

Chapitre 3.8 – Les appareils de mesure

L'ohmmètre

L'ohmmètre est l'instrument permettant d'effectuer la mesure de la **résistance équivalente** d'un circuit ou d'une section de circuit. Les branches ouvertes d'un circuit ne sont jamais considérées dans la résistance mesurée par un ohmmètre.

Puisque l'ohmmètre produit une électromotance afin d'effectuer sa mesure, il **influence le comportement** d'un **circuit**. Il est alors très important qu'il n'y ait **pas de pile** dans le circuit où l'ohmmètre est utilisé pour ne pas fausser les résultats voulus.

Fonctionnement :

- 1) Produit une différence de potentiel connue (comme une pile au circuit) pour alimenter le circuit en courant.
- 2) Mesure le courant électrique circulant dans l'ohmmètre.
- 3) Applique la définition de la résistance ($R = \Delta V / I$) afin d'évaluer la résistance équivalente.

Symbole :



L'ampèremètre

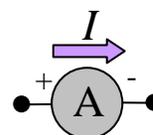
L'**ampèremètre** est l'instrument permettant d'effectuer la mesure du **sens** et de la **grandeur** du **courant** électrique circulant sur une branche. Un ampèremètre qui indique une valeur de courant négatif est branché à l'envers.

Puisqu'un ampèremètre possède une **résistance très faible**, il **n'influence pas le circuit**, car il est branché en **série**.

Branchement : série

Polarité : (+) entrée du courant (-) sortie du courant

Symbole:



Le voltmètre

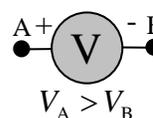
Le **voltmètre** est l'instrument permettant d'effectuer la mesure de la **différence de potentiel** entre deux points d'un circuit électrique. Lorsque la borne positive du voltmètre est au potentiel élevé et que la borne négative du voltmètre est au potentiel faible, le voltmètre indique une valeur positive.

Puisque le voltmètre possède une **résistance très élevée**, il **n'influence pas le circuit**, car il est branché en **parallèle** (très peu de courant ira dans le voltmètre).

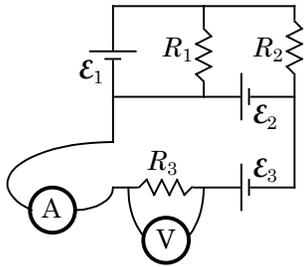
Branchement : parallèle

Polarité : (+) potentiel élevé (-) potentiel faible

Symbole:

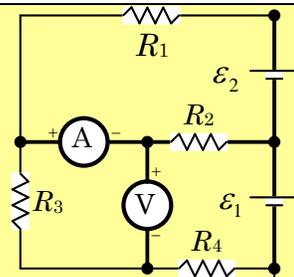


Exemple : Branchement d'un ampèremètre et d'un voltmètre



- L'ampèremètre mesure le courant qui circule sur la branche contenant R_3 et ε_3 .
- Le voltmètre mesure la différence de potentiel produit par la résistance R_3 .

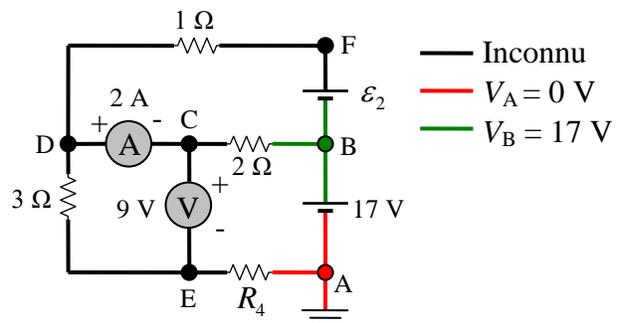
Situation 1 : Un ampèremètre et un voltmètre dans un circuit. Dans le circuit représenté ci-contre, $\varepsilon_1 = 17 \text{ V}$, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ et $R_3 = 3 \Omega$. L'ampèremètre indique 2 A et le voltmètre indique 9 V (les polarités de leurs bornes sont indiquées sur le schéma). On désire déterminer la résistance R_4 ainsi que l'électromotance de la pile ε_2 .



Plaçons une mise à la terre au point A et évaluons le potentiel à d'autres endroits admissibles.

Nous pouvons évaluer le potentiel en B, car nous avons la différence de potentiel causée par la pile ε_1 :

- $V_A = 0 \text{ V}$
- $V_B = 17 \text{ V}$



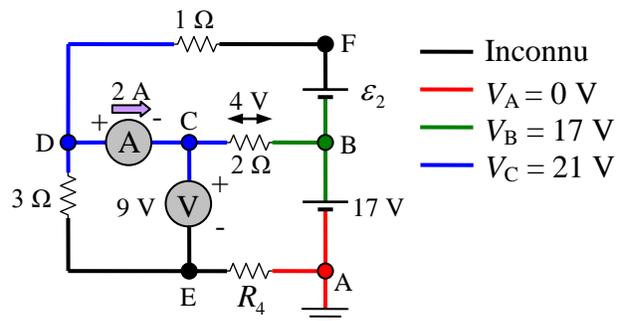
À l'aide de l'ampèremètre, nous savons qu'il y a 2 A qui circule dans le résisteur R_2 vers la droite. Appliquons la loi d'Ohm au résisteur $R_2 = 2 \Omega$ afin d'évaluer la différence de potentiel qu'il produit :

$$\Delta V_{R_2} = R_2 I_2 \Rightarrow \Delta V_{R_2} = (2)(2)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta V_{R_2} = 4 \text{ V}}$$

Donc :

- $V_C = V_D = 21 \text{ V}$



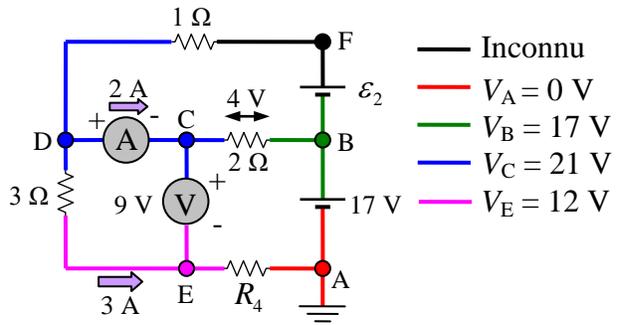
Puisque nous avons le potentiel en C, nous pouvons évaluer le potentiel en E à l'aide du voltmètre :

- $V_E = 12 \text{ V}$

Par la suite, évaluons le courant qui circule dans le résisteur $R_3 = 3 \Omega$ à l'aide de la loi d'Ohm :

$$\Delta V_{R_3} = R_3 I_3 \Rightarrow (21 - 12) = (3) I_3$$

$$\Rightarrow \boxed{I_3 = 3 \text{ A}}$$



À partir de la loi des nœuds appliquée au point D, évaluons le courant qui circule dans le résisteur $R_1 = 1 \Omega$:

$$\sum_i I_i = 0 \Rightarrow I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$\Rightarrow I_1 - (2) - (3) = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{I_1 = 5 \text{ A}}$$

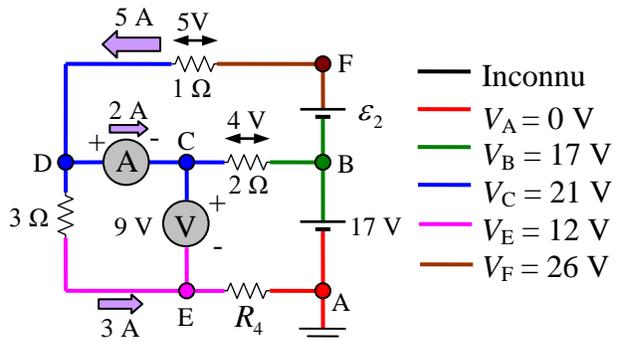
Évaluons la différence de potentiel aux bornes du résisteur $R_1 = 1 \Omega$ afin d'évaluer le potentiel au point F :

$$\Delta V_{R_1} = R_1 I_1 \Rightarrow \Delta V_{R_1} = (1)(5)$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta V_{R_1} = 5 \text{ V}}$$

Donc :

- $V_F = 26 \text{ V}$



Évaluons la résistance du résisteur R_4 avec la loi d'ohm :

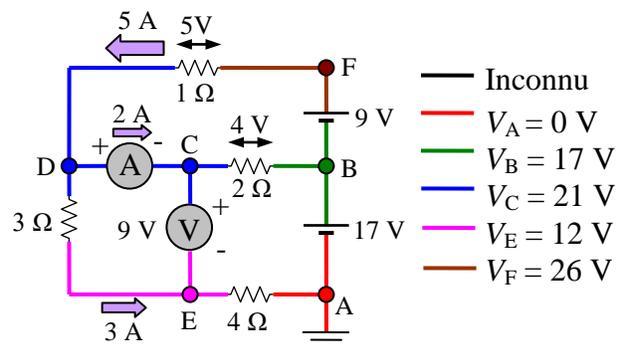
$$\Delta V_{R_4} = R_4 I_4 \Rightarrow (12 - 0) = R_4 (3)$$

$$\Rightarrow \boxed{R_4 = 4 \Omega}$$

Évaluons l'électromotance de la pile ε_2 :

$$\varepsilon_2 = V_F - V_B \Rightarrow \varepsilon_2 = (26) - (17)$$

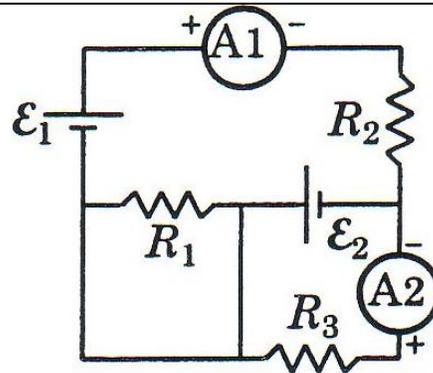
$$\Rightarrow \boxed{\varepsilon_2 = 9 \text{ V}}$$



Exercice

3.8.5 Un circuit avec deux ampèremètres.

Dans le circuit représenté sur le schéma ci-contre, l'ampèremètre A_1 indique 2 A et l'ampèremètre A_2 indique 4 A. Sachant que $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$ et $R_3 = 3 \Omega$, (a) déterminez ε_1 et ε_2 . (b) Quel est le courant dans R_1 ?



Solution

3.8.5 Un circuit avec deux ampèremètres.

Nous pouvons réaliser dès le début que la résistance R_1 n'est pas parcourue par un courant car il y a court-circuit.

a) On peut évaluer quelques différences de potentiel rencontrées dans le circuit :

$$\Delta V_2 = R_2 I_2 = (8)(2) = 16 \text{ V} \quad \text{et} \quad \Delta V_3 = R_3 I_3 = (3)(4) = 12 \text{ V}$$

On peut utiliser la 2^{ième} loi de Kirchhoff pour évaluer ε_1 et ε_2 en faisant attention au sens de chaque boucle :

$$\begin{aligned} \sum_i \Delta V_i = 0 & \quad (1) \quad \varepsilon_1 - \Delta V_2 + \Delta V_3 = 0 & \Rightarrow \quad \varepsilon_1 = \Delta V_2 - \Delta V_3 \\ & & \Rightarrow \quad \varepsilon_1 = (16) - (12) = 4 \text{ V} \\ & \quad (2) \quad \varepsilon_2 - \Delta V_3 = 0 & \Rightarrow \quad \varepsilon_2 = \Delta V_3 \\ & & \Rightarrow \quad \varepsilon_2 = 12 \text{ V} \end{aligned}$$

b) Le courant est nul.

