

OC PHYSIQUE

OBJECTIFS GENERAUX

L'enseignement de l'option complémentaire physique est un approfondissement et un élargissement de la formation acquise dans la discipline fondamentale.

Cette option s'adresse aux étudiants désirant se diriger vers une profession scientifique ou médicale et à tous les étudiants voulant élargir leur champ de connaissances dans ce domaine.

Connaissances

L'élève connaît :

- l'évolution des théories et des concepts dans quelques domaines particuliers de la physique ou de l'histoire de la physique
- la signification de certains concepts abstraits de la physique

Aptitudes

L'élève est capable de :

- utiliser des concepts physiques et des outils mathématiques pour résoudre des problèmes concrets
- rechercher par lui-même des compléments d'information dans les ouvrages ou revues de vulgarisation scientifique
- faire des liens avec les autres domaines des sciences expérimentales et des sciences humaines
- faire sienne la démarche expérimentale

PROGRAMME 2021 – 2023

Le cours traitera au moins trois des cinq chapitres présentés ci-dessous.

I. Oscillations et Ondes :

Les oscillations mécaniques :

- le mouvement harmonique
- les oscillations amorties, forcées et le phénomène de résonance et ses applications.

Le phénomène ondulatoire (ondes mécaniques, sonores, électromagnétiques et leurs propriétés) et ses applications :

- l'intensité et le niveau sonore (décibels)
- les interférences (lecteur CD et DVD)
- la diffraction, les réseaux et les spectres lumineux
- les ondes stationnaires et la résonance dans le cadre des instruments de musique à cordes ou à vent (acoustique, harmoniques, timbre, gamme)
- le phénomène de battement
- l'effet Doppler (cône de Mach).

II. Mécanique :

Après un bref rappel des bases de la mécanique, les thèmes suivants seront abordés :

- la quantité de mouvement et les chocs (billards)
- les mouvements en rotation, les systèmes de particules, leurs lois de conservation et leurs applications :
 - les pendules
 - la patineuse, l'hélicoptère, le vélo
 - les étoiles à neutrons, les pulsars
 - les mouvements des planètes

III. Statique et dynamique des fluides :

Tout en rappelant certaines notions telles que la pression, la poussée d'Archimède, le principe de Pascal évoqués dans le cours de discipline fondamentale, ce chapitre nous permettra d'aborder l'écoulement d'un fluide, l'équation de continuité, l'équation de Bernoulli régissant la portance d'une aile d'avion et l'effet Venturi, de même que la tension artérielle.

IV. Electromagnétisme :

L'électromagnétisme est à la base de nombreuses applications technologiques actuelles.

Après une introduction à l'électrostatique et à ses nombreux effets surprenants (décharge, éclair, foudre, ...), l'électrocinétique sera présentée (courant, tension, résistance et circuits électriques).

Puis, quelques aspects actuels du magnétisme (champ magnétique terrestre, lévitation, courants de Foucault, aurore boréale, IRM, ...) seront abordés.

La loi d'induction nous permettra d'envisager et de comprendre une multitude d'applications dans la physique du quotidien.

V. Physique moderne : relativité et physique quantique

Saisir les principaux concepts fondateurs de ces deux théories et quelques effets insolites, notamment :

- les transformations de Lorentz
- la dilatation du temps et la contraction des longueurs
- la quantité de mouvement et l'énergie relativiste
- l'équivalence masse-énergie $E = mc^2$
- les invariants tels que la vitesse de la lumière, l'intervalle d'espace-temps,...
- le paradoxe des jumeaux
- le photon et l'effet Compton
- le modèle atomique de Bohr et la quantification des niveaux énergétiques
- l'effet Doppler relativiste et l'expansion de l'Univers (loi de Hubble).

Appréhender leur répercussion dans le monde actuel (GPS, fission nucléaire, radioactivité, laser, ...).

Laboratoires

- Les variétés des expériences proposées (notamment des expériences assistées par ordinateur) permettent de couvrir et d'approfondir l'ensemble des chapitres du cours
- Les logiciels de simulation et les laboratoires virtuels permettent également une illustration originale du cours