

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les pièces et structures qui nous entourent sont avant tout constitués de matériaux, dont les propriétés effectivesdépendent de l’organisation et des propriétés de la matière à l’échelle microscopique. L’objectif de cet EC est depermettre à l’étudiant-e de faire le lien entre la microstructure d’un matériau et son comportement effectif, et de comprendre quelles sont les caractéristiques microscopiques qui lui confèrent ses propriétés. L'objectif est également de comprendre comment sélectionner le meilleur matériau pour une application donnée, ou modifier ses propriétés mécaniques en jouant sur sa composition et sa microstructure.

Compétences acquises

Cet EC permettra d'acquérir les compétences suivantes :- Apprécier le lien entre les échelles de l’atome, de la microstructure, et les propriétés mécaniques des solides ;- Savoir lire un diagramme de phase à l'équilibre des alliages et savoir prédire la microstructure correspondante ;- Savoir observer et caractériser la microstructure d’un matériau- Connaitre certaines voies d’amélioration des propriétés mécaniques de matériaux

Prérequis

Connaissances de tronc commun en mécanique des milieux continus et mécanique appliquée.

Evaluation

L'évaluation finale du module sera basée sur une évaluation écrite et sur les compte-rendus des travaux pratiques qui auront été réalisés.

Programme pédagogique

Les connaissances fondamentales liées à la science des matériaux seront abordées en cours magistral et concerneront principalement :- la classification des différentes classes de matériaux et des différents types de liaisons à l'échelle atomique dans les solides ; revue d'ensemble des propriétés des matériaux- le comportement et les caractéristiques d'un cristal parfait- les défauts dans les matériaux purs et réels, leur classification, leurs interactions- le lien entre ces caractéristiques et le comportement mécanique apparent- l'évolution de ces propriétés avec le temps et les possibilités de les améliorerLes TD porteront sur des exercices de cristallographie de base et la lecture de diagramme de phase.En TP les étudiant-e-s procèderont à l’observation sous microscope optique de matériaux ayant subi différents traitements thermiques (mises en étuve et trempes) et pourrons mesurer leurs propriétés mécanique (dureté, Energie de rupture, limite élastique) à l’aide des machines d’essai mise à leur disposition

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Dans la plupart des applications industrielles (aéronautique, transport, stockage, construction mécanique, ...), on cherche à optimiser les propriétés mécaniques des structures et/ou à anticiper leur comportement mécanique ou leur durée de vie. Il s'agit dans cet EC de donner des bases solides pour appréhender les différents types de comportements mécaniques offerts par les matériaux d'usage courants, en allant de leur caractérisation jusqu'à la modélisation mathématique de ce comportement en vue d'alimenter des simulations numériques permettant de prédire et améliorer le comportement mécanique des structures étudiées, en s'appuyant notamment sur des modules dédiés à l'optimisation des structures.

Compétences acquises

Cet EC permettra d'acquérir les compétences suivantes :- Caractériser le comportement mécanique d'un matériau- Comprendre et classier les différents comportements mécaniques- Prédire et simuler ces principaux comportements - Prédire la durée de vie d'une pièce ou d'une structure- Comprendre les spécificités du comportement des matériaux composites

Prérequis

Connaissances de tronc commun en mécanique des milieux continus et mécanique appliquée.

Evaluation

L'évaluation finale du module sera basée sur une évaluation écrite et sur les compte-rendus des travaux pratiques qui auront été réalisés.

Programme pédagogique

Les nombreuses notions abordées durant cet EC se feront à travers l'apprentissage de concepts fondamentaux, la mise en application en TD autour de problématiques concrètes, et l'acquisition de savoir-faire techniques dans le cadre de travaux pratiques expérimentaux ou numériques. Les connaissances fondamentales liées au comportement mécanique des matériaux seront abordées en cours magistral et concerneront principalement :- comportement élastique isotrope et hyperélastique- comportement plastique- comportement viscoélastique- concentration de contraintes et durée de vie- cas particulier du comportement élastique anisotropie : applications aux composites- l'élaboration et le comportement des principaux types de matériaux composites Les TD porteront sur des exercices dimensionnement de pièces ou de structures montrant différents types de comportements mécaniques et le calcul de leur durée de vie. En TP les étudiant-e-s auront l'occasion d'observer certains de ces comportements mécaniques à l'aide des machines d'essai mise à leur disposition, et de transposer leurs connaissances dans des codes de calculs afin de simuler le comportement mécanique de pièces ou de structures.