

# Composites et stratifiés



Crédits ECTS  
1 crédits



Période de  
l'année  
Automne

## En bref

> **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Prérequis

- MMC, élasticité linéaire (cf. UE [1A/Mécanique](#))
- Modèles de poutres et plaques (cf. UE [3A/Structures minces et instabilités](#))

### Objectifs d'apprentissage

- Découvrir les différents types de matériaux composites et leur mise en œuvre
- Acquérir les méthodes de calcul des structures en matériaux composites
- Maîtriser la notion d'anisotropie en élasticité linéaire
- Savoir remplacer un milieu hétérogène par un milieu homogène équivalent (approches micro-macro) dans une démarche de modélisation
- Maîtriser les concepts de modélisation des stratifiés (modèles de plaques)
- Savoir analyser les critères de rupture propres aux matériaux hétérogènes

### Description du programme

- Généralités sur les matériaux composites :
  - constituants : inclusions, fibres, résines, tissus
  - mise en œuvre : moulages, pultrusion, centrifugation, enroulement filamentaire
  - produits finis : stratifiés, plaques et poutres sandwiches
- Comportement élastique des milieux hétérogènes :
  - notion de volume élémentaire représentatif (VER) et comportement homogène équivalent

- caractérisation du VER (milieux aléatoires, périodiques) et élasticité anisotrope
- méthodes d'homogénéisation (Voigt, Reuss, modules effectifs, homogénéisation périodique, estimations et bornes de Hashin et Shtrickman) et mise en œuvre dans un code EF (Abaqus)
- Modes et critères de rupture des stratifiés (contraintes et déformations maximales, Tsai-Hill, Hoffman, Tsai-Wu)
- Modèles de plaques stratifiées et sandwichs
- Applications au dimensionnement des structures composites

---

## Compétences et connaissances scientifiques et techniques visées dans la discipline

- Connaître une gamme de matériaux et leurs potentiels pour différentes applications
- Utiliser des modèles de matériaux hétérogènes
- Définir des modèles simplifiés de matériaux hétérogènes pour des calculs efficaces
- Être à même de proposer des modélisations de matériaux innovants

---

## Modalité de contrôle des connaissances

- DS : évaluation écrite de 2 h (75 %)
- CC : CR de TP (25 %)

---

## Bibliographie

- Transparents de cours PDF
- M. Bornert, T. Bretheau et P. Gilormini, Homogénéisation en mécanique des matériaux, tomes 1 et 2, Hermes, 2001
- J.-M. Berthelot, Matériaux composites : comportement mécanique et analyse des structures, Tec&Doc, 1999
- D. Gay, Matériaux composites, Hermes, 1991

---

## Equipe pédagogique

Stéphane Bourgeois

<b>Total des heures</b>		<b>25h</b>
CM	Cours Magistral	16h
TD	Travaux Dirigés	4h
TP	Travaux Pratiques	4h
TA		1h

## Infos pratiques

## Nom responsable UE

### Responsable pédagogique

Stéphane Bourgeois

✉ [stephane.bourgeois@centrale-marseille.fr](mailto:stephane.bourgeois@centrale-marseille.fr)