



Un cadre circulaire, comportant  $N$  spires de rayon moyen  $a$ , peut tourner autour d'un axe vertical de son plan, passant par son centre  $O$ . Le circuit ainsi constitué a une résistance  $R$ .  $ON$  est la normale au plan du cadre qui tourne à la vitesse angulaire constante  $\omega$  :  $(\vec{Ox}, \vec{ON}) = \omega.t$ . La composante horizontale  $B_o$  du champ magnétique terrestre est dirigée selon  $\vec{Ox}$ . L'axe  $Oy$ , horizontal, est perpendiculaire à  $Ox$ .  
*A.N.* :  $N = 200$ ,  $a = 10 \text{ cm}$ ,  $\omega = 407 \text{ rad.s}^{-1}$ ,  $D = 1 \text{ m}$ ,  $d = 12 \text{ cm}$ . On négligera l'action de l'aiguille aimantée sur le cadre.

1. Quelle est l'intensité  $i$  du courant qui, à l'instant  $t$ , traverse le cadre (dont on néglige l'inductance) ?
2. Exprimer le champ créé en son centre par une spire de rayon  $a$  parcourue par un courant d'intensité  $i$ .
3. Calculer les valeurs moyennes  $\langle B'_x \rangle$  et  $\langle B_y \rangle$  des composantes du champ total en  $O$ , suivant  $Ox$  et  $Oy$ .
4. Une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical, est placée en  $O$ . On repère sa position par la méthode de Poggendorff, c'est-à-dire par la réflexion d'un rayon lumineux sur un petit miroir lié à l'aiguille. Quand le cadre ne tourne pas, le spot est au zéro d'une règle graduée perpendiculaire à la direction du rayon lumineux formant ce spot, et placée à la distance  $D$  de l'aiguille aimantée. Quand le cadre tourne à la vitesse angulaire  $\omega$ , l'aiguille prend une position d'équilibre et le spot se déplace d'une longueur  $d \ll D$ . Exprimer  $R$  en fonction de  $N$ ,  $a$ ,  $\omega$ ,  $D$  et  $d$ .
5. calculer  $R$ .