1. Soit une spire de rayon $a = 5$ cm, d'axe (Oz), de résistance r_1, d'autoinductance L_1 négligeable, parcourue par un courant $I = 1$ A. Préciser les arguments de symétrie et d'invariance, puis tracer l'allure des lignes de champ orientées créées par la spire.

2. L'expression du champ magnétique au point M sur l'axe de la spire est $\overrightarrow{B} = \frac{\mu_0 I}{2a} \sin^3 \alpha \overrightarrow{u_z}$, où α est l'angle entre l'axe (Oz) et (PM), où P est un point de la spire. Calculer le champ au centre de la spire. Comparer cette valeur à celle du champ magnétique terrestre.

3. On dispose autour de la spire, un solénoïde de très grande longueur L, dont l'axe fait un angle $\theta = 15°$ avec l'axe de la spire, constitué de $n = 10^3$ spires par unité de longueur, comprises entre les rayons $R_1 = 10$ cm et $R_2 = 12$ cm, et parcourues par un courant $I_2 = 0,5$ A, de résistance totale r_2, d'autoinductance L_2 qu'on ne cherchera pas à préciser. Déterminer le champ magnétique créé par le solénoïde en tout point de l'espace. A.N.: calculer le champ sur l'axe du solénoïde.

4. Calculer le flux créé par la spire à travers le solénoïde.

5. La spire est fermée sur elle-même sans alimentation. Le solénoïde est maintenant alimenté par une tension $u_2(t) = u_m \cos(\omega t)$ de fréquence 1 kHz. En déduire le courant $i_2(t)$ dans le solénoïde en fonction des données et du coefficient de mutuelle inductance que l'on déterminera.