

	Sources	Approximations particularités	Equation de propagation	Relation de dispersion	$\vec{E}$	$\vec{B}$ obtenu par :
vide	rien	Propagation choisie selon x	$\Delta \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0}$	$k = \frac{\omega}{c}$	$\vec{E}_0 e^{i(\omega t - kx)}$ Onde plane progressive dans le vide	$\vec{u}_x \wedge \frac{\vec{E}}{c}$
Métal de conducti- vité finie	$\vec{j} = \gamma \vec{E}$ Conductivité réelle	$\epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t} \ll j$ OK en-dessous de f optique Epaisseur de peau $\delta = \sqrt{\frac{2}{\mu_0 \gamma \omega}}$	$\Delta \vec{E} \approx \mu_0 \gamma \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$	$k \approx \sqrt{\omega \mu_0 \gamma} \frac{1-i}{\sqrt{2}}$	$\vec{E}_0 e^{i(\omega t - \frac{x}{\delta})} e^{-x/\delta}$ Onde plane progressive très atténuée; rien après l'épaisseur de peau	$\frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$ (k complexe)
Plasma sans collisio- n	$\vec{j} = -ne\vec{v}$ ou $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ Conductivité imaginaire pure	Pas de force de frottement F_{magn} pour e relativiste	$\Delta \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \mu_0 \frac{Ne^2}{m} \vec{E}$	$k = \frac{1}{c} \sqrt{\omega^2 - \omega_p^2}$ si $k = n \frac{\omega}{c}$ n réel	$\vec{E}_0 e^{i(\omega t - kx)}$ Onde plane progressive	$\frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$ ou $\vec{u}_x \wedge \frac{\vec{E}}{c}$
				k imaginaire pur si n imaginaire pur	Pas de propagation pour $f < f_p$ pour ionosphère)	
Plasma avec collisio- n	$\vec{j} = -ne\vec{v}$ ou $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ Conductivité complexe	Force de frottement $\vec{F} = -m \frac{\vec{v}}{\tau}$	$\Delta \vec{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \mu_0 \frac{Ne^2}{m(1 + \frac{1}{i\omega\tau})} \vec{E}$	$k = n \frac{\omega}{c}$ n complexe	Propagation au- dessus de f $\tau \gg 1/\omega$ Atténuation sur $\delta = 1/\text{Im}(k)$ avec $\delta > 0$	$\frac{\vec{k} \wedge \vec{E}}{\omega}$ ou $\vec{u}_x \wedge \frac{\vec{E}}{c}$

Ce tableau n'est pas à apprendre par cœur ; il rassemble plusieurs cas de propagation et permet une comparaison rapide des différents résultats obtenus.

Ce qu'il faut par contre retenir :

Propagation si Réel(k) $\neq 0$

Atténuation si Im(k) $\neq 0$ (Im(k)<0 pour une onde écrite en $e^{i(\omega t - kx)}$)

Vitesse de phase : $v_\varphi = \omega / \text{Réel}(k)$ On parle de milieu dispersif lorsque v_φ dépend de ω . (exemple dans un plasma).

Vitesse de groupe : $v_g = d\omega / d \text{Réel}(k)$

La partie réelle de k ou de l'indice n est responsable de la propagation

La partie imaginaire de k ou de l'indice n est responsable de l'atténuation