

PHYSICS

Paris 7 Denis Diderot

LICENCE 1

- **SEMESTER 1 (Fall)**
 - Physique I
 - Méthodes et pratiques expérimentales
 - Méthodologie de la physique I
 - Mathématiques élémentaires I
 - Chimie générale I

COURSE DESCRIPTION

Physique 1

Résumé du programme :

Mécanique classique du point : dimensions et ordres de grandeurs, cinématique à une dimension, lois de Newton et applications à une dimension. Travail, puissance, énergie (et les théorèmes associés). Cinématique et mécanique dans le plan en coordonnées cartésiennes.

Compétences visées :

Connaître les lois de la mécanique classique et être capable de les mobiliser dans le cadre d'applications variées (1D et 2D)

Méthodes et pratiques expérimentales

Résumé du programme :

-Principes de la mesure, précision d'une mesure, ajustement de points expérimentaux par une loi théorique, erreurs statistiques et incertitudes, représentations graphiques.

-Concepts de base de l'électricité : tension, courant, résistance, loi d'Ohm. Mesure en électricité et normes de sécurité

Compétences visées :

Initier les étudiants à la physique expérimentale et leur donner les outils essentiels pour TP/Projet

Méthodologie de la physique I

Résumé du programme :

L'objectif est de maîtriser les notions indispensables au raisonnement quantitatif et au calcul en physique. Cet enseignement forme donc à la résolution de problèmes physiques, au calcul différentiel et intégral, aux équations différentielles, à l'utilisation des vecteurs et de leurs projections, en utilisant systématiquement le langage et les raisonnements des physiciens.

Compétences visées :

Visualiser et savoir exploiter les outils techniques indispensables aux sciences physiques en général.

Mathématiques élémentaires 1

Objectifs :

Utiliser les complexes dans différents contextes.

Maîtriser les notions de base associées aux fonctions, s'initier aux rudiments de l'algèbre linéaire.

Résumé :

- Nombres complexes. Propriétés de \mathbb{R} .
- Ensembles et applications.
- Introduction à l'algèbre linéaire.
- Fonctions (dérivabilité, fonctions à deux variables, etc.).

Chimie générale 1

Résumé du programme :

- L'atome : Structure d'un atome polyélectronique.
- Liaisons entre les atomes et les molécules : liaison de covalence dans les molécules, polarisation des liaisons et classification périodique
- Molécules organiques : structure dans l'espace des molécules en s'appuyant sur la chimie organique.

Compétences visées :

Maîtriser la structure électronique des atomes et de quelques molécules simples

LICENCE 2

- **SEMESTER 3 (Fall)**

- Électromagnétisme en régime quasi-statique
- Optique géométrique
- Flux et lois de conservation
- Méthodologie de la physique III
- Algèbre et analyse fondamentales I

COURSE DESCRIPTION

Electromagnétisme en régime quasi-statique

Résumé du programme :

-Électrostatique : lois de Coulomb, de Gauss, potentiel électrostatique, conducteurs, énergie électrostatique, dipôles.

-Magnétostatique : lois de Laplace, Biot-Savart, Lorentz, Ampère

-Induction et auto-induction

Compétences visées :

Connaître les lois de base de l'électromagnétisme en régime statique, et être capable de les mobiliser pour des applications variées.

Physique III

Résumé du programme :

Optique géométrique : réfraction, système optique, objet, image, stigmatisme ; vision par l'oeil, lentilles, instruments (photo...). Introduction au rayonnement thermique.

Flux et lois de conservation : flux de matière, écoulement visqueux, flux de charges électriques, diffusion de molécules. Flux d'énergie thermique, convection, conduction, rayonnement.

Compétences visées :

Comprendre et savoir exploiter les lois de l'optique géométrique. Être capable d'exploiter les principes de conservation dans des domaines physiques variés (énergie, matière, charge électrique, rayonnements).

Méthodologie de la physique III

Résumé du programme :

-Champs et Opérateurs : gradient d'un champ scalaire, flux et circulation d'un champ vectoriel, manipulation d'opérateurs...

-Nombres complexes et signaux périodiques : rappels sur les nombres complexes, solutions d'équations différentielles linéaires avec exponentielles complexes, intro à la notion de Série de Fourier.

Algèbre et analyse fondamentales I

Résumé du programme :

-**Algèbre** : opérateurs linéaires, diagonalisation et trigonalisation (en dimension finie). Valeurs propres et vecteurs propres.

-**Analyse** : Suite. Série numériques et Intégrales impropres. Série entières. Systèmes différents

Compétences visées :

Approfondir les notions de base de l'algèbre et de l'analyse

LICENCE 3

- **SEMESTER 5 (Fall)**

- Physique expérimentale
- Electromagnétisme/ Optique ondulatoire
- Approche lagrangienne et relativité restreinte
- Mathématiques V

COURSE DESCRIPTION

Physique expérimentale

Les étudiants doivent concevoir et réaliser une expérience à partir d'un sujet proposé. Le module comprend une partie d'analyse théorique du sujet (environ 3 semaines) puis le montage effectif de l'expérience. Ce sont les étudiants qui réalisent en totalité le système expérimental et les enseignants n'ont qu'un rôle de guide. Les sujets proposés changent chaque année et sont tirés d'expériences de physique appliquée (tirées par exemple d'articles scientifiques) ne nécessitant pas de connaissances théoriques approfondies préalables. Exemples de sujets : formation des cristaux de neige, conception d'un automate, étude des rides sous-marines, réalisation d'un moteur thermique solaire, étude d'un cratère en laboratoire.

Electromagnétisme/ Optique ondulatoire

- Equations de Maxwell dans le vide, transversalité des champs, ondes planes et sphériques, surfaces d'onde, énergie
- Polarisation
- Réflexion-réfraction, les coefficients de Fresnel
- Optique ondulatoire : conditions d'interférence, cohérence spatiale, cohérence temporelle
- Interférences par division du front d'onde : trous d'Young, réseaux
- Interférences par division d'amplitude : lames à faces parallèles, Michelson
- Interférences à ondes multiples, Fabry-Perot
- Diffraction : principe d'Huyghens-Fresnel, diffractions de Fresnel ou de Fraunhofer
- Optique de Fourier

Travaux Pratiques : interférences, diffraction, spectroscopie, polarisation, filtrage

Approche lagrangienne et relativité restreinte

Première partie : approche lagrangienne et mécanique analytique

- Introduction: mécanique Newtonienne vs mécanique Lagrangienne
- Méthodes variationnelles: fonctionnelles et équations d'Euler-Lagrange. Applications.
- Symétries et lois de conservation (intégrale première, énergie, théorème de Noether, impulsion, moment cinétique). Applications.
- Hamiltonien, équations de Hamilton, crochets de Poisson.

Seconde partie : théorie de la relativité restreinte

- Relativité galiléenne. Transformation de Galilée. Cas de la particule libre. Remise en question.
- Relativité restreinte. Transformation de Lorentz. Concept d'espace-temps.
- Dilatation de la durée et contraction de la longueur.
- Espace de Minkowski. Métrique. Quadri-vecteurs et leurs invariants.
- Cinématique et dynamique relativiste
- Equations de Maxwell covariantes

Mathématiques V

Analyse complexe

- Fonctions analytiques et transformations conformes
- Singularités, pôles et zéros des fonctions analytiques
- Intégration dans le plan complexe; théorème de Cauchy
- Développement en série; séries de Taylor et de Laurent
- Théorème des résidus et applications

Espaces linéaires

- Espaces vectoriels linéaires
- Espaces euclidiens et espaces de Hilbert