

Chapitre 8 – Propagation d'un signal

À savoir

- ▷ Citer différents exemples d'ondes avec leur type (onde transverse ou longitudinale, matérielle ou non), leur milieu de propagation et l'ordre de grandeur de leur célérité.
- ▷ Connaître la forme générale des ondes progressives unidimensionnelles : elles font apparaître les **variables de propagation** ou **variables couplées**

$$s(x, t) = f(x - ct) \quad \text{ou} \quad F(t - x/c) \quad \text{ou} \quad g(x + ct) \quad \text{ou} \quad G(t + x/c)$$

avec f, g, F et G des fonctions quelconques. Savoir à quel sens de propagation correspond chaque variable.

- ▷ Représentation spatiale (on prend une photo) et représentation temporelle (on fait un enregistrement) d'une onde progressive unidimensionnelle.
- ▷ Onde progressive **sinusoïdale** (ou harmonique, ou monochromatique) : connaître la forme de l'onde unidimensionnelle $s(x, t) = S_m \cos(\omega t \pm kx + \phi)$ et la relation $k = \omega/c$.
- ▷ Relations entre pulsation et période, pour des variables temporelles et spatiales :

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} \quad \text{et} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (1)$$

- ▷ Relations « spatio-temporelles » : $\lambda = cT$ et équivalentes ($c = \lambda f$, $\lambda = c/f$, $\omega = kc$, etc.).

À savoir faire

- ▷ Déterminer l'expression générale d'une onde progressive $s(x, t)$ à partir au choix :
 - ▷ de la représentation temporelle en une position donnée (par exemple $s(0, t)$; dans ce cas $s(x, t) = s(0, t \pm x/c)$) ;
 - ▷ de la représentation spatiale à un instant donné (par exemple $s(x, 0)$; dans ce cas $s(x, t) = s(x \pm ct, 0)$).
- ▷ Analyser un relevé expérimental pour en déduire les propriétés d'une onde (cf. TP10 et exercice 5 du TD).

Chapitre 9 – Interférences

Note aux colleurs et colleuses : Le programme ne parle officiellement que d'ondes mécaniques, donc je n'ai fait qu'évoquer les ondes lumineuses sans détailler l'intensité lumineuse ni les problèmes de cohérence. Les élèves doivent surtout être capable de calculer un déphasage/une différence de marche sur une situation donnée.

À savoir

- ▷ Définition de sources synchrones (même pulsation mais pas forcément même phase à l'origine).
- ▷ Forme générale d'une OPS issue d'une source S et mesurée en un point M :

$$s(M, t) = A \cos(\omega t - k SM + \phi_0) \quad (2)$$

- ▷ Conditions d'interférences *constructives* et *destructives* en fonction du déphasage en un point entre deux ondes issues de sources synchrones :
 - ▷ si $\Delta\phi = 0 + 2n\pi$ (n entier relatif) les interférences sont constructives et les ondes sont en phase ;
 - ▷ si $\Delta\phi = \pi + 2n\pi$ (n entier relatif) les interférences sont destructives et les ondes sont en opposition de phase.
- ▷ Formules équivalentes en fonction de la différence de marche δ (différence de distance parcourue par les deux ondes depuis des endroits où elles sont en phase) :
 - ▷ si $\delta = 0 + n\lambda$ (n entier relatif) les interférences sont constructives et les ondes sont en phase ;
 - ▷ si $\delta = \lambda/2 + n\lambda$ (n entier relatif) les interférences sont destructives et les ondes sont en opposition de phase.
- ▷ Utiliser la formule de Fresnel (**fournie**) pour déterminer l'amplitude de l'onde résultante en un point en fonction du déphasage $\Delta\phi$ pour des signaux d'amplitudes différentes :

$$A_{\text{tot}}^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\Delta\phi)$$

À savoir faire

- ▷ Démontrer que pour deux OPS de même amplitude A, le signal total reçu en un point est d'amplitude

$$A_{\text{tot}} = 2 A \left| \cos\left(\frac{\Delta\phi}{2}\right) \right| \quad (3)$$

à partir de la formule fournie $\cos(a) + \cos(b) = 2 \cos\left(\frac{a+b}{2}\right) \cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$.

- ▷ Retrouver les conditions d'interférences constructives/destructives à partir de la formule précédente (et de l'utilisation d'un cercle trigonométrique).
- ▷ Reconnaître une situation d'interférences, et calculer un déphasage à partir de la différence de marche en un point M.
- ▷ Identifier sur une situation donnée les lieux d'interférences constructives et les lieux d'interférences destructives.