

# **Sommaire**

## **1. Introduction à la thermodynamique**

- Concepts fondamentaux et définitions
- Systèmes thermodynamiques et environnement
- Propriétés thermodynamiques
- Équilibre thermodynamique
- Dimensions et unités

## **2. Température et loi zéro de la thermodynamique**

- Notion de température
- Équilibre thermique
- Thermomètres et échelles de température
- Loi zéro de la thermodynamique

## **3. Travail et chaleur**

- Transfert d'énergie
- Travail mécanique
- Travail d'écoulement
- Transfert thermique
- Convention de signe

## **4. Première loi de la thermodynamique**

- Conservation de l'énergie
- Première loi pour les systèmes fermés
- Première loi pour les systèmes ouverts
- Énergie interne et enthalpie
- Applications aux procédés thermodynamiques

## **5. Propriétés des substances pures**

- Phases et changements d'état
- Diagrammes thermodynamiques
- Tables de propriétés
- Gaz parfaits
- Gaz réels
- Équations d'état

## **6. Première loi appliquée aux systèmes en écoulement**

- Régime permanent
- Équation énergétique
- Turbines et compresseurs
- Pompes

- Tuyères et diffuseurs
- Échangeurs de chaleur

## **7. Deuxième loi de la thermodynamique**

- Limites de la première loi
- Processus réversibles et irréversibles
- Énoncés de Clausius et Kelvin-Planck
- Moteurs thermiques
- Réfrigérateurs et pompes à chaleur

## **8. Entropie**

- Définition de l'entropie
- Principe d'augmentation de l'entropie
- Variation d'entropie
- Bilan entropique
- Diagrammes température-entropie
- Rendement isentropique

## **9. Cycles thermodynamiques**

- Cycle de Carnot
- Cycle d'Otto
- Cycle Diesel
- Cycle mixte
- Cycle de Brayton
- Cycle de Rankine
- Performances des cycles

## **10. Réfrigération et pompes à chaleur**

- Principes de la réfrigération
- Cycle à compression de vapeur
- Réfrigérants
- Coefficient de performance
- Systèmes de réfrigération
- Pompes à chaleur

## **11. Mélanges de gaz et psychrométrie**

- Mélanges gaz-vapeur
- Air humide
- Humidité relative et absolue
- Température de rosée
- Diagramme psychrométrique
- Applications à la climatisation

## **12. Combustion et thermodynamique chimique**

- Réactions de combustion
- Pouvoir calorifique
- Équilibre chimique
- Température adiabatique de flamme
- Applications aux moteurs et chaudières

### **13. Exergie et disponibilité**

- Concept d'exergie
- Travail utile maximal
- Destruction d'exergie
- Analyse énergétique et exergetique
- Rendement exergetique

### **14. Transferts thermiques – notions appliquées**

- Conduction
- Convection
- Rayonnement
- Échangeurs thermiques
- Applications industrielles

### **15. Applications de la thermodynamique en ingénierie**

- Centrales thermiques
- Moteurs à combustion interne
- Turbines à gaz et à vapeur
- Installations frigorifiques
- Systèmes énergétiques
- Analyse et optimisation des performances

### **Annexes**

- Tables thermodynamiques
- Propriétés des gaz et des liquides
- Diagrammes thermodynamiques
- Formulaire de thermodynamique
- Exercices et problèmes d'application
- Solutions numériques et abaques