

Interaction Matière Rayonnement

En bref

➤ **Langue de cours:** Français

Présentation

Prérequis

Cours de Tronc Commun de 1ère année :

-Physique

-Ondes et Signal

Objectifs d'apprentissage

Connaître les concepts et la théorie de base des principaux phénomènes physiques faisant interagir les photons et les constituants de la matière, atomes et molécules. Les illustrer en particulier des applications.

Description du programme

1 - Physique atomique (Caroline Champenois, CNRS) - 14h

Ce cours exposera les fondements de la structure électronique des atomes dans l'objectif de comprendre les règles qui régissent leurs interactions avec la lumière. Nous justifierons, entre autre, le rôle de la polarisation de la lumière par rapport aux symétries des états atomiques. Nous illustrerons ces concepts par deux applications essentielles du contrôle des atomes par la lumière, le refroidissement laser Doppler et le piège magnéto-optique. Ces techniques sont à la base de toutes les expériences impliquant des atomes froids, qu'ils soient utilisés comme capteurs ou simulateurs quantiques. Le fil conducteur du cours sera le fonctionnement de l'horloge atomique PHARAO, qui est en orbite sur l'ISS, au sein de la mission ACES.

Le cours inclue une visite des installations de l'équipe Confinement d'Ions et Manipulations Laser au laboratoire PIIM.

2-Interactions X et neutrons (S. Grenier, CNRS) - 4h

Introduction aux techniques neutrons et X d'imagerie, et leurs applications notamment dans le contexte des Grands Instruments (Synchrotrons).

3-Physique moléculaire (Marco Minissale, CNRS) - 12h

Ce cours est une introduction à la physique moléculaire, branche de la physique qui étudie les propriétés et le comportement des molécules individuelles, ainsi que leurs interactions entre elles et avec le rayonnement.

Après une introduction aux processus fondamentaux qui régissent la structure, la dynamique et les propriétés des molécules au niveau microscopique, nous montrerons comment l'interaction des molécules avec le rayonnement (du domaine X au THz) peut être utilisée pour étudier la structure des molécules, leur composition et leurs états d'énergie. Nous illustrerons le rôle joué par la physique moléculaire dans un large éventail de domaines scientifiques, de la chimie et de la biologie à la science des matériaux et à l'atmosphère terrestre. En particulier, nous montrerons comment l'interaction molécule-rayonnement est étudiée à l'aide de télescopes terrestres (par exemple le Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) ou de télescopes spatiaux (par exemple le télescope spatial James Webb) pour comprendre les propriétés physiques des environnements astrophysiques dans lesquels les molécules sont observées.

Le cours inclue une visite des installations de l'équipe Plasma-Surface au laboratoire PIIM.

Compétences et connaissances scientifiques et techniques visées dans la discipline

- Comprendre les fondements de la structure électronique des atomes et les règles qui régissent leurs interactions avec la lumière
- Connaître les propriétés du rayonnement laser et comprendre son interaction avec la matière,
- Avoir une vision des enjeux scientifiques et des applications dans le domaine
- Savoir mettre en équation et résoudre un problème simple

Modalité de contrôle des connaissances

Examen final (100%)

Equipe pédagogique

Caroline Champenois, Marco Minissale, Stéphane Grenier, Laurent Gallais

Objectif de Développement Durable



Accès à des emplois décents



Egalité entre les sexes



Accès à une éducation de qualité

Total des heures

CM	Cours Magistral	22h
TD	Travaux Dirigés	4h
TP	Travaux Pratiques	4h

30h

Infos pratiques

Nom responsable UE

Responsable pédagogique

Laurent Gallais-During

✉ laurent.gallais@centrale-med.fr