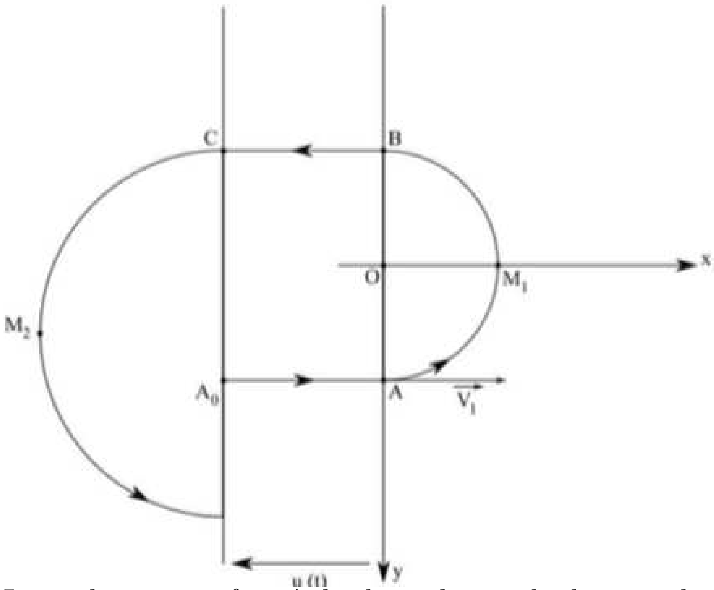

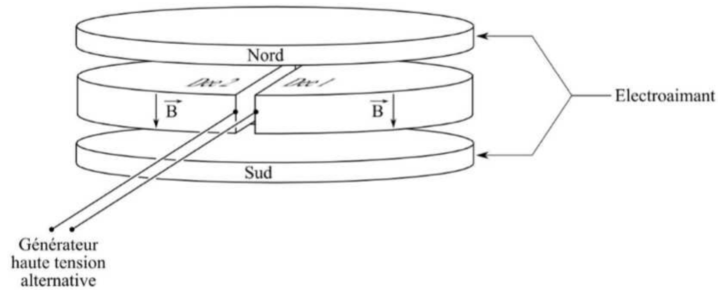

Le cyclotron est formé de deux demi-cylindres conducteurs creux D_1 et D_2 dénommés dees et séparés par un intervalle étroit. Un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$ ($B = 1,0\ T$) règne à l'intérieur des dees, sa direction est parallèle aà l'axe de ces demi-cylindres.

Un champ électrostatique variable $\overrightarrow{E}$ peut être établi dans l'intervalle étroit qui sépare les dees en appliquant entre les dees une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ qui atteint sa valeur extrémum $\pm U_m = \pm 105\ V$ lorsque et de charge électrique $q_p = e$, sont injectés au centre du cyclotron avec une énergie cinétique négligeable.

Dans chaque dee, ils décrivent des trajectoires demi-circulaires de rayon croissant. Le rayon de la trajectoire des protons à la sortie du cyclotron est $R_s = 50\ cm$.

On étudie le mouvement du proton qui pénètre pour la première fois dans le dee 1 avec une vitesse $\overrightarrow{v_1}$

1. Montrer que le mouvement est uniforme dans le dee.
2. Établir le système d'équations différentielles couplées auxquelles satisfont v_x et v_y si dans le dee $\overrightarrow{v} = v_x.\overrightarrow{e_x} + v_y.\overrightarrow{e_y}$. On introduira la pulsation $\omega_c = \dfrac{e.B}{m}$
3. Montrer que la trajectoire du proton est un cercle de rayon R_1 à exprimer en fonction de v_1 et ω_c.
   On admet la généralisation pour la n^{ieme} traversée d'un dee, $R_n = \dfrac{v_n}{\omega_c}$
4. Montrer que la durée de parcours Δt dans un dee est indépendante de n.
   On se place maintenant entre les dees où le proton a une trajectoire rectiligne accélérée.
5. Préciser le sens que doit avoir $\overrightarrow{E}$ lorsque le proton décrit A_0A, BC. En déduire dans chaque cas le signe de la tension $u(t)$
6. En déduire la période T de la tension $u(t)$ afin que le proton soit à chaque fois accéléré de manière optimale.