

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Acoustique générale

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	15 CM – 15h TD – 75h Projet
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Acoustique
Semestre où l'enseignement est proposé	S1

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Acquérir les bases théoriques dans le domaine de l'acoustique

Projet :

- Mettre en œuvre et assimiler les premières connaissances en acoustique et vibration vues en cours / TD
- Acquérir des éléments d'une culture d'un domaine de l'acoustique. Le projet peut être une première occasion pour l'étudiant de tester son projet professionnel dans une branche de l'acoustique
- Se familiariser avec la littérature, les sources de documentations en acoustique : ouvrages de référence, bibliothèques et centres de documentation spécialisés, bases de données, journaux spécialisés, sites Internet spécialisé, etc.
- Pratiquer un logiciel dédié à l'acoustique et/ou un logiciel de programmation scientifique
- Présenter par écrit et oralement des résultats de mesure ou de calcul en utilisant les normes de la communication scientifique.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Propagation en milieu libre (fluide).

- Equation, solutions élémentaires, impédance et célérité.
- Intensité acoustique et niveau sonore (introduction des dB).
- Approche phénoménologique : absorption, diffraction, dispersion, réfraction, convection, effet doppler et acoustique non linéaire

Propagation en milieu borné (fluide)

- Interface : réflexion / transmission des ondes
- Impédance acoustique de paroi.
- Guide d'onde.
- Introduction à l'acoustique des salles.

c) Pré-requis

Notions de base de mécanique des fluides.

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Examen réparti (50%) et

Gestion et soutenance de projet (50%)

e) Références bibliographiques

Eléments d'acoustique générale, Vincent Martin, Presses polytechniques et universitaires romandes.

Acoustique générale, Potel et Bruneau, Ellipses.

Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	15		25
Enseignements dirigés	15		25
Travaux pratiques			
Projet	75	6	2/3
Autre			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Capteurs, Mesure et Traitement numérique en acoustique

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	25h CM – 30h TP – 20h Projet
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Acoustique
Semestre où l'enseignement est proposé	S1

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Capteurs et mesure

Sensibiliser les étudiants à la notion de mesure, de capteurs nécessaires à la réalisation de la mesure, aux limites et approximations associées. Découverte d'instrumentations et de technologies spécifiques à la mesure de grandeurs physiques. Application à la mesure de grandeurs acoustiques et vibratoires que ce soit dans le domaine audible ou ultra-sonore. Notions d'incertitude de mesure

Traitement numérique

Assurer une formation pratique aux techniques numériques en acoustique et vibrations

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Capteurs et mesure

1. Mécanisme physique de la transduction et conditionnement / Acoustique Audible - piézoélectricité, électrodynamique, électrostatique, électret, mems - Conditionnement : Ampli de charge, ICP, différentiel,...
2. Mécanisme physique de la transduction et conditionnement / Acoustique Ultrasonore - piézoélectricité, directivité
3. Système électroacoustique et modélisation élémentaire de fonctionnement - Microphone, HP, Charge acoustique, directivité, modèle Thiele & Small, dimensionnement,...
4. Notion élémentaire de métrologie - Organismes, vocabulaire, chaîne de mesure, capteur actif/passif, incertitudes de type A et B

PROJET Capteur mesure

Mettre en pratique les connaissances acquises pendant cette UE.

Toute l'équipe pédagogique est mise à contribution.

Idee de sujet : dimensionnement des capteurs pour une application donnée, Description d'un nouveau moyen de mesure acoustique et/ou vibratoire (complémentaire au cours),...

Traitement numérique

Apprentissage langages de programmation scientifique (MATLAB, python): notions de base, matrices/vecteurs, programmation structurée, fonctions/scripts, tracé de fonctions, création d'animations, et d'interfaces graphiques).

Simulation numérique de problèmes d'acoustique et de vibrations : corde vibrante, propagation dans un guide d'ondes, vibration d'une plaque élastique, etc ...

Réalisation d'un projet pendant les séances de TP.

c) Pré-requis

Aucun

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Ecrit : 30 %

TP : 50 %

Projet : 20 %

e) Références bibliographiques

Organisation pédagogique

Enseignements présentiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	24	4	20
Enseignements dirigés			
Travaux pratiques	32	4	20
Projet			
Autre			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Acoustique : compléments et applications

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	38h CM + 9h TD + 12h TP
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Acoustique
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Apporter des connaissances fondamentales complémentaires à l'acoustique générale de S1.

Donner aux étudiants un large aperçu des domaines d'applications de l'acoustique et des vibrations au travers d'études concrètes dans chacun de ces domaines.

Donner aux étudiants l'occasion de rencontrer des professionnels de l'acoustique dans les différents domaines représentés en Master. Ce module apporte à la fois une culture approfondie des différents domaines de l'acoustique et doit aider l'étudiant à penser son orientation professionnelle

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Compléments d'acoustique :

Cours (6h) /TD (8h)

- Ondes élastiques dans les solides : milieu non borné et guides d'ondes (ondes de surface, ondes de Lamb, etc.)
- Modélisation et analyse de signaux dispersifs ; caractérisation d'une relations de dispersion ; vitesse de phase et de groupe
- Initiation à l'imagerie acoustique (réseaux de capteurs ultrasonores) : directivité ; résolution ; formation d'image

Mini-projets (en salle info)

3 ou 4 journées de 8h, un sujet par journée ; encadrement (présence de l'enseignant) 30-50% du temps exemple de sujets (tous les étudiants font le même à chaque séance, comme un TP...) : modélisation d'ondes dispersives ; résolution et formation d'image ; ASM ; ondes de Lamb

Conférences sur les applications :

- Conférences de professionnels des domaines d'applications de l'acoustique et des vibrations
- Lecture et l'analyse d'un article associé.
- étude approfondie d'un cas concret.

Les domaines présentés sont : l'isolation acoustique, l'acoustique du bâtiment, l'acoustique environnementale, l'acoustique des transports, l'aéroacoustique, la psychoacoustique, l'acoustique physique, l'imagerie ultrasonore, la vibro-acoustique, le contrôle non destructif, l'acoustique musicale, l'acoustique aux petites échelles et l'acoustique médicale

Une partie du travail consistera à mettre en pratique les connaissances acquises en étudiant un cas concret issu de l'un des domaines d'applications des vibrations et de l'acoustique présentés durant un cours ou une conférence

c) Pré-requis

Notions approfondies des vibrations et de l'acoustique

Anglais

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Examen écrit, oral et rapports de projet - Proportions à définir

e) Références bibliographiques

R.B. Lindsay, Report to the National Science Foundation on the Conference on Education in Acoustics, J. Acoust. Soc. Am. 36, 2241-2243 (1964)

Organisation pédagogique

Enseignements présents	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	36	5	25
Enseignements dirigés	8	2	25
Travaux pratiques	10	2	25
Projet	20	6	25
Autre			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Projet en acoustique et vibrations

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	150 h Projet
Nombre de crédits de l'UE	6
Spécialité où l'UE est proposée	Acoustique
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Il s'agit de réaliser avec une certaine autonomie un projet relevant du domaine de l'acoustique (et/ou des vibrations) centré sur une expérience et/ou le développement d'un modèle et sa mise en œuvre numérique. Les projets pourront être réalisés seul ou en binôme. Le volume de travail demandé est de l'ordre de 12 heures par semaine, dont une partie en présence de l'enseignant tuteur. Les projets seront réalisés soit dans les laboratoires des enseignants tuteurs soit dans les salles dédiées du département de formation. Les premières semaines seront dédiées à une recherche documentaire.

L'étudiant choisit un thème d'étude en fonction de son projet professionnel et de la spécialisation visée en M2. Le projet ne constitue néanmoins pas un prérequis pour les orientations de M2

- Mettre en œuvre, assimiler et étendre les connaissances en acoustique et vibration vues en cours / TD
- Acquérir ou compléter une culture liée à un domaine de l'acoustique
- Développer des compétences en programmation ou en modélisation (MATLAB ou autre)
- Présenter par écrit et oralement des résultats de mesure et de calcul en utilisant les normes de la communication scientifique.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Les étudiants choisissent de réaliser un projet au choix :

- Parmi un des thèmes proposés par les enseignants ;
- un thème amené par l'étudiant et validé par les enseignants

Les thèmes des projets relèveront des domaines suivants :

Prise de son ; Acoustique architecturale et du bâtiment ; Imagerie – holographie ; Propagation atmosphérique ; Acoustique pour la biologie et la médecine ; Contrôle non destructif ; Acoustique musicale ; Traitement du signal ; Vibration et rayonnement acoustique des structures ; Acoustique sous-marine ; Etc.

c) Pré-requis

Les contenus théoriques des enseignements du S1

d) Modalités de contrôle des Connaissances

- Une présentation orale du sujet et des résultats de la recherche documentaire après 4 semaines

En fin de projet :

- un rapport de 15 à 20 pages ;
- Un document présentant les travaux en anglais au format d'un article scientifique sur 2 pages
- Soutenance orale

e) Références bibliographiques

Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours			
Enseignements dirigés			
Travaux pratiques			
Projet	150	15	2/3
Autre			

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Systèmes linéaires acoustiques & vibratoires

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	15h CM + 15h TP
Nombre de crédits de l'UE	3
Spécialité où l'UE est proposée	Acoustique
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Présentation des techniques d'analyse des signaux en ingénierie de l'acoustique et des vibrations.

Introduction à l'acquisition des signaux acoustiques et vibratoires

Le cours est mis en application par des travaux pratiques numériques (MATLAB) pour traiter des signaux issus de systèmes acoustiques et vibratoires réels ou modélisés.

On apprend aussi à mettre en œuvre des capteurs et systèmes d'acquisition spécifiques

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Caractéristiques des signaux aléatoires

Rappels sur l'analyse de Fourier

Estimation et exploitation de la fonction de corrélation -

Estimation spectrale : Densité spectrale et interspectrale de puissance - Fonction de cohérence

Relations Excitation-Réponse pour les systèmes acoustiques et vibratoires

Réponse en fréquence et Réponse impulsionnelle

Identification de systèmes linéaires

Mise en œuvre de capteurs et systèmes d'acquisition en acoustique et vibration - Numérisation -

Echantillonnage

c) Pré-requis

Bases de traitement numérique du signal

d) Modalités de contrôle des Connaissances

50% Examen Ecrit

50% TP numérique

e) Références bibliographiques

Engineering applications of correlation and spectral analysis, Bendat & Piersol, Ed. Wiley

Organisation pédagogique

Enseignements présents	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	16	2	25
Enseignements dirigés			
Travaux pratiques	16	2	25
Projet			
Autre			