

Physique <i>Physics</i>	
Code cours <i>Course code:</i> PHY1	Crédits ECTS <i>ECTS Credits:</i> 3.5
Département <i>Department</i> : MSISI	Cours <i>Lectures</i> : 20h00
Coordonnateurs <i>Lecturers</i> : V. Pelosin, G. Lalizel, A. Benselama	T.D. <i>Tutorials</i> : 21h15
Période <i>Year of study</i> : 1 ^{ère} année <i>1st year</i>	T.P. <i>Laboratory sessions</i> :
Semestre <i>Semester</i> : 1 ^{er} semestre <i>1st semester</i>	Projet <i>Project</i> :
Evaluation <i>Assessment method(s)</i> : 2 écrits <i>2 written exams</i>	Non encadré <i>Homework</i> :
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i> : 41h15
Type de cours <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	
Niveau <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