

5.0 crédits	30.0 h + 30.0 h	1q
-------------	-----------------	----

Enseignants:	Gonze Xavier ; Rignanese Gian-Marco (coordinateur) ; Piraux Luc ; Charlier Jean-Christophe ;
Langue d'enseignement:	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables :	FSAB 1203 Physique 3 ou un cours équivalent comportant une introduction à la physique quantique. FSAB 1105 Probabilité et statistiques ou un cours équivalent. FSAB 1106 Mathématiques appliquées (partie transformée de Fourier) ou un cours équivalent.
Thèmes abordés :	Le cours est divisé en 2 parties. La première partie, centrée sur la mécanique quantique, s'attache d'abord à rappeler quelques concepts de base ainsi qu'à compléter l'exposé de ceux-ci (théorie de la mesure). Ensuite, l'atome d'hydrogène, les atomes polyélectroniques, l'oscillateur harmonique (méthode de Dirac), et des bases de physique moléculaire sont examinés. La seconde partie, centrée sur la physique statistique, présente les notions de base, la théorie cinétique des gaz, les différents ensembles statistiques (microcanonique, canonique et grand-canonique), et les fluides quantiques (fermions et bosons).
Acquis d'apprentissage	Ce module a pour but de compléter la formation en physique des étudiants, en vue de la compréhension des propriétés des atomes, molécules, solides et nanostructures. A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront en mesure d'utiliser la mécanique quantique pour comprendre la structure électronique et la cohésion de ces systèmes, ainsi que d'utiliser la physique statistique pour prévoir leur comportement énergétique en fonction de la température. <i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i>
Méthodes d'enseignement :	Cours magistraux et apprentissage par exercices.
Contenu :	Partie 1 : Physique quantique 1.1. Introduction/Rappels 1.2. Postulats 1.3. Opérateurs hermitiens 1.4. Théorie de la mesure (y compris principe d'incertitude de Heisenberg) 1.5. Atome d'hydrogène 1.6. Atomes polyélectroniques et tableau périodique des éléments 1.7. Mécanique matricielles 1.8. Oscillateur harmonique (opérateurs de création et d'annihilation) 1.9. Spin 1.10. Principe variationnel 1.11. Méthode des électrons fortement liés (compréhension de la structure électronique et la cohésion des molécules diatomiques) Partie 2 : Physique statistique 2.1. Introduction: Eléments de Physique Statistique 2.1.1 Fondements de la Physique Statistique 2.1.2 Espace des phases et points représentatifs 2.1.3 Principe d'équiprobabilité 2.1.4 Valeur moyenne d'une observable 2.1.5 Notion d'ensemble 2.2. Théorie Cinétique des Gaz 2.2.1 Définition d'un gaz parfait 2.2.2 Modèle et propriétés du gaz idéal 2.2.3 Théorème d'équipartition de l'énergie 2.2.4 Fonction de distribution des vitesses 2.2.5 Statistique de Maxwell-Boltzmann 2.3. Ensemble Microcanonique 2.3.1 Formalisme microcanonique : la représentation entropique 2.3.2 Modèle d'Einstein pour la chaleur spécifique de réseau 2.3.3 Modèle d'un système à deux états énergétiques 2.3.4 Techniques de comptage et haute dimensionnalité 2.4. Ensemble Canonique 2.4.1 Formalisme canonique : la représentation de Helmholtz

	<p>2.4.2 Notion de fonction de partition 2.4.3 Notion de densité d'états 2.4.4 Modèle de Debye pour la chaleur spécifique de réseau 2.4.5 Modèle du rayonnement du corps noir (loi de Stefan-Boltzmann) 2.5. Ensemble Grand-Canonique 2.5.1 Formalisme grand-canonique 2.5.2 Principe d'indiscernabilité 2.5.3 Modèle d'adsorption de molécules à la surface d'un matériau 2.5.4 Modèle du pré-gaz de fermions 2.6 Fluides Quantiques 2.6.1 Notions de Fermions et de Bosons 2.6.2 Le fluide idéal de Fermi 2.6.3 Statistique de Fermi-Dirac 2.6.4 Propriétés d'un gaz de fermions (chaleur spécifique électronique) 2.6.5 Le fluide idéal de Bose 2.6.6 Statistique de Bose-Einstein 2.6.7 Notion de condensation de Bose-Einstein 2.6.8 Propriétés d'un gaz de bosons (superfluidité et supraconductivité)</p>
<p>Cycle et année d'étude :</p>	<p>> Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil > Master [120] : ingénieur civil biomédical</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>FYKI</p>