

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de

- Argumenter le choix d'un matériau sur la base de leurs caractéristiques propres, en particulier pour des applications dans les secteurs du génie civil, du bâtiment, de la mécanique et de l'énergétique.
- Savoir proposer le traitement thermique approprié pour obtenir les caractéristiques mécaniques souhaitées, pour des matériaux métalliques et métalliques.
- Être capable d'analyser les micrographies d'un matériau métallique.
- Établir le lien entre les phases formées au sein d'un matériau et les propriétés générales.

Description des ECUE

Matériaux 1 : Transformations Microstructurales des Alliages Métalliques

- 1) Traitements thermique des alliages métalliques
 - Recuits, revenus, trempabilité, effet des éléments d'addition, durcissement structural.
- 2) Transformations hors d'équilibre
 - Transformations isothermes et anisothermes, cinétique des réactions, modification des propriétés structurales.
- 3) Désignation et sélection des matériaux métalliques
 - Désignation des aciers et des fontes, désignation des métaux et alliages ferreux, principaux domaines d'utilisation
- 4) Traitements de surface
 - lois de diffusion, traitements superficiels thermo-chimiques

Matériaux 2 : Classification, Comportement et Choix des Matériaux

- 1) Classification
 - Classification des matériaux et principes de fabrication
 - Applications : génie civil et industries de la transformation associées
 - Matériaux traités : céramiques (alumine, carbures, fibres...), polymères organiques (thermoplastiques, élastomères et fibres), bois, Composites, bétons armé et ciments hydrauliques, bitumeux, pouzzolaniques, à haute et ultra haute performance
 - Notions sur les éco-matériaux
- 2) Compréhension du comportement des matériaux de structure liés au génie civil
 - Mécanismes d'évolution des propriétés des matériaux sous sollicitations climatiques
 - Comportements spécifiques des matériaux de construction : aspects phonique, optique et mécanique (rigidité, résistance en compression, en tension)
 - Comportement thermique des matériaux : durabilité, fluage, relaxation ; pouvoir d'isolation
 - Matériaux amorphes : verres métalliques et mécanismes de déformation/rupture
 - Notions sur la corrosion et la dégradation des matériaux(ex : carbonatation des armatures, effet des cycles de gel/dégel, usure mécanique et attaques chimiques)
- 3) Cas d'études

Identification du type de vieillissement observé sur divers matériaux de construction

Évolution des propriétés selon le type de sollicitation (mécanique, chimique...)

Pré-requis

Bonne connaissance des structures cristallines

Maîtrise des diagrammes d'équilibre

Connaissances des microstructures des principaux matériaux (céramiques, métaux, alliage...)

Bibliographie

Callister, W.D., Science et génie des matériaux, Dunod

Bailon, J.P., et Dorlot, J.M., Des matériaux, Presses Internationales Polytechniques

Barralis J., Maeder G., Précis de métallurgie, Nathan

Dupeux M., Gerbaud J., Exercices et problèmes de sciences des matériaux, Dunod

Milieux continus généralisés et matériaux hétérogènes, Samuel Forest, édition Mines Paris les Presses (collection de la matière)

Céramiques et verres : principes et techniques d'élaboration, Jean-Marie Haussonne et al, Traité des Matériaux 16 – Presses polytechniques et universitaires romandes

Corrosion et dégradation des matériaux – Compréhension des phénomènes et applications dans l'industrie et des procédés - François Ropital- IFP Publications – Ed. Technip.