

Université Sultan Moulay Slimane
 Faculté des Sciences et Techniques
 Département : Génie Electrique

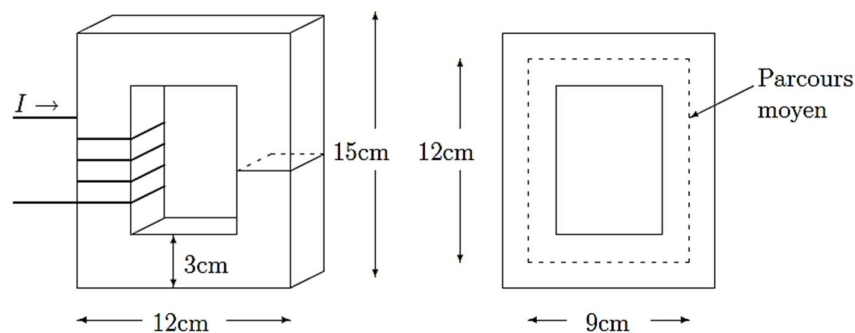
Travaux Dirigés Electrotechnique GE-GM /S4

Série 3

Chap3-Circuits magnétiques

Exercice 1

Soit le circuit magnétique suivant. Le courant I est 1.2A, la perméabilité relative du matériau est $\mu_r = 3000$, le nombre de tours N est 100 et une profondeur de 4cm.



Calculer :

1. La longueur moyenne du circuit magnétique.
2. La section du circuit.
3. La réluctance du circuit.
4. Le flux magnétique.
5. La densité de flux B .

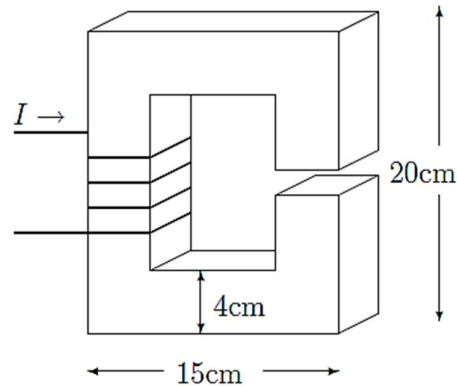
Exercice 2

Soit le circuit magnétique suivant. Le courant I est 2A, la perméabilité relative du matériau est $\mu_r = 2500$, le nombre de tours N est 250 et une profondeur de 4cm. L'entrefer a une épaisseur de 0.5cm (l'entrefer est la section où il manque une petite partie du circuit).

Calculer :

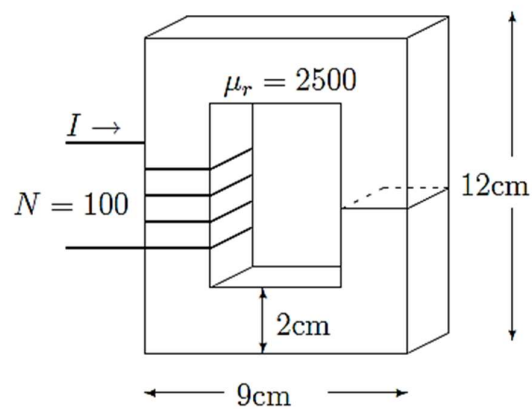
1. La longueur moyenne du circuit magnétique.
2. La section du circuit.
3. La réluctance du fer.

4. La réluctance de l'entrefer
5. Le flux magnétique.
6. La densité de flux B .



Exercice 3

Le circuit suivant a une profondeur de 2cm. On suppose que le matériau magnétique est linéaire.



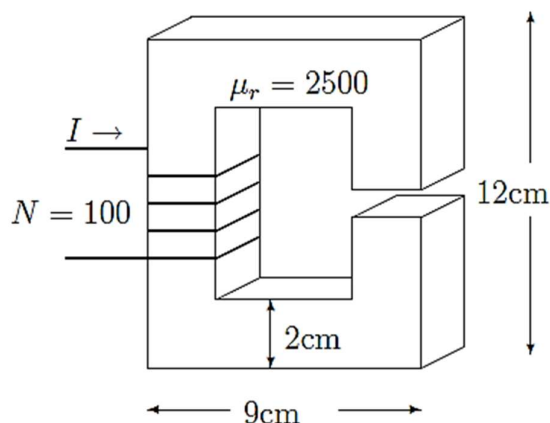
Calculer :

1. La réluctance du circuit.
2. L'inductance du circuit.

On ajoute un entrefer de 1 mm.

Recalculer :

3. La réluctance du circuit.
4. L'inductance du circuit.



Exercice 4

Un circuit magnétique homogène, en acier au silicium, est muni d'un entrefer et présente les dimensions suivantes :

- Longueur moyenne (dans l'acier) : 0,75 m.
- Longueur de l'entrefer : 0,5 mm,
- Section droite : 25 cm²

La f.m.m est engendrée par un enroulement de 120 spires. La courbe d'aimantation de l'acier est donnée par le tableau ci-dessous :

H(A/m)	10	100	150	250	520	1400
B(T)	0,04	0,4	0,8	1	1,2	1,4

- 1 Calculer le courant magnétisant i correspondant à un champ de 1,4 T dans l'entrefer.
- 2 Déterminer le flux magnétique à travers une section droite lorsque le courant est de 4A.

Exercice 5

Deux tores identiques, de section $S = 25 \text{ cm}^2$, de longueur moyenne 40 cm sont réalisés par un matériau magnétique dont la caractéristique de magnétisation est:

B(T)	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35
H(A/m)	25	50	75	125	250

Sur chaque tore on a bobiné $N = 200$ spires et dans le deuxième tore on a pratiqué un entrefer de 2,5 mm.

- 1 Calculer pour les deux tores :
 - 1.1 Les courants I_1 et I_2 qui donnent une induction $B = 0,15 \text{ T}$.

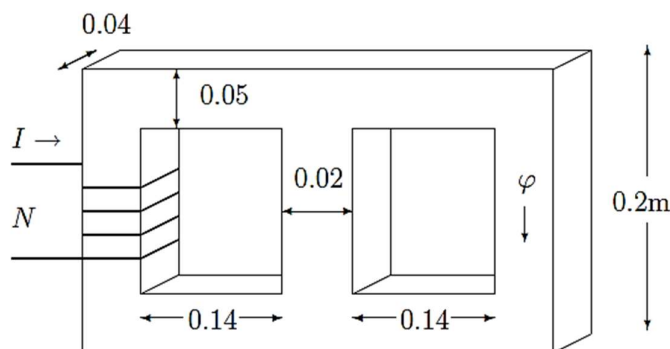
- 1.2 Les réluctances R_1 et R_2 .
- 1.3 Les inductances L_1 et L_2 . Que choisiriez- vous pour obtenir une self de valeur élevée.
- 2 Le courant tombe accidentellement à la moitié de sa valeur pour les deux tores.
 - 2.1 Quelles sont les nouvelles valeurs de l'induction B et de la perméabilité relative μ_r pour chaque tore ?
 - 2.2 Calculer les nouvelles valeurs L_1' et L_2' de L_1 et de L_2 .

(NB : On prendra dans tout le problème $1/\mu_0 = 8.10^5$.)

Exercice 6

Soit le circuit suivant, en acier au silicium. Calculer la force magnétomotrice (\mathcal{F}) nécessaire pour produire un flux (φ) de 0.0014 Wb dans la section droite du circuit. Toutes les mesures sont en mètres ; la section du circuit est 0.05 m \times 0.04 m, sauf pour la partie centrale, qui est 0.02 m \times 0.04 m.

(On prend une perméabilité relative de l'acier au silicium de 5530).



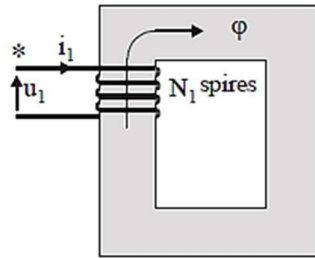
Exercice 7

Le bobinage et le circuit magnétique ci-contre possèdent les caractéristiques suivantes:

Le bobinage est constitué de « N_1 » spires. Il possède une résistance totale « r_1 ».

Le circuit magnétique est réalisé dans un matériau ferromagnétique de perméabilité magnétique absolue constante μ . La longueur de sa longueur moyenne est « l » et sa section droite est « s ». Les fuites magnétiques seront négligées.

a) Préciser ce que signifient « longueur moyenne » et « section droite ».

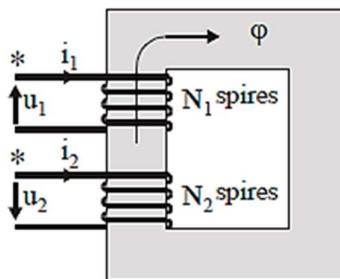


b) Exprimer l'inductance propre « L_1 » de la bobine en fonction de N_1 et des paramètres du circuit magnétique.

c) Exprimer $u_1(t)$ en fonction de r_1 et $N_1 \cdot \phi(t)$; puis en fonction de r_1 , L_1 et $i_1(t)$.

d) On ajoute à l'ensemble précédent un second bobinage de « N_2 » spires.

Exprimer l'inductance mutuelle entre les deux bobinages en fonction des paramètres du nouvel ensemble.



Exercice 8

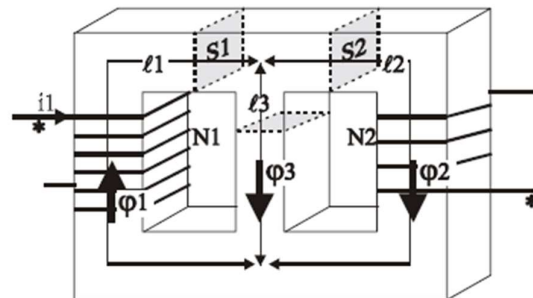
Hypothèses:

- $\mu_r = 1600$
- $S_1 = S_2 = 3 \text{ cm}^2$; $S_3 = 2 \text{ cm}^2$
- $l_1 = l_2 = 30 \text{ cm}$; $l_3 = 10 \text{ cm}$
- Bobine °1: $N_1 = 240$ spires
- Bobine °2: $N_2 = 50$ spires

Toutes les lignes d'induction se referment uniquement dans le circuit magnétique

(Les fuites sont négligées).

Pas de courant dans le bobinage °2.



1. Représenter le schéma électrique équivalent avec les flux, les f.m.m. et les réluctances.
2. Calculer i_1 dans les N_1 spires pour avoir $B_3 = 0,8 \text{ T}$ dans la colonne centrale, lorsque $i_2 = 0$.
3. Déterminer l'inductance propre de la bobine de N_1 spires.
4. Déterminer l'inductance mutuelle entre les bobines °1 et °2.