

On considère un solénoïde constitué d'un enroulement jointif d'un fil conducteur de section s autour d'un cylindre d'axe Oz et de rayon a . On supposera $a \gg \sqrt{s}$. Ce fil est parcouru par un courant d'intensité I . On peut modéliser ce solénoïde par une succession de spires parcourues par un courant d'intensité I . On note n le nombre de spires par unité de longueur. On travaille dans la base cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$.

1. Exprimer n en fonction des données
2. On admet que le champ créé en tout point $M(0,0,z)$ par une spire parcourue par un courant dI a pour expression $d\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 \cdot dI}{2 \cdot a} \cdot \sin^3 \alpha \cdot \vec{u}$ où α est le demi-angle au sommet sous lequel on voit la spire du point M . Exprimer $\vec{u}$ en fonction des vecteurs unitaires de la base.
3. On considère maintenant le solénoïde dont les extrémités sont vues en M sous les angles α_1 et α_2 .
 - ✓ Une tranche d'épaisseur dz du solénoïde est repérée en M par les angles α et $\alpha + d\alpha$. Exprimer l'intensité dI associée à cette tranche en fonction de I , a , $d\alpha$ et n .
 - ✓ Exprimer le champ élémentaire $d\vec{B}(M)$ créé en M par cette tranche du solénoïde.
 - ✓ En déduire l'expression du champ créé par l'ensemble du solénoïde en M .
4. retrouver l'expression du champ magnétique créé par un solénoïde infini.