

Avis de Soutenance

Monsieur Raphaël DUMAS

Acoustique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Imagerie ultrasonore 3D de la structure tissulaire cardiaque et de la vascularisation

dirigés par Monsieur Francois VARRAY

Soutenance prévue le **mardi 16 décembre 2025** à 14h00

Lieu : INSA - bâtiment Ada Lovelace (salle 501-337 R. Arnal) 14 Rue de la Physique 69100
Villeurbanne
Salle :

Composition du jury proposé

M. Francois VARRAY	Université Bernard Lyon 1	Directeur de thèse
M. Alessandro RAMALLI	Université de Florence Italie	Rapporteur
M. Jean PROVOST	Ecole Polytechnique Montréal Canada	Rapporteur
M. Hervé LIEBGOTT	Université Lyon 1	Examineur
Mme Diana MATEUS	Ecole Centrale Nantes	Examinatrice
Mme Béatrice BERTHON	INSERM Paris	Examinatrice
M. Baptiste PIALOT	École des Mines de Saint-Étienne	Invité

Mots-clés : Ultrasons,Oscillations Transverses,Cohérence,

Résumé :

Les maladies cardiovasculaires restent la principale cause de morbidité et de mortalité dans le monde. L'infarctus aigu du myocarde (AMI) est une urgence critique qui nécessite un traitement de reperfusion immédiat. Malgré les progrès majeurs réalisés dans ce domaine, l'AMI reste associé à des taux de mortalité élevés et à des complications à long terme. Cela souligne l'importance de disposer d'outils diagnostiques capables de surveiller en temps réel la perfusion myocardique, la viabilité et les lésions de reperfusion. L'échocardiographie est particulièrement adaptée aux soins d'urgence parmi les modalités d'imagerie en raison de sa portabilité, de son accessibilité et de sa nature non invasive. Cependant, l'échocardiographie 2D conventionnelle est limitée dans sa capacité à capturer l'architecture tridimensionnelle et l'hémodynamique du cœur. L'échocardiographie 3D pourrait permettre de surmonter ces limites via une évaluation volumétrique directe de la structure tissulaire cardiaque et de la perfusion. De plus, les techniques d'échographie ultra-rapides offrent la résolution temporelle nécessaire pour capturer la dynamique cardiaque nativement rapide. Malgré ces avantages, l'échocardiographie 3D n'est toutefois pas encore utilisée de manière courante dans le cadre clinique de l'AMI. Des obstacles méthodologiques subsistent : si les oscillations transverses (TOs) sont prometteuses pour l'estimation du flux, elles ne permettent pas encore de quantifier avec précision le flux sanguin 3D dans des orientations arbitraires. De même, l'imagerie du tenseur de rétrodiffusion (BTI) est efficace pour la caractérisation tissulaire dans le plan, mais ne fournit pas

actuellement une cartographie volumétrique complète de l'architecture myocardique. Cette thèse comble ces lacunes en développant et en validant des méthodes d'imagerie 3D ultra-rapides dans le but à long terme d'imager et de surveiller l'AMI. Tout d'abord, de nouveaux cadres théoriques basés sur les TOs 3D sont introduits pour estimer de manière fiable le flux dans des orientations arbitraires. Ensuite, une approche BTI 3D est développée pour étendre la caractérisation structurelle au-delà des contraintes dans le plan et permettre la cartographie volumétrique de l'architecture des fibres myocardiques. L'intégration de ces méthodes à des acquisitions volumétriques avancées apporte une contribution méthodologique à la quantification de la perfusion myocardique et de l'intégrité tissulaire. En comblant les lacunes méthodologiques clés de l'échocardiographie 3D, cette thèse vise à développer des méthodes qui démontrent la faisabilité et l'utilisation potentielle de l'échographie 3D pour l'AMI.