

**Interférences lumineuses, Dispositifs à division du front d'onde et Michelson.**

• Superposition d'ondes lumineuses (Sont exclus les interférences à N ondes de type réseau ou Fabry-Perot) :

- Système à division du front d'onde (trous ou fentes de Young).
- Les interférences d'ondes planes, défilement des franges, brouillage par superposition de sources incohérentes, effet d'un objet de phase sur une voie, peuvent être abordés en exercices mais suppose d'être relativement guidés car les exercices n'ont pas encore tous été vus.
- Interféromètre de Michelson en question de cours et application directe du cours.
- Par exemple : projection des franges du coin d'air, savoir calculer l'angle entre les miroirs à partir de l'interfrange sur l'écran et du grandissement du montage optique (à savoir exprimer) .
- par exemple : calculer l'épaisseur d'une lame d'air à partir de la mesure des rayons des anneaux après avoir retrouvé la formule. ( $\lambda$  étant connue).

Questions de cours :

1. Obtention de la formule de Fresnel pour les interférences à 2 ondes mutuellement cohérentes (calcul *ab initio* à l'aide des notations complexes).
2. Calcul de la ddm en un point  $M$  à grande distance  $D$  des deux trous dans l'expérience de Young, méthode analytique (avec les développements limités). Caractérisation de la figure d'interférence (calcul de l'intensité lumineuse, orientation des franges, interfrange) pour des trous idéalement ponctuels.
3. ddm entre deux points  $A_1$  et  $A_2$  écartés de  $a$  éclairés par une onde monochromatique issue d'une source  $S$  ponctuelle placée en un point du plan **focal objet** écarté de  $x_s$  de l'axe optique d'une LCV. Les deux points  $A_1$  et  $A_2$  sont distants de  $a$  et disposés orthogonalement à l'axe optique. Montrer la relation  $(SS_2) - (SS_1) = \frac{ax_s}{f'}$ .
4. ddm en un point  $M$  situé dans le plan focal image d'une LCV (observation à l'infini) éclairée par deux sources ponctuelles  $S_1$  et  $S_2$  à distance finie. Configuration où les sources sont dans un plan parallèle à l'écran (type trous de Young).
5. Calcul de la ddm dans l'expérience des trous de Young lorsque la source, située à distance  $d$  de la pupille diffractante, est décalée de  $x_s \ll d$  par rapport à l'axe médiateur des trous.
6. Critère général de brouillage des franges : application au cas de l'expérience des trous de Young avec deux points sources primaires monochromatiques de même longueur d'onde distant de  $b$ . On pourra donner le résultat  $\delta = \frac{ax_s}{d} + \frac{ax_M}{X}$  établi à la question précédente. Exprimer la distance  $b_c$  produisant le premier brouillage en fonction des autres données du problème.
7. Michelson : montrer l'équivalence de l'interféromètre idéal à une lame d'air. on attend deux schémas qui explicitent les différentes opérations de symétrie réalisées (cf poly)
8. Michelson en coin d'air avec source étendue monochromatique (comment l'éclairer? où sont localisées les franges? qu'est ce qu'on voit?). Montrer comment l'on retrouve la ddm  $\delta(M) = 2n_0e(M)$  sur un schéma, calcul de l'interfrange  $i$ .
9. Michelson en lame à faces parallèles en source étendue (comment l'éclairer, où est ce qu'on regarde qu'est ce qu'on voit?) calcul de la ddm à partir d'un point source et des sources secondaires.
10. Etablir l'expression du rayon du  $k^{\text{ème}}$  (à partir du centre) anneau d'égale inclinaison (brillant ou sombre) en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur de la lame d'air et de  $k$ . On commencera par le premier puis le deuxième avant de donner le résultat pour le  $k^{\text{ème}}$ . On considèrera le cas où l'ordre au centre est non-entier, puis l'on montrera comment adapter lorsque l'ordre est entier.

Prévision pour la semaine suivante :

Interférences dont Michelson, Interférences à N ondes (réseaux).