

MSE-236

**Métaux et alliages**

Mortensen Andreas

Cursus	Sem.	Type
Science et génie des matériaux	BA4	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	3 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Ce cours constitue une introduction aux principes qui régissent l'élaboration, la microstructure et les propriétés des matériaux métalliques. Trois systèmes principaux d'alliages (Al, Cu, Fe) seront utilisés comme véhicules pédagogiques; cependant les principes enseignés seront généraux.

**Contenu**

Bref aperçu historique de la métallurgie. Les métaux purs : propriétés générales, facteurs économiques et environnementaux.

L'aluminium et ses alliages. Propriétés générales et utilisation, extraction et production. Le système binaire Al-Cu : diagrammes de phase, solidification, diagrammes TTT, précipitation, durcissement structural. Le système binaire Al-Mg : durcissement par solution solide et par écrouissage. Le système binaire Al-Si : coulabilité, moulage. Les alliages d'aluminium: familles, désignation.

Le cuivre et ses alliages. Propriétés générales et utilisation, extraction et production. Le cuivre non, ou faiblement, allié. Les laitons. Les bronzes. Les autres alliages du cuivre.

Le fer et les aciers. Propriétés générales, production de la fonte et de l'acier. Propriétés en traction des aciers: influence des intersticiels. Résilience. - Les transformations du système fer-carbone. Diagrammes d'équilibre, la transformation martensitique. Diagrammes TTT, diagrammes TRC. Influence des éléments d'alliage. Traitement thermique des aciers, trempabilité. Traitements superficiels.

- Les grandes familles d'alliages du fer: les aciers non alliés à faible teneur en carbone, les aciers trempables, les aciers microalliés, les aciers inoxydables, les aciers à outils, les fontes.

**Mots-clés**

métallurgie  
l'aluminium et ses alliages  
cuivre, bronzes et laitons  
fer, aciers, et fonte

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

Structure des Matériaux (MSE 100)  
Thermodynamics for Materials (MSE 204)

**Concepts importants à maîtriser****Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer les particularités microstructurales des métaux et alliages
- Utiliser un diagramme de phase
- Raisonner les liens entre microstructure et propriétés
- Reconnaître les alliages du fer, de l'aluminium et du cuivre
- Reconnaître un traitement thermomécanique
- Sélectionner un alliage en vue d'une application donnée
- Synthétiser une notion du cours tel qu'un mode de durcissement
- Résoudre une équation différentielle pour une approche physique simplifiée d'une situation réelle.
- Raisonner l'impact environnemental des industries métallurgiques

### Compétences transversales

- Être conscient des implications sociales et humaines liées au métier de l'ingénieur.
- Être responsable des impacts environnementaux de ses actions et décisions.
- Recueillir des données.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra de 3 heures par semaine avec corrections d'exercices et entraînement à l'examen

### Travail attendu

Une assimilation progressive de la matière enseignée au rythme des cours donnés (sur base du polycopié et de la consultation de références) et des exercices.

### Méthode d'évaluation

Examen écrit final

Savoir synthétiser les notions vues en cours, eg. les modes de durcissement.

Maîtriser le sens des quantités physiques vues en cours et leurs unités.

Savoir formuler de manière lisible et concise une réponse sur un nombre limité de lignes.

Savoir trouver une formule littérale et faire l'application numérique.

Être capable face à un problème de faire des hypothèses simplificatrices, de résoudre le problème de manière analytique et enfin de discuter les limites de l'approche.

### Ressources

#### Ressources en bibliothèque

- [Précis de métallurgie / Barralis](#)

#### Polycopiés

Polycopié en un volume disponible en pdf sur moodle.

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/MSE-236>