

Nom :

Interrogation de cours

1) Qu'appelle-t-on amplitude lumineuse ou amplitude scalaire ? On donnera son expression dans le cas d'une onde plane en un point M et à un instant t en fonction du retard de phase $\varphi(M)$, puis en fonction de la durée de propagation entre la source S et le point M.
Pour une onde électromagnétique polarisée rectilignement, le champ électrique se met sous la forme : $\vec{E}(M,t) = s(M,t)\vec{u}$ où $\vec{u}$ est le vecteur unitaire dans la direction de polarisation. Comme ce dernier est constant, on peut l'omettre et donc ne garder qu'une grandeur scalaire, que l'on appelle vibration lumineuse ou amplitude lumineuse. $s(M,t) = s_0 \cos(\omega t - \varphi(M)) \quad \text{où} \quad \varphi(M) = \omega t_r - \varphi_0$
2) Définir la notion de chemin optique. Comment se simplifie-t-elle dans un milieu d'indice n constant ? Exprimer l'amplitude lumineuse en fonction du chemin optique entre la source S et le point M.
On peut interpréter le chemin optique (AB) comme le chemin parcouru dans le vide pendant la durée réelle mise pour aller de A à B dans le milieu d'indice n Si le milieu est homogène (n constant) : $(AB) = nAB$ $s(M,t) = s_0 \cos(\omega t - \varphi(M)) \quad \text{avec} \quad \varphi(M) = \frac{2\pi}{\lambda}(SM) - \varphi_0$
3) Définir la notion de surface d'onde. Enoncer le théorème de Malus. Que peut-on dire du chemin optique entre deux points conjugués ?
On appelle surface d'onde relative au point source S une surface formée des points M tels que (SM) = constante Théorème de Malus (admis) : Les surfaces d'ondes sont orthogonales aux rayons lumineux, quel que soit le nombre de réflexions ou réfractions subies. Le chemin optique est conservé entre deux points conjugués : $(AA') = cte$ si A et A' sont conjugués
4) Expliquer le modèle d'émission d'une source. Comment peut-on relier le temps de cohérence Δt et la largeur spectrale d'une source ? Deux formules sont attendues.
On considère que le rayonnement émis par la source est constitué par la superposition de trains d'onde. Chaque train d'onde est de durée finie moyenne appelée temps de cohérence Δt et possède une phase à l'origine φ_0 constante. Il est constitué d'un très grand nombre d'oscillations de la grandeur vibrante de période $T = \frac{1}{f}$. A la fin de ce temps Δt, l'onde s'annule. Puis, elle reprend pendant un nouveau temps Δt avec une phase à l'origine différente et aléatoire. On peut relier la durée des trains d'onde à la largeur spectrale d'une source par : $\Delta f \Delta t \sim 1 \quad \text{ou} \quad \Delta \lambda \Delta t \sim \frac{\lambda^2}{c}$
5) Comment fonctionne un récepteur lumineux ? Définir la notion d'intensité lumineuse (phrase et formule). Définir la notion de contraste.
Les récepteurs lumineux ne sont sensibles qu'à la valeur moyenne de la puissance lumineuse qu'ils reçoivent ou encore fournissent un signal proportionnel à l'énergie lumineuse reçue pendant son temps d'intégration. On appelle intensité lumineuse en un point M la puissance lumineuse moyenne reçue, δP, par unité de surface, δS, sur un capteur placé en M : $I(M) = \frac{\delta P}{\delta S} = K \langle s^2(M,t) \rangle$

<i>Le contraste, C, ou visibilité d'une figure est donné par le rapport : $C = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$</i>
7) Sous quelles conditions deux sources d'intensité respectives I_1 et I_2 sont-elles dites cohérentes ? Comment s'écrit alors la formule de Fresnel ?
<i>Deux sources cohérentes sont nécessairement synchrones : elles ont même pulsation. Deux sources cohérentes doivent avoir un déphasage constant dans le temps (même train d'onde). $I(M) = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\varphi(M))$</i>