



**DEPARTEMENT DE PHYSIQUE INSTRUMENTATION ENVIRONNEMENT ESPACE
DPHY**

Soutenance de thèse – THOMAS PERRIER

Jeudi 17 Mars 2022 à 14h00

Développement d'un micro-magnétomètre

Lieu : Salle Contensou *

ONERA - 29 avenue de la Division Leclerc – BP72 - 92322 Châtillon Cedex

Résumé :

Au cours de la dernière décennie, de nouvelles applications sont apparues avec un besoin en magnétomètres à la fois résolus et économes en énergie. Il s'agit, par exemple, de la navigation magnéto-inertielle ou bien des réseaux de capteurs autonomes pour la surveillance de zones. Pour répondre à ces besoins, un nouveau type de magnétomètre est apparu, fondé sur l'interaction entre des couches minces aimantées et des résonateurs piézoélectriques. Les travaux réalisés au cours de cette thèse ont pour but de modéliser et développer cette technologie. Une première étude a ainsi permis d'identifier et de caractériser les matériaux ferromagnétiques les plus pertinents. Dans un deuxième temps, l'interaction entre une couche mince aimantée et un résonateur piézoélectrique a été modélisée et validée numériquement. Enfin, sur la base des modèles développés, des résonateurs optimisés pour obtenir la meilleure résolution possible ont été réalisés et caractérisés. Les mesures expérimentales sont en bon accord avec les modèles. Les phénomènes limitant la résolution des capteurs ont été identifiés. Il s'agit, d'une part, du facteur de qualité qui est fortement dégradé par l'amortissement viscoélastique au sein des électrodes et des matériaux magnétiques. D'autre part, la grande sensibilité à la température de la fréquence des résonateurs masque l'instabilité de biais théoriquement atteignable. Des études complémentaires sont nécessaires pour tirer le plein potentiel de cette technologie : compréhension des mécanismes de dissipation viscoélastique, révision de la conception de la cellule pour limiter les contraintes dans les matériaux déposés, réaliser un prototype à deux résonateurs pour une utilisation en mode différentiel ce qui réduira l'impact des variations de température.

Mots clés : Magnétomètre, MEMS, résonateur, couches minces.

* Accès réservé à la salle de soutenance du fait de la jauge réduite.

Membres du jury de thèse :

Mme Nora DEMPSEY	(Directrice de Recherche, Inst. Néel, CNRS)	Rapporteur
M. Bernard LEGRAND	(Directeur de Recherche, LAAS, CNRS)	Rapporteur
M. Alain BOSSEBOEUF	(Directeur de Recherche, C2N, Paris-Saclay)	Examineur
M. Olivier LE TRAON	(Directeur Département DPHY, ONERA)	Examineur
Mme Emmanuelle ALGRE	(Enseignante Chercheuse, ESIEE, G. Eiffel)	Examineur
M. Johan MOULIN	(Maître de Conférence, C2N, Paris-Saclay)	Directeur de thèse