

Thermodynamique

Cours et exercices corrigés — 2e année PC, PC*, PSI, PSI*

AUTEURS : Christian Frère, Pierre Krempf

ÉDITEUR : Ellipses (Collection Taupe-Niveau)

ANNÉE : 1999

ISBN : 2729898883

PARTIE I : RAPPELS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA THERMODYNAMIQUE

1. Système thermodynamique et état d'équilibre

- Variables d'état massiques et molaires, équations d'état
- Modèle du gaz parfait et fluides réels (équation de Van der Waals)
- Transformations réversibles, irréversibles et quasi-statiques

2. Bilan d'énergie et d'entropie (1er et 2d Principes)

- Premier principe : énergie interne (U), enthalpie (H), transferts thermiques et travail
- Deuxième principe : entropie (S), création d'entropie et échanges à la frontière
- Identités thermodynamiques fondamentales

PARTIE II : CHANGEMENTS D'ÉTAT D'UN CORPS PUR

3. Équilibre liquide-vapeur et diagrammes de phase

- Courbes d'analyse thermique, point critique et point triple
- Diagrammes d'état : (P, v) de Clapeyron, (P, T) et (T, s)
- Titre en vapeur, règle des moments (théorème des segments basculés)

4. Enthalpie et entropie de changement d'état

- Enthalpie massique de vaporisation / sublimation / fusion
- Formule de Clapeyron et variation d'entropie associée
- Applications aux bilans calorimétriques et transitions de phase

PARTIE III : TRANSFERTS THERMIQUES (CONDUCTION & RAYONNEMENT)

5. Transfert thermique par conduction (Loi de Fourier)

- Vecteur densité de flux thermique et conductivité thermique
- Équation de la chaleur (régime stationnaire et variable)
- Résistance thermique et conduction à travers des géométries simples (plan, cylindre)

6. Rayonnement thermique et corps noir

- Loi de Stefan-Boltzmann, loi de Wien et émissivité
- Équilibres radiatifs et échanges d'énergie entre surfaces

PARTIE IV : THERMODYNAMIQUE DES ÉCOULEMENTS ET MACHINES THERMIQUES

7. Bilans de matière, d'énergie et d'entropie en écoulement de fluide

- Premier principe pour un système ouvert en régime permanent
- Travail transvasé, détente de Joule-Thomson et Joule-Gay-Lussac

8. Étude industrielle des machines dithermes et réceptrices

- Moteurs thermiques, turbines à vapeur, réacteurs
- Machines frigorifiques et pompes à chaleur (cycles de Carnot, Rankine, Hirn)
- Rendement, efficacité thermique (**COP**) et diagramme d'Mollier / enthalpy-entropy

PARTIE V : EXERCICES ET PROBLÈMES CORRIGÉS

CONCOURS

Sujets de concours et exercices d'application

- Exercices de fin de chapitre classés par difficulté
- Problèmes corrigés extraits des épreuves d'écrits et d'oraux (X, ENS, Centrale, Mines-Ponts, CCINP)