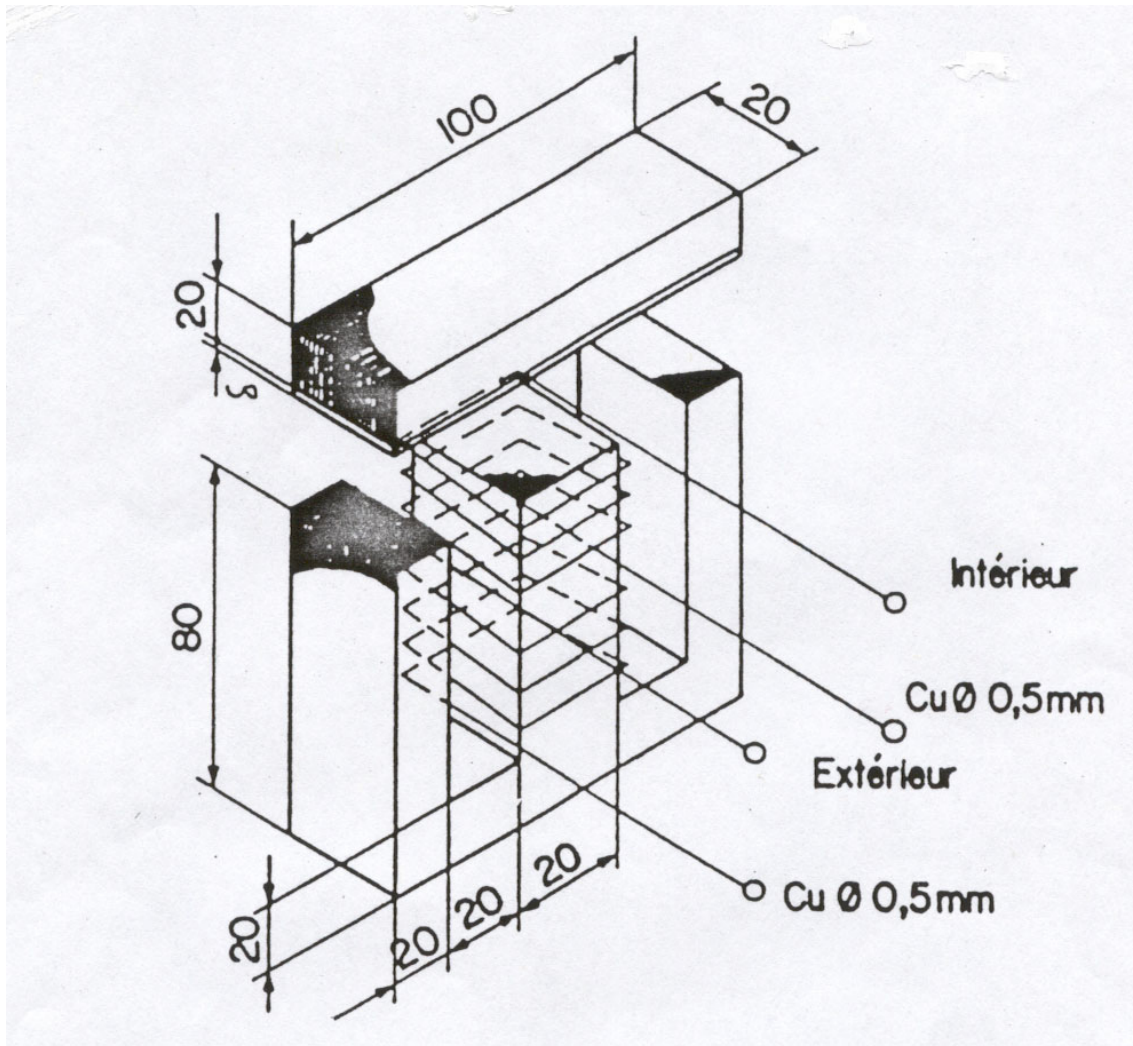


## Mécaniciens 3ème semestre

## EXERCICE No 21



Les dimensions sont données en mm.

Bobine intérieure :  $N_1 = 500$  spires

Bobine extérieure :  $N_2 = 1500$  spires

- Calcul de l'inductance de champ principal d'une bobine en fonction de l'entrefer ( $\delta = 0$ ,  $\delta = 1$  mm)
- Calcul de l'inductance mutuelle entre les deux enroulements.

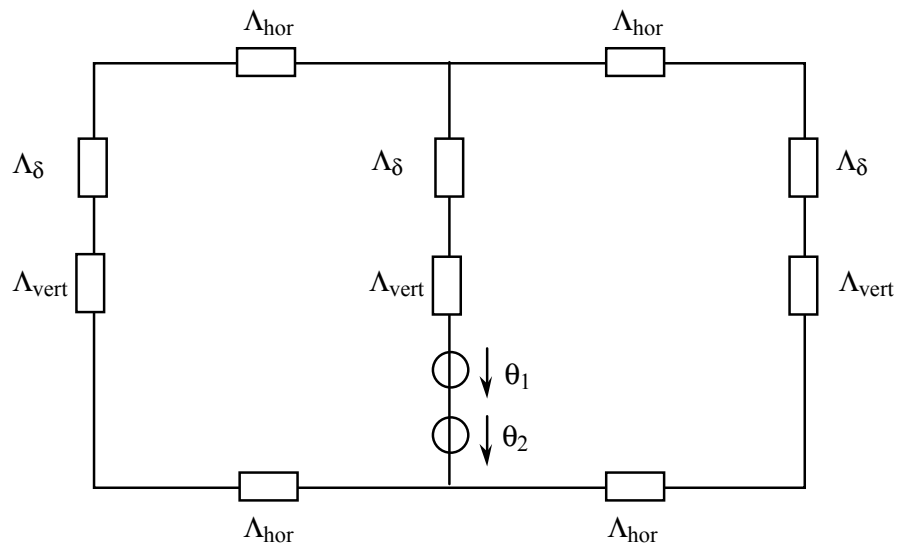
On admettra  $\mu_{\text{fer}} = 700$

## CORRIGE DE L'EXERCICE No 21

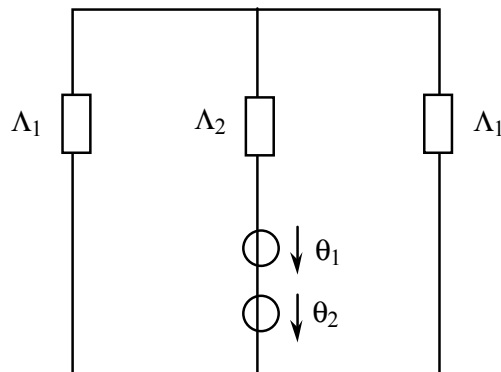
### *Hypothèses pour le calcul des inductances*

- la distribution de l'induction est uniforme dans chacune des sections perpendiculaires aux lignes de champ;
- la longueur des lignes de champ est définie par le parcours moyen;
- les lignes de champ forment des angles droits dans les coudes du circuit magnétique.

Schéma magnétique équivalent :



La réduction du schéma précédent donne :



Calcul des inductances

$$\Lambda_{\text{hor}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 700 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = 8,796 \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

$$\Lambda_{\text{vert}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 700 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3}} = 4,398 \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

$$\Lambda_{\delta} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{\delta} = \frac{1}{\delta} 5,026 \cdot 10^{-10} \text{ H}$$

Il vient :

$$\Lambda_1 = \frac{1}{\frac{2}{\Lambda_{\text{hor}}} + \frac{1}{\Lambda_{\delta}} + \frac{1}{\Lambda_{\text{vert}}}}$$

$$\Lambda_2 = \frac{1}{\frac{1}{\Lambda_{\delta}} + \frac{1}{\Lambda_{\text{vert}}}}$$

Ainsi, la perméance vue par une bobine vaut :

$$\Lambda_h = \frac{1}{\frac{1}{2 \Lambda_1} + \frac{1}{\Lambda_2}}$$

Nous calculons les valeurs numériques pour les deux cas qui nous intéressent :

• $\delta = 0 \text{ mm}$	$\Lambda_{\delta} = \infty$
	$\Lambda_1 = 2,199 \cdot 10^{-6} \text{ H}$
	$\Lambda_2 = 4,398 \cdot 10^{-6} \text{ H}$
	$\Lambda_h = 2,199 \cdot 10^{-6} \text{ H}$
• $\delta = 1 \text{ mm}$	$\Lambda_{\delta} = 5,026 \cdot 10^{-7} \text{ H}$
	$\Lambda_1 = 4,090 \cdot 10^{-7} \text{ H}$
	$\Lambda_2 = 4,510 \cdot 10^{-7} \text{ H}$
	$\Lambda_h = 2,907 \cdot 10^{-7} \text{ H}$

Note : Par la suite, on donnera l'indice 1 à la bobine interne et l'indice 2 à la bobine externe.

Les inductances sont données par les formules suivantes :

$$L_{h1} = N_1^2 \Lambda_h$$

$$L_{h2} = N_2^2 \Lambda_h$$

$$L_{12} = N_1 N_2 \Lambda_h$$

avec  $N_1 = 500$  et  $N_2 = 1500$

Application numérique :

$$\begin{array}{l} \bullet \delta = 0 \text{ mm} \\ \bullet \delta = 1 \text{ mm} \end{array} \left\| \begin{array}{l} L_{h1} = 0,549 \text{ H} \\ L_{h2} = 4,947 \text{ H} \\ L_{12} = 1,649 \text{ H} \\ L_{h1} = 0,072 \text{ H} \\ L_{h2} = 0,654 \text{ H} \\ L_{12} = 0,218 \text{ H} \end{array} \right.$$