

3P043 : Phénomènes de transport

Responsable de l'UE : **Philippe Marcq**
*Laboratoire Physico-Chimie Curie,
Institut Curie
11, rue Pierre et Marie Curie, 75248 Paris Cedex 05
Tel : 01 56 24 64 72
philippe.marcq@upmc.fr*

1. Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux : 2 TP de 4h (UE spécifique pour le parcours à distance)

Nombre de crédits de l'UE : 6 ECTS

Mention : Physique (parcours à distance)

Période : S5 (UE spécifique pour le parcours à distance : déroulement annuel)

Objectifs :

Cette UE permet d'aborder la description macroscopique des phénomènes de diffusion de particules, de quantité de mouvement, et d'énergie et apporte des éléments concernant la théorie microscopique. L'analyse des échanges d'énergie par rayonnement est également abordée.

Pré-requis :

Notions élémentaires de mécanique classique et de thermodynamique macroscopique et statistique, équations aux dérivées partielles, algèbre et analyse vectorielle, utilisation du langage Python (en particulier Numpy et Matplotlib).

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

Introduction

1. généralités
2. quelques expériences de diffusion
3. historique
4. systèmes à l'équilibre ou hors équilibre

Description macroscopique de la diffusion

1. flux, vecteur densité de flux
2. relations constitutives des milieux
3. lois de conservation
4. équation de diffusion, conditions initiales et aux limites
5. transport diffusif de la quantité de mouvement : fluides visqueux
6. contact thermique parfait, échanges conducto-convectifs
7. solution de l'équation de diffusion, régime permanent, régime transitoire
8. notion de résistance et conductance thermique
9. résolution numérique, adimensionnement de l'équation de diffusion

Description microscopique de la diffusion

1. théorie du transport dans le gaz parfait
2. modèle de la marche au hasard
3. diffusion de grosses particules, mouvement Brownien

4. diffusion dans un champ de force extérieure, équation de Mason-Weaver

Echanges d'énergie par rayonnement

1. description de l'énergie reçue
2. énergie émise : lois du rayonnement thermique
3. bilans d'énergie, effet de serre

Travaux pratiques

TP1 : Etude de la conduction thermique

TP2 : Etude optique de la diffusion d'un corps dissous

b) Acquis attendus

1. Compréhension intuitive de la physique du transport : identifier les grandeurs physiques pertinentes dans la description d'un phénomène macroscopique.
2. Savoir appliquer les équations de conservation à un élément de volume et dresser le bilan dans des cas simples.
3. Savoir distinguer régime permanent et régime transitoire.
4. Savoir obtenir la solution de l'équation de diffusion pour des conditions initiales et des conditions aux limites données.

c) Organisation pédagogique

L'assimilation du cours seront facilitées par une série d'exercices autocorrectifs, et validées par trois devoirs maison corrigés, dont un devoir numérique. Le cours théorique sera complété par 2 TP de 4 h. Une épreuve écrite finale sera organisée.

d) Modalités d'évaluation

Devoirs maison (note de CC)	20
TP	20
Examen écrit	60
Total	100

e) Ouvrages de référence

En français :

« *Thermodynamique* », Bertin, Faroux, Renault, Dunod

« *Physique Spé* », Olivier, Gié, Sarmant, Tec & Doc

« *Thermodynamique* », Pérez, Masson

« *Physique statistique* », Diu, Guthmann, Lederer, Roulet, Hermann

« *Physique pour les sciences de la vie* », Bouyssy, Davier, Gatty, Belin

En anglais :

« *Physics With Illustrative Examples from Medicine and Biology : Statistical Physics* », G. Benedek and F. Villars, Springer, 2000.

« *Fundamentals of statistical and thermal physics* », Reif, Waveland Press, 2009.

« *Statistical Physics : Berkeley physics course* », Reif

f) Enseignement à distance :

l'UE est ouverte spécifiquement pour les étudiants du parcours à distance.

