

Chapitre PO7: Réflexion et transmission sous incidence normale  
d'une OemPPS à la surface de séparation de deux milieux

**Tout exercice sur les ondes.**

Chapitre PO8: Physique quantique

Introduction

**I. Notions de base.**

**1. Hypothèse de De Broglie.**

- a. Énoncé.
- b. Mise en évidence : interférences atomiques.
  - ① Dispositif.
  - ② Observations.
  - ③ Ordres de grandeur.
  - ④ Constatations.
  - ⑤ Interprétation.
    - $\alpha$ ) Aspect corpusculaire.
    - $\beta$ ) Aspect ondulatoire.
    - $\chi$ ) Aspect statistique.

**2. Fonction d'onde, densité de probabilité de présence.**

- a. Définitions.
- b. Conséquences.
- c. Restrictions du programme.
- d. Lien avec la chimie : orbitales.
- e. Principe de superposition.

**3. Équation de Schrödinger.**

- a. Énoncé.
- b. Cas unidimensionnel.
- c. Propriétés.

**4. Inégalité de Heisenberg spatiale.**

- a. Aspect qualitatif.
- b. Cas d'un photon.
- c. Généralisation.

**5. Importance de l'aspect quantique.**

**II. Évolution d'une particule quantique libre.**

**1. Définition.**

**2. État stationnaire.**

- a. Définition.
- b. Condition de normalisation.
- c. Équation de Schrödinger.
- d. Discussion.
- e. Relation de dispersion et vitesse de phase.
- f. Condition de normalisation.

**3. Représentation d'une particule quantique par un paquet d'onde.**

- a. Constitution du paquet d'onde.
- b. Relation de Fourier et inégalité de Heisenberg.
- c. Vitesse de groupe et vitesse de la particule.
- d. Courant de probabilité.

Programme de colles n°20

**III. Évolution d'une particule quantique dans un potentiel stationnaire, constant par morceaux.**

1. **Hypothèses.**
2. **Solutions stationnaires.**
  - a. Recherche des solutions de l'équation de Schrödinger.
  - b. Résolution temporelle.
  - c. Densité de probabilité de présence.
  - d. Équation de la partie spatiale.
3. **Puits de profondeur infinie.**
  - a. Définition.
  - b. Solutions de l'équation de Schrödinger.
  - c. Quantification des niveaux d'énergie.
  - d. Densité de probabilité de présence.
4. **Puits de profondeur finie.**
  - a. Hypothèses.
  - b. Recherche des états stationnaires.
    - ① Forme générale.
    - ② Conditions et aux limites et considérations de symétrie.
    - ③ États stationnaires pairs.
      - $\alpha$ ) Mise en équation.
      - $\beta$ ) Discussion.
      - $\chi$ ) Résolution graphique.
    - ④ États stationnaires impairs.
      - $\alpha$ ) Mise en équation.
      - $\beta$ ) Discussion.
      - $\chi$ ) Résolution graphique.
  - c. Énergie des états stationnaires liés.
    - ① Propriété.
    - ② Synthèse des résultats ci-dessus.
    - ③ Résolution numérique.
  - d. Cas limite du puits de profondeur infinie.
    - ① Évolution du graphe.
    - ② Conséquences.
  - e. États de diffusion.

**IV. Effet tunnel.**

1. **Hypothèses.**
2. **États stationnaires.**
  - a. Équation de Schrödinger.
  - b. Conditions aux limites.
  - c. Résolution.
3. **Facteur de transmission.**
  - a. Définition.
  - b. Expression.
  - c. Interprétation.
  - d. Cas d'une barrière "épaisse"
4. **Application : microscope à effet tunnel.**
  - a. Dispositif.
  - b. Principe de fonctionnement.
  - c. Méthodes de mesure.
5. **Rôle de l'effet tunnel dans la radioactivité alpha.**
  - a. Généralités sur la radioactivité.
  - b. Constatations expérimentales.
  - c. Justification.

**V. Oscillations quantiques.**

1. **Molécule d'ammoniac.**
  - a. Structure.
  - b. Mouvements de la molécule.

**Programme de colles n°20**

- c. Interprétation.
- 2. **États stationnaires.**
  - a. Modélisation du potentiel.
  - b. Équation de Schrödinger.
  - c. États stationnaires.
  - d. Résolution : états de plus basse énergie.
- 3. **Oscillations quantiques.**
  - a. Hypothèses.
  - b. Évolution temporelle de la fonction d'onde.
  - c. Ordres de grandeur.
- 4. **Application.**

**Chapitre E1: Oscillateur à pont de Wien**

- I. **Notion de système bouclé.**
  - 1. Description.
  - 2. Condition d'auto-oscillation.
- II. **Amplificateur linéaire intégré (ALI).**
- III. **Amplificateur non inverseur.**
  - 1. Schéma.
  - 2. Amplification.
- IV. **Filtre de Wien.**
  - 1. Schéma.
  - 2. Comportement asymptotique.
  - 3. Amplification en tension.
  - 4. Diagramme de Bode.
- V. **Oscillateur à pont de Wien.**
  - 1. Schéma.
  - 2. Condition d'oscillations spontanées.
  - 3. Équation différentielle de la tension de sortie.
- VI. **Comportement expérimental.**
  - 1. Constatations.
  - 2. Justification.
  - 3. Mise en équation.
  - 4. Interprétation.
  - 5. Observations.
- VII. **Rôle des non-linéarités.**
  - 1. Non-linéarités de l'ALI.
  - 2. Conséquences sur le fonctionnement du montage.
  - 3. Conclusion.