

Sigle : GEN1023 Gr. 01
Titre : Matériaux I
Session : Automne 2023 Horaire et local
Professeur : Korwin-Pawlowski, Michael

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'établir les relations fondamentales qui existent entre les propriétés intrinsèques et leurs structures, de faire un choix approprié selon les structures spécifiques des matériaux différents, leurs propriétés mécaniques, thermiques, électriques, magnétiques et optiques.

Contenu

Structure de l'atome et architecture atomique. Directions et plans cristallins. Structure des solides cristallins et semi-cristallins : métaux, céramiques, semi-conducteurs et polymères. Analyse cristallographique. Contraintes et déformations, propriétés et microstructures. Modélisation des liaisons atomiques. Cohésion et rigidité. Les matériaux sous contrainte. Résistance des matériaux fragiles. Fragilité. Ténacité. Viscoélasticité et plasticité. Fluage. Fatigue. Transition ductile-fragile. Solidification et limites de solubilité. Diagrammes d'équilibre binaires. Systèmes métalliques et céramiques. Durcissement des polymères. Propriétés mécaniques, thermiques. Propriétés électriques des conducteurs et semi-conducteurs. Propriétés magnétiques et optiques. Dégradation des propriétés. Corrosion et types de corrosion. Protection des matériaux contre la corrosion. Dégradation des polymères et des céramiques. Choix des matériaux. Raisons du choix et évaluation des besoins.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Le cours couvre 2 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

- 1. Qualité 1 : Connaissances en génie**
- 2. Qualité 2 : Analyse de problèmes**

Ces qualités sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

| Objectifs spécifiques | Qualité | Indicateurs | Introduit | Développé | Appliqué |
|--|---------|--|-----------|-----------|----------|
| Connaître les relations fondamentales entre les propriétés mécaniques, thermiques, électriques, magnétiques et optiques des matériaux. Faire un choix approprié des matériaux. | 1 | 2. Démontrer une connaissance des concepts fondamentaux de la physique et de la chimie. | | X | |
| | 1 | 3. Comprendre et appliquer les notions fondamentales de l'ingénierie. | | X | |
| Résoudre les problèmes techniques en fonction des propriétés des matériaux, leurs propriétés. | 2 | 1. Identifier les informations connues et inconnues, et les incertitudes d'un problème. | | X | |
| | 2 | 2. Formuler un processus de résolution de problème, comprenant des approximations et | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|
| | | des hypothèses. | | X | |
| | 2 | 4. Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions. | | X | |

3. Stratégies pédagogiques :

Les formules pédagogiques suivantes seront utilisées, sujettes aux modifications, en particulier en fonction de conditions socio-sanitaires :

1. Cours magistral d'une période de 3 heures par semaine en présentiel.
2. Séances de travaux dirigés en présentiel.
3. Examens de mi-session et de fin de session en présentiel.
4. Lectures personnelles.

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Consultations sur rendez-vous.

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

| Semaine | Thèmes | Dates |
|---------|---|---------------|
| 1 | Introduction. Structure atomique. Liaisons interatomiques. <ul style="list-style-type: none"> • Introduction. Structure atomique. Liaisons interatomiques. • Sections du livre Callister, Chapitres 1 et 2 (Baillon et Dorlot, Chapitre 2.4). | 05 sept. 2023 |
| 2 | Propriétés électriques des matériaux. Les semiconducteurs. <ul style="list-style-type: none"> • Sections du livre Callister, Chapitre 19. Travail dirigé 1 (le 15 septembre 2023) | 12 sept. 2023 |
| 3 | Structure des solides cristallins. Défauts dans les solides. <ul style="list-style-type: none"> • Sections du livre Callister, Chapitres 3 et 4 (Baillon et Dorlot, Chapitre 3). Travail dirigé 2 (le 22 septembre 2023) | 19 sept. 2023 |
| 4 | La diffusion dans les solides. <ul style="list-style-type: none"> • Sections du livre Callister, Chapitre 5. Travail dirigé 3 (le 29 septembre 2023) | 26 sept. 2023 |
| 5 | La diffusion et l'implantation ionique – Deux outils de la microélectronique. <ul style="list-style-type: none"> • Sections du livre Sze, Chapitre 13.1 à 13.6. Travail dirigé 4 (le 06 octobre 2023) | 03 oct. 2023 |

| | | |
|----|---|--------------|
| 6 | Semaine d'études | 10 oct. 2023 |
| 7 | Examen de mi-session | 17 oct. 2023 |
| 8 | Propriétés optiques des matériaux. <ul style="list-style-type: none"> Sections du livre Callister, Chapitre 22. | 24 oct. 2023 |
| 9 | Propriétés thermiques et magnétiques des matériaux. <ul style="list-style-type: none"> Sections du livre Callister, Chapitres 20 et 21. | 31 oct. 2023 |
| 10 | Propriétés mécaniques des métaux Caractérisation des matériaux. Sections du livre Callister, Chapitre 6 (Baïlon-Dorot, Chapitres 1 et 2.1 à 2.3). Travail dirigé 5 (le 10 novembre 2023) | 07 nov. 2023 |
| 11 | Matériaux sous contraintes et rupture. <ul style="list-style-type: none"> Sections du livre Callister, Chapitre 8.1 à 8.6 (Baïlon-Dorlot, Chapitre 4). | 14 nov. 2023 |
| 12 | La fatigue et le fluage des métaux. <ul style="list-style-type: none"> Sections du livre Callister, Chapitre 8.7 à 8.16 (Baïlon-Dorlot, Chapitre 7). Travail dirigé 6 (le 24 novembre 2023) | 21 nov. 2023 |
| 13 | Diagrammes d'équilibre et transformations de phases. Les alliages. <ul style="list-style-type: none"> Sections du livre Callister, Chapitres 9, 10 et 12. Travail dirigé 7 (le 01 décembre 2023) | 28 nov. 2023 |
| 14 | Choix des matériaux et considérations de conception. Sections du livre Callister, Chapitre 23.9 à 23.17. Travail dirigé 8 (le 08 décembre 2023) | 05 déc. 2023 |
| 15 | Examen final | 12 déc. 2023 |

6. Évaluation du cours :

| Outil d'évaluation | Pondération | Indicateurs mesurés |
|------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Travaux dirigés (8) | 20 % | |
| Examen de mi-session en présentiel | 30 % | 1.2; 2.1 |
| Examen final en présentiel | 50 % | 1.3; 2.2; 2.4 |

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous :

| Indicateurs | Niveau 0 | Niveau 1 | Niveau 2 | Niveau 3 |
|--|---|--|--|---|
| 1.2- Démontrer une connaissance des concepts fondamentaux de la physique et de la chimie. | <i>Moins de 52 %</i> | <i>Entre 52 et 63 %</i> | <i>Entre 64 et 83 %</i> | <i>Plus de 84 %</i> |
| 1.3- Comprendre et appliquer les notions fondamentales de l'ingénierie. | <i>Moins de 52 %</i> | <i>Entre 52 et 63 %</i> | <i>Entre 64 et 83 %</i> | <i>Plus de 84 %</i> |
| 2.1- Identifier les informations connues et inconnues, et les incertitudes d'un problème. | <i>Identification inadéquate ou inexistante des informations connues et inconnues et des incertitudes</i> | <i>Identification partielle des informations connues et inconnues et des incertitudes</i> | <i>Identification adéquate des informations connues et inconnues et des incertitudes</i> | <i>Identification exhaustive des informations connues et inconnues et des incertitudes</i> |
| 2.2- Formuler un processus de résolution de problème, comprenant des approximations et des hypothèses. | <i>Formulation du processus de résolution inacceptable et traitement inadéquat des approximations et des hypothèses</i> | <i>Formulation du processus de résolution acceptable, mais traitement partiel des approximations et des hypothèses</i> | <i>Formulation du processus de résolution et traitement des approximations et des hypothèses acceptables</i> | <i>Formulation du processus de résolution et traitement des approximations et des hypothèses remarquables</i> |
| 2.4- Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions. | <i>Évaluation et/ou conclusions inexistantes</i> | <i>Évaluation et conclusions partielles</i> | <i>Évaluation et conclusions acceptables</i> | <i>Évaluation et conclusions remarquables</i> |

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politiques relatives à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et les fraudes
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une

8. Principales références :

Obligatoire

Science et génie des matériaux. William D. Callister Jr. Modulo Éditeur, Mont-Royal QC, 2001.

Facultatifs

1. Des matériaux. Jean-Paul Bailon, Jean-Marie Dorlot. 3^e édition. Presses de Polytechnique. Montréal, 2000.
2. Semiconductor devices – Physics and technology. S. M. Sze. 2nd edition, John Wiley and Sons Inc. Toronto ON, 2001.
3. Notes du professeur.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>