# Révisions d'électromagnétisme

## I. **Puissance d'un laser**

Je choisis d'écrire l'OPPH polarisée selon $Oy$ et se propageant selon $Ox$ sous la forme $\overrightarrow{E} = E_0 \cos(\omega t - kx)\overrightarrow{e_y}$.

On a $\overrightarrow{B} = \dfrac{\overrightarrow{e_x} \Lambda \overrightarrow{E}}{c} = \dfrac{E_0}{c} \cos(\omega t - kx)\overrightarrow{e_z}$.

On en déduit le vecteur de Poynting $\overrightarrow{R} = \dfrac{\overrightarrow{E} \Lambda \overrightarrow{B}}{\mu_0} = \dfrac{E_0^2}{\mu_0 c} \cos^2(\omega t - kx)\overrightarrow{e_x}$.

La puissance du laser est égale au flux de la valeur moyenne du vecteur de Poynting à travers la section $S$, on a $P = < ||\overrightarrow{R}|| > S = \dfrac{E_0^2}{2\mu_0 c} S$.

On a donc $E_0 = \sqrt{\dfrac{2\mu_0 c P}{S}} = 1,07.10^3\ V/m$.

## II. **Induction**

Dans cet exercice, le fil parcouru par un courant $I$ crée un champ magnétique $\overrightarrow{B}$ en tout point de l'espace. Le flux de ce champ magnétique à travers le cadre dépend du temps car le cadre est en mouvement, il y a donc un phénomène d'induction avec l'apparition d'une fem induite dans le cadre qui suit la loi de Faraday $e = -\dfrac{d\phi}{dt}$.

Dans un premier temps, je cherche le champ magnétique créé par le fil en appliquant le théorème d'Ampère: $M$ appartient au plan de symétrie $P^+(M, \overrightarrow{e_r}, \overrightarrow{e_z})$ donc le champ magnétique est perpendiculaire à ce plan, il est selon $\overrightarrow{e_\theta}$.

Il y a invariance par rotation et par translation selon $Oz$ donc $B$ ne dépend que de $r$.

On a donc $\overrightarrow{B} = B(r)\overrightarrow{e_\theta}$.

Je prends pour contour d'Ampère une ligne de champ magnétique soit un cercle de rayon $r$ centré sur le fil et orienté par $\overrightarrow{e_z}$ soit $C = \oint B(r)\overrightarrow{e_\theta} dl \overrightarrow{e_\theta} = B(r) 2\pi r$.

On a applique le théorème d'Ampère: $C = B(r)2\pi r = \mu_0 I_{enlaces} = \mu_0 I$ soit $\overrightarrow{B} = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}\overrightarrow{e_\theta}$.

On cherche le flux de ce champ magnétique dans le cadre: Pour un point $M$ dans le cadre, $r$ est l'équivalent de $x$ et $\overrightarrow{e_\theta} = \overrightarrow{e_y}$.

$$\iint B(x)\overrightarrow{e_y} dS \overrightarrow{e_y} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_x^{x+a} \frac{dx}{x} \int_0^a dy = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln(\frac{x+a}{x}) = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln(\frac{x(t)+a}{x(t)}).$$

On applique la loi de Faraday:

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 I a}{2\pi}(\frac{\dot{x}}{x+a} - \frac{\dot{x}}{x}) = -\frac{\mu_0 I a v}{2\pi}(\frac{1}{x+a} - \frac{1}{x}) = \frac{\mu_0 I a^2 v}{2\pi(x+a)x}.$$