

*Ce document recense un ensemble de connaissances et savoir-faire qui devront être acquis avant chaque colle d'optique. Il faut pouvoir y répondre sans consulter son cours.* <sup>1</sup>

### Rapports d'optique géométrique

#### Programme O1

- ▶ Citer les lois de Snell-Descartes relatives à la réflexion et à la réfraction.
- ▶ Citer et retrouver les expressions des angles limites et des angles critiques
- ▶ Citer et exploiter graphiquement les rayons remarquables traversant une lentille convergente ou divergente.
- ▶ Localiser les points conjugués par un miroir plan, ainsi que les rayons qui les réunissent.
- ▶ Définir le grandissement d'une lentille avec origine au centre et origine aux foyers.
- ▶ Citer et exploiter la relation de conjugaison et le grandissement d'un miroir plan.
- ▶ Citer et expliciter les relations de conjugaison de Descartes et de Newton relatives aux lentilles minces
- ▶ Rappeler les caractéristiques de l'œil et son modèle (arétroptics, pouvoir séparateur, conditions d'utili-sation...)
- ▶ Rappeler les caractéristiques d'un appareil photographique et les justifier à partir d'un modèle (mise au point, champ angulaire, profondeur de champ, latitude de mise au point...)
- ▶ Connaître les méthodes de la focométrie et les justifier (autocollimation, relation de conjugaison, méthode des lunettes, de Bessel, de Silbermann, de Badal...)

### Modèle scalaire de la lumière

#### Programme O2

- ▶ Savoir retrouver l'expression d'une longueur d'onde dans un milieu quelconque ( $\lambda = \lambda_0/n$ ).
- ▶ Connaître la définition d'un chemin optique et savoir retrouver  $(AB) = n \times AB$  en milieu homogène, ainsi que  $\varphi_B - \varphi_A = k_0(AB)$ .
- ▶ Connaître la définition d'une surface d'onde ( $\varphi_M = \varphi_N$ ) et savoir en déduire que  $(SM) = (SN)$ .
- ▶ Connaître le théorème de Malus et en déduire les conséquences (forme des surfaces d'onde, invariance des chemins optiques entre deux points conjugués, effets d'une lentille convergente...)
- ▶ Définir l'intensité d'une onde lumineuse, une densité spectrale, la largeur spectrale  $\Delta\lambda$  (ou  $\Delta\nu$ ) à mi-hauteur d'un rayonnement, son temps de cohérence, sa longueur de cohérence  $L_c$ .
- ▶ Établir que  $L_c = \lambda^2/\Delta\lambda$ .

### Interférences de deux ondes lumineuses

#### Programme O3

- ▶ Citer et établir la formule de Fresnel et identifier le terme d'interférence.
- ▶ Critère de cohérence de deux sources lumineuses.
- ▶ Définir le contraste et retrouver sa valeur maximale.
- ▶ Représenter le dispositif des trous d'Young et déterminer  $\delta$  de deux manières différentes.
- ▶ Calculer l'interfrange en fonction de  $\lambda_0$ ,  $D$  et  $a$ .
- ▶ Localiser le champ d'interférences
- ▶ Présenter le montage de Fraunhofer et en déduire l'expression de  $\delta$  en fonction de  $a$ ,  $x$ ,  $f$ .
- ▶ Interpréter l'influence d'une lame transparente sur la figure d'interférence (frange centrale, inter-frange...)

### Cohérence spatiale et temporelle

#### Programme O4

- ▶ Interpréter les modifications de la figure d'interférence par translation de la fente source.
- ▶ Calculer la largeur de la source à partir de laquelle s'observe un brouillage de la figure d'interférence.
- ▶ Retrouver l'expression de l'intensité produite par une source bichromatique ( $\lambda_1$  et  $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda$ ).
- ▶ Déterminer le nombre  $N$  de franges claires entre deux brouillages successifs, en fonction de  $\lambda_1$  et  $\Delta\lambda$ .
- ▶ Retrouver l'expression de l'intensité produite par une source de densité spectrale constante sur un intervalle de largeur  $\Delta\nu$ .
- ▶ Prouver la disparition des interférences lorsque  $|\delta|$  excède la longueur de cohérence.
- ▶ Décrire la figure d'interférence avec une lumière blanche (frange centrale, blanc d'ordre supérieur, cannelures...)

### Interférences de $N$ ondes

#### Programme O5

- ▶ Définir un réseau, son pas  $a$  et sa densité linéique de fentes  $n$ .
- ▶ Retrouver l'expression (en fonction de  $k_0$ ,  $a$ ,  $\theta$ ,  $\theta_0$ ) du déphasage de deux ondes traversant deux fentes successives.
- ▶ Déterminer l'intensité  $I(\varphi)$  obtenue sur l'écran.
- ▶ En déduire l'allure la figure d'interférence : formule du réseau et largeur des franges claires.
- ▶ Retrouver ces résultats sans utiliser l'expression de  $I(\varphi)$ .
- ▶ Interpréter le spectre que le réseau donne en lumière blanche.
- ▶ Décrire un spectroscopie à réseau.
- ▶ Définir et exprimer le pouvoir dispersif du réseau et son pouvoir séparateur (en fonction de  $N$  et  $p$ ) et retrouver l'expression du pouvoir de résolution en fonction de  $N$  et  $p$ .
- ▶ Exprimer le minimum de déviation  $D_m$  en fonction de  $p$ ,  $\lambda_0$  et  $a$ .
- ▶ Comparer les spectroscopies expérimentales réalisées au minimum de déviation et en incidence normale.

### Interféromètre de Michelson

#### Programme O6

- ▶ Définir la division d'amplitude, la division du front d'onde, le contact optique.
- ▶ Décrire l'interféromètre, le rôle des lames séparatrice et compensatrice, les réglages en lame d'air et en coin d'air (avec et sans laser), la localisation des figures d'interférence.
- ▶ Établir l'équivalence d'une lame d'air ou d'un coin d'air.

### Configuration lame d'air

#### Programme O7

- ▶ Établir la différence de marche  $\delta$  en lame d'air (deux méthodes).
- ▶ En déduire les caractéristiques de la figure d'interférence (anneaux d'égalé inclinaison, variation du rayon en fonction de l'ordre d'interférence, en fonction du chariotage, évolution quadratique...)
- ▶ Analyser le brouillage des franges en lumière polychromatique

### Configuration coin d'air

#### Programme O8

- ▶ Connaître l'expression de la différence de marche dans le coin d'air.
- ▶ En déduire la forme des franges d'interférence et leur interfrange
- ▶ Démontrer la translation des franges consécutive à un chariotage ou à l'introduction d'une lame transparente.
- ▶ Décrire qualitativement et quantitativement la figure produite par une lumière blanche.

<sup>1</sup> Les sections mentionnées ici sont celles des cours et non celles des collés.