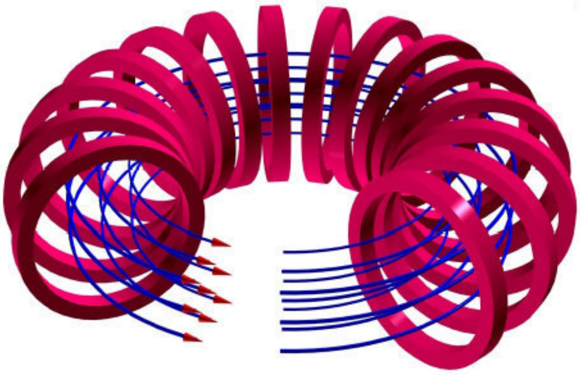

Figure 1.4 – *Lignes de champ en présence d'un champ toroïdal seul*

En considérant que le gradient de champ magnétique est faible, on peut développer ce dernier au premier ordre :

$$B = B_0 + B\prime y$$

De même, la vitesse peut s'exprimer sous la forme de la somme de la vitesse sans gradient de champ v_{x0} et de la vitesse de dérive recherchée v_d, sous l'hypothèse des petites perturbations :

$$v = v_{x0} + v_d$$

Ceci amène à l'équation suivante, en négligeant les termes de second ordre :

$$\frac{m}{e}\frac{dv_t}{dt} = -(v_{x0} + v_d)(B_0 + B\prime y) = -v_{x0}B_0 - vx0B\prime y - v_dB_0 \tag{1.11}$$

Or on a vu précédemment que la vitesse et la position de la particule dans un champ magnétique uniforme sont donnés par :

$$v_{x0} = v_\perp \sin \omega_c t \qquad\qquad y = \rho \sin \omega_c t$$

L'équation 1.11 devient donc

$$\frac{m}{e}\frac{dv_t}{dt} = -B_0 v_\perp \sin \omega_c t - B\prime \rho v_\perp \sin^2 \omega_c t - v_d B_0$$

En effectuant la moyenne temporelle de cette équation, on obtient l'expression de la vitesse de dérive :

$$v_d = -\rho v_\perp \frac{B\prime}{B} = \frac{1}{2}\rho v_\perp \frac{\mathbf{B} \times \nabla B}{B^2}$$

Sachant que $\rho = mv_\perp/qB$, cette vitesse de dérive sera dans un sens opposé pour les ions et les électrons.

La vitesse de dérive de courbure se calcule de la même manière en remplaçant le terme induit par le gradient de champ magnétique par un terme issu de la courbure. La vitesse de dérive totale est alors donnée par :

$$v_{d,tot} = \frac{v_\parallel^2 + \frac{1}{2}v_\perp^2}{\omega_c R}$$

où R est le rayon de courbure de la ligne de champ.

pastel-00599210, version 1 - 8 Jun 2011