

Programme des colles de physique-chimie  
 MP/MPI 2023-2024  
 Lycée Victor Hugo  
 Semaine 20, du 11/03/24 au 15/03/24

**TRONC COMMUN (MP/MPI) :**

Electromagnétisme.

Chapitre OEM4 : Onde dans un conducteur ohmique (effet de peau)

- Equation de propagation, cas des basses fréquences.
- Equation de dispersion, déduction du champ E (ou B ou j) en notation réelle
- Profondeur de peau, vecteur d'onde : application au blindage, conduction à haute fréquence...
- Aspect énergétique.

Chapitre OEM5 : Transport de l'information

- I) Spectre d'une onde :
  - notion de paquet d'onde, lien largeur spectrale et temporelle.
  - Lien débit d'information et bande de fréquence occupée.
- II) Propagation du paquet d'onde
  - Exemple sur un spectre simple avec 2 pulsations proches, puis généralisation.
  - Vitesse de phase
  - Vitesse de groupe
  - Cas des milieux dispersifs : déformation de l'information : savoir discuter après avoir calculer le  $\Delta t$  entre « l'info la plus rapide » et « la plus lente » avec la vitesse de groupe.

Chapitre OEM6 : Propagation dans un milieu dispersif : exemple d'un plasma.

- I) Plasma
  - Définition
  - Exemple : l'ionosphère
- II) Propagation
  - Hypothèses : électrons mobiles et non relativiste, non collisionnel, OPPM dans le plasma
  - Equation différentielle du mouvement
  - Conductivité complexe et conséquence
  - Equation de propagation, structure de l'onde, relation de dispersion, pulsation plasma.
  - Cas de la propagation : vitesse de phase et de groupe, indice complexe
  - Cas de la non propagation : onde évanescente
- III) Aspect énergétique
  - Densité d'énergie EM
  - Densité d'énergie cinétique et totale
  - Vitesse de propagation de l'énergie.

Chapitre OEM7 : Rayonnement dipolaire.

Dipôle oscillant : présentation du modèle et des approximations

- Approximation dipolaire :  $r \gg a$

- Approximation relativiste :  $\lambda \gg a$
- Approximation « zone de rayonnement »  $r \gg \lambda$
- Savoir discuter de l'expression fournie de E ou B.
- Champ rayonné proportionnel à l'accélération de la charge.
- Structure locale à connaître, propagation radiale.
- Vecteur de Poynting, diagramme de rayonnement (ou indicatrice) : pas de puissance rayonnée sur l'axe, en  $\sin^2(\theta)$ .
- Puissance totale rayonnée : savoir intégrer la puissance surfacique sur une sphère
- Applications : savoir lire le diagramme pour une antenne, expliquer le bleu du ciel (diffusion Rayleigh), la polarisation de la lumière venant d'une direction perpendiculaire au soleil.