

# Tenue des matériaux et des structures



Crédits ECTS  
1 crédits



Période de  
l'année  
Automne

## En bref

> **Langue de cours:** Français

## Présentation

### Prérequis

- MMC, algèbre et analyse tensorielles (cf. UE 1 [A/Mécanique](#))
- Comportement élastoplastique (cf. UE [3A/Comportement des matériaux - Plasticité](#))
- Modèle de poutre (cf. UE [3A/Structures minces et instabilités](#))

### Objectifs d'apprentissage

- Découvrir les approches classiques de la mécanique linéaire de la rupture
- Découvrir les principales caractéristiques du phénomène de fatigue des matériaux et des structures sur des exemples simples
- Connaître les approches classiques en fatigue dite "uniaxiale" et découvrir les approches actuelles en fatigue (multiaxiale)
- Acquérir les concepts et les méthodes de calcul permettant de dimensionner les structures vis-à-vis du calcul à la rupture et de l'analyse limite

### Description du programme

- Partie 1 : Phénomènes et modèles
  - Mécanique linéaire de la rupture : domaine de validité et problème type
  - Approche globale de la rupture : taux de restitution d'énergie et critère de Griffith
  - Approche locale de la rupture : facteurs d'intensité de contraintes et critère du  $K_{Ic}$
  - Comparaison entre les deux approches classiques en mécanique linéaire de la rupture
    - Influence du trajet de chargement (monotone ou cyclique) sur le comportement à la rupture des structures solides : phénoménologie et classification

- Fatigue "uniaxiale" à grand nombre de cycles : courbe de Wöhler et diagramme de Haigh ; loi de Paris
- Fatigue "uniaxiale" à petit nombre de cycles (oligocyclique) : loi de Manson-Coffin
- Fatigue multiaxiale à grand nombre de cycles : critère macroscopique de Sines et macro-micro de Dang Van
- Partie 2 : Dimensionnement des structures
  - Notions de charges limites et mécanismes de ruine plastique : exemples d'un treillis de barres et d'un arbre cylindrique en torsion
  - Théorie du calcul à la rupture : notion de domaine de résistance local en contraintes et approche statique pour le calcul des chargements potentiellement supportables par une structure
  - Approche duale cinématique
  - Notion de coefficient de sécurité
  - Application aux structures poutres, notion de rotule plastique en flexion

---

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

- Connaître les mécanismes de rupture
- Connaître les principaux critères de rupture
- Savoir déterminer les mécanismes pouvant mener à la rupture d'un système donné
- Savoir dimensionner une structure vis-à-vis de la tenue à la rupture

---

## Modalité de contrôle des connaissances

- DS1 : évaluation écrite de 1 h sur la 1ère partie (50 %)
- DS2 : évaluation écrite de 1 h sur la 2ème partie (50 %)

---

## Bibliographie

- J. Garrigues, Cinématique des milieux continus ([en ligne](#))
- J. Lemaître et J.-L. Chaboche, Mécanique des matériaux solides, éd. Dunod, 2004
- D. François, A. Pineau et A. Zaoui, Viscoplasticité, endommagement, mécanique de la rupture, mécanique du contact, éd. Lavoisier, 2009
- J. Salençon, Calcul à la rupture et analyse limite, Presses de l'ENPC, 1983

---

## Equipe pédagogique

- Thierry Désoyer
- Stéphane Bourgeois

**Total des heures**

**25h**

CM	Cours Magistral	18h
TD	Travaux Dirigés	6h
TA		1h

## Infos pratiques

---

### Nom responsable UE

#### Responsable pédagogique

Stéphane Bourgeois

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