

# Sorbonne Université

## Master de Mécanique

### 1<sup>ère</sup> année

## Parcours Acoustique

La spécialité Acoustique du master de Mécanique a pour but de donner une expertise en acoustique que ce soit dans les champs scientifique et industriel ou musical. Les sujets étudiés concernent l'utilisation des sons et des ultrasons, le diagnostic et le traitement du bruit, l'analyse et la synthèse de la musique. À l'issue de la formation l'experte ou l'expert acousticien peut rejoindre le milieu industriel ou un bureau d'étude. Il peut aussi participer à des actions de recherche et de développement en acoustique physique, ingénierie acoustique ou en acoustique musicale.

Le parcours Acoustique se déroule en deux ans. Chaque année du master comporte deux semestres. Après une première année destinée à l'acquisition de connaissance générale en acoustique (M1), les étudiantes et étudiants peuvent se spécialiser en M2 soit en Ingénierie Acoustique (IA), soit en Acoustique, Traitement du signal, Informatique Appliqués à la Musique (ATIAM). Le recrutement se fait à pour l'entrée en M1 et aussi à pour l'entrée en M2.

Le M1 permet d'acquérir de solides bases en mécanique ainsi qu'une formation générale en acoustique. Le premier semestre est construit sur un tronc commun de 18 ECTS avec les autres parcours de mécanique. Les 12 ECTS restants sont dédiés à des UEs d'acoustique et une UE qui permettra aux étudiantes et étudiants d'affiner leur projet professionnel. Le second semestre est composé d'UEs permettant d'appréhender les différentes branches de l'acoustique, d'un projet intégratif, d'un stage d'au moins 12 semaines (en entreprise ou en laboratoire, en France ou à l'étranger) et de l'anglais.

La première année est donc une année dense pendant laquelle les étudiantes et étudiants acquièrent les compétences de bases en mécanique et acoustique lors d'enseignements dispensés sous des formes variés : cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques, ateliers de résolution de problèmes, projets et stage. Cette année de M1 fournit les pré-requis pour les différentes orientations possibles en M2 Ingénierie acoustique ou M2 ATIAM.

**Responsable du parcours : Quentin GRIMAL**

**[quentin.grimal@sorbonne-universite.fr](mailto:quentin.grimal@sorbonne-universite.fr)**

# Semestre 1 (30 ECTS)

	Intitulé de l'UE	ECTS
Tronc commun Mécanique	Traitement du signal	3
	Calcul Scientifique	3
	Mécanique des milieux continus fluides	3
	Mécanique des milieux continus solides	3
	Ondes & Vibrations	6
spécialisation du parcours Acoustique	Acoustique générale	6
	Mesures acoustiques I	3
	Orientation & Insertion professionnelle	3

## Semestre 2 (30 ECTS)

	Intitulé de l'UE	ECTS
spécialisation du parcours Acoustique	Ondes élastiques dans les solides	3
	Acoustique du bâtiment	3
	Mesures acoustiques II	3
	Traitement du signal II	3
	Signal audio	3
	Projets intégratifs	6
Tronc commun Mécanique	Stage	6
	Anglais	3

# Liste des UEs

Semestre - code de l'UE - nombre d'ECTS - intitulé

Le détail de la maquette étant en cours de finalisation, ce document sera mis à jour au cours du premier trimestre 2025

**S1 UM4MET12 3 Mécanique des Milieux Continus Solides**

**S1 UM4MET13 3 Mécanique des Milieux Continus Fluides**

Ces deux unités constituent un enseignement d'approfondissement des bases de Mécanique des milieux continus acquises en licence en solides et fluides. Une partie est consacrée à la modélisation et méthodes de résolutions de problèmes avancés de structurés élastiques et milieux curvilignes. En particulier, des comportements de structures anisotropes, thermo-élastiques sont étudiés, ainsi que des arcs élastiques. La partie fluide a pour objectif de présenter des outils de résolution de problèmes complexes de mécanique des fluides incompressibles, en mettant en évidence l'existence des couches limites visqueuses, étudiant leurs propriétés et leurs conséquences sur les écoulements à nombre de Reynolds élevé.

**S1 UM4MET14 6 Ondes et Vibrations**

Cette unité a pour objectif de présenter la théorie fondamentale : (i) de la vibration linéaire des structures élastiques et (ii) des ondes mécaniques. Le programme comprend notamment : l'étude des systèmes vibrants linéaires à  $n$  degrés de liberté (ddl) ; l'étude des vibrations des milieux continus ; équations de propagation dans les grands systèmes physiques relevant de mécanique ; étude de principaux phénomènes physiques associés à la propagation (réflexion-transmission, dispersion, atténuation).

**S1 UM4MET11 3 Calcul Scientifique**

Ce module aborde les aspects fondamentaux nécessaires à l'analyse et la compréhension de méthodes numériques, appliquées aux systèmes. Introduction à Python : Matplotlib, Numpy ; méthodes numériques pour intégration d'équations différentielles ; algèbre linéaire : Vecteurs, matrices, Introduction de différents solveurs. Analyse en composantes principales (SVD) ; introduction aux méthodes d'optimisation.

**S1 UM4MEAIP 3 Orientation et insertion professionnelle pour l'acoustique**

L'objectif de cet enseignement est : 1) de donner aux étudiants les outils pour devenir autonome pour la préparation de CV et lettres de motivations; 2) de présenter les domaines d'applications de l'acoustique et les métiers d'acousticiens.

**S1 UM4MEA10 6 Acoustique Générale**

Bases théoriques de l'acoustique : propagation des ondes mécaniques dans les fluides parfaits ; caractérisation des ondes sonores ; réflexion et transmission aux interfaces planes ; rayonnement des sources élémentaires ; ondes guidées.

**S1 UM4MET10 3 Traitement du Signal**

**S2 UM4MEA22 3 Traitement du signal 2**

L'objectif de cet enseignement distribué sur les deux semestres du M1 est de donner les bases théoriques et pratiques du traitement du signal et de présenter les principaux outils utiles pour l'acousticien. Les éléments suivants sont abordés : signal analogique et numérisé ; transformée de Fourier à temps continu et à temps discret ; transformée en Z ; filtres ; signaux aléatoires; corrélation ; densités spectrales de puissance ; fonctions de réponse en fréquence ; cohérence ; fonction de transfert ; réponse impulsionnelle ; identification des systèmes linéaires.

L'UE du premier semestre fait partie du tronc commun du Master de Mécanique.

**S1 UM4MEA11 3 Mesures Acoustiques 1****S2 UM4MEA24 3 Mesures acoustiques 2**

L'objectif de cet enseignement distribué sur les deux semestres du M1 est de donner les bases théoriques, technologiques et pratiques pour réaliser des mesures dans le domaine de l'acoustique et des vibrations, que ce soit dans le domaine audible ou ultrasonore. Les principaux éléments traités sont : mécanismes physiques de la transduction, instrumentation (ex.: microphones, haut-parleur, transducteurs ultrasonores, électronique de la chaîne de mesure), directivité, prise en compte des incertitudes, conception de protocole de mesure. L'enseignement est largement basé sur la pratique.

**S2 UM4MEA20 3 Ondes élastiques dans les solides**

Bases théoriques de l'acoustique dans les solides : propagation des ondes élastiques dans les solides isotropes; ondes longitudinales et ondes transverses ; phénomènes aux interfaces ; ondes de surface ; ondes de Lamb.

**S2 UM4MEA21 3 Acoustique du bâtiment**

L'objectif de cet enseignement est de donner des compléments d'acoustique générale qui sont en particulier utiles pour concevoir et dimensionner l'isolation et la correction acoustique de l'habitat. Pour cela le cours s'articule autour de trois grands thèmes : acoustique des espaces clos (modes de cavité, temps de réverbération, etc.) ; transmission aux parois ; et isolation.

**S2 UM4MEA23 6 Projets intégratifs**

Ces projets réalisés en groupes de 2 à 6 étudiants sont l'occasion de mettre en oeuvre la théorie, la modélisation, les méthodes expérimentales et numériques vues dans les autres enseignements pour traiter un problème d'ingénierie acoustique ou aborder un aspect fondamental de la physique acoustique.

**S2 UM4MEA25 3 Signal audio**

L'objectif de l'enseignement est d'étudier l'ensemble de la chaîne d'acquisition et restitution du signal pour le traitement et la modélisation des signaux audio. Cette unité d'enseignement s'articule autour de 3 thèmes : acquisition et restitution du signal sonore ; analyse temps-fréquence ; codage du signal audio, application à la compression. Prise en compte des considérations acoustiques proches du signal, des connaissances en traitement de l'information pour le codage et des effets psycho-acoustiques pour la compression.

**S2 UM4MET20 6 Stage M1**

12 semaines minimum de stage obligatoire en entreprise ou en laboratoire de recherche, en France ou à l'étranger.