

## INTEROGATION - UEF 21 (CEM)

DUREE 01H00

1. La figure 1 montre un conducteurs de section « ah » et de longueur « b ». Exprimer sa résistance dans le domaine des :
  - a. Basses fréquences,
  - b. Hautes fréquences (effet de peau électromagnétique),
  - c. Fréquences extrêmement hautes.
2. Ce même conducteur forme « N » spires lorsqu'il est enroulé sur un tore de section « S » et de rayon moyen « r » (Figure 2). Exprimer son inductance.
3. Un autre conducteur de section « AH » (avec  $A > a$ ) et de longueur « B < b » est positionné face au précédent à une distance « d ». Les surfaces en regard sont « ab » et « AB ». Exprimer la capacité que forment ces deux conducteurs.
4. On forme un circuit composé des trois composants (R, L et C) en série. On alimente ce circuit avec une tension V. Etablir la valeur du courant qui circule dans ce circuit.
  - a. En continu
  - b. En alternatif de très haute fréquence.

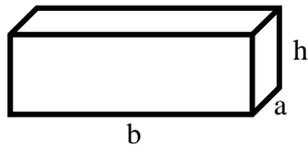


Figure 1

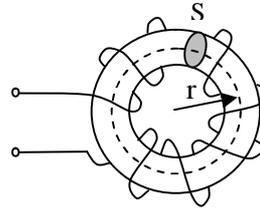
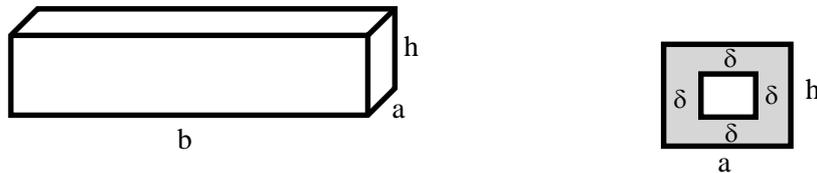


Figure 2

**Solution**

1. La figure ci-dessous montre un conducteurs de section « ah » et de longueur « b ». Exprimer sa résistance dans le domaine des :



a. Basses fréquences :  $R = \frac{1}{\sigma} \frac{c}{ah}$

b. Hautes fréquences :  $R = \frac{1}{\sigma S_{\delta}} c$  avec  $\delta = \sqrt{\frac{2}{\sigma \mu \omega}} = \frac{1}{\sqrt{\pi \sigma \mu f}}$

$$S_{\delta} = ah - (a - 2\delta)(h - 2\delta) = ah - (ah - 2a\delta - 2h\delta + 4\delta^2) = ah - ah + 2a\delta + 2h\delta - 4\delta^2$$

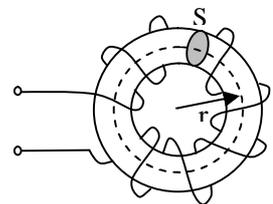
$$S_{\delta} = 2a\delta + 2h\delta - 4\delta^2 = 2\delta(a + h) - 4\delta^2$$

$$S_{\delta} = 2\delta(a + h - 2\delta) \Rightarrow R = \frac{1}{\sigma} \frac{c}{2\delta(a + h - 2\delta)}$$

c. Fréquences extrêmement hautes :  $2\delta \ll a + h \Rightarrow R = \frac{1}{\sigma} \frac{c}{2\delta(a + h)}$

2. Ce même conducteur forme « N » spires lorsqu'il est enroulé sur un tore de section « S » et rayon moyen « r ». Exprimer son inductance.

$$L = N^2 \mu \frac{S}{2\pi r}$$



3. Un autre conducteur de section « AH » (avec A > a) et de longueur « B < b » est positionné face au précédent à une distance « d ». Les surfaces en regard sont « ab » et « AB ». Exprimer la capacité que forment ces deux conducteurs.

Puisque A > a et B < b (on prend les dimensions les plus petites)  $\Rightarrow C = \epsilon \frac{aB}{d}$

4. On forme un circuit composé des trois composants (R, L et C) en série. On alimente ce circuit avec une tension V. Etablir la valeur du courant qui circule dans ce circuit.

c. En continu : capacité = circuit ouvert  $\Rightarrow I = 0$

d. En alternatif de très haute fréquence : bobine = circuit ouvert  $\Rightarrow I = 0$