

# Métallurgie Moderne : Études de Cas sur les Alliages et leurs Propriétés



## Présentation

**Code interne :** PI6META1

## Description

Dans ce cours, les étudiants découvrent certains principes directeurs de la métallurgie pour connaître et comprendre la relation entre les procédés, la microstructure, et les propriétés des alliages métalliques.

Grâce à un apprentissage actif par études de cas, les étudiants sont en mesure de :  
interpréter les diagrammes de phases binaires et les diagrammes de transformations,  
prévoir les microstructures des alliages qui peuvent résulter de la solidification et de traitements thermiques,  
discuter les mécanismes physiques intervenant dans la déformation plastique.

## Pré-requis obligatoires

Thermodynamique, diagrammes de phases, cristallographie, défauts dans les structures cristallines.

## Syllabus

Notions de propriétés et structure

Introduction générale,

Etudes de cas : Une association de matériaux et de propriétés

Propriétés macroscopiques et types de liaisons : comment prévoir une propriété ou un comportement par la connaissance des liaisons chimique

Les défauts cristallins et leur rôle dans la modification des propriétés

Introduction

Rappels sur la nature des défauts dans les matériaux cristallins,

Le rôle de la diffusion atomique dans les modifications des propriétés (surface et volume), (Diffusion en phase solide et liquide)

Première et deuxième loi de Fick ( hétérodiffusion et auto diffusion)

La diffusion en phase solide : Modification de la surface  
(ex. carburation)



La diffusion en phase liquide : Phénomène de rejet de soluté  
( ségrégation à la solidification)

La modification de la surface par un revêtement

Etudes de cas

Les modifications des propriétés des métaux

Les mécanismes de durcissement : rôle des champs de contraintes imposés par les défauts sur la mobilité des dislocations

Le durcissement par écrouissage des métaux et alliages

Le durcissement par affinement de la taille des grains

Le durcissement par solution solide : (alliage monophasé)

Le durcissement par une seconde phase ou le durcissement structural

La germination et la croissance des précipités (germination homogène et hétérogène)

Le durcissement par insertion (Les transformations dans les aciers)

Les recuits et la restauration des propriétés

Introduction à la métallographie ( lecture de diagrammes de phases et microstructures, découverte de l'histoire d'un matériau par la métallographie)

---

## Informations complémentaires

Chimie et Matériaux inorganiques

---

## Bibliographie

Materials Sciences and Engineering : An introduction, William D. Callister et David G. Rethwisch, Ed. Wiley, 2018, ISBN: 978-1-119-40549-8.

---

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Projet	Rapport			100		

---



## Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Projet	Rapport			100		

---

## Infos pratiques

---

### Contacts

#### Intervenant

Stephane Gorsse

✉ [Stephane.Gorsse@bordeaux-inp.fr](mailto:Stephane.Gorsse@bordeaux-inp.fr)

#### Intervenant

Mohamed Gouné

✉ [Mohamed.Goune@bordeaux-inp.fr](mailto:Mohamed.Goune@bordeaux-inp.fr)