

Programme de M1

Sur le plan scientifique, la première année du Master Acoustique est consacrée à la découverte de différentes facettes de l'Acoustique et à l'acquisition des compétences de base pour la compréhension des problèmes acoustiques.

Le premier semestre (S7, du 1^{er} septembre au 31 janvier) propose ainsi 4 unités d'enseignement scientifique, tournées vers la compréhension physique des ondes acoustiques.

- **Son et propagation ultrasonore** (16h cours, 16h TD, 18h TP). Cet enseignement a pour but d'expliquer la nature du son, l'évaluation des sons et leur propagation linéaire dans l'air. Notions abordées : niveaux acoustiques et sonie, équation linéarisée de l'Acoustique, célérité du son, intensité acoustique, onde plane, impédance acoustique, réflexion, absorption, transmission, onde sphérique. Les principales notions abordées sont mises en œuvre en pratique à travers des mesures acoustiques simples.

- **Traitement du signal et de la parole** (12h cours, 20h TD, 18h TP). Ce cours présente les concepts mathématiques utilisés couramment pour la modélisation et l'analyse des signaux et systèmes en acoustique. Ces concepts sont mis en œuvre à travers la manipulation de signaux, permettant du même coup la découverte de signaux acoustiques usuels. L'accent est donné sur la mise en œuvre des traitements par l'étudiant, à travers des travaux sur ordinateur, en prenant principalement pour illustration des signaux de parole.

- **Physique des Milieux Continus** (30h cours, 30h TD). Cet enseignement a pour but de fournir aux étudiants les éléments de compréhension physique des phénomènes mécaniques qui sont à l'origine du développement ou de l'absence de développement d'ondes mécaniques. Ce cours se compose de trois parties : processus diffusifs, hydrodynamique physique, élasticité linéaire.

- **Bases de Mécanique** (44h cours, 16h TD). Cette approche générale de la mécanique permet de revoir les concepts mécaniques de base qu'on rencontre en Acoustique (contrainte, pression, déformation, vitesse, entropie, température, énergie cinétique et potentielle, puissance, travaux virtuels, équations de conservation ...). Le cours comprend un volet de mécanique des fluides et un volet de mécanique des solides, fournissant une perspective de la propagation acoustique dans les différents milieux.

Langue et Projet. La formation de premier semestre comprend également des cours de langue, de communication et de management de projet. En particulier, les étudiants doivent progressivement se rendre capables de suivre des cours scientifiques totalement en anglais. Pour les étudiants faibles en langue, des créneaux hebdomadaires de discussions tutorées sont également proposées au Service Commun d'Enseignement des Langues (SCEL).

Les étudiants doivent également consacrer du temps au choix de leur projet d'Acoustique du 2nd semestre (visites de chercheurs et de laboratoires), ainsi qu'à la recherche bibliographique correspondante.

Le second semestre (S8, du 1^{er} janvier au 31 août) met l'accent sur la découverte de différents domaines de l'industrie et de la recherche en Acoustique. Ceci est réalisé à travers des enseignements appliqués, un projet en collaboration avec un laboratoire, une unité d'enseignement optionnelle, et un stage dans un service de recherche acoustique :

- **Modélisation en Acoustique - Outils numériques pour l'acoustique** (16h cours, 10h TD). Ce cours a pour objectif de donner les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de simulations numériques dans les différents domaines de l'acoustique. Ainsi, les principales méthodes numériques employées dans les codes de calcul utilisés dans l'industrie et en recherche sont présentées. Ces différentes méthodes sont mises en œuvre sur des cas d'application simples mais concrets, avec une partie réalisée en autonomie.

- **Modélisation en Acoustique – Projet** (grande part du travail en autonomie). Encadré par un chercheur du master, ce projet d'Acoustique est réalisé en groupe de 2 à 3 étudiants qui ont choisi leur sujet d'étude. Le travail porte sur la modélisation d'un problème acoustique simple ou sur l'étude d'un modèle plus complexe, et peut comporter une partie numérique ou expérimentale. Il est principalement réalisé au sein d'un laboratoire de recherche du Centre Lyonnais d'Acoustique, éventuellement en collaboration avec une entreprise.

- **Vibrations** (16h cours, 16h TD, 28h TP) : approche générale de la vibration de systèmes mécaniques, partant d'une approche d'oscillateur à 1 degré de liberté jusqu'à n ddl, avant extension aux modèles continus. L'accent est mis sur la modélisation discrète de systèmes complexes pour aboutir à des estimations rapides des grandeurs vibratoires du phénomène étudié (fréquence de résonance, amplitude maximale). Mises en œuvre pratique au Laboratoire de Vibrations et d'Acoustique.

Un **module de séminaires** (24h) et une unité d'enseignements optionnels comprenant 3 modules (3x24h) offrent l'opportunité de découvrir différentes facettes de l'acoustique, avec en particulier un cours d'introduction à l'Acoustique Musicale :

- **Acoustique et Musique** : caractéristiques des signaux musicaux, classification du point de vue fonctionnel des instruments de musique, vibro-acoustique des instruments fonctionnant en oscillations libres, instruments à vent, à cordes frottées, auto-oscillations, électroacoustique, audionumérique et traitement des signaux musicaux.

Ces cours optionnels peuvent également permettre aux étudiants de choisir une ouverture vers un domaine industriel particulier – bâtiment (cours de **Matériaux de l'Aménagement et de la Construction**), structures mécaniques (cours de **Mécanique des Structures**), médical (cours d'**Imagerie Ultrasonore**) – ou bien sur une méthode scientifique spécifique (cours de **Filtrage Adaptatif**, cours de **Probabilités et Statistiques** ou cours d'**Eléments Finis**).

- **Stage**. L'année de M1 se conclut par un stage de découverte de la recherche de 1 à 3 mois, à réaliser dans un laboratoire ou service d'acoustique. Des stages dans les différents domaines de l'acoustique sont proposés dans les laboratoires de Centre Lyonnais d'Acoustique, mais il est également possible d'effectuer le stage dans l'industrie ou dans un laboratoire extérieur, en France ou à l'étranger.