

# Commande optimale de systèmes acoustiques

Nesrine HOUHAT

Soutenue en:

(Thèse en préparation)

**Abstract:** La recherche de la commande, c'est-à-dire l'excitation, optimale de systèmes est un domaine relativement nouveau en acoustique puisque cette quête a commencé avec les travaux précurseurs de M. Fink sur le retournement temporel vers le début des années 90 et les travaux de V. Gibiat sur l'énergie topologique vers le milieu des années 2000. Le sujet de thèse, proposé ici, s'inscrit dans la continuité du travail initié dans la thèse de S. Ménigot. L'objectif sera de proposer de nouvelles approches et concepts de commande optimale d'une part et d'étendre le champ d'application à tout le domaine de l'acoustique allant de l'imagerie ultrasonore au contrôle de santé de matériaux d'autre part. La mise en place de modèles numériques, prenant en compte la commande, les capteurs, la diffraction, la propagation non-linéaire, l'atténuation (par diffusion et absorption) dans des matériaux complexes, sera d'abord investiguée. Ces modèles serviront de bases aux simulations de signaux réalistes. L'identification du système complet sera ensuite abordée avec des modèles de type Volterra, Hammerstein, NARMA en vue de proposer une base solide pour effectuer le retour sur la commande. Plusieurs types de commande seront alors étudiés : les commandes déterministes, les commandes aléatoires et les commandes chaotiques. Après avoir établi la fonction de coût à minimiser (ou à maximiser), les techniques d'optimisation adaptées du type simplex, méta heuristiques seront investiguées. Finalement, les différentes techniques développées sous Matlab, seront testées puis validées à partir de simulations mais aussi à partir d'expérimentations. Les applications concerneront domaine de du contrôle de santé actif de matériaux.

**Keywords :** commande optimale, ondes acoustiques intelligentes, imagerie ultrasonore