

Volume horaire et enseignants en S2 :

Intitulés UE	Volume horaire				Enseignant(s)
	CM	TD	TP	CI	
UE 1 - Matière nucléaire et particules élémentaires et Physique de la matière					
<i>Matière nucléaire et particules élémentaires</i>	28	28			S. Courtin et J. Baudot
<i>Physique de la matière</i>	28	28			R. Jalabert
UE 2 - Physique expérimentale II					P. Panissod
<i>Stage</i>	18				
<i>Sensibilisation en physique expérimentale</i>					M. Doudin
UE 3 - UE optionnelle au choix (1 parmi la liste)					
<i>Particules et Astroparticules</i>					U. Goerlach
<i>Physique des astres et relativité</i>					A. Lançon, J. Polonyi
<i>Nanostructures et Nanophysique</i>					M. Doudin
<i>Mécanique des milieux continus</i>					Y. Galerne
<i>Physique atomique et moléculaire</i>					B. Honerlage
<i>Travaux d'Études et de Recherche</i>					J. Polonyi
UE 4 - UE libre (a)					
<i>Particules et Astroparticules</i>					M. Baudot
<i>Physique des astres et relativité</i>					A. Lançon, J. Polonyi
<i>Nanostructures et Nanophysique</i>					M. Doudin
<i>Mécanique des milieux continus</i>					Y. Galerne
<i>Physique atomique et moléculaire</i>					B. Honerlage
<i>Travaux d'Études et de Recherche</i>					J. Polonyi
UE 5 - Anglais disciplinaire					
<i>Anglais</i>					J. Dudek

UE 1 - Matière nucléaire et particules élémentaires et Physique de la matière

Matière nucléaire et particules élémentaires

Principe de la relativité restreinte et conséquence pour la description de l'espace-temps et de ces transformations, équivalence masse - énergie.

Réactions nucléaires : propriétés globales du noyau, théorie des réactions directes et a formation de noyau compose

Modèles nucléaires : a. Gaz de Fermi : stabilité du gaz de Fermi dégénéré, cas des noyaux auto-conjugues b. Modèle en couches : formulation de base, champ moyen nucléaire, quelques développements récents (interactions résiduelles) c.

Modèles collectifs : vibrations isoscalaires / résonances géantes, rotations des noyaux déformés

Décroissance gamma, interaction électromagnétique et noyaux

Décroissance bêta, interaction faible et noyaux

Versions relativistes de l'équation de Schrödinger, notions d'anti-particules et de spineurs.

Symétries discrètes et continues en physique quantique.

Calculs de sections efficace, temps de vie et largeurs des particules.

Introduction aux diagrammes de Feynman, particules médiatrice des interactions et propagateurs.

Interaction forte : modèle des quarks, isospin, introduction à SU(3)

Interaction électro-faible : courants faibles et violation des symétries.

Physique de la matière

Semi-conducteurs et hétérostructures

Magnétisme

Propriétés mécaniques, dislocations

Supraconductivité

UE 2 - Sensibilisation en Physique Expérimentale

Pour les étudiants « Physiciens »

Stage

Sensibilisation en Physique Expérimentale

Méthodes d'étude des solides (PY12HM11)

Notions de théorie des groupes appliquée à la cristallographie. - Notation de Hermann-Mauguin.

Propriétés des groupes spatiaux 2D et 3D. - Principes de diffraction des rayons X, des électrons et des neutrons. – Méthodes d'analyse thermique.

Thermogravimétrie (ATG), différentielle (ATD) et calorimétrie à balayage (DSC)

Applications de spectroscopies (PY12HM12)

Rappel des fondements de la spectroscopie optique - Spectroscopie rotationnelle et ro-vibrationnelle (micro-ondes)

Spectroscopies vibrationnelles (infrarouge et Raman) - Spectroscopie électronique (UV-visible et Fluorescence) – Dichroïsme circulaire (DC) - Spectroscopies magnétiques (RPE). - Applications et appareillage.

Chimie analytique (PY12HM13)

Extractions : Extractions par un solvant (liquide/liquide ; solide/liquide) -

Extractions et micro extractions par un solide (SPE,

SPME) : supports, principe, applications. Cas particuliers (MIPs)

Méthodes chromatographiques : Théorie de la chromatographie – Phénomènes de diffusion – Courbe de van Deemter -

Chromatographie en phase gazeuse (CPG) : principe, instrumentation,

applications Chromatographie en phase liquide (CLHP) : principe,

instrumentation, chromatographie d'exclusion stérique, chromatographie d'échange d'ions, chromatographie sur phase normale et phase inverse).

Spectrométrie de masse : Principe généraux, notions de massif isotopique, résolution, etc.

Les différents types de sources d'ionisation (impact électronique, ionisation chimique, MALDI, ESI, APCI, ICP). Exemples de fragmentation par impact électronique - Les différents types d'analyseur (magnétique, quadripolaire, trappe ionique, temps de vol) - Spectrométrie de masse en tandem.

UE 3 - UE optionnelles au choix (1 parmi la liste suivante)

Particules et astroparticules

- ✓ Panorama
- ✓ Accélérateurs et expériences, le CERN
- ✓ La structure du proton, les particules élémentaires : leptons et quarks
- ✓ Le modèle Standard de la physique des particules :
 - Phénoménologie des interactions électromagnétiques, faibles et fortes
 - Interactions fondamentales et symétries, le Lagrangien
 - L'unification des interactions électrofaibles et le mécanisme de Higgs
- ✓ La physique auprès des collisionneurs : LEP et LHC
- ✓ Les neutrinos
- ✓ Astroparticules et cosmologie :
 - Le Big Bang et les questions ouvertes de la physique des particules
 - La recherche de la matière noire
 - Les rayons cosmiques

Physique des astres et relativité

1. Relativité générale : principe d'équivalence, théories de jauge, géométrie différentielle, théorie d'Einstein-Hilbert, énergie-impulsion de la matière, solution de Schwarzschild, trou noir, effondrement gravitationnel, modèle cosmologique de Robertson-Walker.
2. Structure stellaire : sources de pression, équilibre hydrostatique et conséquences, éléments de transfert d'énergie, éléments d'évolution stellaire, cas des astres compacts où les résultats de relativité s'appliquent.

Nanostructures et Nanophysique

Exemples de nouveaux phénomènes de transport électrique à l'échelle du nanomètre
Échelles de longueurs pour le transport électrique mesoscopique et importance de la dimensionnalité
Rappels sur les modèles de transport diffusif, et introduction aux concepts de transport balistique
Formalisme de Landauer, cas les plus simples et applications au magnéto-transport
Blocage de Coulomb, molécules artificielles
Transport tunnel et effets de résonance

Mécanique des milieux continus

Élasticité des solides homogènes
Mécanique des interfaces
Hydrodynamique des fluides

Physique atomique et moléculaire

Atomes à N électrons :

(i) Approximation du champ central, système périodique, méthode de Hartree-Fock et champ auto-coherent;

(ii) Corrections à l'approximation du champ central (couplage LS et JJ),

Structure moléculaire :

(i) Approximation de Born-Oppenheimer, états électroniques d'une molécule

(ii) introduction aux molécules poly atomiques

Interaction avec le champ électromagnétique :

(i) Susceptibilité, transitions spontanées et induites, élargissement homogène et inhomogène ;

(ii) Application : introduction aux lasers et aux masers

UE 5 - Anglais disciplinaire

Processus stochastiques et information

Processus déterministes et stochastiques

Effet de la mémoire, processus Markov

Équation pilote

Équilibre, balance détaillée

Mouvement brownien

Équation Fokker-Planck et Langevin, processus de transport

Entropie et information

Problèmes d'inférence, le principe de l'entropie maximale