

# Thermodynamique du solide



## Présentation

**Code interne :** PCP6-THSOL

## Description

À l'issue de l'enseignement, l'étudiant doit être capable de décrire d'un point de vue thermodynamique un liquide ou un solide pouvant être polyphasé ou polycristallin.

Cela signifie qu'il doit être capable de définir une phase, un mélange de phase, de calculer les enthalpies libres associées, de calculer l'activité d'une espèce, y compris en prenant en compte les échelles d'activités.

Il doit savoir compléter les diagrammes de phases binaires (tous) et ternaires (les plus simples), éventuellement redessiner des zones "peu claires" à l'échelle de la représentation. Il doit aussi pouvoir expliquer la formation de la microstructure d'un alliage métallique ou d'un matériau inorganique à partir de ces diagrammes et pouvoir les utiliser pour élaborer un matériau à microstructure donnée en fonction de la température et de la composition.

Enfin, la stabilité d'un alliage métallique doit pouvoir être prédite en fonction de la température et de l'atmosphère utilisée.

## Heures d'enseignement

|    |                  |        |
|----|------------------|--------|
| CM | Cours Magistraux | 10,67h |
| TD | Travaux Dirigés  | 8h     |

## Pré-requis obligatoires

Cours de thermodynamique (semestre 5)

Acquis de la thermodynamique, relatifs aux gaz et aux changements de phase des corps purs, et à ceux de la thermodynamique statistique de base, pour pouvoir s'intéresser de manière rigoureuse et efficace aux systèmes réels plus complexes.

## Syllabus

Introduction

Intérêt de la thermodynamique pour la science des matériaux

Les mélanges

Définitions

Les phases condensées : modèle de l'idéalité, solutions solides ou liquides réelles

Les échelles d'activité

Changement d'état et activité

Diagrammes de phases

Rappels

Diagrammes de phases d'un mélange binaire

Applications : formation de microstructures

Diagrammes de phases ternaires

Interactions solides-phases gazeuses (traité sous forme de TD à partir du polycopié)

Etude des réactions solides-gaz

Diagrammes d'Ellingham

Mélanges gazeux et PO<sub>2</sub>

## Informations complémentaires

Chimie Physique et Analytique

## Bibliographie

Ragone D.V., Thermodynamics of materials, J. Wiley, New York, 1995 (2 vol.).

Marocco J-F., Chimie des solides, EDP Sciences, Paris, 2004

DeHoff R., Thermodynamics in Materials Science, Taylor and Francis, CRC Press, Boca Raton (FL), 2006

Lesoult G., Thermodynamique des Matériaux, Traité des Matériaux, Vol. 5, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2010

## 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 |
|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|
| Contrôle Terminal | Ecrit               | 60                 |                   | 1                        |                                |           |

## 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 |
|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|
| Epreuve terminale | Ecrit               | 60                 |                   | 1                        |                                |           |

## Infos pratiques

### Contacts

#### Intervenant

Jean-Marc Heintz

✉ Jean-Marc.Heintz@bordeaux-inp.fr