

# Interrogations de Physique en PC\*

**L'interrogation commence systématiquement par une question de cours, demandant une réponse brève, ou bien longue et développée, selon le choix de l'interrogateur. En cas de manquement, M. Doms est alerté dans le rapport.**

## Réflexion et transmission d'une onde électromagnétique

- sous incidence normale, entre deux milieux d'indices complexes  $n_1$  et  $n_2$ , continuités de  $E$  et  $B$  admises
- définir et exprimer les coefficients de réflexion et de transmission pour le champ électrique
- définir les coefficients de réflexion et de transmission pour l'intensité (pas de formule générale, on les retrouve au cas par cas)
- on applique ces résultats au métal et au plasma, mais les résultats ne sont pas à mémoriser. Pour l'interface vide-plasma dans cas  $\omega < \omega_p$ , savoir associer la forme du coefficient de réflexion à l'absence de propagation d'énergie dans le plasma
- câble coaxial : impédance caractéristique, réflexion sur une impédance

## Production et analyse de lumière polarisée (TP)

- polarisation par réflexion vitreuse à l'angle de Brewster
- utilisation de polariseurs, loi de Malus
- obtention et analyse de lumière polarisée circulaire,
- lames à retard : protocole permettant d'identifier les lignes neutres (sans distinction de l'axe rapide de l'axe lent), axe rapide, axe lent
- lame demi-onde et lame quart d'onde (savoir exprimer  $\varphi$  en fonction des indices)
- obtention de lumière polarisée circulaire, protocole permettant de la distinguer de la lumière naturelle

## Introduction à la mécanique quantique

- Dualité onde-particule : relation de Planck-Einstein, relation de de Broglie.
- À réviser dans le programme de PCSI : modèle planétaire de Bohr (exploiter l'hypothèse de quantification du moment cinétique orbital pour obtenir l'expression des niveaux d'énergie électronique de l'atome d'hydrogène)
- Interférences particule par particule, fonction d'onde, densité de probabilité, principe de superposition
- Paquet d'onde, relation de dispersion et vitesse de groupe des ondes de de Broglie
- Relation d'incertitude de Heisenberg spatiale
- Équation de Schrödinger
- Vecteur densité de courant de probabilité (seul le cas de l'onde plane progressive harmonique pour laquelle  $j = |\psi|^2 \frac{\hbar \mathbf{k}}{m}$  est au programme)
- Équation de Schrödinger aux états stationnaires (à savoir établir), signification d'un état stationnaire (énergie parfaitement connue et densité de probabilité constante)
- Conditions de passage pour  $\Phi(x)$  et  $\Phi'(x)$
- Évolution d'une superposition d'états stationnaires, oscillation entre deux états stationnaires.

## Puits de potentiel en mécanique quantique

- Puits infini : recherche des états stationnaires, niveaux d'énergie, analogies et différences avec la corde vibrante
- Retrouver qualitativement l'énergie minimale à partir de l'inégalité de Heisenberg spatiale (énergie de confinement)
- Évolution temporelle d'une combinaison de deux états stationnaires
- Puits de profondeur finie : états liés et états de diffusion classiques
- Recherche des fonctions d'onde pour les états liés, expression des conditions de bord et étude graphique
- Largeur effective du puits associée aux ondes évanescentes et abaissement des niveaux d'énergie

## Barrières de potentiel

- Barrière d'extension illimitée : analyse en mécanique classique, recherche d'états stationnaires, coefficients réflexion et de transmission pour les courants de probabilité dans les cas  $E < V_0$  et  $E > V_0$

- Effet tunnel : recherche d'états stationnaires dans le cas  $E < V_0$ , expression des conditions de passage
- L'expression du coefficient de transmission n'est pas à connaître, mais il faut savoir associer l'existence d'une probabilité de traverser une barrière de potentiel et l'existence de deux ondes évanescentes dans la zone classiquement interdite
- L'expression approximative de  $T$  dans le cas d'une barrière de forme quelconque peut être manipulée en exercices