

LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

PARCOURS PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES

Semestre 6

Physique statistique

Présentation

Responsable UE: Jean Philippe Jay

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 27.5h

Cours Magistral : 27.5h

- > 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 microcanonique 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