

## 1 Approche ondulatoire de la mécanique quantique.

- Radioactivité alpha : approche documentaire (utilisation d'une expression fournie du coefficient de transmission ; rôle de l'effet tunnel).
- Microscopie à effet tunnel : approche documentaire (utilisation d'une expression fournie du coefficient de transmission ; sensibilité à la distance de cette méthode d'observation des surfaces).
- Double puits symétrique (approche descriptive). Les deux premiers états stationnaires (symétrique et antisymétrique). Diagramme d'énergie ; lien avec la chimie. Évolution temporelle d'une superposition de ces deux états. Exemple de la molécule d'ammoniac. Fréquence des oscillations d'une particule initialement confinée dans un des deux puits.

## 2 Optique de Fourier - Diffraction.

*Le TP sur le filtrage optique n'a pas encore été fait.*

- Transmittance complexe d'un objet « mince ».
- Réseau unidimensionnel d'extension infinie de coefficient de transmission  $t(x)$  sinusoïdal et de pas supérieur à la longueur d'onde, éclairé par une OPPM sous incidence normale. Onde transmise : superposition de trois OPPM définies par la condition aux limites sur le réseau. Observations dans le plan de Fourier.
- Le cas où le pas du réseau est inférieur à la longueur d'onde a été évoqué : les deux "OPPM" "latérales" deviennent évanescentes. Notion de champ proche.
- On généralise : à toute fréquence spatiale "contenue" dans  $t(x)$  (et inférieure à la fréquence spatiale de l'onde) correspond une OPPM transmise (d'amplitude liée à la composante du spectre de Fourier), et un point dans le plan de Fourier.
- Mire unidimensionnelle d'extension latérale infinie de  $N$  traits parallèles équidistants. Décomposition de  $t(x)$  en série de Fourier. Stéréospectre discret. On fait le lien avec tout ce qui a été vu plus tôt sur les réseaux (avec, alors, un raisonnement en termes de différence de marche).
- Fente rectiligne de coefficient de transmission uniforme.
- Quelques notions générales sur la diffraction à l'infini : angle caractéristique  $\frac{\lambda}{a}$  (et lien avec les propriétés des transformées de Fourier) ; invariance de l'intensité dans le plan de Fourier lorsque l'on translate la pupille dans son plan (et lien avec les propriétés des transformées de Fourier).
- Quelques notions sur les pupilles 2D : rectangulaire, mais surtout circulaires (rayon angulaire de la tache d'Airy).
- Critère de Rayleigh. La diffraction est une limite fondamentale au pouvoir séparateur des instruments d'optique. Quelques exemples. Ordres de grandeur.
- Quelques notions qualitatives sur l'optique adaptative : on atteint la résolution théorique pour des instruments au sol.
- Filtrage optique : filtrage de fréquences spatiales dans le plan de Fourier.

## 3 Mécanique : changements de référentiel en mécanique classique.

*Seule la cinématique est au programme de cette semaine.*

- Composition des vitesses et des accélérations : notion de point coïncident ; vitesse et accélération d'entraînement, accélération de Coriolis.
- Cas particulier de deux référentiels en translation relative.
- Cas particulier d'un référentiel en rotation uniforme autour d'un axe fixe dans un autre référentiel.
- Les référentiels d'usage courant : terrestre, géocentrique, de Copernic. Notion de jour sidéral.

## 4 Révisions de première année : mécanique.

*TOUT le programme de mécanique de première année est à revoir. On ne reprend ici que les titres des différents blocs. Voir le programme officiel pour les détails.*

- Oscillateur harmonique.
- Oscillateur amorti.
- Description et paramétrage du mouvement d'un point.

- Description du mouvement d'un solide dans deux cas particuliers.
- Loi de la quantité de mouvement.
- Approche énergétique du mouvement d'un point matériel.
- Loi du moment cinétique.
- Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté.
- Loi de l'énergie cinétique pour un système déformable.
- Mouvements sans un champ de force centrale conservatif.