

### 3.11.16 Exercice 16

La figure 3.67 montre un petit électroaimant. Toutes les dimensions sont en millimètres. Chaque bobine a 500 spire et transporte un courant de 2 ampères.

1. Calculer  $B$  dans les entrefers en fonction de  $x$ . on donne  $\mu_r = 1000$ . et on néglige le flux de fuite.
2. Calculer la force d'attraction exercée sur l'armature lorsque  $x = 5$  millimètres.

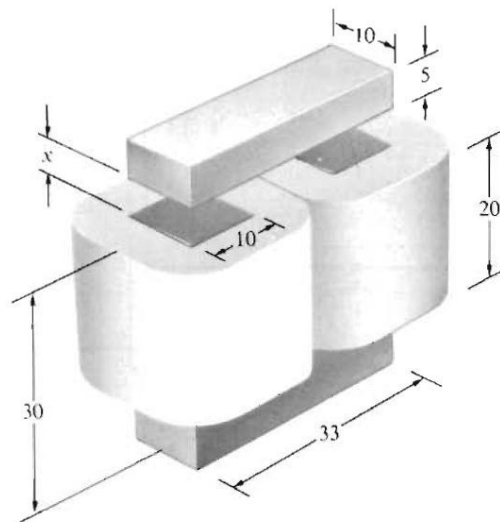


FIGURE 3.67 –

#### Corrigé de l'exercice 16

1.

$$NI = 2 \times 2 \times 500 = 2000 \text{ At}$$

La culasse en fer a une section transversale de 10 x 10 millimètres carrés et une longueur moyenne de 2 x 25 millimètres pour les parties verticales, plus 23 millimètres pour la partie horizontale. D'où sa

reluctance est :

$$\mathfrak{R} = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{73 \times 10^{-3}}{1000 \times 4 \times \pi \times 10^{-7} \times 10^{-4}} = 5.8 \times 10^5$$

L'armature a une section transversale de 50 millimètres carrés. La longueur de trajet moyenne du flux est d'environ 23 millimètres. Par conséquent :

$$\mathfrak{R}_a = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{23 \times 10^{-3}}{1000 \times 4 \times \pi \times 10^{-7} \times 50 \times 10^{-6}} = 3.7 \times 10^5$$

Enfin, les deux entrefers ont une reluctance :

$$\mathfrak{R}_e = \frac{2x}{\mu_0 S} = \frac{2x}{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 10^{-4}} = 1.6 \times 10^{10} x$$

D'où :

$$\mathfrak{R} \phi = N i \Rightarrow \mathfrak{R} B S = N i \Rightarrow B = \frac{N I}{\mathfrak{R} S}$$

$$B = \frac{2000}{(5.8 \times 10^5 + 3.7 \times 10^5 + 1.6 \times 10^{10} x) 10^{-4}}$$

$$B = \frac{200}{9.5 + 1.6 \times 10^5 x}$$

2. La force est égale au produit de la densité d'énergie dans l'espace, par sa section A :

$$F = \frac{2 B^2 S}{2 \mu_0} = \frac{4 \times 10^4 \times 10^{-4}}{(9.5 + 1.6 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-3})^2 4 \pi \times 10^{-7}} \approx 5 N$$