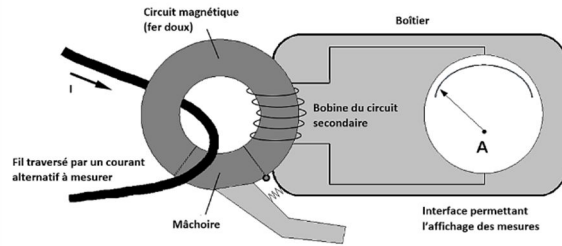


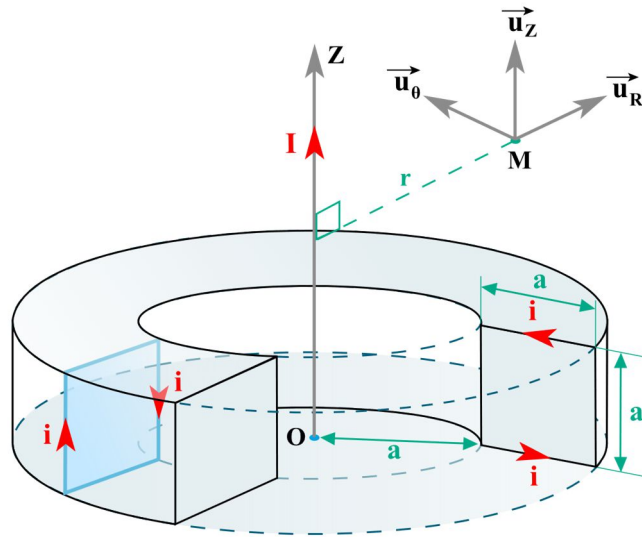
## Pince ampèremétrique

Une pince ampèremétrique permet de déterminer l'intensité d'un courant **variable** sans devoir insérer un ampèremètre (ce qui nécessite de couper un fil ou d'interrompre le fonctionnement du circuit). La pince s'ouvre et vient entourer le fil dans lequel on cherche à mesurer l'intensité.



Énoncé détaillé

Une pince ampèremétrique est constituée d'un tore de section carrée de côté  $a = 5$  cm, d'axe  $Oz$  et de rayon moyen  $3a/2$  sur lequel sont bobinées régulièrement un grand nombre  $N = 10^4$  spires carrées de côté  $a$  en série.



D'après : GYassineMrabetTalk This W3C-unspecified vector image was created with Inkscape. / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

Ce circuit de résistance  $R = 0,2 \Omega$  est fermé sur un ampèremètre de résistance  $r = 0,3 \Omega$ .

D'autre part, un fil infini confondu avec l'axe  $Oz$  est parcouru par un courant d'intensité  $I(t) = I_M \cos \omega t$  de fréquence  $f = 50$  Hz.

On note  $i(t) = i_M \cos \omega t$  le courant induit (inconnu) dans la pince ampèremétrique en régime sinusoïdal forcé.

On note  $\vec{B}$  le champ magnétique total créé par le fil et la pince.

**But : montrer que le courant induit  $i$  permet de déterminer l'amplitude du courant  $I(t)$ .**

1. Justifier que  $\vec{B} = B_\theta(r, t) \vec{e}_\theta$  et déterminer  $B_\theta(r)$  en un point M situé dans la section d'une spire carrée du tore.
2. En déduire le flux total  $\phi$  à travers les  $N$  spires.
3. Exprimer la fem  $e$  aux bornes de la résistance  $r$  (i.e. aux bornes du tore) et en déduire une équation électrique pour le circuit constitué du tore et de la pince de résistance  $r$ .

Donner l'expression de  $\frac{i}{I}$  en notation complexe.

4. En précisant les approximations effectuées, montrer que le rapport des amplitudes des courants est donné par :  $i_M / I_M = 1/N$ .  
Conclure.