

Programme de khôlle semaine n°19

Physique-chimie MPI/MPI*

Du 2 au 6 février 2026

Ondes électromagnétiques :

- 1. Énergétique des équations de Maxwell : tout exercice
- 2. OPPM dans le vide illimité : tout exercice
- 3. Énergie d'une OPPM : tout exercice
- 4. Polarisation d'une onde électromagnétique : tout exercice
 - Polarisation rectiligne : caractérisation à partir de l'expression réelle ou complexe d'une OPPM
 - Polarisation circulaire : caractérisation à partir de l'expression réelle ou complexe d'une OPPM, détermination du sens de rotation
 - Décomposition d'une onde quelconque sur une base d'ondes polarisées rectilignement, cas de la lumière naturelle
 - Matériau dichroïque, polariseur, loi de Malus, expérience de Malus, exemple des verres de lunette polarisés
 - Matériau biréfringent, lame quart d'onde
- 5. Paquets d'ondes — Milieux dispersifs : *exercices simples seulement*
 - Non-additivité des grandeurs énergétiques
 - Paquets de deux ondes de directions de propagation opposées : structure stationnaire, nœuds et ventres, nullité du vecteur de Poynting
 - Milieu transparent : indice optique, loi de Cauchy, étalement du paquet d'ondes (qualitatif), vitesse de groupe évaluée sur la longueur d'onde dominante
 - Paquets de deux ondes de fréquences proches : battements, vitesse de phase et vitesse de groupe
 - Définition généralisée de l'indice optique : $n = \frac{ck}{\omega}$
- 6. Plasmas dilués : *exercices simples seulement*
 - États de la matière, différents types de plasmas
 - Modèle du plasma dilué / non collisionnel : basse pression, électroneutralité locale, loi d'Ohm locale et conductivité complexe, absence d'effet Joule
 - Onde dans un plasma dilué : équation d'onde, relation de dispersion et pulsation plasma, notion de pseudo-OPPM, préservation du caractère transverse et de la relation de structure avec un vecteur d'onde complexe, indice optique complexe
 - Régime haute fréquence (transparence) : solution en OPPM, caractère dispersif du plasma, vitesses de phase et de groupe, vecteur de Poynting
 - Régime basse fréquence (opacité) : solution en onde évanescence, profondeur de pénétration dans le plasma, vecteur de Poynting
 - Exemple de l'ionosphère
 - Réflexion et transmission : calcul des coefficients de réflexion et transmission en amplitude, réflexion totale en régime d'opacité