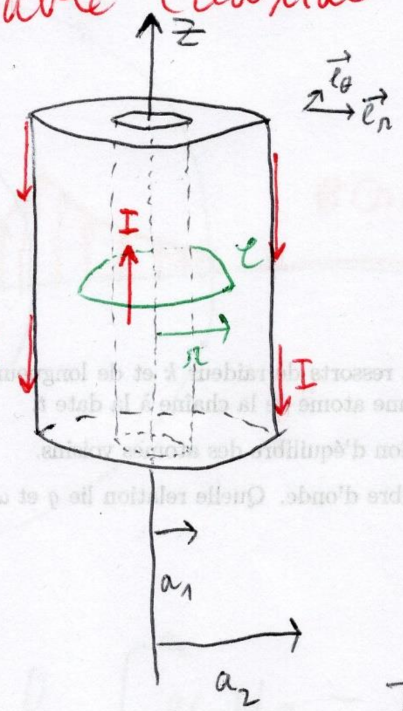
Câble coaxial



1. $\vec{j} = \dfrac{I}{\pi a_1^2}\vec{e_z}$

2. $(\vec{e_r}, \vec{e_z})_0$ plan de symétrie de la distribution de courant $\Rightarrow \vec{B}(M)$ orthogonal à ces plans $\Rightarrow \vec{B}(M) = B(M)\vec{e_\theta}$.

Invariance par translation selon z et par rotation d'angle $\theta \Rightarrow B(M) = B(r)$

$\rightarrow \vec{B}(M) = B(r)\vec{e_\theta}$.

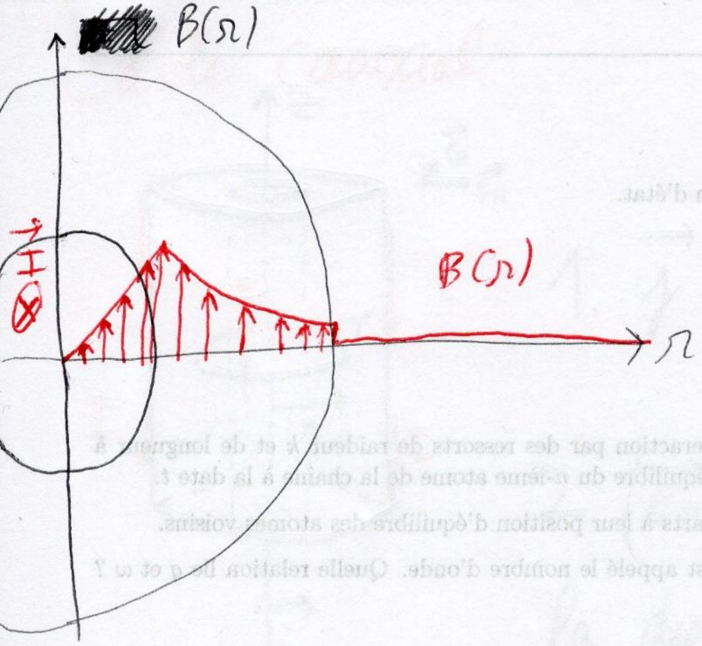
$B(r)$ calculé avec le théorème d'ampère : $\oint_{\mathcal{C}} \vec{B}(M)\vec{dl} = \iint_S j(M)dS$

Choix de $\mathcal{C}$: tel que $\vec{B}(M)\vec{dl}$ est connu : ici iso-$r \Rightarrow \vec{B}(M)\vec{dl} = $ cste, et $\vec{dl}$ selon $\vec{e_\theta} \Rightarrow$ iso-r et selon $\vec{e_\theta}$: cercles de centre $\in (Oz)$.

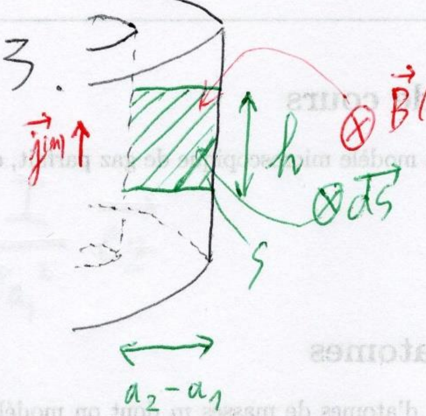
$\mathcal{C}$ de rayon r choisi : $\oint_{\mathcal{C}} B(r)dl = 2\pi r B(r)$

$$\iint_S j(M)dS = \begin{cases} I \cdot \dfrac{\pi r^2}{\pi a_1^2} \text{ si } r < a_1 : = \left(\dfrac{r}{a_1}\right)^2 I \\ I \cdot \dfrac{\pi a_1^2}{\pi a_1^2} = I \text{ si } r \in [a_1, a_2[\\ I \cdot (1-1) = 0 \text{ si } r \geq a_2 \end{cases}$$

$$\rightarrow 2\pi r B(r) = \begin{cases} \left(\dfrac{r}{a_1}\right)^2 I \text{ si } r < a_1 \\ I \text{ si } a_1 \leq r < a_2 \\ 0 \text{ si } a_2 < r \end{cases} \Rightarrow B(r) = \begin{cases} \dfrac{r}{2\pi a_1^2} I \text{ si } r < a_1 \\ \dfrac{I}{2\pi r} \text{ si } a_1 \leq r < a_2 \\ 0 \text{ sinon.} \end{cases}$$



3.



$$\phi = \iint_S \vec{B}(r)\,\vec{dS} = \iint B(r)\,dr\,dh$$

$$= h\int_{a_1}^{a_2} B(r)\,dr = h\int_{a_1}^{a_2}\frac{I}{2\pi r}\,dr = \frac{hI}{2\pi}\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right).$$

4. $$L = \frac{\phi}{I} = \frac{h}{2\pi}\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)$$

$$\Lambda = \frac{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)}{2\pi}$$

5. $$\Gamma = \frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\left(\frac{a_2}{a_1}\right)} \rightarrow \Lambda\Gamma = \varepsilon_0$$

→ constante, ne dépend pas de la dimension radiale de l'âme ou de la gaine.