1) Le plan $z = 0$ est plan de symétrie de la distribution de courant. Donc le champ $\overrightarrow{B}(x, y, 0)$ est perpendiculaire à ce plan : $\overrightarrow{B}(x, y, 0) = B(x, y, 0)\overrightarrow{u_z}$.

Le plan passant par $M\,(x, y, 0)$ et parallèle à (xOz) est plan de symétrie de la distribution de courant. Donc le champ $\overrightarrow{B}(x, y, 0)$ est perpendiculaire à ce plan : $\overrightarrow{B}(x, y, 0) = B(x, y, 0)\overrightarrow{u_y}$.

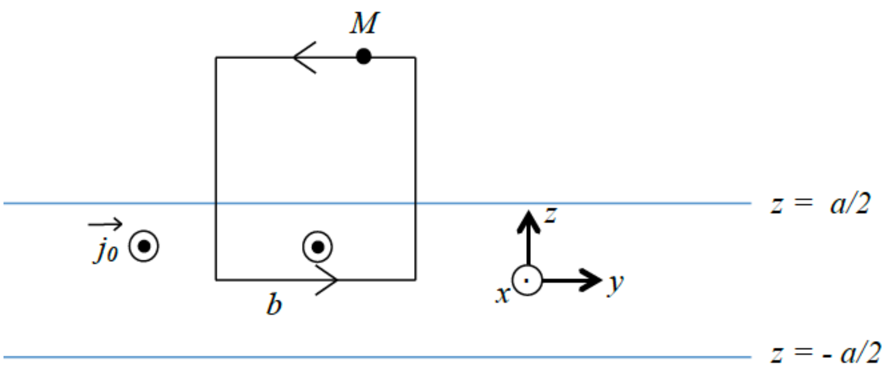
Donc $\overrightarrow{B}(x, y, 0) = \overrightarrow{0}$.

2) Direction de $\overrightarrow{B}$.

Le plan passant par $M\,(x, y, z)$ et parallèle à (xOz) est plan de symétrie de la distribution de courant. Donc $\overrightarrow{B}(M) = B(M)\overrightarrow{u_y}$.

Paramètres d'espace de $\overrightarrow{B}$. La distribution de courant est invariante par translation selon (Ox) ou (Oy) . D'où $\overrightarrow{B}(M) = B(z)\overrightarrow{u_y}$.

Le plan $z = 0$ étant plan de symétrie de la distribution de courant, $B(-z) = -B(z)$. Déterminons $\overrightarrow{B}$ pour $z > 0$, en appliquant le théorème d'Ampère à un contour rectangulaire parallèle à (yOz), de longueur b selon l'axe (y) dans le plan $z = 0$, , l'autre côté qui lui est parallèle passant par M. Ce contour est orienté pour que la normale soit selon le vecteur $\overrightarrow{u_x}$.



$\oint_C \overrightarrow{B}.\overrightarrow{dl} = \mu_0 I_{enlacé}$. L'intégrale est nulle pour les côtés verticaux et en $z = 0$. D'où : $\Longrightarrow -B(z)b = \mu_0 I_{enlacé}$.

- Pour $z \geq a/2$, $I_{enlacé} = \iint \overrightarrow{j}.\overrightarrow{d^2S} = \iint j_0.d^2S = j_0 ba/2$ et $B(z) = -\mu_0 j_0 a/2$.
- Pour $z < a/2$, $I_{enlacé} = \iint \overrightarrow{j}.\overrightarrow{d^2S} = \iint j_0.d^2S = j_0 bz$ et $B(z) = -\mu_0 j_0 z$.

Pour $z \geq a/2$, $\overrightarrow{B}(M) = -\mu_0 j_0 \frac{a}{2}\overrightarrow{u_y}$.

Pour $z \leq -a/2$, $\overrightarrow{B}(M) = \mu_0 j_0 \frac{a}{2}\overrightarrow{u_y}$.

Pour $|z| < a/2$, $\overrightarrow{B}(M) = -\mu_0 j_0 z\overrightarrow{u_y}$.

On retrouve à l'extérieur de la distribution le champ créé par une nappe de courant $\overrightarrow{j_S} = j_0 a\overrightarrow{u_x}$.