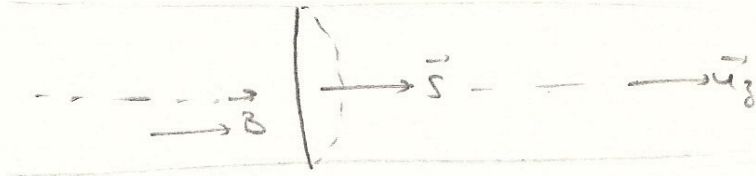


Exo 3

$$a) \vec{B} = \mu_0 n i \vec{u}_z \\ = \mu_0 \frac{N}{D} i \vec{u}_z$$

b) φ , flux de \vec{B} dans une spire, plane + champ uniforme est donc

$$\varphi = \vec{B} \cdot \vec{S} \text{ avec } \vec{B} \text{ et } \vec{S} \text{ colinéaires de même sens}$$



$$\varphi = \pi R^2 B = \pi \mu_0 \frac{N}{D} R^2 i$$

Il y a N spires donc $\Phi = N\varphi$ et puisque

$$\Phi = Li \quad : \quad L = \pi \mu_0 \frac{N^2}{D} R^2$$

Valeurs réalistes ?

On veut $L = 0,1 \text{ H}$ avec $L = \pi \mu_0 \frac{R^2}{D} N^2$

$$\Leftrightarrow N = \sqrt{\frac{DL}{\pi \mu_0 R^2}}$$

Essayons $\begin{cases} D = 10 \text{ cm} \\ R = 2 \text{ cm} \end{cases}$

→ $N = 4460$ spires : un peu trop, même avec plusieurs couches.

→ Pour diminuer N , on peut

* diminuer D

* augmenter R

mais le modèle du solénoïde infini (bobine très longue) n'est alors plus très valable...

$0,1 \text{ H}$ est une valeur assez élevée

(TP $L \approx 50 \text{ mH} = 0,05 \text{ H}$)

Exo 2 1. Il faut trouver d'abord le courant qui traverse le solénoïde pour pouvoir calculer le champ.

Comme on est en régime établi, $L \Leftrightarrow \text{---}$, il

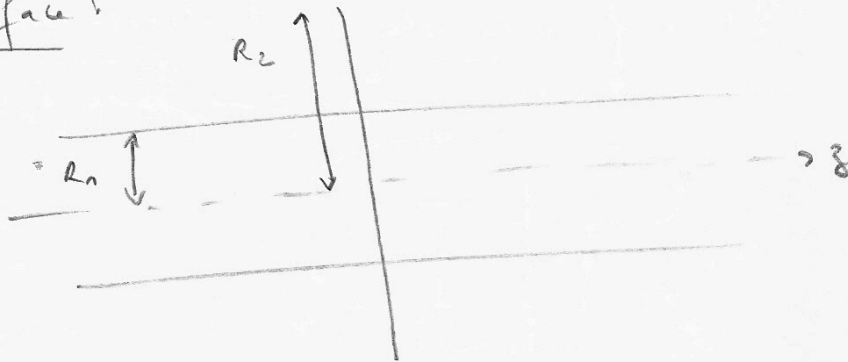
donc

$$i = \frac{U}{R_G + R} = 3,75 \text{ A}$$

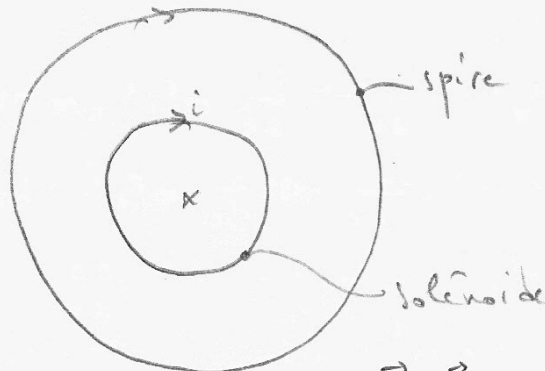

On a $\vec{B} = \mu_0 n i \vec{u}_z$, avec \vec{u}_z en accord avec le sens de l'enroulement

$$B = 4,71 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

Vue de face :



Vue de côté :



Le flux dans la spire est $\vec{B} \cdot \vec{S}$, mais \vec{B} n'est nul qu'à l'intérieur du solénoïde : à l'extérieur, \vec{B} vaut $\vec{0}$.
Le vecteur surface et \vec{B} sont tous deux selon \vec{u}_z , donc

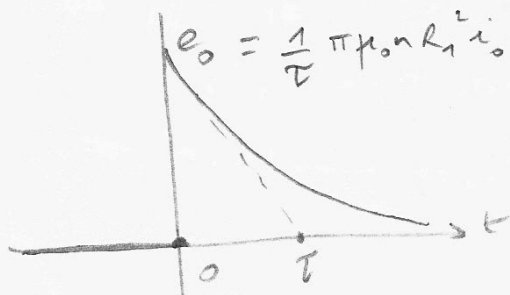
$$\Phi = B \cdot \pi R_1^2 \quad (\text{et non pas } \pi R_2^2)$$

$$\text{Soit } \Phi = \pi \mu_0 n R_1^2 i$$

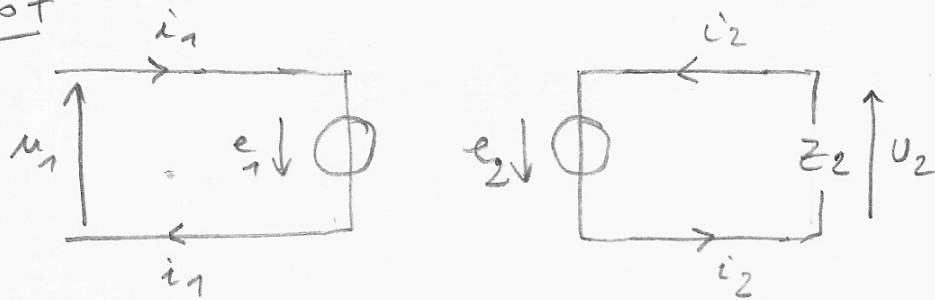
2. $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ (Faraday), en convention récepteur, avec $i = i_0 e^{-t/\tau}$
3. τ en secondes, constante de temps.

$$e = -\pi \mu_0 n R_1^2 \frac{d}{dt} (i_0 e^{-t/\tau})$$

$$e = + \frac{\pi \mu_0 n R_1^2 i_0}{L} e^{-t/\tau}, \text{ qui varie donc brutalement !}$$



Exo 7



Équivalent au transformateur, avec
$$\begin{cases} e_1 = -N_1 S \frac{dB}{dt} \\ e_2 = -N_2 S \frac{dB}{dt} \end{cases}$$

a) $P_{\text{fournie}} = u_1 i_1 = -e_1 i_1$

b) $P_{\text{reçue}} = -u_2 i_2$ car convention inversée.
 $= +e_2 i_2$

c) Pas de perte : $P_{\text{fournie}} = P_{\text{reçue}}$

$$-e_1 i_1 = +e_2 i_2 \quad \therefore \frac{i_2}{i_1} = -\frac{e_1}{e_2} = -\frac{1}{m}$$

d) loi d'ohm $u_2 = -Z_2 i_2$ car mauvaise convention

$$\Leftrightarrow e_2 = +Z_2 i_2$$

e) $i_1 = -m i_2 = -m \frac{e_2}{Z_2} = -m^2 \frac{e_1}{Z_2}$

f) $i_1 = +m^2 \frac{u_1}{Z_2} \quad \therefore u_1 = \frac{Z_2}{m^2} i_1$

avec (def de Z_1) : $u_1 = Z_1 i_1$! $Z_1 = \frac{Z_2}{m^2}$.

30.7 Table à induction (d'après CCP)

$$1. \begin{cases} v_1 = R_1 i_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} \\ 0 = R_2 i_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} v_1 = (R_1 + iL_1\omega) i_1 + iM\omega i_2 \\ 0 = (R_2 + iL_2\omega) i_2 + iM\omega i_1 \end{cases} \quad \text{donc} \quad \frac{I_2}{I_1} = -\frac{iM\omega}{R_2 + iL_2\omega}$$

$$3. v_1 = (R_1 + iL_1\omega) i_1 + iM\omega \left(-\frac{iM\omega}{R_2 + iL_2\omega} i_1 \right), \text{ donc } Z_e = R_1 + iL_1\omega + \frac{(M\omega)^2}{R_2 + iL_2\omega}$$

$$4. \begin{cases} R_1 \ll L_1\omega \\ R_2 \ll L_2\omega \end{cases} \quad \text{donc} \quad \begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = -\frac{M}{L_2} \\ Z_e = iL_1\omega \left(1 - \frac{M^2}{L_1L_2} \right) \end{cases} \quad \text{donc} \quad \begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = -8,3 \\ |Z_e| = 4,2 \text{ m}\Omega \text{ pour } f = 50 \text{ Hz} \end{cases}$$

5. Le champ magnétique, créé par l'inducteur et vu par la plaque, diminue lorsqu'on éloigne la plaque. Le flux de \vec{B} à travers la plaque diminue et donc M diminue. Alors Z_e augmente et, pour une même tension d'alimentation, le courant décroît.