

MSE-100

**Structure des matériaux**

Bourban Pierre-Etienne, Stellacci Francesco

Cursus	Sem.	Type
Science et génie des matériaux	BA2	Obl.

Langue d'enseignement	français
Coefficient	6
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	180h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>6 hebdo</b>
Cours	3 hebdo
Exercices	1 hebdo
TP	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Ce cours met en relation les différents niveaux de structuration de la matière avec les propriétés mécaniques, thermiques, électriques, magnétiques et optiques des matériaux. Des travaux pratiques en laboratoire et un projet de groupe permettent d'appréhender le métier d'ingénieur en matériaux.

**Contenu****Science des matériaux :**

- **Historique et aperçu des différentes fonctions attendues des matériaux** Les différentes classes de matériaux (métaux, céramiques, verres, polymères et élastomères) sont rapidement décrites dans leurs contextes historique et fonctionnel.
- **Aspects atomistiques et structure des matériaux** À partir des liaisons atomiques, nous voyons comment la matière s'organise à différents niveaux structurels : microstructure, grains, défauts.
- **Propriétés mécaniques** Quelles que soient les applications envisagées, les matériaux doivent posséder certaines propriétés mécaniques. Après l'introduction des notions de déformations élastique et plastique, les propriétés des matériaux telles que résistance, ductilité, ténacité, dureté, fatigue, usure sont décrites.
- **Propriétés thermiques des matériaux** La dilation des matériaux ainsi que leurs propriétés thermiques telles que conductibilité thermique, chaleur spécifique et chaleur latente de transformation sont présentées.
- **Diagrammes de phases et transformations des matériaux** Les matériaux évoluent au cours de leur élaboration et de leur utilisation. La notion d'équilibre thermodynamique, les aspects cinétiques de leurs transformations sont passés en revue.
- **Propriétés électriques, magnétiques et optiques** Dans de nombreuses applications, les propriétés fonctionnelles des matériaux sont essentielles pour l'électronique, la microtechnique, l'horlogerie, l'ingénierie biomédicale, etc.

**Technologie des matériaux :**

- Introduction au rôle de l'ingénieur en matériaux, formation pour la recherche d'information et la rédaction de rapports scientifiques..

- Projets de groupe sur toutes les activités d'un ingénieur en matériaux liées à la vie d'un produit

**Pratique des matériaux :** (exemples de TP), - Sélection des matériaux ( TP EduPack) - Structures atomiques (TP Cristallographie) - Observations multi-échelles (TP Microstructures) - Comportements mécaniques des matériaux (TP Propriétés mécaniques) – Propriétés thermiques (TP Dilatations thermiques).

**Mots-clés**

Matériaux : Microstructures, Propriétés, Applications, Transformations

Ingénieur: Profession, travaux pratiques, team project

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

Cours d'analyse  
Cours de Physique générale  
Cours de Chimie générale avancée

### Concepts importants à maîtriser

Structure de l'atome, tableau périodique, liaisons chimiques  
Lois élémentaires de la mécanique, de l'électricité, de l'optique et des ondes

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer les phénomènes importants liés aux matériaux intervenant dans une application
- Formuler un problème lié aux matériaux d'une application en termes d'équations simples
- Choisir ou sélectionner un type de matériaux pour une application donnée
- Analyser des propriétés de matériaux en fonction de leur structure et composition
- Synthétiser des informations technologiques sur les matériaux et procédés des produits courants
- Définir les métiers d'un ingénieur en matériaux
- Planifier un projet et des travaux pratiques
- Rapporter des résultats de tests

### Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Recevoir du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée.
- Être responsable des impacts environnementaux de ses actions et décisions.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Écrire un rapport scientifique ou technique.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra et séances d'exercices  
Travaux de groupe et exposés

### Travail attendu

Lire les pages indiquées dans le livre avant le cours  
Assister au cours et prendre des notes complémentaires  
Faire les exercices et vérifier les solutions obtenues avec le corrigé distribué la semaine suivante.  
Rechercher l'information liée aux matériaux d'un produit  
Préparer et réaliser des travaux pratiques  
Rédiger des rapports  
Exposer oralement

### Méthode d'évaluation

Examen écrit  
Qualité d'un projet de groupe  
Qualité des travaux pratiques effectués

### Ressources

#### Service de cours virtuels (VDI)

Non

**Bibliographie**

Materials : Engineering science, processing and design M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, Butterworth-Elsevier, 2007. Traduction française, Matériaux: science, ingénierie, procédés et conception. L.Deillon, M. Rappaz, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2013  
Cristallographie, Deuxième édition revue et augmentée, Dieter Schwarzenbach, Gervais Chapuis, Press Polytechniques et Universitaires Romandes

**Ressources en bibliothèque**

- [Materials:Engineering science, processing and design / Ashby](#)
- [Cristallographie, Deuxième édition revue et augmentée, Dieter Schwarzenbach, Gervais Chapuis](#)
- [Matériaux: science, ingénierie, procédés et conception / Deillon](#)

**Polycopiés**

Documents de cours et descriptifs de travaux pratiques

**Liens Moodle**

- <https://go.epfl.ch/MSE-100>

**Préparation pour**

Autres cours d'approfondissement de la science des matériaux