

1

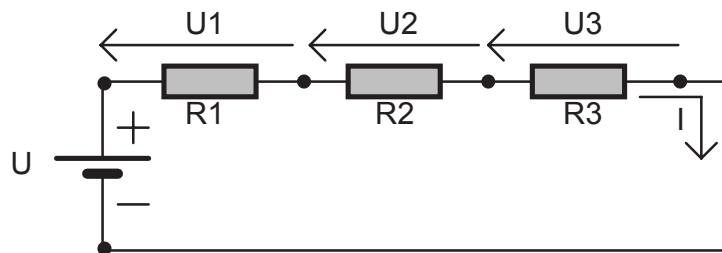
ASSOCIATION DE RESISTANCES

1.1 Equivalence

Deux dipôles (qui possèdent 2 bornes de connexion comme les résistances) ne contenant que des conducteurs ohmiques sont dits **équivalents** lorsque, soumis à la même tension, ils sont traversés par le même courant.

1.2 Association série. Résistance équivalente

Lorsque des conducteurs ohmiques sont branchés en série, ils sont traversés par le même courant.

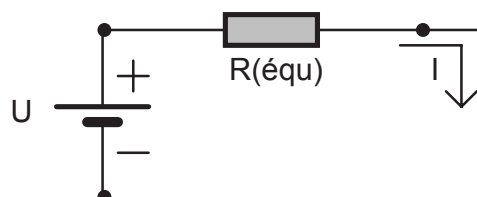


La loi d'Ohm et la loi des mailles permettent d'écrire :

$$\begin{aligned} U_1 &= R_1 \times I & U_2 &= R_2 \times I & U_3 &= R_3 \times I \\ U &= U_1 + U_2 + U_3 = R_1 \times I + R_2 \times I + R_3 \times I \\ U &= (R_1 + R_2 + R_3) \times I = R(\text{équ}) \times I \end{aligned}$$

$R(\text{équ}) = R_1 + R_2 + R_3$

Le circuit peut être remplacé par le circuit équivalent suivant :



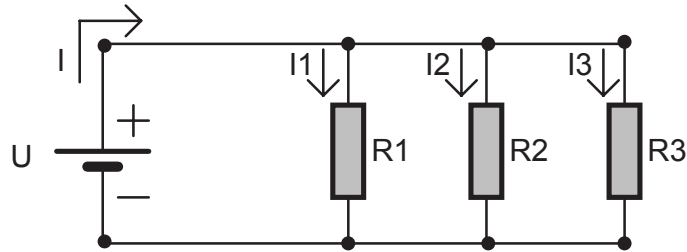
Exercice d'entraînement n° 1

Trois conducteurs ohmiques dont les résistances sont respectivement $R_1 = 5 \, \Omega$, $R_2 = 8 \, \Omega$ et $R_3 = 12 \, \Omega$ sont câblés en série.

- Calculer $R(\text{équ})$, la résistance équivalente à cet ensemble.
- Dessiner le schéma réel et le schéma équivalent.
- Calculer l'intensité I du courant circulant dans le circuit lorsque la tension U est égale à 10 V.
- Calculer la tension aux bornes de chaque conducteur ohmique.

1.3 Association parallèle. Résistance équivalente

Lorsque des conducteurs ohmiques sont branchés en parallèle, ils sont soumis à la même tension.



La loi d'Ohm et la loi des noeuds permettent d'écrire :

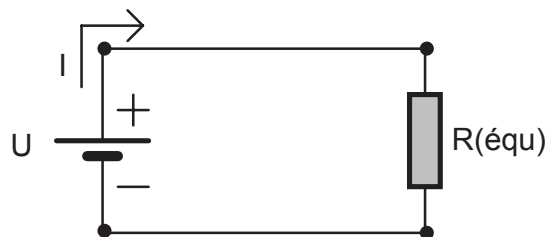
$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad I_3 = \frac{U}{R_3}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$$

$$I = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \times U = \frac{1}{R(\text{équ})} \times U$$

$$\boxed{\frac{1}{R(\text{équ})} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Le circuit peut être remplacé par le circuit équivalent suivant :



Exercice d'entraînement n° 2

Trois conducteurs ohmiques dont les résistances sont respectivement $R_1 = 5 \, \Omega$, $R_2 = 8 \, \Omega$ et $R_3 = 12 \, \Omega$ sont câblés en parallèle.

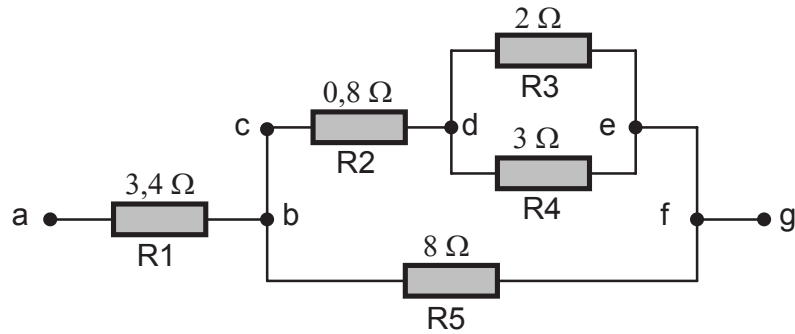
- Calculer $R(\text{équ})$, la résistance équivalente à cet ensemble.
- Dessiner le schéma réel et le schéma équivalent.
- Calculer la tension U aux bornes du générateur lorsque l'intensité I est égale à 2,04 A.
- Calculer l'intensité du courant circulant dans chaque conducteur ohmique.

1.4 Association série et parallèle

La méthode pour déterminer la résistance équivalente consiste à simplifier le schéma, étape par étape, en commençant par la branche la plus interne.

Problème traité

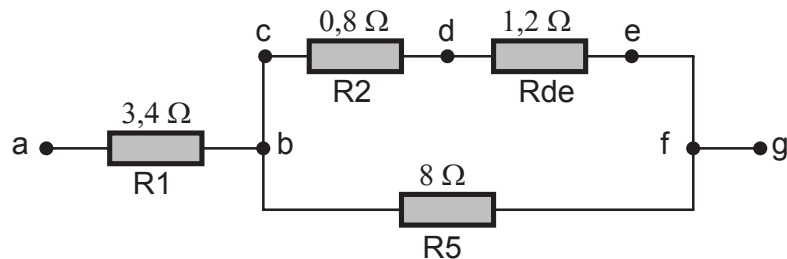
On souhaite déterminer la résistance équivalente au dipôle compris entre les points a et g dans le schéma ci-dessous.



- Calculons la résistance R_{de} équivalente à R_3 et R_4 (association parallèle)

$$\frac{1}{R_{de}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}; \quad R_{de} = \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4} = \frac{2 \times 3}{2 + 3} = 1,2 \, \Omega$$

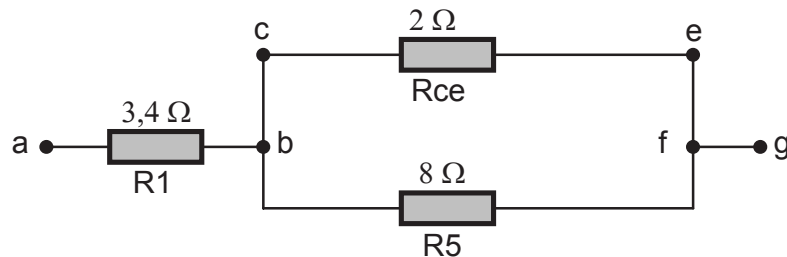
- Remplaçons R_3 et R_4 par la résistance équivalente R_{de}



- Calculons la résistance R_{ce} équivalente à R_2 et R_{de} (association série)

$$R_{ce} = R_2 + R_{de} = 0,8 + 1,2 = 2 \, \Omega$$

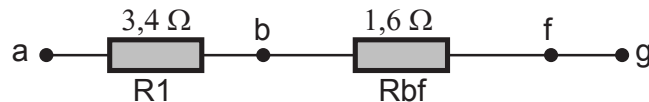
- Remplaçons R_2 et R_{de} par la résistance équivalente R_{ce}



- Calculons la résistance R_{bf} équivalente à R_{ce} et R_5 (association parallèle)

$$\frac{1}{R_{bf}} = \frac{1}{R_{ce}} + \frac{1}{R_5}; \quad R_{bf} = \frac{R_{ce} \times R_5}{R_{ce} + R_5} = \frac{2 \times 8}{2 + 8} = 1,6 \, \Omega$$

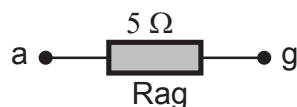
- Remplaçons R_{ce} et R_5 par la résistance équivalente R_{bf}



- Calculons la résistance R_{ag} équivalente à R_1 et R_{bf} (association série)

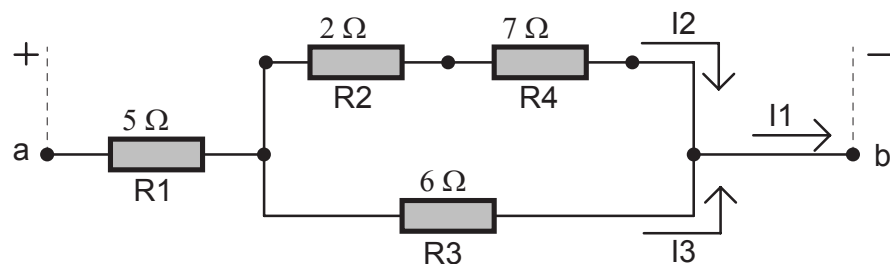
$$R_{ag} = R_1 + R_{bf} = 3,4 + 1,6 = 5 \, \Omega$$

- D'où le schéma équivalent du dipôle compris entre a et g :



Exercice d'entraînement n° 3

Une d.d.p $U = 43 \, \text{V}$ est appliquée entre les bornes a et b du circuit ci-dessous :



Calculer :

- la résistance équivalente au dipôle compris entre a et b;
- l'intensité principale I_1 ;

Remarque

La résistance est une des caractéristiques d'un conducteur ohmique. Cependant dans la pratique, par raccourci de langage, on confond souvent la grandeur et l'élément.

Ainsi lorsqu'on dit : "une résistance de $47 \, \Omega$...", il faut comprendre : "un conducteur ohmique dont la résistance $R = 47 \, \Omega$...".