

UM5MEA05 – Applications en acoustique (Applications in acoustics)

Valier-Brasier

2025-07-04 15:29:55 +0200

Informations générales

Title (EN)	Applications in acoustics
Titre (FR)	Applications en acoustique
Nom du ou de la responsable de l'UE	Valier-Brasier
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	40
Volume h TD / Amount of exercise hours	18
ECTS	6
Semestre	Automne (S3)
Semester	Sept-Jan (S3)
Periode (pour les cours M2)	Dec-Feb
Quarter (for M2 classes)	P2
Langue	Français/Anglais
Language	Français/Anglais
Code de l'UE	UM5MEA05

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Présentation pédagogique.

Cette unité d'enseignement a pour objectif de présenter différentes applications de l'acoustique. Les modules proposés ne sont pas tous suivis par les étudiants qui doivent choisir 4 crédits dans la liste présentée dans le contenu

Contenu de l'unité d'Enseignement.

Les différents modules sont :

Ondes en milieux complexes (2 crédit) : Par « milieu complexe » on entend les milieux hétérogènes dont la densité et l'élasticité peuvent être modélisée par des fonctions aléatoires. Dans ce cours, tout en conservant le souci d'être proches des expériences, nous présentons aux étudiants les concepts fondamentaux permettant de décrire aussi bien la propagation d'un électron dans un métal contenant des impuretés que d'une onde lumineuse dans un milieu turbide ou d'une onde élastique par exemple dans un acier à grains (application au CND) ou dans la croûte terrestre (applications à la géophysique). Nous étudions les statistiques du speckle (optique ou acoustique) en régime de diffusion simple ou multiple et introduisons en particulier les paramètres de transport (libres parcours moyens, constante de diffusion,...) et les différents régimes de propagation (cohérent, incohérent, localisation faible et forte).

Infrasons et géosciences (2 crédits) : Instrumentation et surveillance des systèmes naturels : « Les infrasons : techniques d'acquisition et application aux géosciences ». Cette UE se propose de présenter aux étudiants les méthodes modernes d'étude des infrasons, depuis les méthodes d'acquisition des signaux, de traitement et d'analyse, ainsi que leurs applications à différentes thématiques des géosciences. Les enseignements seront assurés par des ingénieurs et chercheurs du CEA, organisme qui travaille depuis plus de 40 ans sur cette technologie. Elle est divisée en deux parties principales : la première décrit les méthodes de traitement du signal, de simulation de la propagation et d'interprétation des signaux, la seconde concerne une description complète des systèmes de mesure. Des exemples et travaux pratiques viendront illustrer les exposés. Pour mener ces travaux, les enseignants mettront à disposition des étudiants des équipements de mesure,

bases d'enregistrements, logiciels de traitement du signal et de simulation. Compétences visées : donner aux étudiants un aperçu global et une vision transverse sur les techniques de mesures et d'analyse des ondes infrasonores dans les domaines de la surveillance de l'environnement, des sciences de la terre et de l'atmosphère. Evaluation : projets d'études par binômes proposés en fin de formation (traitement et analyse de signaux / simulation / instrumentation). UE enseignée par des membres du CEA (commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives).

Aéroacoustique (1 crédit) : L'aéroacoustique est usuellement définie comme la branche de l'acoustique qui vise à décrire la génération et la propagation des ondes acoustiques dans les écoulements de fluides. À l'intersection entre la mécanique des fluides et l'acoustique, il s'agit d'une discipline relativement récente puisqu'elle a été introduite formellement par James Lighthill dans les années 1950, alors que les nuisances sonores associées à l'essor du transport aérien se faisaient de plus en plus pressantes. L'objectif de ce cours est de présenter les principales théories et idées physiques permettant de modéliser la génération d'ondes acoustique par la turbulence et/ou par l'interaction entre un écoulement et un obstacle. Pour cela, on introduira la notion clef d'analogie acoustique qui permet de réduire le problème à celui du rayonnement de sources acoustiques simples équivalentes. On donnera de plus les principales équations permettant de décrire la propagation des ondes dans un milieu inhomogène, cisailé, ou sur de grandes distances.

Acoustique médicale (1 crédit) : Imagerie et thérapie par des ondes ultrasonores

L'objectif est de donner aux étudiants qui suivent un parcours en acoustique physique une formation approfondie sur les applications médicales diagnostiques et thérapeutiques des ultrasons. Le cours s'appuiera sur les notions théoriques abordées lors d'UE de spécialisation et d'approfondissement en acoustique des fluides et des solides et sur les connaissances de

l'étudiant en traitement du signal. Seront notamment abordés les principes de formation de l'image échographique, le mode « Doppler », les effets biologiques et l'acoustique non linéaire. Thèmes abordés : Principes de formation de l'image échographique : interactions ultrasons/tissus biologiques, modes d'imagerie (B, TM, 3D), capteurs, grandes fonctions de l'échographe, focalisation, bruit de speckle, caractéristiques de l'image (résolution, contraste) Vélodimétrie et mode « Doppler ». Application de l'acoustique non linéaire à l'imagerie : imagerie harmonique, produits de contraste. Effets biologiques des ultrasons : échauffement, cavitation, applications thérapeutiques (lithotripsie, hyperthermie), normes de sécurité. Quantification et méthodes avancées : densitométrie osseuse ultrasonore, élastographie

Psychoacoustique (2 crédits) : étude de la perception auditive de l'être humain

Connaissances fondamentales de la psychoacoustique : l'anatomie fonctionnelle du système auditif, la perception de l'intensité (sonie), la perception de la hauteur (et dans ces deux cas, les modèles existants), l'organisation auditive, la localisation des sources sonores et le timbre. Pathologies du système auditif. Aspects méthodologiques de la démarche expérimentale en psychoacoustique (méthodes unidimensionnelles et multidimensionnelles),

Isolation (1 crédit) : étude des principales techniques d'isolation acoustique. Thèmes abordés :

- Les sources de bruit et vibrations, Modes de transmission des bruits et vibrations, Réduction des vibrations, Réduction du bruit
- Isolation acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs : écrans, isolement de façade, traitement des fenêtres...
- Isolation acoustique vis-à-vis des bruits intérieurs (bruits aériens, bruits d'impact, bruits d'équipements...).
- Intégration de la problématique de l'isolation acoustique dans la conception architecturale et urbaine.
- Comportement vibroacoustique des parois dans le bâtiment

Acquis d'Apprentissage Visés

- Connaître le vocabulaire technique associé à une branche particulière de l'acoustique
- Mettre en œuvre les outils généraux vus dans les unités théoriques

Version PDF