

# Mécanique



Crédits ECTS  
3 crédits

## En bref

> **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Objectifs d'apprentissage

Présenter les concepts et les outils de la mécanique des milieux continus déformables (MMC).

Cette discipline scientifique concerne l'étude du mouvement et de la déformation des systèmes sous l'action des forces. Elle permet de modéliser la plupart des problèmes de mécanique rencontrés par les ingénieurs dans les applications.

Citons, à titre d'exemple, l'analyse de l'écoulement de l'air autour d'une pale d'éolienne en vue d'optimiser ses performances, l'étude de la déformation et la résistance de ces mêmes pales sous un vent extrême et, enfin, l'impact des nuisances acoustiques générées par l'éolienne dans un environnement proche.

Ce cours de mécanique des milieux continus (MMC) a été conçu pour supporter de façon cohérente l'ensemble des cours avancés de mécanique de deuxième et troisième années de la formation d'ingénieur. Les concepts fondamentaux de la discipline sont présentés au plus haut niveau des connaissances actuelles selon une présentation unifiée valable pour tous les milieux continus macroscopiques fluides et solides.

Parce qu'elle limite le nombre de notions essentielles, cette vision est pédagogiquement efficace, et elle prépare au mieux les élèves à la modélisation des systèmes mécaniques complexes multi physiques et multi-échelles.

### Description du programme

La première partie de ce cours est consacrée aux concepts généraux de la discipline :

- Algèbre et analyse tensorielle – Concepts fondamentaux de la MMC
- Déformation des milieux continus : tenseurs de déformation
- Efforts dans les milieux continus : tenseurs des contraintes

- Équations générales de la MMC : conservation de la masse, principe fondamental de la dynamique, premier et second principes de la thermodynamique

La suite du cours concerne trois applications prioritaires pour un ingénieur :

#### 1) L'élasticité linéaire

- Passage des équations générales de MMC aux équations de l'élasticité
- La relation de comportement d'un solide élastique linéaire – Quelques résolutions analytiques de problèmes d'élasticité
- Notions sur la résolution numérique par éléments finis

#### 2) La mécanique des fluides

- Traduction des équations générales de MMC pour les écoulements de fluides incompressibles – Comportement des fluides newtoniens
- Résolution de problèmes classiques de mécanique des fluides
- Circuits hydrauliques

#### 3) L'acoustique linéaire

- Passage des équations générales de MMC aux équations de l'acoustique
- Propagation des ondes acoustiques, notion de modes acoustiques

---

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

- Maîtrise d'une discipline scientifique permettant de créer de la valeur et de l'innovation
- Capacité à comprendre, formuler et résoudre un problème complexe multi physique
- Capacité à élargir le champ des connaissances à d'autres disciplines

---

## Modalité de contrôle des connaissances

### 1) Contrôle continu : lors de chacune des 14 séances de TD, un test sans documents est effectué :

- Soit un test court de 3 minutes en début de TD (sur 2 points)
- Soit un test long de 30 minutes à la fin du TD (sur 20 points) en guise de clôture de chaque bloc : MMC, Elasticité, Fluide, Acoustique.

### 2) Évaluation écrite classique (trois heures) « sans documents » à la fin du module.

---

## Bibliographie

- Coirier, Jean, et Jean-Pierre Petit. Mécanique des milieux continus. 2e éd, Dunod, 2001.
- Paul Germain, Patrick Muller, Introduction à la Mécanique des milieux continus, 2e édition, Masson
- Paul Germain, Mécanique, Tome I et II, École polytechnique, Ellipse
- Jean Salençon, Mécanique des milieux continus, Tome I et II, École polytechnique

---

## Equipe pédagogique

Stéphane Bourgeois, Bruno Cochelin, Thierry Désoyer, Marc Jaeger, Lili Kimmoun, Bruno Lombard, Cédric Maury, Daniel Mazzoni, Emmanuelle Sarrouy, Julien Touboul

|                         |                 |            |
|-------------------------|-----------------|------------|
| <b>Total des heures</b> |                 | <b>72h</b> |
| CM                      | Cours Magistral | 26h        |
| TD                      | Travaux Dirigés | 28h        |
| TA                      |                 | 18h        |

## Infos pratiques

---

### Nom responsable UE

#### Responsable pédagogique

Bruno Cochelin

✉ [bruno.cochelin@centrale-med.fr](mailto:bruno.cochelin@centrale-med.fr)