

Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Charlier Jean-Christophe ;Gonze Xavier (coordinateur) ;Piraux Luc ;Rignanese Gian-Marco ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<p>Ce cours suppose acquises :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les notions mathématiques d'équations aux dérivées partielles, de transformée de Fourier, telles qu'enseignées dans le cours LEPL1103, LEPL1106, • la physique classique ondulatoire et les notions de base de physique quantique, telles qu'enseignées dans cours LEPL1203, • les notions de base d'atomistique, de liaisons chimiques, de thermodynamique, telles qu'enseignées dans le cours LEPL1301; • les notions de combinatoire et statistique, telles qu'enseignées dans le cours LEPL1108.
Thèmes abordés	<p>Physique quantique : postulats de la mécanique quantique non-relativiste ; théorie de la mesure ; atome d'hydrogène ; atomes polyélectroniques ; oscillateur harmonique ; spin ; principe variationnel (Ritz) ; formation de la liaison chimique</p> <p>Physique statistique : notions de base, la théorie cinétique des gaz, les différents ensembles statistiques (microcanonique, canonique et grand-canonique), et les fluides quantiques (fermions et bosons).</p>
Acquis d'apprentissage	<p>Contribution du cours au référentiel du programme</p> <p>Eu égard au référentiel de compétences du programme de Bachelier en Sciences de l'Ingénieur, orientation Ingénieur civil, ce cours contribue au développement et à l'acquisition des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • AA 1.1 : Appliquer les concepts, lois, raisonnements à une problématique disciplinaire de complexité cadrée. <p>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</p> <p>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D'expliquer les postulats et équations de base de la MQ non-relativiste y compris la théorie de la mesure 2. D'appliquer la MQ au traitement de différents systèmes simples 3. De calculer les valeurs moyennes d'observables simples pour des fonctions d'ondes à un électron, leurs fluctuations, de vérifier la relation d'incertitude de Heisenberg, et de construire la représentation matricielle d'un opérateur. 4. De construire un diagramme d'orbitale moléculaire pour une molécule spécifique simple, et d'en déduire les caractéristiques physiques de la molécule (ordre de la liaison, spin total). 5. D'expliquer les principes de base de la physique statistique 6. De calculer les propriétés thermodynamiques d'un gaz parfait, et d'utiliser la statistique de Maxwell-Boltzmann 7. De mettre en oeuvre les formalismes microcanoniques (p.ex. étudier la chaleur spécifique de réseau - modèle d'Einstein), canonique (modèle de Debye), et grand-canoniques (dérivation des statistiques de Fermi-Dirac et Bose-Einstein). 8. De pouvoir prévoir le comportement de systèmes en fonction de la température (chaleur spécifique, énergie interne, nombre moyen de particules, superfluidité, supraconductivité, ...), en utilisant les différents ensembles statistiques. <p>-----</p> <p><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></p>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Les étudiants sont évalués individuellement par écrit sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment (questions portant sur leur connaissance, leur compréhension, et leur capacité à appliquer les concepts abordés au cours, cette dernière étant développée lors des séances d'exercices). En ce qui concerne les fluides quantiques, une séance de dégustation est organisée.
Méthodes d'enseignement	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Cours magistraux et séances d'apprentissage par exercices.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Physique quantique <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Introduction/Rappels 1.2. Postulats 1.3. Opérateurs 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 matricielle 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) 2. Physique statistique <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Introduction: Eléments de Physique Statistique 2.2. Théorie Cinétique des Gaz, et théorie du billard 2.3. Ensemble Microcanonique 2.4. Ensemble Canonique 2.5. Ensemble Grand-Canonique 2.6. Fluides Quantiques
Ressources en ligne	Moodle UCL
Faculté ou entité en charge:	FYKI

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Mineure en sciences de l'ingénieur: chimie et physique appliquées (accessible uniquement pour réinscription)	LFYK1100I	5		
Mineure en Chimie et Physique Appliquées	LFSA131I	5		
Filière en Chimie et physique appliquées	LFYK1100P	5		