

Chapitre 8 – Propagation d'un signal

- ▷ Savoir citer différents exemples d'ondes avec leur type (onde transverse ou longitudinale), 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**

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

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

- ▷ Représentation spatiale et représentation temporelle d'une onde progressive unidimensionnelle.
- ▷ Onde progressive sinusoïdale (ou harmonique, ou monochromatique) : connaître la forme de l'onde unidimensionnelle $s(x, t) = S_m \cos(\omega t - kx + \phi)$ et la relation $k = \omega/c$.
- ▷ Savoir que $k = 2\pi/\lambda$, comme $\omega = 2\pi/T$ (relation entre pulsation et période, pour des variables temporelles et spatiales).
- ▷ Connaître la relation $\lambda = cT$ et les autres relations « spatio-temporelles » équivalentes ($c = \lambda f$, $\lambda = c/f$, $k = \omega/c$, $\omega = kc$, etc.).

Chapitre 9 – Phénomènes ondulatoires

Diffraction

- ▷ Savoir que la diffraction provoque une déviation d'une onde à la traversée d'un obstacle de taille comparable à sa longueur d'onde.
- ▷ Connaître la relation donnant la demi-largeur angulaire θ de la tâche centrale de diffraction par une fente de largeur a , avec une lumière de longueur d'onde λ :

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{a} \quad (1)$$

et savoir que pour $\theta \ll 1$, on a $\sin \theta \sim \theta$.

- ▷ Savoir déterminer la largeur de la tache de diffraction sur un écran situé à une distance D d'une fente de largeur a frappée par un laser de longueur d'onde λ , dans la limite d'un angle de diffraction petit.

Interférences

- ▷ Savoir définir deux sources synchrones.
- ▷ Connaître les 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.
- ▷ Connaître les 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 $\Delta\Phi$:

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

Savoir la redémontrer dans le cas de deux amplitudes égales.

Cas des ondes lumineuses

- ▷ Savoir expliquer pourquoi un capteur lumineux n'est sensible qu'à des moyennes de signaux lumineux.
- ▷ Connaître le lien entre intensité lumineuse I et amplitude A du signal lumineux $s(t) = A \cos(\omega t + \phi)$:

$$I = \alpha \langle s^2(t) \rangle = \frac{\alpha A^2}{2} \quad (3)$$

avec α une constante dimensionnée.

- ▷ Expérience des trous d'Young : savoir déterminer la différence de marche à partir du DL fourni

$$(1 + \theta)^\alpha \simeq 1 + \alpha \theta \quad \text{pour} \quad \theta \ll 1 \quad (4)$$

Franges d'interférences et détermination de l'interfrange.