

## ONDES

---

### OD6 : ONDES SONORES DANS LES FLUIDES (Cours et exercices)

1. Approximation acoustique :
  - √ Description d'une onde acoustique
  - √ Approximation acoustique.
  - √ Équation de d'Alembert 1D (Approche Lagrangienne).
  - √ Équation de d'Alembert 3D (Approche Eulérienne).
  - √ Célérité d'une onde acoustique.
2. Ondes planes progressives : Ondes planes, OPP+, OPP-, impédance acoustique.
3. Approche énergétique :
  - √ Densité d'énergie acoustique ( $e_p, e_c, e$ )
  - √ Puissance acoustique, vecteur de Poynting acoustique.
  - √ Intensité sonore, échelle en dB.
  - √ Bilan d'énergie.
  - √ Application aux OPP.
4. Réflexion et transmission d'une OPP+ sous incidence normale :
  - √ Continuités, Amplitudes incidente, transmise, réfléchie.
  - √ Coefficients de réflexion et transmission en amplitude.
  - √ Coefficient de réflexion et transmission en énergie.
  - √ Application aux tuyaux sonores.

## OPTIQUE : COURS et EXERCICES

---

### OG : Révisions d'optique géométrique

- √ Lois de Descartes, prisme, fibre à saut d'indice, milieux d'indice continument variable.
- √ Lentilles sphériques minces, formules de conjugaison, méthodes de focométrie,
- √ l'il et la loupe, latitude de mise au point,
- √ Instruments de type oculaire : oculaire, lunette astronomique, microscope
- √ Instrument de projection : appareil photo.

### OP1 : Modèle scalaire de la lumière

- √ Différentes natures de la lumière : modèle corpusculaire, modèle ondulatoire, optique géométrique.
- √ Vibration lumineuse : définition, cas d'une lumière monochromatique, retard de phase, chemin optique, surfaces d'onde, théorème de Malus, cas des ondes planes, cas des ondes sphériques, stigmatisme.
- √ Notion de photométrie : détecteur (bande spectrale, sensibilité, temps de réponse), grandeurs photométriques (émetteur : flux lumineux, intensité lumineuse, récepteur : éclairage).
- √ Sources lumineuses : émission de lumière par les atomes (spectre de raies, spectre continu), lasers.
- √ Présentation générale des pb de cohérence spatiale et temporelle : incohérence d'une source ponctuelle (méso), notion de sources corrélées, condition pour obtenir un déphasage constant, brouillage.

## OP2 : Interférences entre deux ondes

### 1ère partie : Interférences à deux ondes

- √ Généralités sur les interférences à deux ondes : calcul de l'éclairement, conditions d'interférences, ordre d'interférences, contraste.
- √ Interférences entre deux ondes sphériques :
  - Éclairement, ordre d'interférence, figure d'interférences, contraste.
  - Déphasage dans le cas où (S1S2) est parallèle au plan d'observation, interférence.
  - Déphasage dans le cas où (S1S2) est perpendiculaire au plan d'observation, ordre au centre, rayons des anneaux.
- √ Interférences entre deux ondes planes : déphasage, éclairement, interférence.
- √ Systèmes interférentiels (division du front d'onde et division d'amplitude), retour sur la cohérence temporelle ( $\delta < lc$ ).

### 2ème partie : Interférences par division du front d'onde

- √ Complément sur la diffraction :
  - Principe d'Huygens Fresnel (qualitatif), conditions de Fraunhofer.
  - Exemples de figures de diffraction, cas important de la fente fine et du trou circulaire (la valeur de  $\lambda/a$ , où  $a$  est une distance caractéristique, est à connaître).
  - Rôle de la diffraction dans le dispositif des trous (ou des fentes) de Young.
- √ Dispositifs des trous de Young avec ou sans lentilles.
- √ Différence de marche, déphasage pour les différents dispositifs.
- √ Interférences avec source étendue, problème de cohérence spatiale : effet de l'élargissement de la fente source, éclairement, visibilité.
- √ Interférence en lumière non monochromatique : problème de cohérence temporelle.
  - Cas d'un doublet de longueur d'onde proches : approche semi-quantitative, éclairement, visibilité, coïncidences, anti-coïncidences, battements, ordg (Na, Hg)
  - Cas d'un profil rectangulaire : approche semi-quantitative, Éclairement, visibilité, lien avec la longueur de cohérence, Ordg (Na, Hg)
  - Cas de la lumière blanche : Ordg, Observations (frange centrale, échelle des teintes de Newton, blanc d'ordre supérieur), spectre cannelé.

### 3ème partie : Interférences par division d'amplitude : Interféromètre de Michelson

- √ Principe de l'appareil, système équivalent après repliage par rapport à la séparatrice
- √ Interférences non localisées avec une source ponctuelle : Interféromètre réglé en lame d'air, interféromètre réglé en coin d'air, cas d'une source à l'infini, tracés de rayons lumineux par division du front d'onde et division d'amplitude.
- √ Interférences localisées avec une source étendue :
  - Interféromètre réglé en lame d'air (franges circulaires d'égal inclinaison par division d'amplitude, localisation des interférences, dispositif expérimental, différence de marche, ordre d'interférences, rayon des anneaux),
  - Interféromètre réglé en coin d'air (franges rectilignes d'égal épaisseur par division d'amplitude, localisation des interférences, dispositif expérimental, différence de marche, interférence).
- √ Interféromètre réel : Nécessité d'une compensatrice, Étapes de réglage de l'interféromètre jusqu'au contact optique

## OP3 : interférences à N ondes

- √ Méthode complexe pour déterminer l'expression de la vibration et l'éclairement en un point M dans les conditions de Fraunhofer, étude de la fonction réseau.
- √ Étude des cas suivants : pupille constituée de 2 fentes (on retrouve la formule de Fresnel), pupille constituée de 3 fentes, Réseau par transmission (ordg, existence des ordres, recouvrement des ordres, minimum de déviation, résolution), réseau par réflexion (DVD).
- √ Interféromètre de Fabry Pérot (éclairement, résolution).