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 :	**Propagation acoustique dans les matériaux poreux : des basses fréquences aux effets de microstructure**	
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 l'absorption acoustique. Leur comportement dépend fortement de leur microstructure et peut varier de manière importante avec la fréquence. L'objectif de cette alternance recherche est d'étudier expérimentalement la propagation des ondes acoustiques dans différents matériaux poreux sur une large gamme de fréquences, depuis les très basses fréquences jusqu'à plusieurs dizaines de kilohertz.

Deux dispositifs expérimentaux complémentaires seront utilisés. Un premier montage, associant un haut-parleur, un microphone, une chaîne de génération et d'analyse fréquentielle ainsi qu'un échantillon placé sur une table tournante, permet d'explorer typiquement la gamme 400 Hz-60 kHz et d'étudier l'influence de la fréquence et de l'orientation du matériau. Un second dispositif, fondé sur un tube acoustique de grande longueur, est dédié aux basses fréquences inférieures à environ 400 Hz et permet d'accéder à des régimes difficiles à caractériser avec des montages conventionnels.

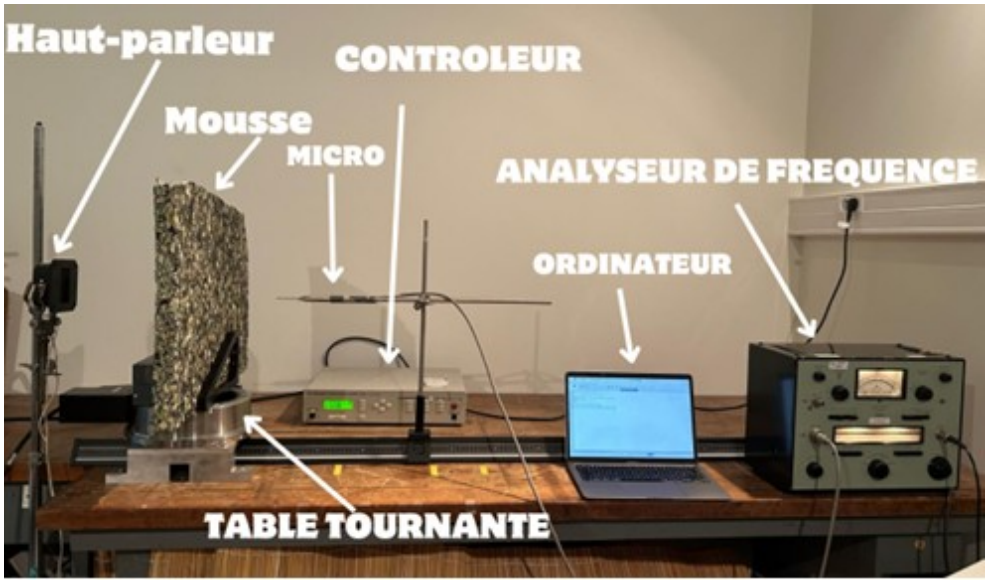


Figure 1 - Dispositif expérimental pour l'étude de la propagation acoustique entre 400 Hz et 60 kHz, avec échantillon sur table tournante.

Missions proposées

- prendre en main les deux dispositifs expérimentaux et comprendre le rôle des différents éléments des chaînes de mesure ;
- réaliser des campagnes de mesures sur différents matériaux poreux dans les domaines < 400 Hz et 400 Hz-60 kHz ;
- traiter et analyser les signaux expérimentaux sous Python et/ou Matlab ;
- étudier l'influence de la fréquence, de l'orientation et des propriétés du matériau sur la vitesse de propagation, l'atténuation et la dispersion ;
- comparer les mesures expérimentales aux prédictions de modèles physiques de propagation dans les milieux poreux ;
- rechercher et interpréter d'éventuelles signatures associées aux effets de microstructure et, selon l'avancement, étudier des modèles continus enrichis de type micropolaire.

Pour certains matériaux présentant une microstructure particulière, des comportements ne pouvant pas être entièrement décrits par les modèles classiques peuvent apparaître. Une attention spécifique sera alors portée à la recherche de signatures expérimentales liées aux effets de microstructure. Les observations pourront être confrontées à des modèles continus enrichis, notamment de type micropolaire, afin d'évaluer leur capacité à rendre compte des phénomènes mesurés.

Cette alternance permettra à l'étudiant d'aborder une démarche de recherche complète associant acoustique expérimentale, instrumentation, traitement du signal, mécanique des milieux continus, modélisation physique et calcul scientifique. Elle offrira également une première approche du lien entre la microstructure des matériaux et leur comportement acoustique macroscopique.

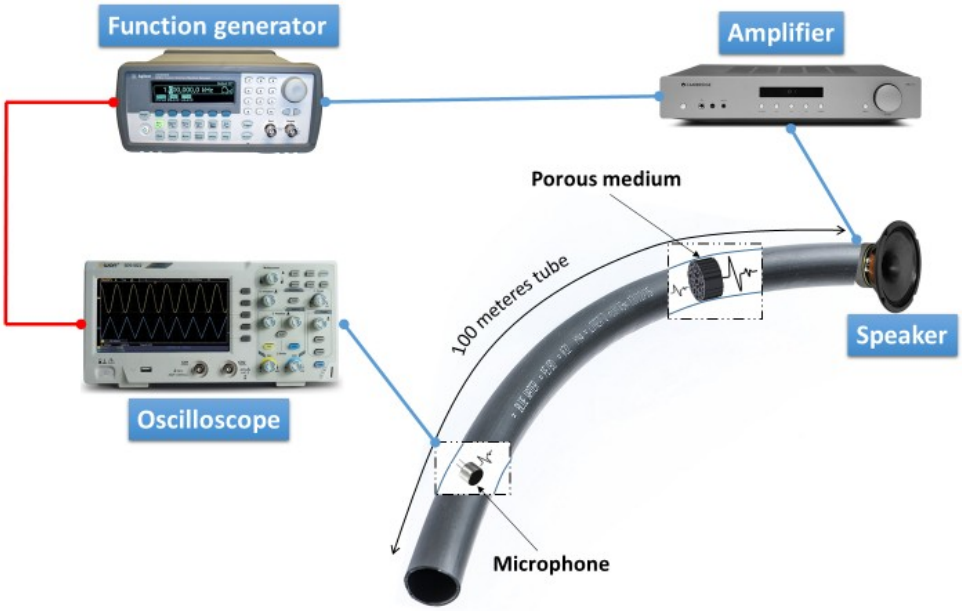


Figure 2 - Schéma du dispositif à tube acoustique de grande longueur (100 m), dédié à l'étude de la propagation dans les matériaux poreux aux basses fréquences (< 400 Hz).

Mots-clés : acoustique, matériaux poreux, propagation d'ondes, basses fréquences, dispersion, atténuation, microstructure, milieux micropolaires, traitement du signal.

Validation pour mise en ligne ECM :