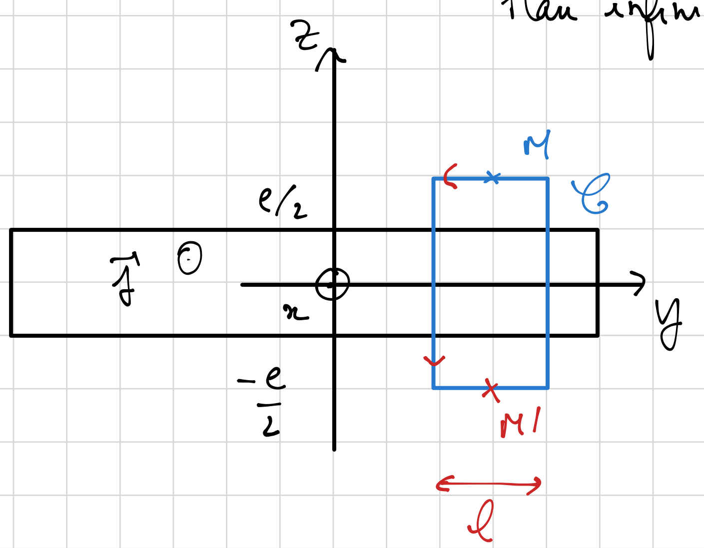
Plan infini parcouru par $\vec{j} = j\,\vec{u_x}$



<u>Symétrie</u> : * le plan $(M, \vec{u_x}, \vec{u_y})$ est un plan de symétrie $\Rightarrow \vec{B}(M) = B_y(M)\,\vec{u_y}$

* le plan (xOy) est un plan de symétrie

$\Rightarrow \left| \begin{array}{l} \vec{B}(M') = -\vec{B}(M) \\ \vec{B} \text{ nul dans le plan } (xOy) \end{array} \right.$ (deux plans de symétrie)

<u>Invariances</u> : la distribution est invariante par translations suivant $\vec{u_x}$ et $\vec{u_y}$

$\Rightarrow B_y(M) = B_y(z)$ <u>Finalement</u> : $\boxed{\vec{B}(M) = B_y(z)\,\vec{u_y}}$

<u>1ère méthode</u> : Théorème d'Ampère $\oint_{\mathcal{C}} \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{enlacé}$

$\mathcal{C}$: rectangle passant par M et M' symétrique de M par (Oxy)

$$\oint_{\mathcal{C}} \vec{B}\cdot d\vec{l} = -2\,B_y(z)\,\ell$$

* $z > \frac{e}{2}$: $I_{enlacé} = j\,\ell\,e$ $\quad\Big\}\quad B_y(z) = -\mu_0 \frac{je}{2}$

* $0 < z < \frac{e}{2}$: $I_{enlacé} = j\,\ell\,z \Rightarrow B_y(z) = -\mu_0\,j z$

$B_y(-z) = -B_y(z)$ (cf symétrie)

<u>2e méthode</u> : équation de Maxwell - Ampère $\vec{rot}\,\vec{B} = \mu_0 \vec{j}$

$$\vec{rot}\,\vec{B} = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ B_y(z) \\ 0 \end{pmatrix} = -B_y'(z)\,\vec{u_x}$$

* $-\frac{e}{2} < z < \frac{e}{2}$ $\quad \vec{j} = j\,\vec{u}_x \Rightarrow B_y'(z) = -\mu_0 j$

soit $\quad B_y(z) = -\mu_0 j z + cte$

L'étude des symétries a permis de montrer que $B_y(0) = 0$

$$\Rightarrow \boxed{B_y(z) = -\mu_0 j z}$$

* $\left| \begin{array}{l} z > \frac{e}{2} \\ z < -\frac{e}{2} \end{array} \right.$ $\quad \vec{j} = \vec{0} \Rightarrow B_y'(z) = 0$

$B_y(z)$ est constant en dehors de la plaque, on détermine la constante par continuité.