

## Programme de colle MPI - Semaine du 1/12

### ÉLECTROMAGNETISME

#### Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide

Passage des équations de Maxwell aux équations de propagation.

Ondes planes progressives : forme des solutions, structure de l'OPP, aspects énergétiques : répartition de l'énergie.

Ondes planes progressives monochromatiques : définition, utilisation de la notation complexe, relation de dispersion, vitesse de phase. Aspects énergétiques.

Polarisation : cas des polarisations rectiligne et circulaire.

#### Propagation des ondes électromagnétiques dans un plasma dilué

Définition d'un plasma, exemple de la ionosphère

Hypothèses menant à  $\vec{j}$  dans le plasma

Équation de propagation

Propagation d'une OPPM : relation de dispersion.

Solutions dans les cas  $\omega > \omega_p$  et  $\omega < \omega_p$

Vitesse de groupe – Paquet d'ondes

#### Questions de cours

1. Polarisation d'une OPPM : exemple d'une polarisation rectiligne et d'une polarisation circulaire (justifier si circulaire droite ou gauche).
2. Description d'un paquet d'ondes : lien entre sa durée et sa largeur spectrale, fréquence centrale. Définition de la vitesse de groupe.
3. Savoir exploiter la relation de dispersion dans le plasma :  $k^2 = \frac{\omega^2}{c^2} - \frac{\omega_p^2}{c^2}$  : condition pour qu'il y ait propagation, expressions des vitesses de phase et de groupe dans ce cas.

#### Compétences mathématiques :

1. Équation d'un cercle sous la forme :  $\begin{cases} x(t) = R \cos(t) \\ y(t) = \pm R \sin(t) \end{cases}$
2. Droite d'équation :  $\begin{cases} x(t) = a \cos(t) \\ y(t) = b \cos(t) \end{cases}$
3. Utilisation de la notation complexe  $\vec{E}_o \exp(i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$  ou  $\vec{E}_o \exp(i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t))$  pour écrire le rotationnel, la divergence, le laplacien de  $\vec{E}$ .