

O3 · Instruments d'optique

Tout exercice complet d'optique peut être donné.

- **Modéliser** l'œil comme l'association d'un diaphragme, d'une lentille de vergence variable et d'un capteur plan fixe.
- **Vocabulaire** : punctum remotum, punctum proximum, accommodation.
- Connaître la largeur de la plage d'accommodation d'un œil emmétrope.
$$d_{PP} \simeq 25 \text{ cm} < OA < +\infty$$
- **Définir** la taille apparente d'un objet.
- Connaître la limite de résolution de l'œil humain : $\alpha_{min} = 1'$.
- Savoir construire l'image d'un objet à travers un système optique complexe.
Exemples de cours : loupe, microscope, lunette astronomique.
- **Modéliser** l'appareil photographique numérique comme l'association d'un diaphragme, d'une lentille de position variable et d'un capteur.
- Connaître l'influence de la focale, de la durée d'exposition et de l'ouverture du diaphragme sur la formation de l'image.
- **Définir** la profondeur de champ à l'aide d'un schéma.

S1 · Ondes progressives

Chapitre contenant essentiellement des définitions / du vocabulaire pour décrire une OPH.

- **Définir** une onde.
- **Énoncer** les grandeurs physiques couplées permettant la propagation des signaux acoustiques, électriques et électromagnétiques.
- **Définir** une onde progressive (dans un milieu illimité, non dispersif et sans atténuation).
- Savoir représenter le profil temporel et le profil spatial d'une OP.
- Savoir qu'une OP peut se mettre sous la forme $f(x - ct)$, $g(t - x/c)$, $f(x + ct)$ ou $g(t + x/c)$. Relier le signe + ou - au sens de propagation.
- **Définir** une onde progressive harmonique.
- **Définir** la vitesse de phase d'une OPH.
- **Vocabulaire** : fréquence, période, pulsation, longueur d'onde, nombre d'onde, vecteur d'onde.
- **Démontrer** la relation entre fréquence, longueur d'onde et vitesse de phase d'une OPH : $f = c/\lambda$.
- **Établir** le lien entre le retard τ dû à la propagation et le déphasage : $\Delta\phi = 2\pi \frac{\tau}{T}$

- **Établir** le déphasage entre les signaux perçus en deux points distincts en fonction de λ : $\Delta\phi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda}$
- **Vocabulaire** : signaux en phase, en opposition de phase, en quadrature de phase, en avance de phase, en retard de phase.
- **Ordre de grandeur** des fréquences acoustiques et électromagnétiques.
- **Définir** un milieu dispersif. Citer des exemples.

S2 · Interférences à deux ondes

TD non traité. Exemple des trous d'Young à maîtriser.

- Savoir associer à tout signal harmonique $s = A \cos(\omega t + \varphi)$ le signal complexe $\underline{s} = A e^{i(\omega t + \varphi)} = \underline{A_m} e^{i\omega t}$
- **Définir** l'amplitude complexe $\underline{A_m} = A e^{i\varphi}$ associée au signal $s = A \cos(\omega t + \varphi)$.
- Savoir qu'une somme de signaux harmonique de même pulsation ω est un signal harmonique de pulsation ω .
- Interférences entre deux ondes mécaniques de même fréquence :
 - **Établir** l'amplitude de l'onde résultante en fonction du déphasage.

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi)}$$

- **Établir & Énoncer** les conditions d'interférences constructives ou destructives, en fonction du déphasage $\Delta\varphi$ et de la différence de marche δ .

$$\Delta\varphi = 2\pi p \Leftrightarrow \delta = p\lambda \quad \text{et} \quad \Delta\varphi = 2\pi \left(p + \frac{1}{2}\right) \Leftrightarrow \delta = \left(p + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

- **Définir** le chemin optique.
- Interférences entre deux ondes lumineuses de même fréquence :
 - **Établir** la relation entre le déphasage et la différence de chemin optique / différence de marche : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda_0} \delta$.
 - **Définir** l'éclairement. **Établir** la formule de Fresnel :
$$E(M) = E_1(M) + E_2(M) + 2\sqrt{E_1 E_2} \cos(\Delta\varphi)$$
 - **Énoncer** les conditions d'interférences constructives ou destructives, en fonction du déphasage $\Delta\varphi$ et de la différence de marche δ .
- **Établir** la figure d'interférences obtenue à l'aide du dispositif des trous d'Young.
- Connaître le développement limité : $(1 + \varepsilon)^\alpha \simeq 1 + \alpha\varepsilon$.
- **Définir** l'interfrange d'une figure d'interférence.