NOM: Prénom:

Interrogation de cours n°16

Ondes électromagnétiques dans les plasmas 1

- Donner la définition d'un plasma ainsi qu'un exemple concret.
- \bullet On considère un plasma homogène, peu dense, totalement ionisé et constitué de *cations* de charge +e et de masse M, et d'électrons, de charge -e et de masse m, de densité n. On s'intéresse à la propagation d'une OPPH polarisée rectilignement suivant la direction Oz dans ce plasma et se propageant selon la direction Ox, décrite par $\overrightarrow{\underline{E}} = E_0 e^{i(\underline{k}x - \omega t)} \overrightarrow{u}_z$. Déterminer la conductivité complexe du plasma en appliquant le PFD à un électron du plasma.

• Écrire les équations de Maxwell dans le plasma. En déduire que le champ électromagnétique est transverse, et écrire la relation de dispersion. On pourra introduire la pulsation de plasma ω_p dont on précisera l'expression.

ullet Que se passe-t-il si $\omega < \omega_p$? On précisera en particulier quel type d'onde est présent dans le plasma.

• Si $\omega > \omega_p$, quel type d'onde est présent dans le plasma? On donnera l'expression de la vitesse de phase v_{φ} , on précisera si le milieu est dispersif et on expliquera la nécessité d'introduire la vitesse de groupe v_g dont on donnera la définition.

 \bullet Tracer v_{φ} et v_g en fonction de la pulsation de l'onde incidente.

NOM: Prénom:

2 Effet de peau dans un conducteur

• La relation de dispersion dans le cas d'une OPPH écrite sous la forme complexe suivante $\overrightarrow{\underline{E}} = E_0 e^{-i(\omega t - \underline{k}x)} \overrightarrow{u}_z$ est donnée par :

$$\underline{k}^2 = i\mu_0 \gamma \omega$$

En déduire l'expression du champ \overrightarrow{E} dans le conducteur. Déterminer les caractéristiques de propagation du milieu (dispersion, absorption) et préciser l'expression de l'épaisseur de peau δ .

• Donner sans justification les propriétés d'un conducteur parfait