

TD n°1

Exercice 1

Dans le tableau ci-dessous, on donne la résistivité électrique et la masse volumique de quelques éléments.

métal	Ag	Cu	Au	Al	Fe	Pb
ρ [$\Omega \cdot m$] à 20°C	16×10^{-9}	17×10^{-9}	22×10^{-9}	28×10^{-9}	100×10^{-9}	208×10^{-9}

- 1) D'après le tableau ci-dessus et d'autres considération, citer, en justifiant, les éléments (métaux) les plus utilisés dans le domaine de l'électrotechnique ? Préciser pour chaque type le domaine d'application. (Travail à domicile à déposer sur classroom).

la résistivité est malheureusement pour les métaux, variable avec la température selon la loi :

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha_0(\theta - \theta_0))$$

- θ_0 : température de référence (K) ou en (°C) généralement 20°C
- ρ_0 : résistivité à la température θ_0 ($\Omega \cdot m$) ;
- α_0 : coefficient de température à la température θ_0 (K^{-1}) ;
- θ : température (K) ou en (°) mais doit être de la même unité que θ_0 .

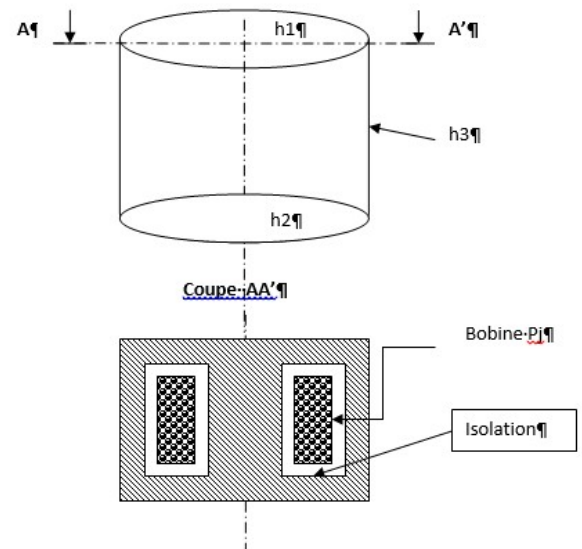
métaux	Cu	Al	Ag	Fe
α [$^{\circ}K^{-1}$] à 20°C	$3,93 \times 10^{-3}$	$4,03 \times 10^{-3}$	$3,85 \times 10^{-3}$	$6,5 \times 10^{-3}$

- 2) Déterminer la résistance d'un fil en Cu de Section $1mm^2$ et de longueur 1m pour les températures 20°C et 120°C. Que peut-on conclure ?

Exercice 2

Soit une inductance formée d'un matériau ferromagnétique massif (Ferrite) et d'une bobine en cuivre. La géométrie étant de révolution cylindrique, voir la figure ci-contre.

On souhaite étudier le comportement thermique de cette inductance en convection naturelle (régime laminaire) à $T_{\infty}=20^{\circ}C$. On suppose que la température de surface va atteindre $60^{\circ}C$.



- 1) En considérant des coefficients d'échange par convection $h_1=2 \cdot h_2= 6.92 \text{ W/m}^2K$ et $h_3=9.04 \text{ W/m}^2K$. Calculer le flux de chaleur dissipé par convection.
- 2) Dans l'hypothèse d'un corps gris, calculer le flux de chaleur dissipé par rayonnement.
- 3) En déduire les coefficients d'échanges équivalents par convection h_{eq_c} puis par convection et radiation. $h_{eq_c_r}$ Conclure.

Diamètre externe $D= 0.06m$

Longueur du cylindre $L=0.03m$

L'émissivité du matériau $\varepsilon=0.8$

on rappelle $T[^{\circ}K]=T[^{\circ}C]+273$