



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



Titre : Etude et conception d'un résonateur ultrasonore autonome bi-fréquentiel (F_0 et/ou $2F_0$) jouant le rôle d'un traceur par protocole de triangulation

Financement prévu : recherche de financement en cours

Cofinancement éventuel :

(Co)-Directeur de thèse : Nassar Georges

E-mail : gnassar@univ-valenciennes.fr

Co-directeur de thèse :

E-mail :

Laboratoire : IEMN – UMR 8520

Equipe : MAMINA

Descriptif :

Souvent dans le domaine de la biochimie ou biologie plusieurs états de la matière mettent en œuvre des phénomènes physico-chimiques très complexes. Ce phénomène résulte généralement d'une transformation qui se fait par apport d'énergie d'une réaction chimique, d'énergie thermique ou mécanique, voire une combinaison de ces formes d'énergie. La quête d'une information caractérisant à la fois la matière ou/et le phénomène devient alors un objectif et une nécessité notamment dans les domaines de la Bio-physique, Biologique et le Bio-médicale.

Cet objectif est visé par la mise au point d'un résonateur ultrasonore intégré, bi-fréquentiel et autonome. Le choix du niveau d'émission et des fréquences constitue une condition nécessaire de qualité en termes de résolution spatiale; celles-ci sont les critères prépondérants d'un point de vue diagnostic surtout dans le cas d'une application en imagerie médicale. Le développement de méthodes quantitatives d'évaluation de contraste (objectif ultime), fondée sur une analyse multidimensionnelle, confèrera au système une plus grande spécificité en bénéficiant d'une aptitude à une caractérisation plus fine.

Le doctorant bénéficiera d'un apport dans la technologie de capteurs, le comportement et la caractérisation ultrasonore des milieux viscoélastiques. L'objectif principal est la réalisation d'une capsule résonante, autonome et hermétique d'une taille millimétrique dont les applications résultent d'un double intérêt :

- ✓ En imagerie médicale et ceci par l'envoi du « résonateur » dans l'organisme et la récupération des signaux via des récepteurs adéquats,
- ✓ En procédé agro-industriel, ce résonateur ultrasonore servira comme un traceur pour la fiabilisation des procédés de transformation et d'homogénéisation du produit.

De ce fait, ce projet pluridisciplinaire nécessite la mise en commun de compétences à la fois dans le domaine de la physique de propagation, de traitement du signal, de l'électronique et de la biologie,....

Le candidat aura en charge l'étude et la réalisation d'une version préliminaire d'un tel résonateur en s'appuyant sur les moyens technologiques offerts par des laboratoires du site de l'UVHC sur la technologie des polymères électro-actifs (chimie, matériaux...) et par l'IEMN (technologie microsystèmes et microélectroniques). Il sera chargé également de mettre en application les résultats et valider ces travaux sur deux thématiques ; imagerie et caractérisation des produits et de procédés. Ceci en collaboration avec des structures compétentes (INRA) ou dans des simulateurs adaptés.

Une étude approfondie en simulation numérique (élément fini) et en traitement du signal se révèle indispensable pour mener à terme ce projet.