

Programme de khôlle semaine n°23

Physique-chimie MPI/MPI*

Du 23 au 26 mars 2026

Optique :

- 1. Modélisation d'une onde lumineuse en optique : *exercices de calcul de chemin optique seulement*
- 2. Interférences à deux ondes : *cours seulement*
- 3. Division du front d'onde — Trous d'Young : tout exercice
 - Dispositif de base : source ponctuelle et monochromatique sur l'axe optique, deux trous d'Young et écran placé à grande distance ; effet de la diffraction par les trous, interférences à deux ondes sur un point donné de l'écran
 - Calcul de la ddm avec une hypothèse de grande distance
 - Allure des franges, caractère sombre ou brillant, ordre d'interférence pour numérotter des franges, interfrange, contraste
 - Cas d'une source hors de l'axe, translation des franges, suivi de la frange centrale
 - Observation à l'infini avec une lentille, calcul de la ddm par principe du retour inverse de la lumière
 - Passage des trous d'Young aux fentes d'Young
 - Analyse d'un interféromètre à division du front d'onde : schéma équivalent aux trous d'Young, notion de source secondaire, champ d'interférence

Exemples traités en cours et à connaître :

- Miroir de Lloyd : fait en détail, construction du schéma équivalent, largeur du champ d'interférence, décalage de la frange centrale à cause de la réflexion
- Miroirs de Fresnel, biprisme de Fresnel : construction du schéma équivalent seulement

- 4. Problèmes de cohérence : tout exercice
 - Source à deux points : superposition de deux systèmes de franges avec le même interfrange, éclairement, facteur de visibilité, contraste uniforme, brouillage, coïncidences et anticoïncidences (analyse via l'ordre d'interférence)
 - Source bichromatique : superposition de deux systèmes de franges avec des interfranges différents, éclairement, facteur de visibilité, contraste non uniforme, distance entre deux brouillages dépendant de la largeur spectrale
 - Discussion qualitative en lumière blanche : irisation des franges, blanc d'ordre supérieur, spectre cannelé

Exemples hors-programme à réserver aux élèves demandant des exercices complexes :

- Source large : visibilité en sinus cardinal pour une émission isotrope
- Source polychromatique : profil spectral, visibilité en sinus cardinal pour un spectre uniforme

Quantique :

- Loi de probabilité continue : probabilité élémentaire, densité de probabilité, normalisation et espérance mathématique en écriture intégrale
- 1. Notion de quanton : tout exercice
 - Dualité onde-corpuscule : formule de De Broglie pour un quanton de masse non nulle, relation de Planck-Einstein
 - Fonction d'onde, équation de Schrödinger, principe de superposition, exemples de fonctions d'onde de vecteur d'onde défini ou d'énergie définie

- Règle de Born, normalisation de la fonction d'onde, probabilités dans une superposition d'états
- Équation de Schrödinger indépendante du temps, état stationnaire d'énergie définie, prescriptions de raccordement sur les discontinuités de potentiel
- Combinaison linéaire d'états stationnaire : évolution temporelle de la dpp, interférences quantiques
- Relation d'indétermination de Heisenberg : distinction entre incertitudes et indéterminations, relation d'indétermination position-quantité de mouvement, diffraction
- 2. Quanton dans un potentiel : *exercices simples seulement*
 - Notion de région classiquement interdite
 - Quanton libre : relation de dispersion, vitesse de phase, interprétation de la vitesse de groupe comme la vitesse du corpuscule, fonction d'onde non normalisable
 - Marche de potentiel : résolution en état stationnaire, coefficients de réflexion et transmission en amplitude, interférences entre les parties incidente et réfléchie, profondeur de pénétration dans la région classiquement interdite
 - Barrière de potentiel : résolution en état stationnaire, effet tunnel, transmittance (expression admise)
 - Puits de potentiel infini : résolution en état stationnaire, quantification de l'énergie, modes propres, existence d'un état fondamental non trivial (énergie cinétique non nulle en moyenne)