

M1 - Fiche descriptive de l'UE Physique statistique

| | |
|--|---|
| Intitulé de l'UE : PAD - Physique statistique | Code Apogée UE : MU4PYD02 |
| | Nombre d'ECTS : 9 |
| Responsable de l'UE : | Nom : Thierry Hocquet Adresse : Tél : Courriel : thierry.hocquet@sorbonne-universite.fr |
| Volumes horaires globaux : | L'UE est enseignée au premier semestre. Un planning conseillé est distribué. |
| Objectifs : | Cette UE apporte aux étudiants une formation générale en physique statistique. Elle reprend les fondements de la démarche statistique pour arriver aux statistiques quantiques. Elle s'adresse aux étudiants souhaitant suivre une filière recherche de la mention de master, aux personnes souhaitant compléter leur formation, pour des raisons personnelles ou professionnelles. |
| Pré-requis : | Niveau de la licence de physique (L3) ou équivalent, en particulier en thermodynamique, théorie cinétique des gaz, mécanique classique et quantique, avec des notions simples de combinatoire et de probabilité. |
| Thèmes abordés / Notions et contenus : | <p>Description statistique : micro et macro-états, description classique (espace des phases) et quantique, ensemble et entropie statistiques.</p> <p>Ensemble microcanonique : postulat, entropie microcanonique, dénombrements, applications simples, loi de fluctuations d'une variable interne.</p> <p>Ensemble canonique : fonction de partition, factorisation, énergie libre, particules discernables et indiscernables, équipartition.</p> <p>Application de l'ensemble canonique : ensemble de spins ou d'oscillateurs, gaz parfait, distribution de Maxwell-Boltzmann.</p> <p>Gaz parfaits classiques : gaz monoatomique, gaz diatomiques.</p> <p>Gaz réels : modèle, fonction de corrélation, développement du viriel, équation de Van der Waals.</p> <p>Transitions de phase : classification (Ehrenfest, Landau), exemple de la transition para-ferro, modèle d'Ising, modèle de champ moyen.</p> <p>Ensemble grand canonique : grande fonction de partition, grand potentiel, applications.</p> <p>Gaz parfait quantiques : indiscernabilité, factorisation de la grande fonction de partition.</p> <p>Gaz de fermions libres : développement de Sommerfeld, application aux électrons d'un métal, semi-conducteurs, naines blanches.</p> <p>Gaz de bosons libres : condensation de Bose-Einstein, hélium IV.</p> <p>Les phonons : modes de vibration d'un solide, modèle de Debye.</p> <p>Les photons : rayonnement du corps noir, loi de Planck.</p> |
| Compétences attendues à la fin de l'UE : | <p>Savoir résoudre des problèmes utilisant les outils de la physique statistique classique ou quantique, dans les cas où la fonction de partition se factorise aisément ou lorsqu'une approximation standard est faisable.</p> <p>Savoir calculer les grandeurs macroscopiques comme l'énergie, l'entropie, la température, les coefficients calorimétriques, l'aimantation.</p> |
| Ouvrages de référence : | <p>Un polycopié complet et détaillé est disponible. Pour chaque chapitre, des exercices corrigés sont également disponibles. Les ouvrages de référence standards en français sont :</p> <p>B. Diu <i>et al.</i>, <i>Physique statistique</i>, Hermann, L. Couture <i>et al.</i>, <i>Physique statistique</i>, Ellipses, W. Greiner <i>et al.</i>, <i>Thermodynamique et mécanique statistique</i>, Springer. N. Sator <i>et al.</i>, <i>Physique statistique</i>, Vuibert</p> |
| Modalités d'évaluation : | <p>Une seule note N sur 100 obtenue avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au cours du semestre, trois devoirs "à la maison", de moyenne DL ; - en première session, une épreuve écrite E_1. <p>La note de l'UE est $N = \sup(E_1 ; 0,7 \times E_1 + 0,3 \times DL)$. En seconde session, une épreuve écrite E_2 remplace la note E_1 dans la formule précédente.</p> |
| Barèmes (Apogée) : | Ecrit : 100 /100 |

