

N°UE	Intitulé de l'enseignement	Descriptif de l'enseignement
Semestre 1		
1	Mécanique quantique	Assimiler les concepts et les techniques de la mécanique quantique permettant d'aborder les applications, en particulier en physique atomique, moléculaire et des solides: Formalisme bra-ket (bases discrètes et continues), oscillateur harmonique et opérateurs d'échelle, moment cinétique (y compris spin) et addition de moments cinétiques, atome d'hydrogène revisité, perturbations statiques et dynamiques, opérateur de densité et éléments de la statistique quantique
2	Physique atomique et moléculaire - spectroscopie	Comprendre la structure des atomes et des molécules, les processus et propriétés physiques et chimiques à l'échelle microscopique, les interactions avec le rayonnement électromagnétique: Atomes à un électron, atomes à plusieurs électrons, couplages L-S et j-j, effet Stark, effet Zeeman, émission et absorption, molécules diatomiques, molécules à plusieurs électrons de valence, mouvement nucléaire, vibration et rotation, spectres moléculaires
3	Relativité générale	Assimiler l'apport de la relativité dans la compréhension de la gravitation: Tenseurs, espace et courbure. Equations du champ. Champ gravitationnel d'une masse à symétrie sphérique. Applications: ingénierie (GPS), matière condensée (effet Mössbauer, supraconductivité), GR linéaire (bases pour les ondes gravitationnelles).
4	Physique statistique	Comprendre la loi des grands nombres régissant les systèmes physiques macroscopiques et savoir en extraire les quantités thermodynamiques. Formalisme de Maxwell-Boltzmann - Description cinétique des gaz. Distributions microcanonique, canonique, grand canonique. Formalisme quantique : Statistique de Bose-Einstein, Statistique de Fermi-Dirac, condensation de Bose-Einstein, éléments de la physique des liquides, introduction aux transitions de phase (1er et 2ème ordre, exposants critiques, champ moyen, modèle d'Ising)
5	Insertion professionnelle	Elaborer ou perfectionner son projet professionnel, Outils pour l'insertion professionnelle, Initiation à la recherche bibliographique
6	Anglais	Réalisation et présentation d'un poster scientifique sur le sujet choisi (en lien avec le projet) Formation à la correspondance professionnelle en anglais. Préparation du TOEIC
Semestre 2		
1	Physique de la matière condensée	Présenter les propriétés de base de la matière condensée: structure cristalline, cohésion et quelques propriétés macroscopiques associées, Vibrations- Phonons, Propriétés électroniques et optiques, Propriétés magnétiques des solides ordonnés Propriétés électroniques des matériaux, matériaux semi-conducteurs
2	Fluides et plasmas	Présenter un autre état de la matière: le plasma; décrire ses principales caractéristiques, montrer sous quelles formes il se manifeste (plasmas de laboratoire vs plasmas naturels) présenter ses applications fondamentales et technologiques.
3	Expériences instrumentales - Analyse des données	Module combinant une mise en œuvre classique de phénomènes physiques liant théorie et expérience avec une approche « mesure et traitement de données »
4	Applications-Etudes de cas	Ensemble d'études de cas pour amener l'étudiant à comprendre et maîtriser les différentes démarches scientifiques et technologiques nécessaires pour la réalisation de nouveaux matériaux et concepts innovants. Un projet sera proposé par parcours
5	Expériences Numériques	Module destiné à présenter la simulation numérique comme véritable outil d'expérimentation, tout en insistant sur la notion de pertinence des solutions obtenues
6	Anglais	Cours d'anglais scientifique, avec exercices de rédaction de CV et de réponse à des appels d'offre. Le travail sera axé sur la communication orale essentiellement avec :- Exposés, présentations "powerpoint" sur un sujet scientifique en lien avec la spécialité :- Prise de parole en public : réunion, exposé...Poursuite du travail en vue de la validation du TOEIC
7	Projet et colloque scientifique	Projet de recherche commençant dès le semestre 1. Présentation du projet sous forme de poster, lors d'un colloque organisé conjointement avec les étudiants de M2.
8	Stage	Stage de 8 semaines (minimum) à 4 mois (maximum) commençant début mai. Recommandé: 3 mois au minimum de préférence à l'étranger.