UE Physique statistique avancée

Niveau d'étude
Bac +4

ECTS
6 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Printemps (janv. à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Physique fondamentale et applications

Langue(s) d'enseignement: Français

Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Code d'export Apogée: PAX8PHAU

Présentation

Description

C'est un cours de physique statistique avancé proposé en Master 1 de physique. La physique statistique consiste en une étude probabiliste des phénomènes collectifs. A cause des interactions entres particules ou molécules, la matière peut avoir un comportement collectif particulier et complexe selon l'énergie présente (gaz/fluide/solide, état supra, etc).

Plan :

1. Dynamique probabiliste
(a) Notions de bases en probabilité: loi de probabilité, loi des grands nombres, théorème central limite.
(b) Dynamique probabiliste: modèle de Markov. L'entropie comme taux d'incertitude sur le futur. Convergence vers un état d'équilibre avec augmentation de l'entropie (2ème principe)
(c) Processus stochastiques, équation de Fokker-Plank ou équation maîtresses.
(d) Rappels sur la mécanique ondulatoire et la limite classique. Loi de Weyl. Aspects probabilistes émergents en chaos classique et chaos quantique. Théorie des matrices aléatoires.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

2. Systèmes sans interaction
(a) Système thermodynamique et hypothèse ergodique. Exemple du gaz parfait avec N particules libres. Entropie et équations d'états.
(b) Modèle de Boltzmann Gibbs de l'équilibre thermodynamique. Echanges entre systèmes thermodynamiques (physique hors équilibre). Ensembles (micro,grand) canoniques. Principe variationnel.
(c) Statistiques quantiques. Particules élémentaires. Fermions et Bosons.
3. Systèmes en interactions et transitions de phase
(a) Modèle d'Ising du ferromagnétisme
(b) Coexistence des phases liquide-vapeur
(c) Modèle BCS de la supraconductivité. Problèmes à N corps quantique, 2nd quantification, espace de Fock.

Page web avec notes de cours et TD:[https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/enseignement/phys-stat/TD_2020/TD/]

Organisation :

17 séances de cours et 16 séances de TD.

Commence début janvier 2023.

Evaluation :

- Un examen intermédiaire de 1h30 (contrôle continu)
- Un examen final de 3h.

Heures d'enseignement

CM	CM	25,5h
TD	TD	24h

Période : Semestre 8

Informations complémentaires

Page web avec notes de cours et TD:

[https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/enseignement/phys-stat/TD_2020/TD/]

Bibliographie

- Diu, B., Guthmann, C., Lederer, D., & Roulet, B. 1989. Physique statistique.
- Balian, Roger. 2007. From microphysics to macrophysics : methods and applications of statistical physics. Vol. 1,2. Springer Science & Business Media;
- Couture, L., & Zitoun, R. 1992. Physique statistique.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Frédéric Faure

frederic.faure@univ-grenoble-alpes.fr

Lieu(x) ville

Grenoble

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

En savoir plus

Page web avec notes de cours et TD:

https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/enseignement/phys-stat/TD_2020/TD/

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026