

<b>Physique</b> <i>Physics</i>	
<b>Code cours</b> <i>Course code:</i> <b>PHY</b>	<b>Crédits ECTS</b> <i>ECTS Credits:</i> <b>3</b>
<b>Département</b> <i>Department</i> : ET	<b>Cours Lectures</b> : 16h15
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i> : A. Benselama, G. Lalizel	<b>T.D. Tutorials</b> : 17h30
<b>Période</b> <i>Year of study</i> : 1 <sup>ère</sup> année 1 <sup>st</sup> year	<b>T.P. Laboratory sessions</b> :
<b>Semestre</b> <i>Semester</i> : 1 <sup>er</sup> semestre 1 <sup>st</sup> semester	<b>Projet</b> <i>Project</i> :
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i> : 2 écrits 2 written exams	<b>Non encadré</b> <i>Homework</i> :
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i> : Français French	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i> : 33h45
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i> : Obligatoire Compulsory	
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i> : Undergraduate	

**Compétences attendues :** Comprendre les phénomènes physiques microscopiques à l'origine des propriétés macroscopiques des corps (solides et fluides)

**Pré-requis :** Thermodynamique, mécanique classique

**Contenu :**

#### **Physique du solide**

- Structure atomique
- Particules matérielles, Ondes associées, Équation de Schrödinger
- Potentiels plats : marche, puits, barrière, créneaux, effet tunnel
- Théorie des bandes
- Propriétés électroniques des métaux et des semi conducteurs

#### **Physique statistique**

- Rappels élémentaires de statistique: fonction de distribution, loi normale, moyenne et variance
- Théorie cinétique des gaz: chocs élastiques, modèle du gaz parfait, loi de distribution de Maxwell-Boltzmann, définition de la pression et de la température, notion d'équilibre thermique
- Établissement des fonctions de distributions quantiques: Fermi Dirac et Böse Einstein
- Le cas limite des fonctions de distributions quantiques: la distribution de Maxwell-Boltzmann appliquée au gaz parfait, définition des fonctions thermodynamiques, gaz parfait monoatomique, gaz parfait diatomique et énergie de rotation et de vibration
- Statistique de Fermi-Dirac appliquée aux électrons libres d'un métal: fonction de Fermi et niveau de Fermi, chaleur spécifique électronique
- Thermodynamique des solides: modèle d'Einstein, modèle de Debye, phonons, température de Debye, chaleur spécifique et équation d'état des solides
- Statistique de Böse Einstein appliquée au rayonnement, notion de rayonnement électromagnétique, le modèle du corps noir, interactions rayonnement matière et coefficient d'Einstein, application au LASER

- Introduction aux plasma: degré d'ionisation, longueur de Debye, fréquence plasma, collisions élastiques et inélastiques, interaction rayonnement matière

**Bibliographie:**

Cohen-Tannoudji, Div, Laloë, Mécanique quantique, Hermann

Div, Guthman, Lederer, Roulet, Physique statistique, Hermann

Physique de l'état solide – C. Kittel – Dunod

Introduction à la Physique des solides – E. Mooser – Presses Polytechniques et Universitaires Romandes

**Expected competencies:** To be able to understand microscopic modelling of macroscopic properties (solids and fluids)

**Prerequisites:** Thermodynamics, classical mechanics

**Content:**

**Solid State Physics**

- Atomic structure,
- Particles and associated waves, Schrödinger's equation,
- Particles in 1D potential: step, well, barrier, tunnel effect,
- Band Theory,
- Electronic properties of metals and semiconductors.

**Statistical physics**

- Statistics elementary recalls: distribution function, normal distribution, average and variance
- Kinetic theory of gases: elastic collisions, ideal gas model, Maxwell-Boltzmann distribution law, definition of pressure and temperature, concept of thermal equilibrium
- Establishment of quantum distribution functions: Fermi Dirac and Bose-Einstein
- The limiting case of quantum distribution functions: the Maxwell-Boltzmann distribution applied to ideal gas definition of thermodynamic functions, monatomic ideal gas, perfect diatomic gas and rotational and vibrational energy
- Fermi-Dirac statistic applied to the free electrons of a metal: Fermi function and Fermi level, electronic specific heat
- Thermodynamics of solids: Einstein model, Debye model, phonons, Debye temperature, specific heat and equation of state of solids
- Bose Einstein statistic applied to radiation, electromagnetic radiation concept, the model of black body, radiation and material interactions and Einstein coefficient, LASER application
- Introduction to Plasma: degree of ionization, Debye length, plasma frequency, elastic and inelastic collisions, interaction of radiation of material

**Recommended reading:**

Cohen-Tannoudji, Div, Laloë, Mécanique quantique, Hermann

Div, Guthman, Lederer, Roulet, Physique statistique, Hermann

Physique de l'état solide – C. Kittel – Dunod

Introduction à la Physique des solides – E. Mooser – Presses Polytechniques et Universitaires Romandes