraire le coefficient piézoélectrique par la comparaison de modèles et de mesures sur une poutre encastree-libre avec un actionneur à base de PZT. Enfin, nous avons appliqué ces données d'entrée au dimensionnement de dalles haptiques utilisant des actionneurs PZT. Le très bon accord entre la caractérisation de ces dispositifs et les modèles mis en place prouve l'apport de l'acoustique picoseconde pour le dimensionnement de MEMS.

Soutenance prévue le 16 juin 2014 à 14h15
Amphi du LCI