

<b>Physique</b> <i>Physics</i>	
<b>Code cours</b> <i>Course code: PHY</i>	<b>Crédits ECTS</b> <i>ECTS Credits: 3</i>
<b>Département</b> <i>Department</i> : MSISI	<b>Cours</b> <i>Lectures</i> : 20h00
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i> : V. Pelosin, G. Lalizel, A. Benselama	<b>T.D.</b> <i>Tutorials</i> : 21h15
<b>Période</b> <i>Year of study</i> : 1 <sup>ère</sup> année <i>1<sup>st</sup> year</i>	<b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i> :
<b>Semestre</b> <i>Semester</i> : 1 <sup>er</sup> semestre <i>1<sup>st</sup> semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i> :
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i> : 2 écrits <i>2 written exams</i>	<b>Non encadré</b> <i>Homework</i> :
<b>Langue d’instruction</b> <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i> : 41h15
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i> : Undergraduate	

**Compétences attendues:** Comprendre la modélisation microscopique de propriétés macroscopiques des corps (solides et fluides)

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

**Contenu:**

#### Physique du solide

- Structure atomique
- Particules matérielles, Ondes associées, Equation 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
- Etablissement des fonctions de distributions quantiques: Fermi Dirac et Bose 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 Bose 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 Böse-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
- Böse 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*, H

C. Kittel, *Physique de l'état solide* — Dunod

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