



Présentation

Dans les processus de conception et de fabrication de pièces industrielles et de systèmes, l'ingénieur est amené à utiliser les matériaux à bon escient, voire à leur donner des fonctionnalités nouvelles. Les matériaux sont souvent ce qui permet de passer d'une idée à une réalisation concrète. Cette approche constitue le fondement de la démarche de conception et de l'innovation. Elle met en oeuvre un ensemble de connaissances du domaine des sciences pour l'ingénieur ; c'est ce que nous appelons l'ingénierie des matériaux.

Les besoins industriels croissants malgré des ressources limitées et les enjeux environnementaux font que les matériaux doivent être utilisés aux mieux de leurs capacités, avec des durées de vie optimale, tout en aillant un cycle de vie le moins impactant possible sur l'environnement (production, recyclabilité...). L'enseignement "Ingénierie des Matériaux" (IDM) proposé dans cette UE a pour objectif d'initier l'étudiant à la Science des matériaux en lui permettant d'aborder les problèmes posés aux différentes échelles, au regard du comportement du matériau et en prenant en compte tout son cycle de vie, depuis son élaboration jusqu'à son

Semestre

S06

Programme

IDM-tc1 : De la Matière aux Matériaux : Structure et Propriétés

IDM-tc2 : Travaux Pratiques en Science et Génie des Matériaux et des Surfaces

Compétences visées par l'UE

- Connaître les grandes familles de matériaux solides avec leur spécificité.
- Connaître les procédés d'élaboration et de mise en oeuvre des matériaux.
- Connaître les lois de comportement mécaniques (élasticité, plasticité, rupture) des matériaux ainsi que leurs propriétés physiques.
- Être capable d'expliquer les relations entre les procédés, les structures et propriétés mécaniques.

Débouchés

Pré-requis

Cristallographie (réseaux, mailles, indices de Miller)

Thermodynamique (1er et 2ème principe)

Evaluation

Note final = 70% Note IDM-tc1 + 30% Note IDM-tc2

Site web de l'option

Informations complémentaires



DE LA MATIÈRE AUX MATÉRIAUX : STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS

FROM MATTER TO MATERIALS: STRUCTURE AND PROPERTIES

Responsable(s): Bruno BERTHEL

| Cours : 8.0 | TD : 32.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 6 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Ce module présente un ensemble de connaissances de base sur les matériaux utilisés actuellement, leurs structures, leurs propriétés et les moyens de caractériser celles-ci. En particulier, l'approche utilisée permettra de montrer le lien entre les propriétés (mécaniques et physiques) et la structure de la matière étudiée à l'échelle pertinente en fonction de la propriété visée (du nano au macroscopique pour les propriétés physiques et mécaniques). Ces connaissances permettront de proposer des choix réfléchis de matériaux pour une application donnée en relation avec les procédés d'élaboration et de mise en œuvre, en fonction des propriétés requises et du contexte socio-économique. Des travaux pratiques (IDM tc2) complètent cet enseignement théorique.

Mots-clés : Comportement mécanique des matériaux (élasticité, plasticité, rupture, fatigue, fluage), cristallographie, traitement thermique, alliages métalliques, verres, polymères, composites, physique du solide, conductivité électrique.

Programme

Introduction générale sur l'ingénierie des matériaux (2h CM) | Chapitre 1 : Matériaux : propriétés mécaniques, structure (10h TD et 2h Aut.) : Propriétés mécaniques à l'échelle macroscopique ; liaisons, structure et défauts dans les matériaux ; lien entre propriétés mécaniques et structure/défaut. | Chapitre 2 : Familles de matériaux : élaboration, adaptation des propriétés (2h CM, 14h TD et 2h Aut.) : Métaux et alliages métalliques ; Polymères ; Céramiques et verres inorganiques ; Composites. | Chapitre 3 : Propriétés physiques des matériaux (4h cours, 8h TD et 2h Aut.) : Du modèle de Drude à la théorie de l'électron libre de Sommerfeld ; Modèle de l'électron presque libre ; Propriétés de conductibilités électrique, thermique et magnétiques des matériaux.

Compétences

- Connaître les grandes familles de matériaux solides et leur spécificité
- Connaître les procédés d'élaboration et de mise en œuvre des matériaux
- Être capable d'utiliser les lois de comportement mécaniques (élasticité, plasticité, rupture) des matériaux
- Connaître les propriétés physiques des matériaux

Travail en autonomie

Objectifs : Acquisition et restitution orale de connaissances, mise en situation et résolution de problème.

Méthodes : Travail personnel et travail en groupe :
- Chapitres 1 et 2 : lecture de documents et réalisation d'exercices..
- Chapitre 3 : préparation d'un exercice et passage au tableau lors d'un TD

Bibliographie

J.-P. Baïlon et J.-M. Dorlot., *DES MATÉRIAUX*, Presses internationales polytechnique Montréal, 2002
M. Ashby et D. Jones. *MATÉRIAUX (TOMES 1 ET 2)*, Edition Dunod, 2008
C. Kittel *PHYSIQUE DE L'ÉTAT SOLIDE*, Edition Dunod, 2007

Contrôle des connaissances

Le travail en autonomie et l'acquisition des connaissances et savoir-faire seront évalués lors de micro-tests (contrôle continu).
Note finale = Note de savoir = 90% Note à l'examen + 10% Note de contrôle continu



TRAVAUX PRATIQUES EN SCIENCE ET GÉNIE DES MATÉRIAUX ET DES SURFACES

PRACTICAL COURSES IN MATERIAL AND SURFACE SCIENCE

Responsable(s): Bruno BERTHEL, Clotilde MINFRAY, Gaylord GUILLONNEAU, Michelle

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 32.0 | Autonomie : 12 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Les travaux pratiques de l'UE IDM apportent l'éclairage pratique indispensable à la formation de l'ingénieur et complètent les notions développées en cours relatives aux trois grandes familles de matériaux de construction : métaux, polymères et céramiques. Ces TP sont regroupés selon quatre thèmes : "Comportement Mécanique Des Matériaux", "Tribologie et Surfaces", "Traitements Thermiques Des Alliages Métalliques" et "Polymères et Composites".

Mots-clés : Comportement mécanique des matériaux, tribologie, traitement thermique, alliages métalliques, verres, polymères et composites

Programme

Objectifs (8h TP et 3h Aut. par TP) : (i) Comportement Mécanique Des Matériaux : faire connaître puis pratiquer les essais usuels permettant d'accéder aux propriétés et aux comportements mécaniques des matériaux. (ii) Tribologie et Surfaces : aborder par une approche pratique quelques problèmes simples d'usure et de lubrification dans un cadre multidisciplinaire regroupant la mécanique, la science des matériaux et des surfaces. (iii) Traitements Thermiques Des Alliages Métalliques : établir les relations entre composition chimique, traitement thermique, microstructure et propriétés mécaniques. (iv) Polymères et Composites : acquérir des connaissances sur la mise en oeuvre des polymères et des composites puis faire le lien entre le procédé et les propriétés du matériau.

Compétences

- Savoir prévoir les propriétés mécaniques des matériaux et leurs structures en fonction des traitements thermo mécaniques
- Savoir identifier les procédés d'élaboration et de traitement pour adapter les propriétés des matériaux à un cahier des charges
- Savoir identifier l'échelle pertinente pour une propriété donnée
- Être capable d'expliquer les principes de base de la tribologie (frottement, usure, lubrification)

Travail en autonomie

Objectifs : Acquisition et restitution orale de connaissances, mise en situation et résolution de problème.

Méthodes : Travail personnel et travail en groupe : lecture de document, utilisation de base de données, rédaction de comptes-rendus.

Bibliographie

J. Barralis, G. Maeder, *PRÉCIS DE MÉTALLURGIE*, Précis Afnor-Nathan, 2005
A. Dobraczinsky, M. Piperaud, J.-P. Trotignon, J. Verdu *PRÉCIS DE MATIÈRES PLASTIQUES*, Précis Afnor-Nathan, 2006
J.-P. Bâillon et J.-M. Dorlot *DES MATÉRIAUX*, Presses internationales polytechnique Montréal, 2002

Contrôle des connaissances

L'évaluation tient compte de la ponctualité, du travail fourni en séance et de la situation de l'élève vis à vis d'une absence éventuelle.

Note = Note de savoir-faire = Moyenne des notes de TP