Centrale Méditerranée

Proposition de sujet d'alternance recherche 1A
2026-27

Laboratoire:	Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA) - UMR 7031, CNRS / Aix-Marseille Université / Centrale Méditerranée	
Titre du sujet :	**Caractérisation non destructive de matériaux poreux par ultrasons aériens : expérimentation, traitement du signal et identification de propriétés physiques**	
Candidat* :		
Encadrement **:	Premier tuteur	Second tuteur
Nom :	FELLAH	OGAM
Prénom :	Zine El Abiddine	Erick
Qualité *** :	Chargé de recherche CNRS - HDR	Ingénieur de recherche au CNRS
Localisation :	LMA, 4 impasse Nikola Tesla, 13453 Marseille Cedex 13	
Coordonnées *(e-mail/tel)*	fellah@lma.cnrs-mrs.fr	
Déplacements possibles **** :	Non prévus à ce stade	

** si vous avez déjà accepté un alternant recherche*
*** un co-encadrement est possible.*
**** l'encadrement devra être assuré de préférence par au moins un permanent du laboratoire, au minimum titulaire d'un Doctorat.*
***** au cas ou dans le cadre de son travail l'alternant serait amené à se déplacer vers un second laboratoire.*

Descriptif du sujet et de la mission :

Les matériaux poreux sont largement utilisés pour le contrôle du bruit et des vibrations. Leurs performances acoustiques dépendent de leur microstructure et de paramètres physiques qui gouvernent la propagation et la dissipation des ondes. L'objectif de cette alternance recherche est d'étudier la propagation d'ondes ultrasonores aériennes à travers ces matériaux afin de développer des approches de caractérisation non destructive.

L'étudiant s'appuiera sur un dispositif expérimental en transmission comprenant un générateur, un système d'acquisition, un transducteur émetteur, un transducteur récepteur et une platine de rotation permettant de faire varier l'angle d'incidence. Il participera à l'acquisition et au traitement des signaux, puis à leur interprétation à l'aide de modèles physiques de propagation. L'étude portera notamment sur la vitesse de propagation, l'atténuation et la dispersion, ainsi que sur l'influence de la fréquence, de l'épaisseur et de l'angle d'incidence.

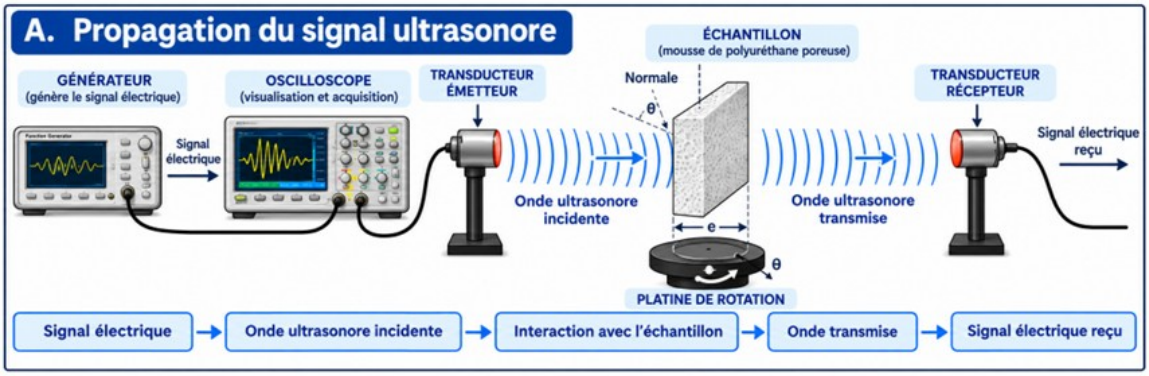


Figure 1 - Principe du dispositif expérimental de caractérisation ultrasonore aérienne en transmission, avec angle d'incidence variable.

Missions proposées

- prendre en main la chaîne expérimentale ultrasonore et comprendre le rôle des différents éléments du montage ;
- réaliser des mesures en transmission sur différents échantillons poreux et étudier l'influence de la fréquence et de l'angle d'incidence ;
- développer des outils de traitement du signal sous Python et/ou Matlab pour extraire les grandeurs pertinentes ;
- comparer les résultats expérimentaux à des modèles de propagation acoustique dans les milieux poreux ;
- mettre en œuvre une démarche de problème inverse afin d'identifier, selon les données disponibles et le modèle retenu, certains paramètres physiques caractéristiques du matériau ;
- analyser la sensibilité des résultats aux incertitudes expérimentales et proposer des améliorations du protocole de mesure.

Cette alternance permettra à l'étudiant d'aborder une démarche de recherche complète associant expérimentation, acoustique, traitement du signal, modélisation physique et calcul scientifique. Elle s'inscrit dans les activités de l'équipe Ondes et Imagerie du LMA autour de la propagation des ondes dans les milieux complexes et de la caractérisation non destructive.

Selon l'avancement du travail et les intérêts de l'étudiant, l'étude pourra être prolongée vers des matériaux à microstructures plus complexes et vers des modèles enrichis, ouvrant notamment sur des descriptions fractales ou des approches de milieux continus généralisés de type micropolaire.

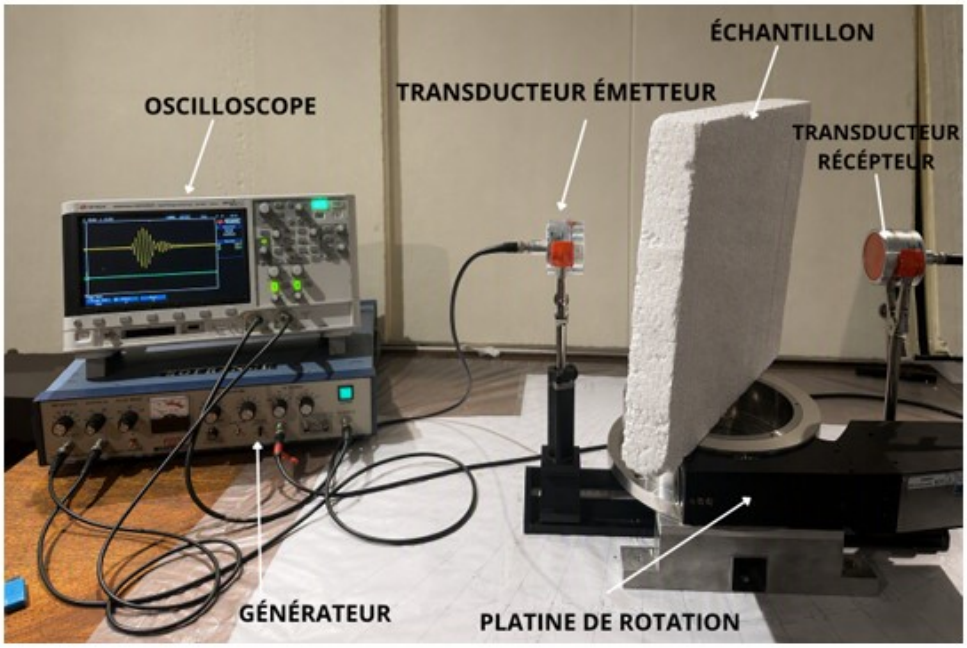


Figure 2 - Dispositif expérimental ultrasonore aérien du LMA : générateur, oscilloscope, transducteurs émetteur/récepteur, échantillon poreux et platine de rotation.

Mots-clés : ultrasons aériens, matériaux poreux, propagation d'ondes, caractérisation non destructive, traitement du signal, problèmes inverses.

Validation pour mise en ligne ECM :