Puissance transportée par une onde EM plane :

La densité de puissance est donnée par le vecteur de Poynting :

$\vec{P}(t) = \vec{E}(t) \wedge \vec{H}(t)$ et sa valeur moyenne $P=(Eo.Ho)/2 = Eo^2/240\pi$ en W/m^2 car $Zo=120\pi$ dans le vide

Equation de propagation

Les équations de Maxwell permettent de déterminer le champ qui se propage dans un milieu diélectrique

$\overrightarrow{RotE} = -\delta\vec{B}/\delta t$

$\overrightarrow{RotH} = \vec{J} + \delta\vec{D}/\delta t$

Induction magnétique $\vec{B}=\mu\vec{H}$ où $\mu=\mu o\mu r$

Induction électrique $\vec{D}=\varepsilon\vec{E}$ où $\varepsilon=\varepsilon o\varepsilon r$

Densité de courant $\vec{J}=\sigma\vec{E}$

Sachant que les 5 vecteurs champs sont sinusoïdaux le rotationnel des équations de Maxwell permettent d'obtenir les équations d'ondes suivantes :

$$\Delta E + \omega^2\mu\varepsilon\left(1 + j\,\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)E=0$$

Equation d'onde $\Delta E + \gamma^2 E = 0$ dont la solution est $\vec{E}(M,t)=\vec{E}oe^{j(\omega t-\gamma r)}$

avecune constante de propagation $\gamma^2 = \omega^2\mu\varepsilon(1 + j\frac{\sigma}{\omega\varepsilon})$de la forme $\gamma=\alpha+j\beta$

constante de phase $\alpha = \omega\sqrt{\mu\varepsilon/2}\sqrt{1+\sqrt{1+\left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)^2}}$

constante d'atténuation $\beta = \omega\sqrt{\mu\varepsilon/2}\sqrt{-1+\sqrt{1+\left(\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)^2}}$

de même $\Delta H + \omega^2\mu\varepsilon\left(1 + j\,\frac{\sigma}{\omega\varepsilon}\right)H=0$

d'où $\vec{E}(M,t) = \vec{E}oe^{\beta r}.e^{j(\omega t-\alpha r)}$et l'intensité du champ atténué sera $Eoe^{\beta r}$

Atténuation en champ due au milieu de propagation sera $AdB=20Log(e^{\beta r})$

Atténuation en champ due au parcours r sera $AdB=20Log(\lambda/4\pi r)$