

M1 - Fiche descriptive de l'UE : Physique statistique, concepts, fondements et expériences

Année 2024-2025

Intitulé de l'UE : Physique statistique, concepts, fondements et expériences	Code Apogée UE : MU4PY124
Responsable de l'UE :	Nombre d'ECTS : 9
	Nicolas Sator Laboratoire de Physique Théorique de la Matière Condensée Couloir 12-13, 5 ^e étage, Jussieu nicolas.sator@sorbonne-universite.fr
Volumes horaires globaux :	40h de CM avec Nicolas Sator 50h de TD avec Maxim Dolgushev, Edouard Kierlik, Fabio Pietrucci ou Marco Tarzia
Période où l'enseignement est proposé :	S1
Localisation des enseignements	Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
Objectifs :	Cette UE propose une formation générale en physique statistique des systèmes à l'équilibre aux étudiants qui se destinent à un Master 2 de recherche fondamentale. Nous chercherons en particulier à présenter la richesse de la construction formelle de cette discipline, ses développements historiques et son vaste champ d'applications illustré par de nombreux exemples et par des comparaisons avec des données expérimentales dans des domaines très variés de la physique.
Pré requis :	Éléments de thermodynamique (grandeurs thermodynamiques, premier et deuxième principes), de mécanique analytique (formalisme lagrangien et hamiltonien), de mécanique quantique (états propres d'un hamiltonien, spin, oscillateur harmonique...) et de mathématiques (différentielle d'une fonction, développements limités, notions de combinatoire et de probabilité) de niveau L3.
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<ul style="list-style-type: none"> • Description microscopique d'un système macroscopique • Ensembles statistiques microcanonique, canonique et grand-canonique • Applications aux systèmes de particules indépendantes (gaz parfaits, systèmes de spins) • Systèmes de particules en interaction, approximation de champ moyen et transitions de phase (gaz réels, fluide de van der Waals, modèle d'Ising...) • Physique statistique quantique : gaz parfaits de fermions et de bosons (électrons de conduction, étoiles à neutrons, condensation de Bose-Einstein...) <p>De nombreux exemples d'applications seront présentés en TD de la physique des gaz, de la matière condensée ou du rayonnement à l'astrophysique en passant par la physique de la matière molle.</p>
Compétences attendues à la fin de l'UE :	Comprendre l'esprit et les principaux concepts et méthodes de la physique statistique à l'équilibre et savoir résoudre des problèmes utilisant les outils de base de cette discipline, pour des systèmes de particules indépendantes ou en interaction, à l'aide d'approximations fondamentales en physique théorique.
Ouvrages de référence :	- « Physique statistique » par N. Sator et N. Pavloff (Vuibert 2016 ou de Boeck 2022) - « Statistical Physics » par N. Sator, N. Pavloff et L. Couëdel (CRC Press 2023) - « Physique statistique » par B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer et B. Roulet (Hermann, 1996)
Modalités d'évaluation :	Note de 1 ^{re} session = 0,2 x DM + 0,4 x CC1 + 0,4 x CC2, où DM est la note moyenne des devoirs à la maison et CC1 et CC2 celles de deux épreuves de contrôle continu. Note de 2 ^{de} session = 0,2 x DM + 0,8 x E2, où E2 est la note d'examen de 2 ^{de} session.
Barèmes (Apogée) :	Une seule note sur 100