# - EXERCICE 28.7 -

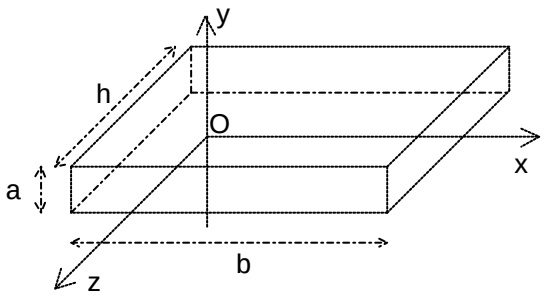
• **ENONCE :** « Pertes dans un métal feuilleté »

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 $g$ .

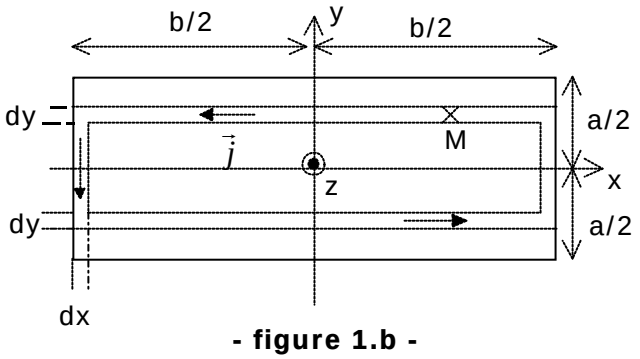
Le métal est soumis à un champ magnétique sinusoïdal de faible fréquence, dont le vecteur est : $\vec{B} = B_m \sin(wt)\vec{e}_z$

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 : $\vec{A}(M,t) = \frac{1}{2}\vec{B}(t) \wedge \overrightarrow{OM}$

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.


Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 4 pages.