

Avis de Soutenance

Monsieur Hadrien POSTORINO

Mécanique-matériaux (AM)

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement de stratégies d'apprentissage et de leurs transferts pour le Contrôle de la Santé des Structures

dirigés par Monsieur Nazih MECHBAL

Soutenance prévue le **lundi 05 décembre 2022** à 9h00

Lieu : 151 boulevard de l'hôpital 75013 Paris

Salle : Amphi A

Composition du jury proposé

M. Roger SERRA	INSA Val de Loire	Rapporteur
M. kamal MEDJAHER	Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes	Rapporteur
M. Alain LHEMERY	CEA	Examineur
M. Laurent BERTHE	Arts et Métiers	Examineur
M. Nazih MECHBAL	Arts et Métiers	Examineur

Mots-clés : Contrôle santé des structures, choc LASER, Ondes de Lamb, Apprentissage par transfert, Transport optimal,

Résumé :

Le Contrôle de la Santé des Structures (ou Structural Health Monitoring, SHM en anglais) accompagne le déploiement de la maintenance prédictive en surveillant *in situ* et en temps réel les structures aéronautiques. La technologie retenue dans ces travaux s'appuie sur des propagations d'ondes de Lamb mesurées par des transducteurs piézoélectriques. Les dommages sont alors caractérisés par des méthodes avancées de traitement du signal et d'apprentissage automatique. Un procédé innovant de délaminages induits par des chocs Laser est exploité dans ces travaux pour valider un modèle par éléments finis et pour évaluer les algorithmes de SHM sur des

endommagements réalistes et entièrement maîtrisés. La représentation d'un dispositif de SHM en système est exploitée afin de proposer des stratégies de résolution du problème direct et inverse par des méthodes d'apprentissage. Plusieurs approximations du problème direct sont évaluées afin de prédire rapidement des résultats de simulations numériquement coûteuses. De plus, une stratégie d'apprentissage profond est proposée pour la résolution du problème avec une bonne capacité de généralisation et une robustesse aux incertitudes expérimentales. L'apprentissage dépend cependant des données d'entraînement et tout changement structurel, environnemental ou opératoire courant en SHM détériore les prédictions. Une approche innovante d'apprentissage par transfert exploitant la théorie du transport optimale propose alors de capitaliser sur les connaissances acquises sur structure pour les transférer à une autre à l'aide des potentiels de Kantorovich. Cette approche ouvre la voie à des modèles d'apprentissage profond hybrides mélangeant des données numériques riches avec des données expérimentales.