

**Pourquoi cette UE ?**

Les matériaux jouent un rôle clé dans des secteurs variés tels que la construction, les transports, l'énergie, et la médecine. Ils doivent répondre à des exigences croissantes : être moins coûteux, plus performants et respectueux de l'environnement. Cela pose des défis économiques, sociétaux et scientifiques. Le futur ingénieur doit maîtriser la science des matériaux pour concevoir des produits innovants, tout en minimisant l'impact environnemental, afin de répondre aux besoins de demain.

**Éléments constitutifs de l'UE**

	coefficient	
TC_5_3-1 Matériaux pour l'ingénieur	1	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
46	5	3

Alignement curriculaire

**Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?**



## Contexte et enjeux de l'enseignement

Cet ECUE introduit la science et le génie des matériaux pour des ingénieurs généralistes. Il vise à expliquer les propriétés et les procédés de mise en œuvre des différentes familles de matériaux au regard de leur microstructure. Il couvre de l'atomistique (atome, liaisons, structure) à l'élaboration et la mise en œuvre des différentes familles de matériaux en passant par l'introduction à une méthode de sélection des matériaux en fonction de leurs propriétés. L'objectif est de donner aux futurs ingénieurs une culture générale sur le génie des matériaux, centrée sur le lien structure/propriétés et le choix des matériaux.

## Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

### Prérequis

- Atomistique, liaisons chimiques. - Géométrie moléculaire, cristallographie. - Structures des solides. - Bases en mécanique, thermodynamique, chimie. physique.

## Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	14
Cours intégré (cours + TD)	
TD	4
TP	
Projets	21
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	7
Travail personnel	5

## Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

- Comprendre et prédire l'influence de l'organisation de la matière condensée aux différentes échelles sur les propriétés macroscopiques des matériaux : bases de la science des matériaux.
- Être capable de transposer des contraintes fonctionnelles en critères de choix des matériaux.

## Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Le cours combine diverses méthodes pédagogiques : cours magistral, classe inversée, auto-apprentissage et auto-évaluation. Il commence par une présentation des objectifs, du contenu et de l'organisation du cours. Les premières notions, telles que l'atomistique (configuration électronique, hybridation), les liaisons, les défauts et les structures, sont abordées en auto-apprentissage et suivies de TD en présentiel. La relation entre la structure des matériaux et leurs propriétés (électriques et mécaniques) est étudiée de manière autonome, avec un complément en cours magistral et une étude de cas notée. Le choix des matériaux et les propriétés principales sont traités en présentiel, avec une étude de cas spécifique. Enfin, une classe inversée permet d'approfondir les procédés d'extraction et de mise en œuvre des matériaux.

## Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Evaluation :  
Etude de cas (3\*2h) ; 3\*coef 1  
Classes Inversées (7h) ; coef 1  
QCM (1h) ; coef 2

Retour sur l'évaluation fait à l'élève :

Pas de mise à disposition de correction. Des retours des études de cas faites en cours.  
Il est possible de contacter par courriel l'équipe enseignante [equipe-materiaux@mines-ales.fr](mailto:equipe-materiaux@mines-ales.fr) pour fixer un rendez-vous

## Plan de cours

- 0 - Présentation du cours et de la méthode pédagogique mise en œuvre.
- 1 - Introduction générale sur la matière condensée (liquides, solides, états divisés).  
Premier niveau fondamental relevant de la science des matériaux :
- 2 et 3 - Les différentes échelles d'organisation de la matière condensée.
- 4 - Influence sur les propriétés électriques des matériaux.
- 5 - Influence sur les propriétés mécaniques des matériaux.  
Second niveau applicatif relevant du génie des matériaux :
- 6 - Les propriétés et choix des matériaux.
- 7 - Procédés d'élaboration - mise en œuvre et mise en forme des matériaux.

## Ressources et références

- 1 polycopié, 1 page du cours sur campus avec les modules en auto-apprentissage (cours, qcm d'autoévaluation)