



## LES MÉTAMATÉRIAUX MÉCANIQUES

### LES MÉTAMATÉRIAUX MÉCANIQUES

Responsable(s): **Olivier BAREILLE, Manuel COLLET**

| Cours : 32.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : MI

#### Objectifs de la formation

Les métamatériaux sont des matériaux artificiels présentant une structuration interne plus petite que la longueur d'onde à traiter leur permettant d'adopter un comportement ondulatoire sans équivalent dans les matériaux à l'état naturel. Dans le cas de l'acoustique, ils donnent lieu à des applications très importantes dans des domaines de l'ingénierie aussi divers que l'isolation phonique, la vibroacoustique, la furtivité en acoustique sous-marine, la réalisation de transducteurs. Les technologies associées suscitent d'ors et déjà l'intérêt de nombreux industriels. L'objectif principal de ce cours est de donner une formation d'ensemble aux étudiants de l'Ecole Centrale de Lyon sur la thématique des métamatériaux et la capacité qu'ils offrent pour répondre à des

**Mots-clés :** Ondes, Vibrations, Acoustiques, Matériaux adaptatifs, optimisation, traitements des nuisances vibroacoustiques

#### Programme

1. Propagation des ondes: retour sur les bases
2. Modelisation
  - a) Méthode Analytiques et semi-analytique SAFE
  - b) WFE : Wave Finite Elements
  - c) Shift Cell Operator pour introduire des métamatériaux couplés multiphysiques
  - d) L'approche d'expansion en ondes PWE
3. Le Design de structures en utilisant les propriétés des bandes interdites de Bragg

#### Compétences

- Compréhension du comportement physique de ces matériaux
- Utilisation des outils numériques de conception
- Mise en oeuvre sur des problématiques simples à travers un mini projet

#### Travail en autonomie

**Objectifs :** Appliquer sur un cas concret les méthodes introduites dans le cours couvrant l'ensemble du champs de connaissance tout en promouvant la créativité dans les choix de conception

**Méthodes :** La méthode utilisée repose sur la réalisation de mini-projets de 14h par groupes de 6 élèves. Chaque groupe profitera de 8h d'encadrement sur l'appropriation et la méthodologie. Une restitution finale des résultats sera faite devant la classe.

#### Bibliographie

#### Contrôle des connaissances

- 1/3 par le résultat d'un QCM
- 1/3 par l'évaluation du rapport de projet
- 1/3 par la note de la restitution donnée par la classe