LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

## PARCOURS PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES (DOUBLE MENTION "PHYSIQUE - CHIMIE" ET "MATHÉMATIQUES")

### Semestre 6

# Physique statistique

## Présentation

**6 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 27.5h
Cours Magistral : 27.5h

**Responsable UE: Jean Philippe Jay**

> Rappels et compléments sur les probabilités et les statistiques.
> Description des états d'un système (quantique, classique). Particules discernables et indiscernables (fermions, bosons). Dénombrement des états. Densité d'états.
> Postulat fondamental de la physique statistique. Situation microcanonique (système isolé). Entropie et température microcanonique. Distribution statistique d'une variable interne. Équilibre entre les sous-systèmes d'un système isolé. Système à 2 niveaux.
> Situation canonique (système en contact avec un thermostat). Fonction de partition, énergie libre, énergie moyenne Description canonique des systèmes de particules indépendantes. Distribution canonique en mécanique classique. Théorème d'équipartition de l'énergie.
> Applications de la description canonique : Gaz parfait monoatomique, théorie cinétique des gaz, oscillateur harmonique, spin 1/2 dans un champ magnétique,...

## Pré-requis nécessaires

Physique

> thermodynamique de L2
> physique quantique de L2 et de L3 (S5)

Maths

> dénombrement, probabilités et statistiques,
> fonctions trigonométriques hyperboliques,
> dérivées de fonctions composées,
> intégrales des fonctions usuelles,
> développements limités,
> séries géométriques

## Compétences visées

> Savoir dénombrer les états d'un système de particules
> Savoir définir la densité d'états
> Savoir reconnaître les cas discernables et indiscernables
> Prédire le comportement d'un système macroscopique à partir de ses éléments microscopiques
> Comprendre la notion d'entropie statistique
> Savoir utiliser le théorème d'équipartition de l'énergie
> Savoir définir une température (ou une énergie) caractéristique associée à un degré de liberté
> Appliquer les formalismes microcanique et canonique pour calculer les propriétés thermodynamiques de systèmes physiques simples (système à 2 états, gaz parfait classique, oscillateur harmonique, ...)
> Comprendre les comportements asymptotiques aux très hautes ou très basses températures
> Faire le lien avec la thermodynamique de L2

Outils mathématiques nouveaux

> méthode des multiplicateurs de Lagrange
> fonction gamma

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|
| UE | CC | Autre nature | | 1/3 | Devoir maison ou devoir surveillé |
| UE | CT | Ecrit - devoir surveillé | 180 | 2/3 | Note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) |

### Session 2 : Contrôle de connaissances

| Nature de l'enseignement | Modalité | Nature | Durée (min.) | Coefficient | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|
| UE | CT | Ecrit - devoir surveillé | 180 | 2/3 | Note = max (CT, 2/3 CT + 1/3 CC) |
| | Report de notes | Autre nature | | 1/3 | note CC reportée |