

3PN1020 - Interaction rayonnement-matière

Responsables : **Jean-Michel GILLET**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **30**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **18**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Ce cours vise à fournir les bases physique de l'interaction entre rayonnements et matière. Dans sa première partie le cours se limite à une description semi-classique par laquelle le rayonnement électromagnétique est pris en compte au moyen des outils de la physique classique (Maxwell) alors que la matière est elle progressivement amenée sur sa modélisation quantique. C'est dans une seconde partie que l'on décrit l'ensemble rayonnement+matière dans une approche quantique globale. Pour cela nous aurons donc besoin d'une quantification du rayonnement électromagnétique (seconde quantification). Nous verrons alors les points communs et ceux de différenciation entre un rayonnement de photons et celui porté par des particules massives (des neutrons le plus souvent).

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SD9

Prérequis :

Physique quantique et physique statistique.

Plan détaillé du cours (contenu) :

Interaction semi-classique (part 1) : coefficients d'Einstein
Systèmes quantiques à deux niveaux : oscillations de Rabi
Perturbations dépendantes du temps : Règle d'Or de Fermi
Interaction semi-classique (part 2) : modèle de Lorentz et forces d'oscillateurs
Règles de sélection et modélisation des coefficients d'Einstein
Diffusion classique (part 1)
Diffusion classique (part 2)
Section efficace de diffusion : approche quantique pour une particule massive (neutron)
Diffusion inélastique : diffusion d'un neutron à 0 ou 1 phonon
Potentiels d'interaction photon-électron
Quantification du champ électromagnétique
Emission et absorption de photons (exemples en spectroscopie)
Examen : construction d'une séquence de cours

Déroulement, organisation du cours :

Cours et TD. L'interactivité est encouragée et la participation une composante du contrôle continu

Organisation de l'évaluation :

Examen final et contrôle continu.

Moyens :

Cours et TD.

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Modélisation des coefficients d'Einstein (en support de la description du LASER)
Identification des mécanismes à l'origine des propriétés d'un rayonnement diffusé.
Condition d'absorption ou d'émission de rayonnement.
Modélisation de quelques phénomènes spectroscopiques.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

Modelling of Einstein coefficients (in support of the LASER description)
Identification of the mechanisms behind the properties of scattered radiation. Condition of absorption or emission of radiation.
Modelling of some spectroscopic phenomena.

Bibliographie :

Application-driven quantum and statistical physics Vol 3 (World Scientific), D'autres références seront données au fur et à mesure de la progression du cours.