

EXERCICES

Exercice N°1 :

Pour comparer les propriétés conductrices de quelques métaux, on a mesuré la résistance de quelques fils, de longueurs et de sections différentes et on a apporté les résultats dans le tableau ci-dessous :

1°/ Comparer la résistivité de l'or et du zinc.

2°/ Comparer la résistivité du zinc et de l'aluminium.

3°/ Classer ces métaux par ordre de résistivité croissante.

4°/ L'aluminium est-il plus ou moins conducteur que l'or? Justifier.

Conducteur	Section (m ²)	Longueur (m)	Résistance (Ω)
Or	$2,5 \cdot 10^{-7}$	10	0,88
Aluminium	$5 \cdot 10^{-7}$	5	0,28
Zinc	$2,5 \cdot 10^{-7}$	5	1,2

Exercice N°2 :

On considère trois fils, en fer en nickel et plomb de même longueur $L=2m$ et de même section S .

On mesure leurs résistances on trouve respectivement : $R_{Fe}= 0,2 \Omega$, $R_{Ni}= 0,16 \Omega$ et $R_{Pb}= 0,44 \Omega$.

1°/ Classer ces métaux par ordre de conductibilité électrique croissante. Comparer leurs résistivités.

2°/ On relie, successivement, les fils de fer de nickel et plomb à un même générateur et on lit les intensités de courant suivantes : $I_1= 120 \text{ mA}$, $I_2= 100 \text{ mA}$ et $I_3= 60 \text{ mA}$.

Attribuer à chaque fil l'intensité du courant qui lui correspond.

3°/ Quelle sera la résistance d'un fil en fer de longueur $L'= 0,5 \text{ m}$ et de même section S .

4°/ Quelle sera la résistance d'un fil en nikel de longueur $L= 2 \text{ m}$ et de section $S'=2S$.

Exercice N°3 :

On donne le tableau ci-contre :

1°/a- Montrer que les trois fils sont de même substance.

b- Comment varie la résistance du fil en fonction de sa longueur et de sa section.

2°/ Un fil (f_4) de même substance que les trois

fils indiqués dans le tableau est de longueur $L_4= 2m$ et de section $S_4= 2mm^2$. Calculer sa résistance.

3°/ L'intensité du courant électrique qui traverse le fil (f_1) lorsqu'il est branché dans un circuit vaut

$I_1=0,2A$. L'intensité du courant qui traverse un fil (f_5) de même substance et de même longueur que (f_1) dans le même circuit est I_5 inférieure à I_1 . Comparer les sections des deux fils (f_1) et (f_5). Expliquer.

Fil	Longueur (m)	Section (mm ²)	Résistance (Ω)
Fil (f_1)	10	1	0,16
Fil (f_2)	100	1	1,6
Fil (f_3)	100	0,5	3,2

Exercice N°4 :

Pour comparer les propriétés conductrices de quelques métaux, on mesure la résistance des fils de différentes longueurs et sections.

1°/ Classer ces métaux par ordre croissant de pouvoir résistif.

2°/ Classer ces métaux par ordre de conductibilité électrique croissante.

3°/ A une même tension électriques ces métaux se chauffent.

a- Fournir une explication au chauffage de ces métaux lorsqu'ils sont traversés par un courant électrique.

b- Le quel des métaux se chauffe plus rapidement? Justifier.

Métal	Section (mm ²)	Longueur (m)	Résistance (Ω)
M_1	0,5	10	11
M_2	0,2	50	9
M_3	0,1	20	20

CORRECTION

Exercice N°1 :

1°/ Pour comparer la résistivité on considère des matériaux de même longueur et de même section.

Pour le zinc

On a : $R''_3 = 1,2 \Omega$; $L''_3 = 5 \text{ m}$ et $S''_3 = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Voyons $R'_3 = ?$; $L'_3 = 10 \text{ m}$ et $S'_3 = S''_3 = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

$$\frac{R'_3}{L'_3} = \frac{R''_3}{L''_3} \text{ alors } R'_3 = \frac{L'_3 \cdot R''_3}{L''_3} \text{ . AN : } R'_3 = \frac{10 \times 1,2}{5} = 2,4 \Omega .$$

Métal	S(m ²)	L(m)	R(Ω)
Or	2,5.10 ⁻⁷	10	R ₁ = 0,88
Zinc	2,5.10 ⁻⁷	10	R' ₃ = 2,4

Le zinc est alors plus résistif que l'or car $R'_3 > R_1$.

2°/ Pour le zinc

On a : $R''_3 = 1,2 \Omega$; $L''_3 = 5 \text{ m}$ et $S''_3 = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Voyons $R_3 = ?$; $L_3 = L''_3 = 5 \text{ m}$ et $S_3 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

$$R_3 \times S_3 = R''_3 \times S''_3 \text{ alors } R_3 = \frac{S''_3 \cdot R''_3}{S_3} \text{ . AN : } R_3 = \frac{2,5 \cdot 10^{-7} \times 1,2}{5 \cdot 10^{-7}} = 0,6 \Omega .$$

Métal	S(m ²)	L(m)	R(Ω)
Aluminium	5.10 ⁻⁷	5	R ₂ = 0,28
Zinc	5.10 ⁻⁷	5	R ₃ = 0,6

Le zinc est alors plus résistif que l'aluminium car $R_3 > R_2$.

3°/ Pour l'or

* On a : $R''_1 = 0,88 \Omega$; $L''_1 = 10 \text{ m}$ et $S''_1 = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Voyons $R'_1 = ?$; $L'_1 = L''_1 = 10 \text{ m}$ et $S'_1 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

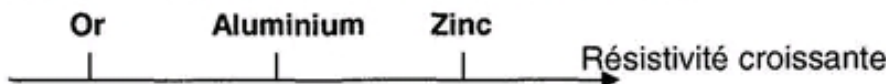
$$R'_1 \times S'_1 = R''_1 \times S''_1 \text{ alors } R'_1 = \frac{S''_1 \cdot R''_1}{S'_1} \text{ . AN : } R'_1 = \frac{2,5 \cdot 10^{-7} \times 0,88}{5 \cdot 10^{-7}} = 0,44 \Omega .$$

* Voyons : $R_1 = ?$; $L_1 = 5 \text{ m}$ et $S_1 = S'_1 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

$$\frac{R_1}{L_1} = \frac{R'_1}{L'_1} \text{ alors } R_1 = \frac{L_1 \cdot R'_1}{L'_1} \text{ . AN : } R_1 = \frac{5 \times 0,44}{10} = 0,22 \Omega .$$

Métal	S(m ²)	L(m)	R(Ω)
Aluminium	5.10 ⁻⁷	5	R ₂ = 0,28
Or	5.10 ⁻⁷	5	R ₁ = 0,22

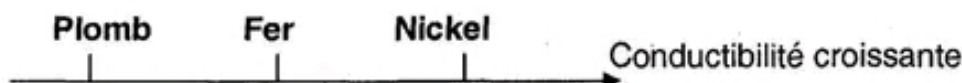
L'aluminium est alors plus résistif que l'or car $R_2 > R_1$. Par suite :



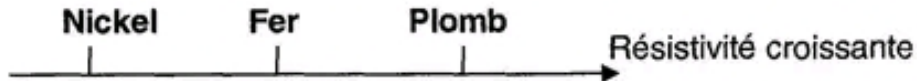
4°/ L'aluminium est moins conducteur que l'or car la conductibilité et la résistivité varient en sens inverses.

Exercice N°2 :

1°/ Pour une même longueur L et une même section S le métal ayant la conductibilité la plus élevée est celui qui possède la résistance la plus faible or $R_{Ni} < R_{Fe} < R_{Pb}$ par suite :



La conductibilité et la résistivité d'un métal varient en sens inverses.



2°/ Le métal qui conduit mieux le courant électrique est celui qui a la conductibilité électrique la plus élevée ou bien la résistivité la plus faible, par suite on peut attribuer que :

Plomb : $I_1 = 60$ mA.

Fer : $I_2 = 100$ mA.

Nickel : $I_3 = 120$ mA.

3°/ Pour le Fer

On a : $R_{Fe} = 0,2 \Omega$; $L = 2$ m et S . Voyons $R'_{Fe} = ?$; $L' = 0,5$ m et $S' = S$.

$$\frac{R'_{Fe}}{L'} = \frac{R_{Fe}}{L} \text{ alors } R'_{Fe} = \frac{L \times R_{Fe}}{L'}. \text{ AN : } R'_{Fe} = \frac{0,5 \times 0,2}{2} = 0,05 \Omega.$$

4°/ Pour le Nickel

On a : $R_{Ni} = 0,16 \Omega$; $L = 2$ m et S . Voyons $R'_{Ni} = ?$; $L' = L = 2$ m et $S' = 2S$.

$$R'_{Ni} \times S' = R_{Ni} \times S \text{ alors } R'_{Ni} = \frac{R_{Ni} \times S}{S'}. \text{ AN : } R'_{Ni} = \frac{0,16 \times S}{2S} = 0,08 \Omega.$$

Exercice N°3 :

1°/ a- * Les deux fils (f_1) et (f_2) ont la même section et différentes longueurs :

$$\frac{R_1}{L_1} = \frac{0,16}{10} = 0,016 \text{ et } \frac{R_2}{L_2} = \frac{1,6}{100} = 0,016 \text{ alors } \frac{R_1}{L_1} = \frac{R_2}{L_2} = 0,016 = \text{Constante, par suite les deux fils } (f_1) \text{ et } (f_2) \text{ sont de même substance.}$$

* Les deux fils (f_2) et (f_3) ont la même longueur et de différentes sections :

$$R_2 \cdot S_2 = 1,6 \times 1 = 1,6 \text{ et } R_3 \cdot S_3 = 3,2 \times 0,5 = 1,6 \text{ alors } R_2 \cdot S_2 = R_3 \cdot S_3 = \text{Constante, par suite les deux fils } (f_2) \text{ et } (f_3) \text{ sont de même substance.}$$

En fin les trois fils (f_1) ; (f_2) et (f_3) sont de même substance.

b- La résistance électrique d'un conducteur homogène:

- Varie proportionnellement avec sa longueur L (a même section S) on a : $\frac{R}{L} = \text{constante}.$

- Varie inversement proportionnelle avec sa section S (a même longueur L) on a : $R \cdot S = \text{constante}.$

2°/ Pour le fil (f_1)

On a : $R_1 = 0,16 \Omega$; $L_1 = 10$ m et $S_1 = 1 \text{ mm}^2$.

Pour le fil (f_4)

* Voyons : $R'_4 = ?$; $L'_4 = 2$ m et $S'_4 = S_1 = 1 \text{ mm}^2$.

$$\frac{R'_4}{L'_4} = \frac{R_1}{L_1} \text{ alors } R'_4 = \frac{L'_4 \cdot R_1}{L_1}. \text{ AN : } R'_4 = \frac{2 \times 0,16}{10} = 0,032 \Omega.$$

* Voyons : $R_4 = ?$; $L_4 = 2$ m et $S_4 = 2 \text{ mm}^2$.

$$R_4 \times S_4 = R'_4 \times S'_4 \text{ alors } R_4 = \frac{R'_4 \times S'_4}{S_4}. \text{ AN : } R_4 = \frac{0,032 \times 1}{2} = 0,016 \Omega.$$