

OPTIQUE ONDULATOIRE :

Modèle scalaire de la lumière.

- Modélisation d'une onde lumineuse monochromatique :
 - Définition du **signal lumineux** dans le cadre de l'approximation scalaire.
 - Lien avec les rayons lumineux de l'optique géométrique ; **théorème de Malus**.
 - Expression de la phase du signal lumineux émis par une source ponctuelle à l'aide du **chemin optique**. Calcul du chemin optique dans les cas usuels (milieu homogène, franchissement de dioptries, passage à travers une lame ou une lentille, réflexion sur un miroir plan).
 - Déphasage supplémentaire lors de la réflexion sur un miroir ou sur un milieu plus réfringent.
 - Expression spécifique de la phase du signal lumineux dans le cas particulier d'une **onde plane** (source rejetée à l'infini).
- Notions de base sur l'émission, la propagation et la détection de la lumière :
 - Nature électromagnétique de la lumière et **ordres de grandeurs de T , ν et λ** pour une onde lumineuse monochromatique (*exigible*).
 - Vitesse de propagation (vitesse de phase) et **indice optique**. Variabilité d'un milieu à l'autre ; ordres de grandeurs de n pour l'air, le verre, l'eau et un milieu très réfringent (*exigible*). Variabilité avec λ : formule de Cauchy.
 - Dispersion de la lumière par un prisme, notion de **spectre lumineux** et définition de la **densité spectrale de puissance**. Notions de spectre large et de spectre **quasi monochromatique**. Sources lumineuses usuelles et nature de leurs spectres.
 - Détecteurs usuels ; sensibilité à la moyenne du carré du champ électrique ; ordres de grandeurs de leurs temps de réponse. (*Exigible* : les temps de réponse typiques sont tous supérieurs à la μ s).
- Modélisation d'une onde lumineuse quasi-monochromatique :

Modèle des **trains d'ondes**, durée et longueur de **cohérence temporelle** l'onde ; ordres de grandeur pour un laser, pour une lampe spectrale et, par extension du modèle, pour la lumière blanche (*exigible*).

Incohérence spatiale des sources autres que le laser.
- **Eclairement**. Définition, calcul de l'éclairement associé à une onde monochromatique ou quasi-monochromatique.

Superposition de 2 ondes lumineuses quasi-monochromatiques et interférences

- Définition de la **cohérence mutuelle** de deux ondes en un point M : leur déphasage $\delta\varphi$ en M doit être indépendant du temps (à l'échelle du temps de réponse du détecteur).
 - * La cohérence mutuelle de deux ondes est une condition nécessaire pour obtenir des interférences entre ces deux ondes.
 - * Deux ondes non synchrones ou issues de sources distinctes sont incohérentes.
 - * On peut obtenir deux **sources secondaires cohérentes** à partir d'une source primaire ponctuelle et quasi-monochromatique, et d'un **diviseur d'onde**.
 - * La cohérence mutuelle des 2 ondes secondaires est limitée à des points M pour lesquels la différence de marche est inférieure à la longueur de cohérence temporelle de la source, soit : $\delta(M) < l_c$ (d'où l'intérêt d'une source quasi monochromatique).
- Expression de l'éclairement (ou intensité lumineuse) obtenu par superposition de deux ondes quasi-mono-chromatiques.
 - * Calcul dans le cas de deux ondes incohérentes : absence d'interférences.
$$\mathcal{E}(M) = \mathcal{E}_1(M) + \mathcal{E}_2(M)$$
 - * Cas de deux ondes cohérentes : **formule de Fresnel** et « terme d'interférences ».
 - * Démonstration directe de la formule de Fresnel à l'aide de la notation complexe.
 - * Définition du **contraste des franges**.
- Calcul de la **différence de marche** et du déphasage entre deux ondes secondaires, dans l'expérience des trous d'Young (source et écran d'observation à distance finie).
- Présentation des différents **diviseurs d'onde** :
 - * Présentation des dispositifs à **division du front d'onde** et analogie avec le dispositif des trous d'Young (hors extension de la source).
 - * Principe de la **division d'amplitude**.

Etude détaillée du dispositif des trous d'Young :

- Etude du dispositif des trous d'Young éclairé par une source ponctuelle avec source et écran à distance finie ou dans la configuration de Fraunhofer : calcul de la différence de marche et de l'intensité ; analyse de la figure, numérotation des franges, calcul de **l'interfrange** ; effet d'un **déplacement de la source**.
- Etude de la **cohérence spatiale** du dispositif des trous d'Young :
 - * Eclairage du dispositif par deux sources ponctuelles indépendantes : calcul de l'intensité, analyse du résultat (facteur de visibilité) et **condition de brouillage** des franges ; obtention de la condition de brouillage en raisonnant sur l'ordre de l'interférence.

PROGRAMME POUR MME GANIVET (UNIQUEMENT)

Révision du programme de chimie de MPSI :

- **Cristallographie**
- **Cinétique chimique.**
- **Réactions acido-basiques et réactions de précipitation**
- **Réaction d'oxydoréduction**