

Nom :

Interrogation de cours

1) Retrouver l'expression du champ magnétostatique généré par un cylindre infini parcouru par un courant volumique selon l'axe du cylindre en tout point de l'espace.

Symétrie et invariance

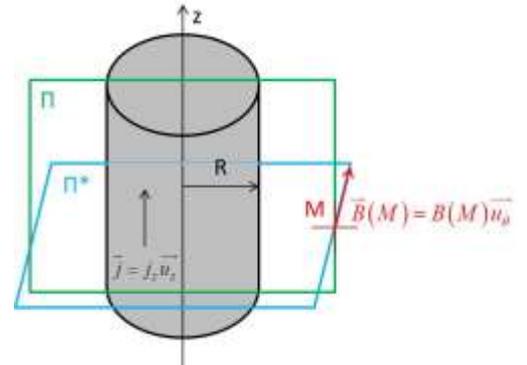
Plan de symétrie de la distribution de courant : plan contenant l'axe Oz et le point M

Le champ magnétique est perpendiculaire aux plans de symétrie :

$$\vec{B} = B(M)\vec{u}_\theta$$

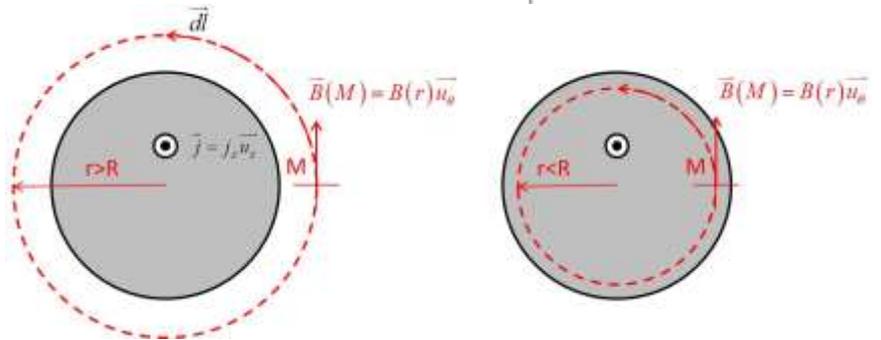
Invariance par translation selon z et rotation selon θ , on a :

$$\vec{B} = B(r)\vec{u}_\theta$$



Contour d'Ampère

Cercle d'axe Oz et de rayon r parcouru dans le sens trigonométrique.



Calcul du champ magnétostatique

Circulation : $\oint_r \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_r B(r)\vec{u}_\theta \cdot r d\theta \vec{u}_\theta =$

$$B(r) \int_0^{2\pi} r d\theta = 2\pi r B(r)$$

Courant intérieur : $-r > R : I_{int} = j_z \pi R^2$
 $-r < R : I_{int} = j_z \pi r^2$

D'après le théorème d'Ampère : $2\pi r B(r) = \mu_0 j_z \pi r^2 \Rightarrow \begin{cases} \vec{B} = \frac{\mu_0 j_z r}{2} \vec{u}_\theta & r < R \\ \vec{B} = \frac{\mu_0 j_z R^2}{2r} \vec{u}_\theta & r > R \end{cases}$

Nom :

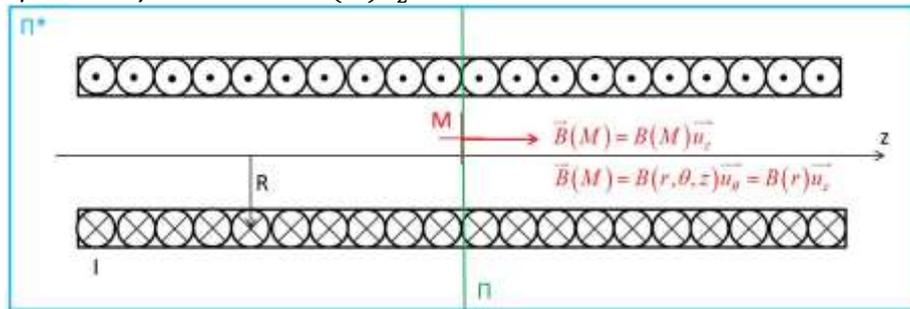
Interrogation de cours

1) Retrouver l'expression du champ magnétostatique généré par un solénoïde infini parcouru par un courant I en tout point intérieur du solénoïde, sachant que le champ extérieur est nul.

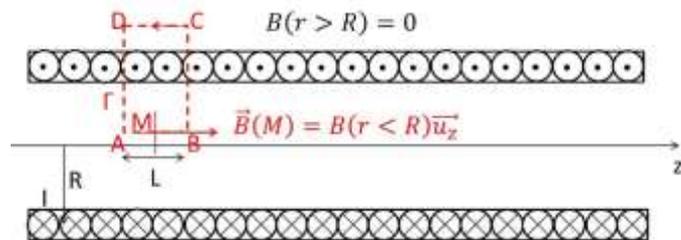
Soit n son nombre de spires par unité de longueur.

Plan de symétrie de la distribution de courants : plan perpendiculaire à l'axe Oz et contenant le point M . Le champ magnétique est perpendiculaire aux plans de symétrie : $\vec{B} = B(M)\vec{u}_z$

Invariance par translation selon z et rotation selon θ , on a : $\vec{B} = B(r)\vec{u}_z$

**Contour d'Ampère**

Cadre ABCD de longueur L selon Oz , orienté dans le sens trigonométrique et passant par M .

**Calcul du champ magnétostatique**

Circulation : $\oint_r \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_r B(r)\vec{u}_z \cdot dz\vec{u}_z = B(r=0) \int_A^B dz - B(r) \int_C^D dz = L(B(r < R) - B(r > R)) = LB(r < R)$

Courant intérieur : $I_{int} = nIL$

Dans un solénoïde « infini » le champ magnétostatique est uniforme en tout point intérieur et égal à : $\vec{B} = \mu_0 n I \vec{u}_z$