

3.4. NITRAT

Titre du projet : Nonlinear Imaging using Time Reversal and Array Transducers

Porteur du projet : Vincent Tournat

Etablissement : Université Le Mans

Laboratoire : LAUM

Eventuellement, laboratoire associé :

Laboratoire et établissement d'origine du candidat :

En collaboration avec : Université de Sherbrooke

Nom du postdoctorant :

Partenaires :

LAUM

Ménigot

Sébastien

Université de Sherbrooke

Masson

Patrice

Université de Sherbrooke

Quaegebeur

Nicolas

Mots clés : Ultrasons, transducteurs, sondes multi-éléments, non-linéaire, antennes parcimonieuses, conception de la forme d'onde

Verrous scientifiques ou technologiques :

Etat : Date de débuts des travaux et date de fin (prévisionnelle ou réelle pour les actions terminées).

Impact de la collaboration internationale :

3.4.1. Résumé du projet :

Contexte. En contrôle non-destructif (CND), des améliorations ont été rendues possibles en utilisant des non-linéarités. Le contraste des images échographiques a été augmenté en considérant les fréquences harmoniques, comme dans le domaine agroalimentaire ou en imagerie biomédicale. En imagerie non-linéaire, les détections de défauts avec un tel système se font en transmettant une onde à une fréquence f_0 et en recevant leurs harmoniques à $2f_0$, $3f_0$, ... Le signal transmis est souvent sélectionné empiriquement comme une sinusoïde gaussienne à fréquence fixe, en ne prenant en compte que la bande passante du transducteur. Cependant, l'amélioration du contraste nécessite un bon niveau d'harmonique reçue et la forme d'onde devrait prendre en compte toutes les caractéristiques du système d'imagerie et du milieu observé. Habituellement, deux voies sont possibles pour optimiser un système d'imagerie linéaire : soit par un prétraitement basé sur le retournement temporel, soit par un post-traitement comme l'imagerie basée sur la corrélation.

Objectifs principaux. Le premier objectif de ce projet est d'exploiter et d'ajuster la conception de la forme d'onde et l'imagerie basée sur la corrélation pour les systèmes d'imagerie nonlinéaire. De plus, afin de limiter le nombre de signaux à transmettre, dans un second temps, une sonde sera réalisée avec des éléments parcimonieux.

Caractère d'innovation. De nos jours, il n'existe aucune méthode satisfaisante pour optimiser la conception de la forme d'onde et optimiser la réception des harmoniques. La conception de la sonde ultrasonore tiendra compte de l'imagerie, où l'instrumentation est au service du système (contrairement au schéma habituel en imagerie ultrasonore).

Résultats attendus. Selon les résultats préliminaires dans un contexte très simple, le contraste de l'image devrait être fortement augmenté, de plusieurs dB. De plus, la conception d'une sonde à ultrasons sera ajustée à la méthode d'imagerie.

3.4.2. Résultats scientifiques du projet :

3.4.2.1. Les publications réalisées :

3.4.2.2. Dissémination :

3.4.2.3. Equipement et ressourcement