1. Le champ magnétique dépend du temps, d'où l'apparition de $\overrightarrow{E_1}$ tel que $\overrightarrow{\text{rot}}\left(\overrightarrow{E_1}\right) = -\frac{\partial \overrightarrow{B_1}}{\partial t}$.

Sous forme intégrale $\oint_C \overrightarrow{E_1}.\overrightarrow{d\ell} = -\frac{d}{dt}\iint_S \overrightarrow{B_1}.\overrightarrow{d^2S}$, S étant une surface s'appuyant sur le contour C.

$\overrightarrow{E_1} = E_1\overrightarrow{u_\theta}$. Il y a invariance du problème par rotation autour de (Oz). Choisissons pour C un cercle d'axe (Oz) de rayon r, et omme surface le disque correspondant :

$\oint_C \overrightarrow{E_1}.\overrightarrow{d\ell} = E_1(r,z,t)2\pi r$ et $\iint_S \overrightarrow{B_1}.\overrightarrow{d^2S} = B_1(t)\pi r^2$. D'où

$$\overrightarrow{E_1}(r,t) = -\frac{r}{2}\frac{dB_1}{dt}\overrightarrow{u_\theta}.$$

Remarque : ce champ dépendant du temps et de l'espace génère à son tour un champ $\overrightarrow{B_2}(r,t)$ qui est négligé ici (on néglige l'autoinduction).

2. Les charges sont soumises à la force de Lorentz. Seule la contribution électrique a un moment non nul sur l'axe. Sur d^2S_P s'exerce la force électrique $\sigma d^2S_P\overrightarrow{E_1}(P,t)$.

$M_{Oz} = \overrightarrow{u_z}.\iint \overrightarrow{OP} \wedge \overrightarrow{E_1}(P,t)\sigma d^2S_P = a\left(-\frac{a}{2}\frac{dB_1}{dt}\right)q$.

Le théorème du moment cinétique scalaire sur (Oz) donne :

$I\dot{\omega} = -q\frac{a^2}{2}\dot{B}_1$, soit en intégrant, $I\omega_F = q\frac{a^2}{2}B_0$.

$$\omega_F = q\frac{a^2}{2I}B_0.$$