

CONDUCTIBILITE ELECTRIQUE

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 nickel 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

CONDUCTIBILITE ELECTRIQUE

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 $S'_1 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$.

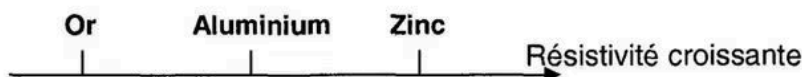
$$R'_1 \times S'_1 = R''_1 \times S''_1 \text{ alors } R'_1 = \frac{S''_1 \cdot R''_1}{S'_1} . \text{ AN : } R'_1 = \frac{2,5 \cdot 10^{-7} \times 0,88}{5 \cdot 10^{-7}} = 0,44 \Omega .$$

* 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

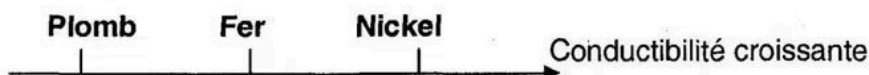
L'aluminium est alors plus résistif que l'or car $R_2 > R_1$. Par suite :



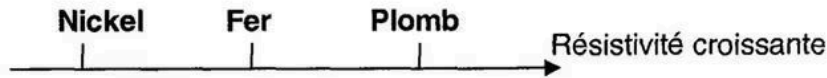
4°/ L'aluminium est moins conducteur que l'or car la conductibilité et la résistivité varient en sens inverses.

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 : $I_1 = 60 \text{ mA}$.

Fer : $I_2 = 100 \text{ mA}$.

Nickel : $I_3 = 120 \text{ mA}$.

3°/ Pour le Fer

On a : $R_{Fe} = 0,2 \Omega$; $L = 2 \text{ m}$ et S . Voyons $R'_{Fe} = ?$; $L' = 0,5 \text{ m}$ 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 : $R_{Ni} = 0,16 \Omega$; $L = 2 \text{ m}$ et S . Voyons $R'_{Ni} = ?$; $L' = L = 2 \text{ m}$ et $S' = 2S$.

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

Physique TN

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

Pour le fil (f_4)

* Voyons : $R'_4 = ?$; $L'_4 = 2 \text{ m}$ 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 : $R_4 = ?$; $L_4 = 2 \text{ m}$ et $S_4 = 2 \text{ mm}^2$.

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

3°/ $I_1 = 0,2$ A pour le fil (f_1).

I_5 : L'intensité du courant qui traverse le fil (f_5) de même longueur et de même nature que le fil (f_1).

On a : $I_5 < I_1$ or le fil qui conduit mieux le courant électrique est celui qui a la résistance électrique la plus faible par suite $R_5 > R_1$.

La résistance d'un fil est inversement proportionnelle à la section par suite $S_5 < S_1$.

Exercice N°4 :

1°/ Pour le métal M_1

On a : $R_1 = 11 \Omega$; $L_1 = 10$ m et $S_1 = 0,5 \text{ mm}^2$.

Pour le métal M_2

* On a : $R'_2 = 9 \Omega$; $L'_2 = 50$ m et $S'_2 = 0,2 \text{ mm}^2$. Voyons $R_2 = ?$; $L_2 = 10$ m et $S_2 = 0,5 \text{ mm}^2$.

$$R'_2 \times S'_2 = R''_2 \times S''_2 \text{ alors } R'_2 = \frac{R''_2 \times S''_2}{S'_2} . \text{ AN : } R'_2 = \frac{9 \times 0,2}{0,5} = 3,6 \Omega .$$

* Voyons : $R_2 = ?$; $L_2 = 10$ m et $S_2 = 0,5 \text{ mm}^2$.

$$\frac{R_2}{L_2} = \frac{R'_2}{L'_2} \text{ alors } R_2 = \frac{L_2 \cdot R'_2}{L'_2} . \text{ AN : } R_2 = \frac{10 \times 3,6}{50} = 0,72 \Omega .$$

Pour le métal M_3

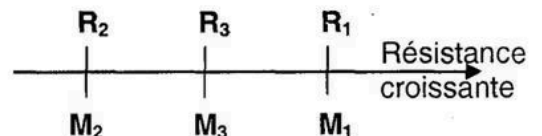
* On a : $R'_3 = 20 \Omega$; $L'_3 = 20$ m et $S'_3 = 0,1 \text{ mm}^2$. Voyons $R_3 = ?$; $L_3 = 10$ m et $S_3 = 0,5 \text{ mm}^2$.

$$R'_3 \times S'_3 = R''_3 \times S''_3 \text{ alors } R'_3 = \frac{R''_3 \times S''_3}{S'_3} . \text{ AN : } R'_3 = \frac{20 \times 0,1}{0,5} = 4 \Omega .$$

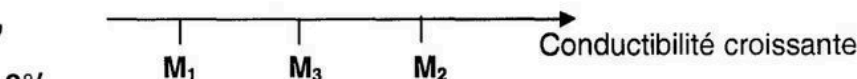
* Voyons : $R_3 = ?$; $L_3 = 10$ m et $S_3 = 0,5 \text{ mm}^2$.

$$\frac{R_3}{L_3} = \frac{R'_3}{L'_3} \text{ alors } R_3 = \frac{L_3 \cdot R'_3}{L'_3} . \text{ AN : } R_3 = \frac{10 \times 4}{20} = 2 \Omega .$$

Métal	Section (mm^2)	Longueur (m)	Résistance (Ω)
M_1	$S_1 = 0,5$	$L_1 = 10$	$R_1 = 11$
M_2	$S_2 = 0,5$	$L_2 = 10$	$R_2 = 0,72$
M_3	$S_3 = 0,5$	$L_3 = 10$	$R_3 = 2$



2°/ Le métal ayant la conductibilité la plus élevée est celui qui a la résistance la plus faible.



3°/

a- Le chauffage des métaux résulte au freinage de porteurs des charges (électrons) assurant le passage du courant électrique dans ces métaux.

b- Le métal M_1 se chauffe le 1^{er} car il a la résistance électrique la plus élevée ($R_1 > R_3 > R_2$).

Exercice N°1 ,

Le cuivre meilleur conducteur que l'aluminium .

1. Comparer la résistivité du cuivre à celle de l'aluminium
2. Comparer la résistance de deux fils , l'un en cuivre l'autre en aluminium de mêmes dimensions .
3. Comparer la résistivité de deux fils , de cuivre de dimensions différentes
4. Un fil de cuivre de longueur l_1 a une résistance R_1 , l'autre en cuivre de même section mais de longueur $l_2 < l_1$ a une résistance R_2 . Comparer les deux résistances .
5. Deux fils de cuivre de même longueur mais de sections différentes . Quel est le fil qui a la plus grande résistance .

Exercice N°2 ,

La résistance d'un fil de ferronickel de longueur l_1 et de section S_1 est $R_1 = 1,07 \Omega$

1. La résistance de ce fil de longueur $l_2 = 10 l_1$ et de section S_1 est-elle $10,7 \Omega$ ou $0,107 \Omega$?
2. La résistance d'un fil en ferronickel de longueur l_2 et de section $S_2 = 2S_1$ est-elle $21,4 \Omega$ ou $5,35 \Omega$?
3. Dédurre la relation entre les résistances d'un même fil et leurs longueurs d'une part et les résistances d'un fil et leurs sections

Exercice N°3 ,

1. Un fil (f_1) de ferronickel de diamètre $d = 1\text{mm}$ et de longueur 50m a une résistance 52Ω
 - a. Déterminer la résistance de 20m de ce fil
 - b. Déterminer la résistance d'un fil (f_2) en ferronickel de longueur 50m et de diamètre $d_2 = 3\text{mm}$
2. Répondre par vrai ou faux et justifier :
 - a. Deux conducteurs de nature différente qui ont la même résistance ont la même conductibilité
 - b. Deux conducteurs de même longueur et même section ont des résistances différentes ont la même résistivité

Exercice N°4 .

Soient un fil de cuivre de résistance $R_1 = 10\Omega$ et un fil d'aluminium de même dimension (même longueur et même section) et de résistance $R_2 = 20\Omega$

1. Quel est le métal le plus conducteur ? Justifier la réponse
2. On établit une tension U aux bornes d'un fil de cuivre . Comment varie l'intensité du courant dans ce fil si :
 - a. On double sa longueur
 - b. On double sa section

