

Nom :

IC n°15  
Pour mardi 30 janvier

1. Déplacements d'équilibres chimiques : énoncer les lois de Van't Hoff et de Le Châtelier.

*Une (pseudo)-OPPS électromagnétique se propage dans un plasma. Son champ électrique s'écrit en notation complexe :*

$$\vec{E} = \vec{E}_m e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)}$$

*avec  $\vec{k} = k \vec{u}$ ,  $\vec{u}$  étant un vecteur unitaire ( $\in \mathbb{R}^3$ ) indiquant la direction de propagation.*

2. Définir ce qu'est un plasma et établir la relation constitutive reliant  $\vec{j}$  et  $\vec{E}$ , en notation complexe et en régime sinusoïdal forcé, en précisant toutes les hypothèses de travail. En déduire l'expression de la conductivité complexe  $\underline{\gamma}$ .

*On néglige la contribution des ions à  $\underline{\gamma}$  devant celle des électrons.*

3. Établir à partir de la relation précédente la relation de dispersion reliant  $k$  et  $\omega$  dans le plasma et la mettre sous la forme :

$$k^2 = \frac{\omega^2 - \omega_p^2}{c^2}$$

en donnant l'expression de la pulsation de plasma  $\omega_p$ .

4. À quelle condition l'onde peut-elle se propager dans le plasma. Définir dans ce cas les vitesses de phase et de groupe. Les calculer en fonction de  $k$  puis en fonction de  $\omega$ .