

## PLAN DU COURS

### I / **Onde électromagnétique dans un plasma**

1. Un modèle simple de plasma
2. Conductivité électrique du plasma
3. Équation de propagation de l'onde électromagnétique
4. Plasma dans son domaine « réactif » ( $\omega < \omega_p$ )
5. Plasma dans son domaine de transparence ( $\omega > \omega_p$ )

### II / **Onde électromagnétique dans un conducteur ohmique**

1. Cadre et hypothèses
2. Équation de propagation de l'onde électromagnétique
3. Relation de dispersion

### III / **Réflexion et transmission d'une OPPH à l'interface entre deux milieux**

1. Cas général
2. Cas d'une interface vide-plasma
3. Cas d'une interface vide-conducteur ohmique

## CAPACITÉS EXIGIBLES

1. OEM dans un plasma :
  - (a) Décrire le modèle. Construire une conductivité complexe en justifiant les approximations.
  - (b) Associer le caractère imaginaire pur de la conductivité complexe à l'absence de puissance échangée en moyenne temporelle entre le champ et les porteurs de charges.
  - (c) Reconnaître une onde évanescence (onde stationnaire atténuée).
2. OEM dans un conducteur ohmique :
  - (a) Repérer une analogie formelle avec les phénomènes de diffusion. Connaître l'ordre de grandeur de l'épaisseur de peau du cuivre à 50 Hz.
3. Aspect général (OEM dans un milieu localement neutre possédant une conductivité complexe) :
  - (a) Établir une relation de dispersion pour des ondes planes progressives harmoniques.
  - (b) Associer les parties réelle et imaginaire de  $\underline{k}$  aux phénomènes de dispersion et d'absorption.
4. Déterminer la vitesse de groupe à partir de la relation de dispersion. Associer la vitesse de groupe à la propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes.
5. Réflexion et transmission d'une OPPH entre deux demi-espaces d'indices complexes  $\underline{n}_1$  et  $\underline{n}_2$  :
  - (a) Exploiter la continuité (admise) du champ électromagnétique dans cette configuration pour obtenir l'expression du coefficient de réflexion en fonction des indices complexes.
  - (b) Cas d'une interface vide-plasma : distinguer les comportements dans le domaine de transparence et dans le domaine réactif du plasma.
  - (c) Cas d'une interface vide-conducteur ohmique de conductivité réelle constante :
    - Établir les expressions des coefficients de réflexion et transmission du champ pour un métal réel.
    - Passer à la limite d'une épaisseur de peau nulle.
  - (d) Cas d'une interface vide-conducteur ohmique dans le domaine optique visible :
    - Identifier le comportement du métal dans ce domaine, avec celui d'un plasma localement neutre peu dense en-dessous de sa pulsation de plasma.
    - Associer la forme du coefficient complexe de réflexion à l'absence de propagation d'énergie dans le métal en moyenne temporelle.