

# Matériaux



Composante  
École  
Supérieure  
d'Ingénieurs en  
Technologies  
Innovantes

## Présentation

---

### Description

Physique pour la Santé - 4e année - Semestre 2  
UE4 - Matériaux

---

Cette UE est constituée de 4 enseignements :

- dégradation mécanique des polymères (7 hC, 4 hTD)
  - durabilité des matériaux (8 hC, 4 hTD)
  - choix des matériaux en conception (5 hC, 12 hTD)
  - radioprotection (18 hC, 18 hTD)
- 

### Pré-requis obligatoires

**Dégradation mécanique des polymères et durabilité des matériaux** : matière 'les différents matériaux' de PS3, thermodynamique, notions de chimie

**Choix des matériaux en conception** : connaissance en résistance des matériaux

**Radioprotection** : notions de physique de base

---

### Contrôle des connaissances

Contrôle continu

---

## Syllabus

### Dégradation mécanique des polymères

- Mécanique et viscoélasticité : généralités et définitions élémentaires
- Définition de viscosité : comment peut-on décrire un écoulement à l'état fondu ?
- Ecoulement à l'état fondu : fluide Newtonien et déviation du comportement idéal
- Ecoulement dans les solides : viscoélasticité linéaire statique et modèles prédictifs
- Viscoélasticité dynamique : superposition temps-température

### Durabilité des métaux

- La rupture des matériaux : Les différents modes de rupture statique (fragiles intra ou inter-granulaires, ductile). Les méthodes expérimentales de caractérisation de la rupture. Mécanique de la rupture : les différents modèles explicatifs et prédictifs de la rupture.
- La fatigue des matériaux : Les mécanismes de la fatigue ; ses différents stades. Les méthodes expérimentales de caractérisation de la fatigue. Interprétation et exploitation des courbes de Wölher ; prévision de la rupture par fatigue.
- Le fluage des matériaux : Le phénomène de fluage. Les méthodes expérimentales de caractérisation du fluage. Interprétation et exploitation des courbes de fluage ; prévision de la rupture par fluage. Effet des différents paramètres.

### Choix des matériaux en conception

- Les différentes familles de matériaux / procédés / géométrie
- Les limites de propriétés et les indices de performance
- Equations de CMCO
- Le facteur de forme
- Le critère environnemental
- La procédure de choix

*Travaux pratiques sous CES Selector :*

- Initiation à CES
- Représentation graphique
- Résolution de problématiques concrètes issues de cas réels

---

## Compétences visées

### Dégradation mécanique des polymères

- Connaître les paramètres importants lors de l'évaluation des propriétés thermomécanique d'un matériau macromoléculaire et leur évolution dans le temps
- Se servir de modèles mathématiques pour interpréter la réponse mécanique d'un matériau et pouvoir la prédire en extrapolant les conditions de temps et température
- Mettre en place des tests mécaniques statiques ou dynamiques à contrainte ou déformation imposée en fonction de l'étude à réaliser

### Durabilité des matériaux

- Identifier la nature d'une rupture d'un matériau métallique dans le domaine élastique.

- Déterminer son origine et ses causes.
- Définir les paramètres sur lesquels jouer pour éviter la rupture.
- Aiguiller un choix de matériau pour une application sous sollicitation mécanique.

#### **Choix des matériaux en conception**

- Savoir prendre les meilleures décisions dans les premières étapes de la conception, dans le remplacement de matériaux ou dans la re-conception des produits
- Anticiper des problèmes potentiels dans le choix des matériaux.
- Répondre aux questions et réduire le temps nécessaire à la conception ainsi que le coût.
- Prendre en compte différents paramètres liés à une application. Confronter les matériaux à leur usage.
- Maîtriser l'outil informatique pour le choix d'un matériau
- Se confronter à des situations réalistes guidées amenant à privilégier le choix d'un matériau dans diverses circonstances, incluant le domaine de la santé

#### **Radioprotection**

Connaitre les grandeurs physiques liées à la radioactivité et les mesures de protection