Questions de cours

- onde acoustique : onde mécanique qui se propage dans un milieu élastique sans déplacement macroscopique de matière / propag d'énergie

- différentes phases → temporelle ωt ← temps (s) ; ω ← pulsation (rad/s) } dim rad

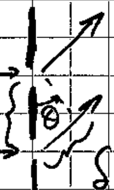
  → spatiale $\vec{k}\cdot\vec{r}$ ← position du pt d'observation ; $\vec{k}$ vecteur d'onde tel que $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, de la direction de propagation } dim rad

  → à l'origine φ_0 → comme le nom l'indique } dim rad

  elles ont même dim φ mais sont ≠ ⇒ les φ en même temps permettent de différencier une onde progressive/régressive

- onde stationnaire $y(x,t) = f(x)\,g(t)$ ⇒ un produit

- réseau



  pas a, θ, δ différence de marche $\delta = a \sin\theta$ } $a \sin\theta = n\lambda$ (n entier)

- induction ⇒ variation du ϕ de $\vec{B}$ / temps { – amplitude – surface – orientation d'incidence } 3 possibilités

1. Ces deux champs vérifient l'équation d'onde de d'Alembert. Pour le champ électrique par exemple :

$$\Delta\vec{E} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}$$

2. On trouve $k = \dfrac{\omega}{c}$.
3. Cette onde se propage le long de l'axe (Oz), dans le sens des z croissants, à la vitesse c.
4. Cette onde est polariée rectilignement suivant la direction $\vec{u}_x$.
5. La relation de structure (qui peut être retrouvée à l'aide de l'équation de Maxwell-Faraday en complexe) s'écrit : $\vec{B} = \dfrac{1}{c}\vec{u}_z \wedge \vec{E}$, soit :

$$\vec{B} = \frac{E_0}{c}\cos(\omega t - kz)\vec{u}_y$$

Le vecteur de Poynting vaut alors :

$$\vec{\Pi} = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\mu_0} = \frac{E_0^2}{\mu_0 c}\cos^2(\omega t - kz)\vec{u}_z$$

6. On a $\mathrm{d}\mathcal{P} = \langle\vec{\Pi}\rangle \cdot \mathrm{d}\vec{S} = \langle\|\vec{\Pi}\|\rangle \mathrm{d}S$ car la surface est orthogonale à la direction de propagation de l'onde. Comme :

$$\langle\|\vec{\Pi}\|\rangle = \langle\frac{E_0^2}{\mu_0 c}\cos^2(\omega t - kz)\rangle = \frac{E_0^2}{\mu_0 c}\langle\cos^2(\omega t - kz)\rangle = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c}$$

on en déduit :

$$\mathcal{P} = \iint \mathrm{d}\mathcal{P} = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c}\iint \mathrm{d}S = \frac{E_0^2 S}{2\mu_0 c} = \frac{\varepsilon_0 c E_0^2 S}{2}$$

L'application numérique donne $E_0 = 43{,}3\,\mathrm{kV\cdot m^{-1}}$ et $B_0 = \dfrac{E_0}{c} = 0{,}14\,\mathrm{mT}$.