

Sommaire

1. **Introduction à la thermodynamique**
 - Objet et domaines d'application
 - Systèmes thermodynamiques
 - Variables et fonctions d'état
 - Équilibre thermodynamique
 - Transformations thermodynamiques
2. **Température et équation d'état**
 - Notion de température
 - Échelles thermométriques
 - Gaz parfaits
 - Équation d'état des gaz parfaits
 - Gaz réels et équations d'état
3. **Premier principe de la thermodynamique**
 - Travail et chaleur
 - Énergie interne
 - Énoncé du premier principe
 - Transformations réversibles et irréversibles
 - Applications aux gaz parfaits
 - Enthalpie et capacités thermiques
4. **Applications du premier principe**
 - Transformations isothermes
 - Transformations isobares
 - Transformations isochore
 - Transformations adiabatiques
 - Cycles thermodynamiques
 - Bilans énergétiques
5. **Deuxième principe de la thermodynamique**
 - Limites du premier principe
 - Machines thermiques
 - Réversibilité et irréversibilité
 - Énoncés de Kelvin-Planck et de Clausius
 - Rendement des machines thermiques
6. **Entropie**
 - Définition de l'entropie
 - Théorème de Clausius
 - Variation d'entropie
 - Entropie des gaz parfaits
 - Production d'entropie
 - Principe d'augmentation de l'entropie
7. **Cycles thermodynamiques**
 - Cycle de Carnot
 - Rendement du cycle de Carnot
 - Machines frigorifiques
 - Pompes à chaleur
 - Cycles moteurs
 -
8. **Potentiels thermodynamiques**
 - Énergie interne

- Enthalpie
- Énergie libre de Helmholtz
- Enthalpie libre de Gibbs
- Relations thermodynamiques

9. Changements d'état

- Phases et équilibre de phases
- Fusion, vaporisation et sublimation
- Chaleur latente
- Diagrammes de phases
- Équation de Clapeyron
- Point critique et point triple

10. Thermodynamique des mélanges

- Mélanges de gaz
- Pressions partielles
- Potentiel chimique
- Équilibre entre phases
- Propriétés des solutions

11. Applications aux systèmes réels

- Gaz réels
- Détente de Joule-Thomson
- Écoulements stationnaires
- Turbines et compresseurs
- Échangeurs thermiques

12. Introduction à la thermodynamique statistique

- Interprétation microscopique de la température
- États microscopiques et macroscopiques
- Probabilités thermodynamiques
- Distribution de Maxwell-Boltzmann
- Interprétation statistique de l'entropie

13. Exercices et problèmes d'application

- Exercices sur les lois de la thermodynamique
- Calculs d'énergie et d'entropie
- Cycles thermodynamiques
- Changements d'état
- Problèmes de synthèse