

**PROPOSITION DE SUJET DE THESE**

**Intitulé : Nouveau concept de gyromètre/gyroscope vibrant**

Référence : **PHY-DPHY-2020-24**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 2020**

**Date limite de candidature : mars 2020**

**Mots clés**

Capteurs inertiels, Gyromètre/gyroscope vibrant, Micro/nano systèmes

**Profil et compétences recherchées**

Physique, Mécanique des milieux continus, Micro/nano technologies, Electronique

**Présentation du projet doctoral, contexte et objectif**

Les micro-nano systèmes (M-NEMS) inertiels, accéléromètres et gyromètres, ont connu une diffusion extraordinaire ces dernières décennies et sont aujourd'hui présents dans tous smartphones, véhicules, drones. Ils couvrent un large champ applicatif, du contrôle dynamique de mobiles à la navigation inertielle hybridée avec d'autres systèmes de positionnement comme la radionavigation. Ils ne répondent cependant pas encore aux besoins des hautes et très hautes performances qui nécessitent des capteurs inertiels de très grande stabilité comme dans le cas de la navigation inertielle autonome dont la durée d'autonomie est directement liée à la stabilité des capteurs. Les capteurs MEMS développés à l'ONERA visent à élargir le domaine d'emploi de ces microdispositifs en visant ces applications à haute valeur ajoutée.

Cette thèse porte sur l'étude d'un nouveau concept de gyromètre vibrant susceptible de franchir les limitations des micro-structures actuelles en cours de développement dans le monde. Ce concept innovant permet soit la mesure de la vitesse de rotation (gyromètre en boucle ouverte ou en mode asservi), soit la mesure directe de l'angle (gyroscope) et met en œuvre un résonateur qui présente une parfaite isotropie de sa vibration dans le plan de la structure. Ce concept peut être décliné, soit en technologie silicium, ce qui nécessite généralement une excitation des vibrations par des forces électrostatiques et une détection capacitive des mouvements, soit en technologie quartz, cristal piézoélectrique particulièrement adapté à une excitation/détection efficace et faible bruit des vibrations.

Le travail de thèse portera plus précisément sur :

- l'étude et l'optimisation de deux structures de gyromètre, l'une en silicium, l'autre en quartz, ainsi que l'analyse des performances des deux designs ;
- la réalisation en salle blanche des 2 structures de gyromètre, l'une sur la base des micro-technologies silicium, l'autre sur celles du quartz ;
- la réalisation et caractérisation de premiers prototypes de gyromètre/gyroscope en quartz et/ou silicium incluant leurs électroniques associées.

Le doctorant bénéficiera de l'expertise conjointe de l'ONERA et du C2N, à la fois sur les technologies quartz et silicium, la physique des résonateurs et l'électronique/traitement du signal.

**Collaborations envisagées**

C2N

**Laboratoire d'accueil à l'ONERA**

Département : Département de Physique, Instrumentation, Environnement, Espace (DPHY)

Lieu (centre ONERA) : Chatillon

**Contact** : Olivier Le Traon

Tél. : 01 46 73 48 00 Email : olivier.le\_traon@onera.fr

**Directeur de thèse**

Nom : Bosseboeuf Alain

Laboratoire : C2N

Tél. 01 70 27 06 55

Email : alain.bosseboeuf@c2n.upsaclay.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>