



# Physique des ondes



Niveau d'étude  
BAC +2



ECTS  
4 crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
36h

## Présentation

### Description

Il s'agit de revoir dans un premier temps différentes notions de la physique des ondes (équation de D'Alembert, ondes progressives, ondes stationnaires, réflexion, transmission) à travers l'étude de différents systèmes physique mécanique (ressort, corde, acoustique...), électrique (ligne télégraphique, co-axial...) ou électromagnétique et d'aboutir à un formalisme général pour l'étude des phénomènes ondulatoires linéaires.

Puis, dans un second temps, après avoir étudié les ondes stationnaires il s'agira d'étudier les interférences (cuve à ondes et autres dispositifs) et les notions physiques qui leur sont liées : déphasage, différence de marche, condition d'interférence constructive, interférences destructives

### Objectifs

- \* **Savoir décrire l'évolution d'un système mécanique soumis à une perturbation en appliquant des lois locales (principe fondamental, lois de kirchoff, équations de Maxwell).**
- \* **Résoudre une équation de propagation en exploitant les familles de solutions particulières (ondes progressives, planes, harmoniques, solutions stationnaires)**
- \* **Savoir décrire quantitativement les phénomènes de superposition d'ondes (interférences, phénomènes de battements, ondes stationnaires)**

- \* **Reconnaître les analogies des phénomènes de propagation entre les différents thèmes de la physique**
- \* **Savoir établir les équations de propagation et leur solution dans l'approximation des milieux continus**
- \* **Savoir établir la relation de dispersion dans un milieu dispersif et non-dispersif et être capables de résoudre les équations de propagation dans des milieux avec absorption.**

### Pré-requis nécessaires

**Ce cours est destiné à des étudiants ayant déjà suivi la première année d'enseignement universitaire. Les étudiants qui abordent cet enseignement doivent maîtriser correctement les outils mathématiques suivants : fonctions trigonométriques, nombres complexes (partie réelle, partie imaginaire, module et argument) produits scalaire et vectoriel, fonctions de plusieurs variables, dérivée, dérivée partielle, primitive, développement limité à l'ordre 1 et équations différentielles. Ils doivent également maîtriser les concepts liés à l'électrocinétique (lois de Kirchoff), la mécanique du point newtonienne.**

Pré-requis recommandés\* : Avoir étudié les oscillateurs, être à l'aise avec les notions sur les ondes vu au lycée.

### Contrôle des connaissances

2 CC 25% CT 75%

### Syllabus



- rappel sur les oscillateurs au travers l'analogie mécanique - électricité
- la notion d'onde, milieu de propagation, inertie, cohésion du milieu et célérité d'une onde, aspect énergétique
- l'équation du télégraphiste et équation de D'Alembert
- formalisme généralisé des ondes : équation du mouvement, loi du comportement, équation de D'Alembert, célérité et notion d'impédance, aspect énergétique
- la corde de Melde : revisite du formalisme avec le cas de la corde
- réflexion et transmission d'une onde
- les ondes acoustiques : équation des ondes acoustiques, impédances, effet Doppler, onde de choc - cône de Mach.
- les ondes stationnaires : 1 condition limite, 2 conditions limites dans un milieu à 1 dimension.
- ondes et interférences (cuve à ondes et autres dispositifs): déphasage, différence de marche, condition d'interférence constructive, interférences destructives...

## Infos pratiques

---

### Contacts

Boris Chenaud

+33 4 67 14 46 08

boris.chenaud@umontpellier.fr