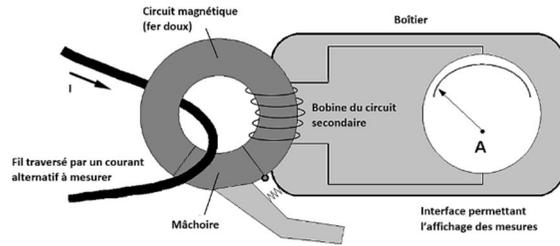


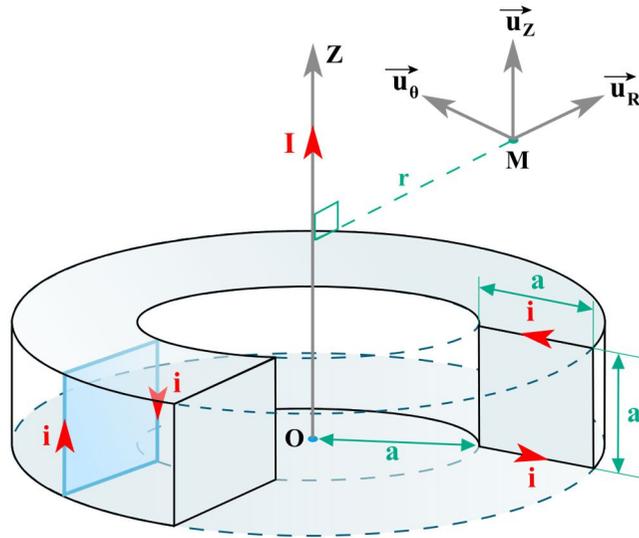
Pince ampèremétrique

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 ϕ 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.