

**Examen Final** : EL48 – A2015.  
**Durée** : 2 heures.  
**Documents** : non autorisés sauf une feuille A4 manuscrite

Le circuit magnétique présenté dans la Figure 1.a a son circuit magnétique composé d'une partie fixe portant une bobine de  $N$  spires traversée par un courant  $i$ , et un rotor qui peut pivoter sur un axe perpendiculaire au plan de la section transversale.

Les deux composants, la partie fixe et le rotor, sont réalisés d'un matériau magnétique de perméabilité infinie. La profondeur du dispositif est  $h$ .

D'un côté et de l'autre du rotor, l'entrefer a une valeur constante,  $g$  dans la zone de superposition entre le rotor et le stator. On néglige l'induction champ magnétique à l'extérieur de la zone de superposition entre le rotor et le stator (voir la Figure 1.b).

On considère  $OA$  comme axe de référence associé au stator, et  $OB$  comme axe de référence associée au rotor. La position du rotor par rapport au stator est donnée ainsi par  $\theta = \angle(OA, OB)$ . Cela simplifie l'expression de la surface de l'entrefer (qui a la même valeur pour les deux entrefers), en fonction de  $\theta$  (exprimé en radians) :

$$S_{g1} = S_{g2} = r_1 \cdot \theta \cdot h$$

On considère  $\theta$ , tel que la surface de l'entrefer est non nulle et que cette surface augmente avec  $\theta$  (le cas présenté dans la figure 1). Pour les valeurs numériques suivantes :

**$N = 2000$  tours**

**$g = 2$  mm**

**$r_1 = 30$  mm**

**$h = 50$  mm**

**$i = 5$  A.**

1. calculer l'induction et l'intensité du champ magnétique dans l'entrefer.
2. Déterminer l'expression de l'inductance  $L$  du dispositif, en fonction de l'angle  $\theta$  qui correspond à la surface de l'entrefer d'épaisseur  $g$ .
3. Déterminer l'expression de l'énergie magnétique stockée par le dispositif,  $W_m$ , en fonction de  $\theta$ . Calculer la valeur de  $W_m$  pour  $\theta = 15^\circ$ .
4. Calculer le couple électromagnétique pour  $\theta = 15^\circ$ . Interpréter le résultat

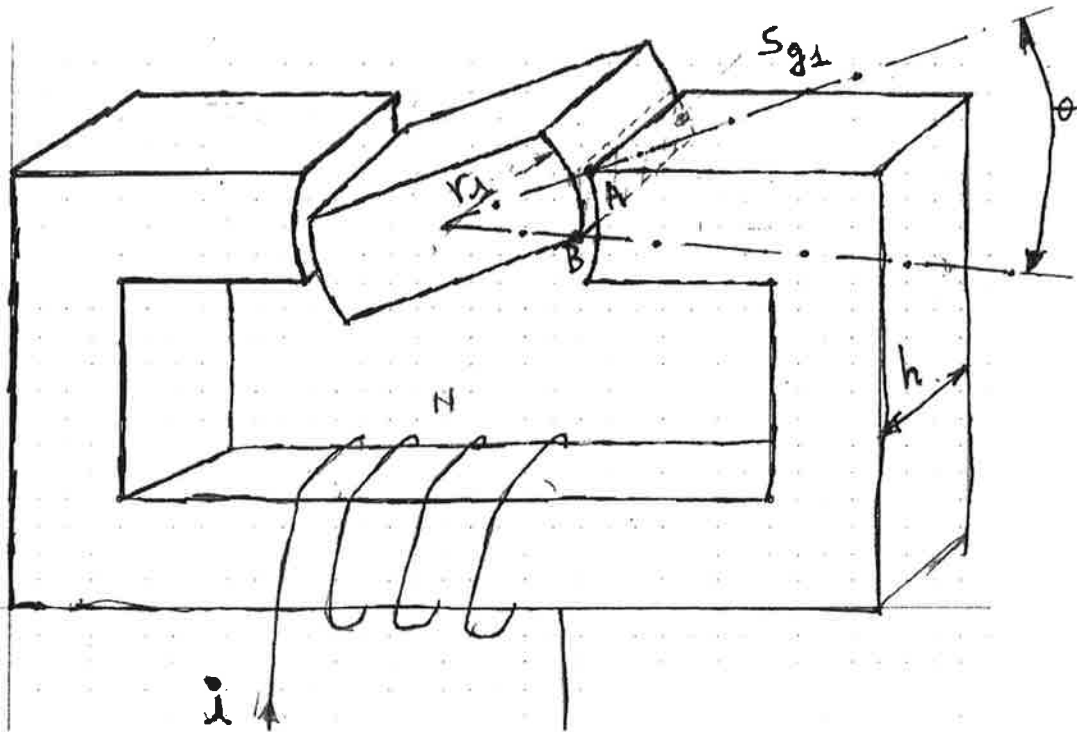


Figure 1.a

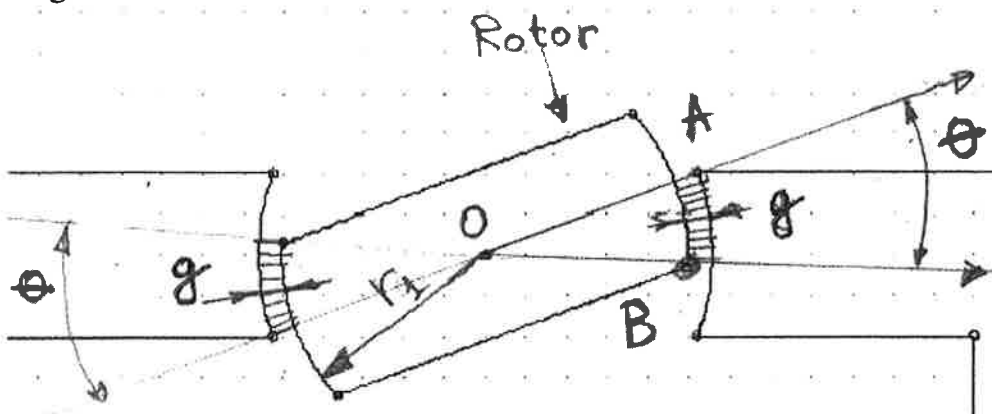


Figure 1.b (la distribution du flux magnétique)