

II- On s'intéresse maintenant à la stabilité de l'équilibre du cadre seul en  $z=z_0$ .

1) Expliquer ce qui se passe si on écarte légèrement le cadre de sa position d'équilibre dans le plan vertical.

Quelle conclusion pratique peut-on tirer de ce type de suspension magnétique ?

2) Établir l'expression de l'énergie potentielle magnétique  $E_1$  du cadre en fonction de  $\mu_0$ ,  $I$ ,  $a$  et  $z$ , en prenant  $E_1=0$  pour  $z$  infini. En prenant l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_2$  du cadre en  $z=0$ , discutez de la stabilité de l'équilibre en  $z=z_0$ .

### Problème 3 (6 pts)

Pour un dioptre séparant deux milieux d'indice optique  $n_1$  et  $n_2$ , les coefficients de réflexion et de transmission en amplitude du champ électrique, puis en énergie sont :

$$r_{12} = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \text{ et } t_{12} = \frac{2n_1}{n_1 + n_2}, \text{ puis } R = r_{12}^2 \text{ et } T = \frac{n_2}{n_1} t_{12}^2 \text{ (avec } R+T=1)$$

1) Pour une lame à faces parallèles d'indice  $n_2$  placée dans un milieu d'indice  $n_1$ , montrer qu'au bout de deux réflexions internes l'amplitude est multipliée par  $R$  et qu'au bout de deux transmissions inverses elle est multipliée par  $T$ .

En déduire les amplitudes complexes des rayons successifs transmis à travers une telle lame en notant  $A_0$  l'amplitude de l'onde incidente et  $\phi$  le déphasage entre deux ondes émergentes successives. Que peut-on dire des possibilités d'interférence ?

2) Évaluer l'expression de l'intensité transmise  $I(\phi)$  (fonction d'Airy) en fonction de  $I_0$ ,  $\phi$  et du

$$\text{coefficient } m = \frac{4R}{(1-R)^2}$$

3) Faire l'application numérique de  $R$  et de  $m$  dans le cas d'une lame de verre  $n_2=1,5$  dans l'air  $n_1=1$ . En réalité, dans un *interféromètre de Fabry-Perot*,  $e$  représente l'intervalle entre deux miroirs et alors  $R=0,9$  : en déduire  $m$ . Quel est l'intérêt de ce dernier dispositif ? Calculer dans ce cas les intensités maximale  $I_{\max}$  et minimale  $I_{\min}$ .