

1. ✓ On peut modéliser le bâton et le papier comme deux plaques d'un condensateur cylindrique au niveau duquel on néglige les effets de bord
 - ✓ Entre les plaques du condensateur, l'application du théorème de Gauss donne $E = \frac{\sigma \cdot a}{r \cdot \epsilon_0}$.
 - ✓ La valeur maximale est donc obtenue à la surface du bâton. On aura donc $\frac{\sigma_M}{\epsilon_0} = E_d$
 - ✓ La célérité d'une OEM dans le vide est telle que $\mu_0 \cdot \epsilon_0 \cdot c^2 = 1$, ce qui donne $\epsilon_0 = \frac{1}{36 \cdot \pi \cdot 10^9} \text{ S.I.}$, et donc $\sigma_M = \frac{1}{36 \cdot \pi \cdot 10^3} \text{ C.m}^{-2}$
2. ✓ On va considérer le cadre de l'ARQS pour résoudre ce problème
 - ✓ En négligeant les effets de bord, on obtient par application du théorème d'Ampère $\vec{B} = \mu_0 \cdot n \cdot i$ avec n le nombre de spires par unité de longueur
 - ✓ L'étude des symétries permet de prévoir $\vec{E} = E(r) \cdot \vec{e}_\theta$

L'équation de Maxwell Faraday donne sous sa forme intégrale $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \iint \vec{B} \cdot d\vec{S}$

En choisissant un cercle de rayon r , on obtient donc $E(r) = \frac{-\mu_0 \cdot n}{2 \cdot \pi \cdot r} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \frac{di}{dt}$

- ✓ Un élément du bâton compris entre r et $r + dr$ et donc soumis à un moment élémentaire par rapport à l'axe Ox : $d\Gamma = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot dr \cdot \sigma \cdot E(r) \cdot r$

Ce qui donne pour l'ensemble du bâton $\Gamma = 2 \cdot \int_0^b \pi \cdot a \cdot \sigma \cdot \frac{-\mu_0 \cdot n}{2} \cdot r^2 \cdot dr \frac{di}{dt} = -2\pi \cdot a \cdot \sigma \cdot \frac{\mu_0 \cdot n}{2} \cdot \frac{b^3}{3} \frac{-2 \cdot I}{\tau}$

- ✓ On applique le TMC $J_\Delta \cdot \dot{\omega} = \Gamma$, ce qui justifie la mise en rotation du bâton.