



## Présentation

**Code interne :** PC5THERM

### Description

- Comprendre la démarche de la thermodynamique, en faisant le lien entre description microscopique et macroscopique
- Savoir identifier les grandeurs qui décrivent un système
- Être capable de décrire l'état d'équilibre d'un système macroscopique, à l'aide des outils qui auront été introduits (fonctions d'état, équations d'état, etc.)
- Savoir lire un diagramme de phase (corps pur et mélange binaire essentiellement) et en comprendre la construction via les fonctions d'état
- Comprendre l'origine des changements d'état

### Heures d'enseignement

CM	Cours Magistraux	13,33h
TD	Travaux Dirigés	4h
TDM	Travaux Dirigés sur Machine	1,33h

### Pré-requis obligatoires

Pas de pré-requis particulier sinon des notions générales « élémentaires » en physique, chimie et mathématique, normalement largement vues lors des études antérieures

### Syllabus

Dans une première partie (paragraphe 1 et 2), nous présentons les fondements de la thermodynamique en proposant une approche plus moderne que l'approche « historique ». Même si le développement est surtout phénoménologique, la description de l'état d'équilibre est déduite du comportement du système à l'échelle microscopique (atomique). Ceci permet de donner un sens physique

clair à l'entropie. L'avantage principal de cette présentation est d'être parfaitement cohérent avec une description statistique plus « sophistiquée » qui sera enseignée au second semestre.

Dans une deuxième partie (paragraphe 3 et 4), nous proposons d'appliquer nos connaissances de la thermodynamique à la description des diagrammes de phases. Nous envisageons tout d'abord le cas du corps pur avant d'étudier le cas des mélanges (binaires essentiellement). Si le temps le permet, nous dirons également quelques mots sur les diagrammes ternaires.

1 : L'état d'équilibre macroscopique

Dans ce premier chapitre, nous abordons les notions suivantes : système macroscopique, énergie interne, les différentes facettes de l'équilibre thermodynamique, fonctions et variables d'état extensives et intensives, passage du monde microscopique au monde macroscopique, entropie et principe d'extremum, états d'équilibre contraint et naturel.

2 : Les équations d'état et les autres fonctions d'état

Définition des paramètres pression, température et potentiel chimique via les équations d'état (énergie interne et entropie), état d'équilibre décrit par les équations d'état, lien avec le principe d'extremum, application au gaz parfait, présentation des autres fonctions d'état (énergie libre, enthalpie libre, enthalpie, etc.), utilisation de fonctions normalisées, coefficients calorimétriques (application à la calorimétrie).

3 : Diagramme de phases d'un corps pur

Définition d'un diagramme de phases, représentations d'un diagramme de phases, description de l'équilibre entre phases (transitions solide/liquide, solide/gaz, liquide/gaz), règle des phases (variance), règle des moments, chaleur latente et relation de Clapeyron, description plus fine de la transition liquide/gaz à l'aide du modèle de Van der Waals, règle de la tangente commune, courbe spinodale, métastabilité et instabilité.

4 : Diagramme de phases de mélanges (en fonction du temps restant)

Description de l'état d'équilibre d'un mélange, mélange binaire, modèle de liquide incompressible, modèle des solutions régulières, équilibre entre phases gazeuse, liquide et solide (fuseau liquide/gaz, azéotropes à maximum, minimum). Considérations très générales sur les diagrammes ternaires (si possible).

---

## Informations complémentaires

Chimie Physique et Analytique

---

## Bibliographie

- Cours de Physique Thermodynamique, Claude Coulon, Sylvie Le Boiteux, Patricia Segonds, série DEUG sciences, ed. DUNOD, 1997,
- TD Thermodynamique, Claude Coulon et coll., série DEUG sciences, ed. Dunod 1998.

---

## 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

Valerie Ravaine

✉ Valerie.Ravaine@bordeaux-inp.fr