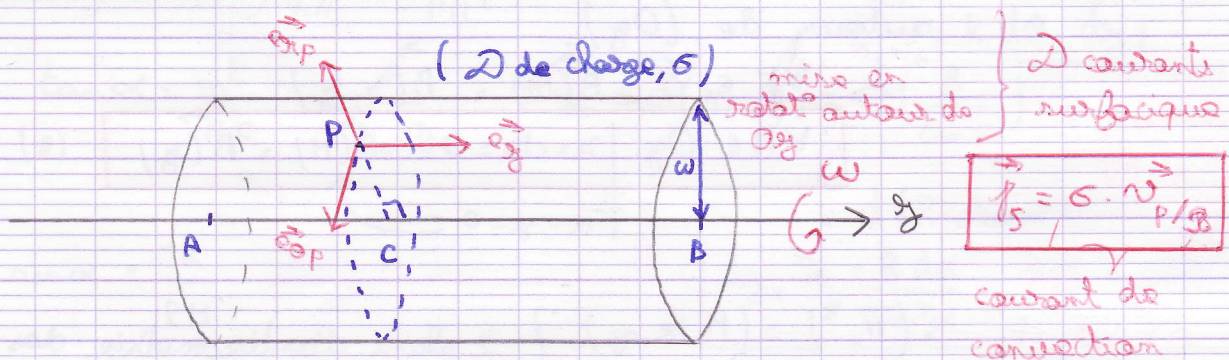


2) Nappe cylindrique de courant

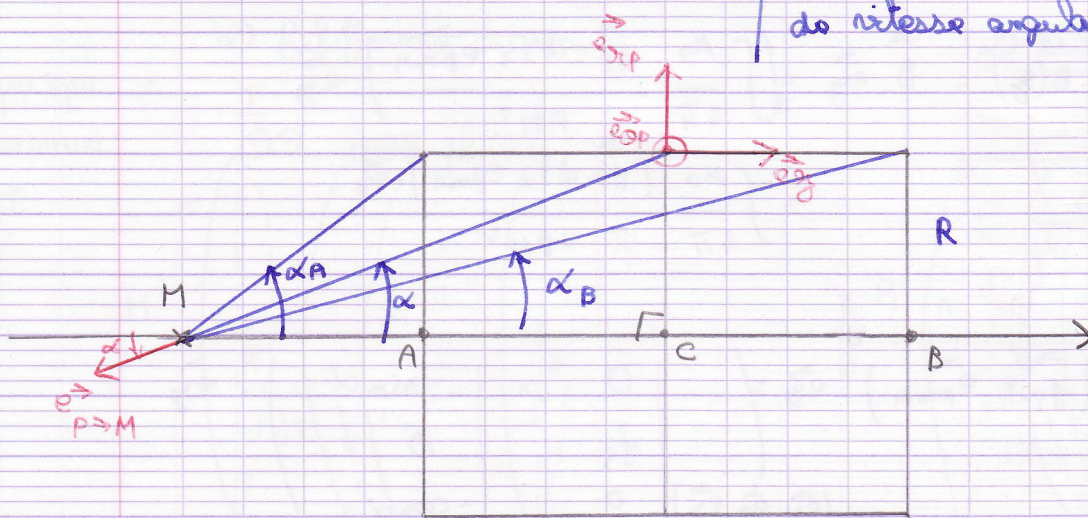


Courant de conduction: charges se déplaçant dans un support fixe par rapport au repère d'étude
(ex: e^- dans 1 fil de cuivre)

Courant particulaire: déplacement de charges dans le vide

Courant de convection: support chargé qui se déplace par rapport au référentiel d'étude.

P a un mouvement circulaire dans \mathcal{P}_B de centre C de rayon R de vitesse angulaire ω



$\vec{Q}: \vec{B}(M) \forall M \in O_g$

① La distribution de courants \mathcal{D} est invariante \forall la rotation autour de (Oy) } inutile

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \forall M \in \mathcal{E} \quad \vec{B}(M) &= \vec{B}(x, y, z) \\ \forall M \in Oy \quad \left. \begin{array}{l} x=dx=0 \\ x=y=0 \end{array} \right\} \vec{B}(M) &= \vec{B}(y) \quad (**) \end{aligned}$$

$(\vec{\pi}_1^*) = (M, x, z)$
 $(\vec{\pi}_2^*) = (M, y, z)$ } 2 plans d'antisymétrie des courants passant par M

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \vec{B}(M) &\subset ((\vec{\pi}_1^*) \cap (\vec{\pi}_2^*)) = (M, z) \\ \hookrightarrow \vec{B}(M) &= B(M) \vec{e}_z \quad (***) \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} (***) \\ (***) \end{array} \right\} \forall M \in Oy \quad \vec{B}(M) = B(y) \vec{e}_z$$

② Loi de Biot et Savart: pour $M \in (Oy)$

$$\vec{B}(M) = \int_{P \in \mathcal{D}} d_P \vec{B}(M) = \int_{P \in \mathcal{D}} \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{d\vec{C}(P) \times \vec{e}_{P \rightarrow M}}{PM^2} = \int_{P \in \mathcal{D}} \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{j}_S \cdot dS \times \vec{e}_{P \rightarrow M}}{PM^2}$$

$$\begin{aligned} B(y) \vec{e}_z &= \int \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{j}_S \cdot dS \times \vec{e}_{P \rightarrow M}}{PM^2} \cdot \vec{e}_z \\ &= \int \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(\vec{j}_S \cdot dS \times \vec{e}_{P \rightarrow M}) \cdot \vec{e}_z}{PM^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\vec{j}_S \times \vec{e}_{P \rightarrow M}) \cdot \vec{e}_z &= \begin{vmatrix} 0 & j_S & 0 \\ \vec{e}_x & \vec{e}_y & \vec{e}_z \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 & -\sin\alpha \\ 0 & 0 \\ 0 & -\cos\alpha \end{vmatrix} \cdot \vec{e}_z \\ &= \begin{vmatrix} -j_S \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 \\ j_S \sin\alpha & 1 \end{vmatrix} = j_S \sin\alpha \end{aligned}$$

$$\rightarrow B(y) = \int \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{j_s \sin \alpha}{PM^2} dS \quad [dS = dS_{cp}] = 2 d\alpha \cdot dy_c = R d\alpha \cdot \frac{dy_c}{R}$$

$$\tan \alpha = \frac{R}{Mc} = \frac{R}{y_c - y} \quad dy_c = d(y_c - y) = d\left(\frac{R}{\tan \alpha}\right)$$

$dS > 0$
 $\rightarrow d\alpha > 0$
 $\Rightarrow dy_c > 0$

$$= d(R \cot \alpha)$$

$$\sin \alpha = \frac{R}{PM}$$

$$dy_c = \frac{-R d\alpha}{\sin^2 \alpha} > 0 \quad \rightarrow d\alpha < 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{PM^2} = \frac{\sin^2 \alpha}{R^2}$$

$$B(y) = \int \frac{\mu_0}{4\pi} j_s \sin \alpha \cdot \frac{\sin^2 \alpha}{R^2} R d\alpha \left(\frac{-R d\alpha}{\sin^2 \alpha}\right)$$

$$B(y) = \frac{\mu_0}{4\pi} j_s \int -\sin \alpha d\alpha \cdot d\alpha = \frac{\mu_0 j_s}{4\pi} \int_{\alpha_A}^{\alpha_B} -\sin \alpha d\alpha \cdot \int_0^{2\pi} d\theta$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 j_s}{2} (\cos \alpha_B - \cos \alpha_A) \vec{e}_y$$

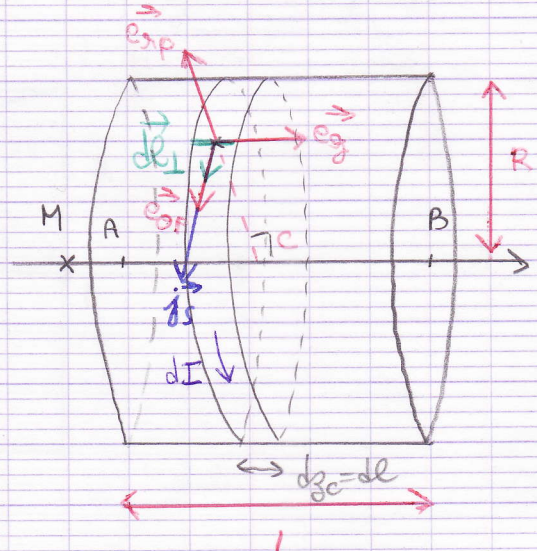
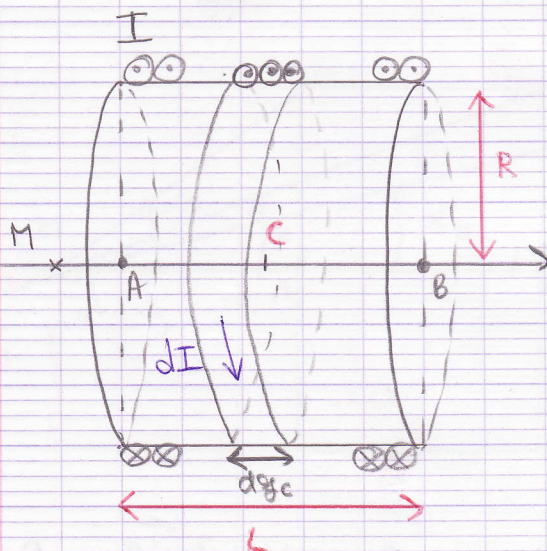
avec $j_s = \sigma v$
 $j_s = \sigma R \omega$

3) modélisation filiforme / modélisation surfacique

filiforme de courant

surfacique de courant

chaque spire est parcourue par I



$$dI = dN \cdot I = m dy_c I$$

$$dI = \vec{j}_s \cdot d\vec{l}_\perp = j_s \vec{e}_{sp} \cdot dy \vec{e}_{sp} = j_s \cdot dy_c$$

$$m I \leftrightarrow j_s$$

EM4 ↓

GMS
III 2) ↓

$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 m I}{2} (\cos \alpha_R - \cos \alpha_A) \vec{e}_y$$

$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 j_s}{2} (\cos \alpha_B - \cos \alpha_A) \vec{e}_y$$

on retrouve

$$m I = j_s \quad (\text{A} \cdot \text{m}^{-1})$$

modélisation
filiforme

modélisation
surfactive

$m \equiv$ densité linéique de
spires (m^{-1})

4) Distribution orthoradiale de courants volumiques

cf TD (Banque PT...)

2D ↔ 3D