

Corrigé des exercices sur le chapitre 19

Résistance d'un conducteur - La loi d'Ohm

1. Un conducteur ohmique a une résistance $R = 330 \Omega$. Il est parcouru par un courant d'intensité $I = 72 \text{ mA}$.

Calculer la tension U qui existe entre ses bornes.

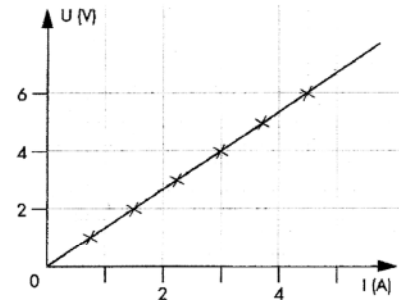
La tension U aux bornes du conducteur ohmique peut être calculée en appliquant la loi d'Ohm:

$$U = R \cdot I = 330 \Omega \cdot 0,072 \text{ A} = 23,76 \text{ V}$$

2. La caractéristique d'un conducteur ohmique est représentée sur la figure ci-contre.

Calculer sa résistance R .

Sur le graphique, on peut lire que pour une tension de 6 V, l'intensité du courant qui traverse le conducteur vaut 4,5 A. La résistance s'obtient en appliquant la loi d'Ohm: $R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{4,5 \text{ A}} = 1,33 \Omega$.



3. Calculer la résistance d'un cordon de connexion en cuivre de 1 M de longueur et de $0,75 \text{ mm}^2$ de section.

La résistance de ce cordon se calcule en appliquant la relation:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 1,63 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot \frac{1 \text{ m}}{0,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,022 \Omega.$$

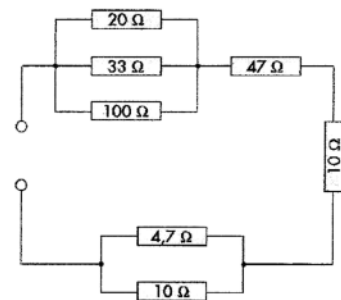
4. Déterminer la résistance équivalente à l'association des résistances de la figure ci-contre.

On calcule la résistance équivalente à l'association des résistances proposées en calculant, par exemple équivalente $R_{\text{éq1}}$ aux 3 résistances en parallèle, puis la résistance équivalente $R_{\text{éq2}}$ aux 2 résistances en parallèle, on additionne ensuite ces 2 résistances équivalentes aux 2 résistances en série:

$$\frac{1}{R_{\text{éq1}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20 \Omega} + \frac{1}{33 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega} = 0,09 \Omega^{-1}, \text{ d'où } R_{\text{éq1}} = 11,07 \Omega;$$

$$\frac{1}{R_{\text{éq2}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4,7 \Omega} + \frac{1}{10 \Omega} = 0,312 \Omega^{-1}, \text{ d'où } R_{\text{éq2}} = 3,19 \Omega;$$

$$\text{Ainsi } R_{\text{éq.total}} = R_{\text{éq1}} + R_{\text{éq2}} + 47 \Omega + 10 \Omega = 71,26 \Omega.$$



5. Calculer les résistances équivalentes aux résistances de ces portions de circuits.

Dans les cinq portions de circuits proposées, les résistances sont montées en parallèle. La résistance équivalente se calcule en appliquant la relation générale:

$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

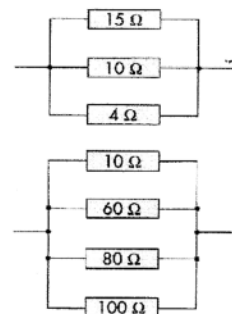
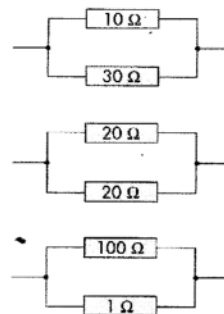
Résistances de 10 Ω et 30 Ω: $R_{\text{éq}} = 7,5 \Omega$.

Résistances de 20 Ω et 20 Ω: $R_{\text{éq}} = 10 \Omega$.

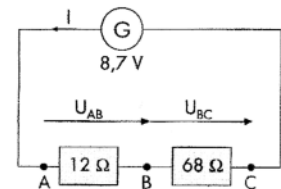
Résistances de 100 Ω et 1 Ω: $R_{\text{éq}} = 0,99 \Omega$.

Résistances de 15 Ω, 10 Ω et 4 Ω: $R_{\text{éq}} = 2,4 \Omega$.

Résistances de 10 Ω, 60 Ω, 80 Ω et 100 Ω: $R_{\text{éq}} = 7,19 \Omega$.



6. On réalise le montage de la figure ci-contre, dans lequel deux résistances $R_1 = 12 \Omega$ et $R_2 = 68 \Omega$ sont branchées en série. Le générateur maintient entre les deux bornes de l'ensemble une tension constante de 8,7 V.



A) Calculer la résistance R équivalente à R_1 et R_2 .

La résistance équivalente R_{eq} des deux résistances montées en série vaut: $R_{\text{eq}} = 12 \Omega + 68 \Omega = 80 \Omega$.

B) Utiliser la loi d'Ohm pour calculer l'intensité I du courant qui circule dans le circuit.

En utilisant la loi d'Ohm, on calcule l'intensité du courant:

$$I = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{8,7\text{V}}{80\Omega} = 0,109 \text{ A.}$$

C) Calculer les tensions U_{AB} et U_{BC} aux bornes de chaque résistance.

La tension aux bornes de chacune des résistances est obtenue en appliquant la loi d'Ohm, sachant que la tension totale est égale à la somme des deux tensions U_{AB} et U_{BC} :

$$U = R \cdot I, \text{ d'où } U_{\text{AB}} = 12 \Omega \cdot 0,109 \text{ A} = 1,31 \text{ V} \text{ et } U_{\text{BC}} = 68 \Omega \cdot 0,109 \text{ A} = 7,41 \text{ V.}$$

D) Les deux résistances sont maintenant branchées en parallèle. L'intensité du courant qui circule dans le circuit principal va-t-elle varier ?

Si oui, va-t-elle augmenter ou diminuer ? Expliquer votre réponse.

Si les résistances sont branchées en parallèle, la résistance équivalente est alors plus faible que la résistance équivalente du montage en série. L'intensité du courant dans le circuit sera alors plus élevée.