

## Présentation pédagogique

Cours magistral, diapositives, expériences de cours, notes de cours, polycopié.

## Prérequis

LU1MEPY1 & LU1MEPY2 Mécanique Physique.

## Thèmes abordés

- Systèmes de la thermodynamique, états d'équilibre, fluctuations ;
- Théorie cinétique des gaz (pression cinétique, température thermodynamique, degrés de liberté), gaz réels ;
- Transformations, Travail, Chaleur, Fonction d'état, rappel du premier principe, transformation du gaz parfait, cycle thermodynamique ;
- Diffusion, équation de conservation locale, Loi de Fick, équation de la diffusion ;
- Diffusion de la chaleur, Loi de Fourier, résistance thermique ;
- Fluctuations et irréversibilité, entropie de Boltzmann, interprétation statistique de l'entropie (systèmes à deux niveaux) ;
- Machines thermiques, rendement, coefficient de performance, cycle de Carnot ;
- Second principe, identités thermodynamiques, énoncés de Clausius et de Kelvin, entropie du gaz parfait ;
- Transformations de phase, chaleur latente, diagramme de phase, équilibre, potentiels thermodynamiques, enthalpie libre, relation de Clapeyron, diagrammes isothermes.

## Savoir-faire techniques

- Connaître les ordres de grandeurs des pression, température, masse volumique ;
- Être capable de calculer la vitesse quadratique moyenne des molécules d'un gaz parfait ;
- Gaz parfait : connaître l'équation d'état et l'énergie interne (gaz mono et dia-atomiques) ;
- Être capable de calculer le travail des forces de pression et de la chaleur reçue lors d'une transformation (cas du gaz parfait et cas général) ;
- Savoir représenter des transformations dans les coordonnées de Clapeyron et connaître la représentation graphique du travail ;
- Diffusion (loi de Fick et loi de Fourier) : être capable de calculer des échanges (particulaire et thermique) dans le cas stationnaire ;
- Connaître l'identité thermodynamique et savoir l'utiliser pour obtenir l'entropie du gaz parfait ;
- Être capable d'étudier un cycle diatherme et connaître le cycle de Carnot ;
- Second principe : être capable d'énoncer le second principe précisément, connaître l'identité thermodynamique pour les fluides et les corps purs ;
- Identité thermodynamique : être capable de calculer des dérivées partielles et reconnaître une différentielle (identité de Schwarz) ;
- Être capable d'intégrer la différentielle d'une fonction de deux variables ;
- Physique statistique microcanonique : être capable de résoudre des exercices simples du type "systèmes à deux niveaux" : être capable de refaire des calculs de dénombrements élémentaires.
- Machines thermiques : identifier cycles moteur et récepteur, calculer un rendement ou un coefficient de performances ;
- Transitions de phases : connaître la définition de pression de vapeur saturante et d'enthalpie/chaleur latente de changement d'état ; être capable de comprendre et expliquer un diagramme (T,p) et (V,p).

# Savoir-faire expérimentaux

- Savoir tracer à la main ainsi qu'avec un logiciel simple de traitement de données une courbe expérimentale avec des barres d'erreur en abscisses et en ordonnées ;
- Connaître la notion de distribution statistique des erreurs ;
- Savoir estimer la propagation des incertitudes dans des cas simples ;
- Savoir concevoir une expérience simple de calorimétrie ;
- Tracer les résultats expérimentaux avec leurs barres d'erreur verticales et horizontales ;
- Exploiter ces résultats (par exemple pour en tirer une quantité, via un ajustement) ;
- Branchements électriques de base ;
- Connaître et manipuler différents types de thermomètres.

# Organisation pédagogique

1 CM (2h) et 1 TD (2h) par semaine  
3 TPs au cours du semestre

# Ouvrages de référence

*Physique*, E. Hecht, Ed. de Boeck Université

*Introduction à la thermodynamique*, C. Lhuillier et J. Rous, Ed. Dunod

*Fondements de la Physique*, D. Halliday, R. Resnik et J. Walker, Ed. Dunod

*Physique pour les sciences de la vie Tome 1*, A. Bouissy, M. Davier et B. Gatty, Ed. Belin

*Cours de Thermodynamique* - P. Puzo, Université Paris-Saclay

# Informations pratiques

## Crédits

6 ECTS

## Période d'enseignement :

1<sup>er</sup> semestre de L2 (S3).

## Enseignement à distance :

Non

## Enseignement en présentiel :

Oui

## Volume horaire :

CM : 26h

TD : 26h

TP : 16h

Travail personnel de l'étudiant : 30h

## Contact

Nicolas MENGUY