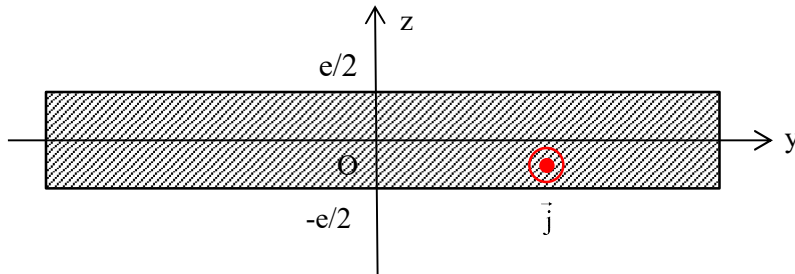


5.3.1 Champs magnétiques-Exercice 3

a- Soient deux plans parallèles en $z = e/2$ et en $z = -e/2$. Entre ces deux plans on a une densité volumique de courant uniforme $\vec{j} = j\vec{u}_x$, et en dehors le vide. Calculer le champ magnétique dans tout l'espace.

b- On fait tendre e vers 0 tout en maintenant le produit $j \cdot e$ constant. Calculer le champ magnétique et commenter.



a- Invariance des courants par translation selon Ox et $Oy \Rightarrow$ le champ magnétique ne dépend que de z
 Plan $(M, \vec{u}_x, \vec{u}_z) =$ plan de symétrie des courants \Rightarrow champ magnétique perpendiculaire à ce plan

$$\Rightarrow \vec{B} = B_y(z)\vec{u}_y$$

Le plan $z = 0$ est aussi plan de symétrie des courants \Rightarrow champ magnétique perpendiculaire à ce plan Oz
 \Rightarrow champ magnétique selon Oz

$$\Rightarrow \vec{B}(z=0) = \vec{0}$$

Equation de Maxwell-Ampère : $\vec{\text{rot}}\vec{B} = \mu_0 \vec{j} \Rightarrow \frac{dB_y}{dz}(z) = -\mu_0 j$

Si $-\frac{e}{2} \leq z \leq \frac{e}{2}$: $B_y(z) = -\mu_0 jz + \text{cste}$ Or : $B_y(0) = 0 = \text{cste}$

Si $\frac{e}{2} \leq z$: $j = 0$ donc $B_y(z) = \text{cste} = B_y(\frac{e}{2})$ par continuité

Si $z \leq -\frac{e}{2}$: $j = 0$ donc $B_y(z) = \text{cste} = B_y(-\frac{e}{2})$ par continuité

$$\text{Donc : } B_y(z) = -\mu_0 jz$$

$$\text{Donc : } B_y(z) = -\mu_0 j \frac{e}{2}$$

$$\text{Donc : } B_y(z) = \mu_0 j \frac{e}{2}$$

b- Si e tend vers 0, il n'y a plus que deux régions à étudier : $z > 0$ et $z < 0$

Pour que $j \cdot e$ reste fini avec $e \rightarrow 0$, il faut que $j \rightarrow \infty$. On note J le produit $j \cdot e$.

$$\text{Si } 0 \leq z : B_y(z) = -\mu_0 \frac{J}{2} \quad \text{Si } z \leq 0 : B_y(z) = \mu_0 \frac{J}{2}$$

(courbe bleue)

