

Un câble électrique confondu avec l'axe  $Oz$  parcouru par un courant sinusoïdal émet une onde électromagnétique dans l'air (assimilé au vide) qui l'entoure. Le champ électrique associé à cette onde s'écrit

$$\vec{E} = E(r) \cdot \cos(\omega t - kr) \cdot \vec{u}_z$$

1. Déterminer les expressions complexes associées aux champs électrique et magnétique, en fonction de  $E(r)$  et  $\frac{dE(r)}{dr}$  notamment.
2. En déduire l'expression de la grandeur réelle  $\vec{B}$ .
3. Déterminer l'expression de la valeur moyenne du vecteur de Poynting.
4. En déduire la valeur moyenne  $\langle \mathcal{P} \rangle$  de la puissance rayonnée au travers d'un cylindre de hauteur  $h$ , de rayon  $r$  et d'axe  $Oz$ . Pourquoi  $\langle \mathcal{P} \rangle$  est-elle indépendante de  $r$ ? En déduire la forme de la fonction  $E(r)$ .