

SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 17 : Interférences à deux ondes

💡 Une information utile, mais pas à mémoriser par cœur.

♥ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.

📖 Un savoir-faire à acquérir.

1 Superposition de deux ondes synchrones

1.1 Linéarité et principe de superposition

💡 Dans ce chapitre, on étudie la superposition de deux ondes dans un milieu **linéaire**. La définition d'un milieu linéaire et ses conséquences seront étudiées plus en détail en deuxième année. Pour l'instant, admettons qu'en un point M d'un tel milieu, si deux ondes $s_1(M, t)$ et $s_2(M, t)$ se superposent, alors **l'onde résultante est égale à $s_1(M, t) + s_2(M, t)$** .

1.2 Conditions d'interférences

♥ Écrire la condition d'interférences constructives/destructives de deux ondes en termes de déphasage.

1.3 Calcul du déphasage

💡 Le déphasage entre deux ondes peut avoir plusieurs origines différentes :

- ❑ il peut y avoir un déphasage initial entre les sources ;
- ❑ la propagation produit un déphasage si les ondes mettent des durées différentes pour aller des sources jusqu'au point M où elles interfèrent ;
- ❑ il peut y avoir un déphasage par réflexion.

1.4 Différence de marche, ordre d'interférences

♥ Définir la différence de marche et l'ordre d'interférences ($p = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$).

♥ Exprimer la différence de marche dans le cas où il n'y a pas de déphasage initial entre les sources et où les deux ondes se propagent dans le même milieu ($\delta = (S_2M) - (S_1M)$).

♥ Expliquer quel est l'effet d'un déphasage de π (dû à une réflexion) sur la différence de marche (*équivalent à rajouter $\lambda/2$ à la distance parcourue*).

1.5 Nouvelles expressions des conditions d'interférences

♥ Écrire la condition d'interférences constructives/destructives de deux ondes en termes de différence de marche.

♥ Écrire la condition d'interférences constructives/destructives de deux ondes en termes d'ordre d'interférences.

1.6 Application

📖 Déterminer la nature des interférences en calculant une différence de marche puis un ordre d'interférences.

1.7 Retour sur les ondes stationnaires

-  Interpréter, en termes d'interférences constructives et destructives, l'apparition de nœuds et de ventres de vibration lorsqu'une onde se réfléchit sous incidence normale sur un obstacle rigide. Retrouver la distance qui sépare deux ventres/deux nœuds consécutifs.

2 Cas particulier des ondes lumineuses

-  Pour produire des interférences entre deux ondes lumineuses, celles-ci doivent être **issues de la même source**.

2.1 Chemin optique

- ♥ Donner l'expression du chemin optique dans un MHTI en fonction de l'indice de réfraction du milieu (propagation rectiligne).
-  Calculer un chemin optique dans les cas suivants :
- propagation dans un MHTI d'indice n
 - réfraction sur un dioptre
 - réflexion sur un miroir plan (on ajoute $\frac{\lambda}{2}$ au chemin optique).
- ♥ Exprimer la différence de marche entre deux ondes lumineuses ($\delta = (SM)_2 - (SM)_1$).

2.2 Formule de Fresnel

- ♥ Énoncer la formule de Fresnel donnant l'expression de l'intensité lumineuse en fonction de la différence de marche δ ($I(M) = 2I_0 \left[1 + \cos \left(\frac{2\pi\delta(M)}{\lambda} \right) \right]$).

3 Montage des trous d'Young

3.1 Schéma du montage et observations

- ♥ Représenter schématiquement le montage des trous d'Young éclairés par une source lumineuse ponctuelle monochromatique.
- ♥ Décrire l'éclairement observé sur un écran éloigné (*superposition d'anneaux de diffraction et de franges d'interférences rectilignes orientées perpendiculairement à l'axe passant par le centre des deux trous*).

3.2 Allure des franges, interfrange

- ♥ Définir une frange d'interférence (*zone correspondant à une même valeur de l'intensité lumineuse, donc de la différence de marche*).
- ♥ Définir l'interfrange (*période spatiale des franges*).
-  Calculer la différence de marche en un point quelconque de l'écran. Justifier que les franges sont rectilignes.
-  Donner l'expression de l'intensité lumineuse en tout point de l'écran.
-  Déterminer l'interfrange en fonction des données.

4 Superposition de deux ondes de fréquence proches, battements

- ♥ Décrire le phénomène des battements entre deux ondes. Donner sans démonstration l'expression de la fréquence des battements. Citer une application pratique de ce phénomène.