

I - Influence de la taille finie d'un détecteur

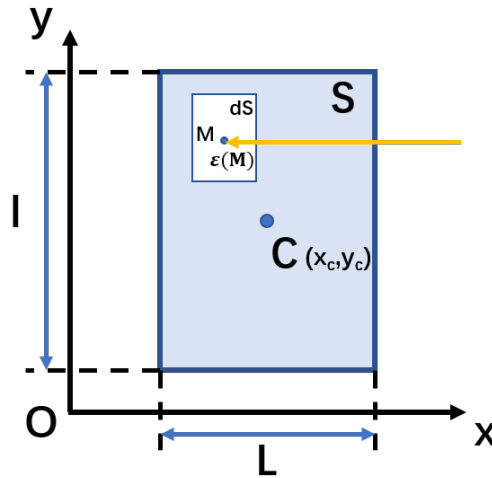


FIGURE 1 – Figure de ce détecteur

I.A -

On a la puissance

$$\begin{aligned}
 P &= \iint_{\text{surface}} \mathcal{E}(M) dS \\
 &= \int_{y_c - \frac{l}{2}}^{y_c + \frac{l}{2}} \int_{x_c - \frac{L}{2}}^{x_c + \frac{L}{2}} \mathcal{E}_0(1 + \cos(Kx)) dx dy \\
 &= \mathcal{E}_0 \int_{y_c - \frac{l}{2}}^{y_c + \frac{l}{2}} dy \int_{x_c - \frac{L}{2}}^{x_c + \frac{L}{2}} 1 + \cos(Kx) dx \\
 &= \mathcal{E}_0 l \left[x + \frac{1}{K} \sin(Kx) \right]_{x=x_c - \frac{L}{2}}^{x=x_c + \frac{L}{2}} \\
 &= \mathcal{E}_0 l \left(L + \frac{1}{K} (\sin(K(x_c + \frac{L}{2})) - \sin(K(x_c - \frac{L}{2}))) \right)
 \end{aligned}$$

Car on a $\sin(\alpha) - \sin(\beta) = 2 \cos(\frac{\alpha+\beta}{2}) \sin(\frac{\alpha-\beta}{2})$, donc

$$\begin{aligned}
 P &= \mathcal{E}_0 l \left(L + \frac{1}{K} (2 \cos(Kx_c) \sin(\frac{LK}{2})) \right) \\
 &= \mathcal{E}_0 L l \left(1 + 2 \frac{\sin(\frac{LK}{2})}{LK} \cos(Kx_c) \right)
 \end{aligned}$$

On a donc : $\boxed{f(L) = 2 \frac{\sin(\frac{LK}{2})}{LK}}$

I.B -

Quand $L \ll \frac{1}{K}$, on a $LK \ll 1$, donc $f(L) = \frac{\sin(\frac{LK}{2})}{\frac{LK}{2}} \sim 1$, donc $P = \mathcal{E}_0 L l (1 + f(L) \cos(Kx_c)) \sim \mathcal{E}_0 L l (1 + \cos(Kx_c)) = \boxed{L l \mathcal{E}(x_c)}$, P est donc proportionnelle à l'éclairement $\mathcal{E}(x_c)$. On a aussi $L \ll \lambda = \frac{2\pi}{K}$, la longueur caractéristique du détecteur est beaucoup plus petite que la longueur d'onde, tous les points sur le détecteur est relativement proche du point x_c , donc l'éclairement reçu par le détecteur est proportionnelle à l'éclairement du point x_c .

I.C -

Quand $L \gg \frac{1}{K}$, on a $LK \gg 1$, donc $f(L) \sim 0$, donc $P = \mathcal{E}_0 L l (1 + f(L) \cos(Kx_c)) \sim \boxed{\mathcal{E}_0 L l}$, P est donc indépendante de x_c . On a aussi $L \gg \lambda = \frac{2\pi}{K}$, la longueur caractéristique du détecteur est beaucoup plus grande que la longueur d'onde. L'éclairement reçu est indépendant du chaque point sur le détecteur. Il peut bien détecter.