

Exercice 1 :

Une onde électromagnétique plane se propage dans le vide, avec un champ électrique donné par $\vec{E} = E_0 \cos(k.z - \omega t) \vec{u}_x$, où z et t représentent respectivement les coordonnées d'espace et de temps, k désigne le module du vecteur d'onde, et ω désigne la pulsation de l'onde.

Donner l'expression du vecteur de Poynting \vec{P} de cette onde, et sa valeur moyenne temporelle $\langle \vec{P} \rangle$, en fonction de E_0 , c , μ_0 .

Exercice 2 :

La radio FM « France Bleu – Lille » émet sur 94,7 MHz. Supposons que cette station envoie dans la direction Ox une onde polarisée suivant Oy , de champ électrique $E_0 = 43 \times 10^{-3} \text{ V.m}^{-1}$ dans la région où se trouve un récepteur constitué d'un cadre rectangulaire de surface $S = 100 \text{ cm}^2$ comprenant $N = 1\,000$ spires.

- 1) Comment doit-on placer le récepteur pour recevoir la f.e.m. maximale ? Calculer la valeur maximale de e .
- 2) Exprimer le vecteur de Poynting et la puissance émettrice de la station si le récepteur est placé à 5 km, et si l'on admet que l'émission est uniforme sur une demi-sphère concentrique avec la station.
- 3) Comment varie l'amplitude du champ électrique en fonction de la distance R à l'émetteur ? En déduire la portée de l'émetteur si le récepteur a un seuil de détection de $0,5 \text{ mV.m}^{-1}$.

Exercice 3 :

Un téléphone portable émet une puissance de 1 W de façon sensiblement uniforme dans l'espace.

- 1) Calculer la puissance rayonnée par unité de surface à 10 cm du téléphone.

Des recommandations européennes d'exposition du public aux champs électromagnétiques exigent que les personnes ne soient pas soumises à une densité de puissance moyenne supérieure à 1 W.m^{-2} .

- 2) A quelle distance doit-on se trouver du téléphone pour respecter ces recommandations ?