

**- EXERCICE 28.7 -**

• **ENONCE :** « Pertes dans un métal feuilleté »

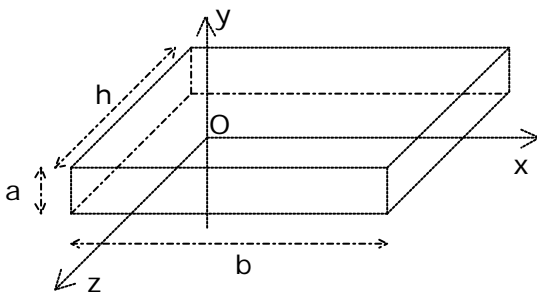
Un métal est feuilleté en tôles identiques de forme parallélépipédique rectangle, de dimensions  $a$ ,  $b$  et  $h$  ; le repère  $(Oxyz)$ , lié à une tôle, a pour origine le centre  $O$  du parallélépipède et pour axes les axes de symétrie (figure 1.a) ; la conductivité de la tôle est notée  $g$ .

Le métal est soumis à un champ magnétique sinusoïdal de faible fréquence, dont le vecteur est :

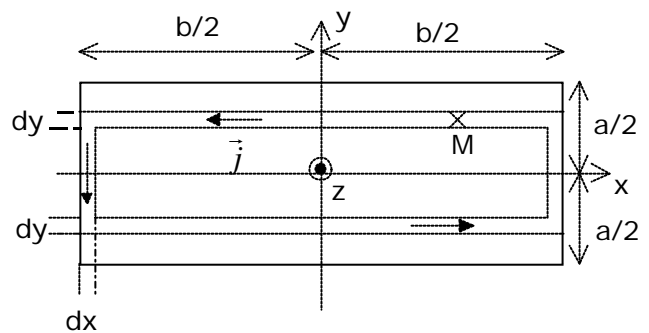
$$\vec{B} = B_m \sin(\omega t) \vec{e}_z$$

où  $B_m$  est un scalaire positif indépendant du temps et des coordonnées d'espace.

Dans ces conditions, le métal est le siège de courants de Foucault : on se propose d'évaluer la puissance dissipée par ces courants dans une tôle. Compte tenu de la direction de  $\vec{B}$  et de la forme de la tôle, on considère le **modèle** suivant, où les courants circulent dans des éléments de tôle tels que celui représenté sur la figure 1.b :



- figure 1.a -



- figure 1.b -

- \* ses dimensions sont :  $b$  dans la direction  $Ox$ ,  $2y$  dans la direction  $Oy$  et  $h$  dans la direction  $Oz$ .
- \* La section du conducteur est  $hdy$ .

1) a) Calculer la force électromotrice  $e(t)$  dans l'élément de tôle à l'instant  $t$ .

b) La fréquence du champ magnétique étant faible, l'hypothèse des régimes lentement variables est valide ; dans ces conditions, déterminer le champ induit  $\vec{E}(M, t)$  au point  $M$  courant de l'élément de tôle, à l'aide du potentiel-vecteur  $\vec{A}$  dont dérive  $\vec{B}$ .

On admettra que l'on peut calculer  $\vec{A}$  selon :  $\vec{A}(M, t) = \frac{1}{2} \vec{B}(t) \wedge \overline{OM}$

c) Retrouver à partir de  $\vec{E}(M, t)$  l'expression de  $e(t)$ .

2) a) Compte tenu de la réponse à la question 1.b, montrer que les lignes de courant  $\vec{j}$  sont très simplifiées ; dans le cadre de ce modèle, écrire l'expression de la conductance  $dG$  de l'élément de tôle.