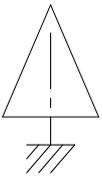


**Circuits et grandeurs électriques**

**TP : Se re-familiariser avec les montages électriques**



**Tous les câblages, décâblages et modifications de montages doivent être effectués HORS TENSION.**

**La mise sous tension d'un montage s'effectue après contrôle et autorisation du professeur.**

**Document 1 : Rappels sur la schématisation en électricité**

	Générateur de tension continue		Pile
	Générateur idéal de tension continue		Interrupteur ouvert
	Conducteur ohmique (résistance)		Interrupteur fermé
	Moteur		Lampe
	Voltmètre		Ohmmètre
	Diode		Diode électroluminescente (DEL)
	Ampèremètre		

**Document 2 : Rappel sur la mesure d'une tension continue dans un circuit électrique**

**La fonction voltmètre**

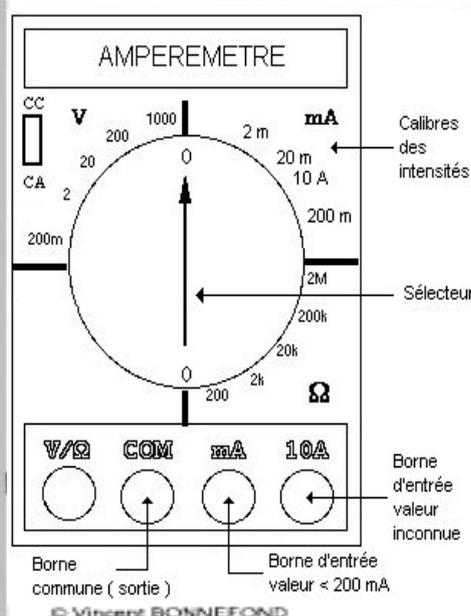
Pour brancher le multimètre en fonction "voltmètre", il faudra :

- \* Tourner le sélecteur dans la zone V en choisissant le calibre qui convient.
- ATTENTION : sur ce multimètre, il y a 2 zones V . Nous n'utiliserons ici que celle V (tension continue).
- \* Brancher la borne notée "COM"
- \* Brancher la borne notée "V" avec un fil rouge

**Il reste à l'insérer dans le circuit ...**

**en dérivation !**

### Document 3 : Rappel sur la mesure d'une intensité continue dans un circuit électrique



#### La fonction **ampèremètre**

Pour brancher le multimètre en fonction "ampèremètre", il faudra :

- \* Placer le sélecteur dans la zone rouge en choisissant le calibre qui convient.
- \* Brancher la borne notée "COM"
- \* Brancher la borne notée "10 A" ou "mA" avec un fil rouge

**Il reste à l'insérer dans le circuit ...**

**en série !**

**ATTENTION** : sur ce multimètre, il y a 2 zones A        . Nous n'utiliserons ici que celle A ----

### A – Modélisation du fonctionnement d'un four

**On étudie un circuit modélisant un four avec voyant lumineux (modélisé par une résistance  $R = 100 \Omega$  en série avec une lampe) et son alimentation (ici 6 V continu).**

- Faire un schéma du montage équivalent.

→ Réaliser le circuit (**APPEL PROFESSEUR AVANT DE METTRE SOUS TENSION**)

✎ Placer les multimètres nécessaires sur le schéma afin de mesurer les tensions aux bornes des composants du circuit.

→ Une fois les multimètres en place, procéder aux mesures nécessaires pour répondre aux questions ci-dessous.

- Donner la valeur des tensions aux bornes du générateur G et de la résistance  $U_R$

- Les composants sont-ils parcourus par une même intensité I dans un circuit série ?

- Quelle est la valeur de l'intensité I qui parcourt les composants du circuit ? (Il faut déplacer les multimètres)

- Quelle est la relation entre  $U_R$  et I aux bornes d'une résistance ? (loi d'Ohm)

## **B – Modélisation du fonctionnement d'une guirlande de Noël**

**On étudie un circuit modélisant une mini guirlande de Noël (modélisée par deux lampes en dérivation ou parallèles) et son alimentation (ici 6 V continu).**

- Faire un schéma du montage équivalent.

→ Réaliser le circuit (**APPEL PROFESSEUR AVANT DE METTRE SOUS TENSION**)

 Placer les multimètres nécessaires sur le schéma afin de mesurer les intensités dans les différentes branches du circuit.

→ Une fois ces multimètres validés par le professeur procéder aux mesures nécessaires pour répondre aux questions ci-dessous.

- Les composants sont-ils parcourus par une même intensité  $I$  dans un circuit en dérivation ?

.....

- Indiquer l'intensité qui parcourt chaque branche

.....

.....

.....

- Qu'est-ce que la loi des nœuds ou loi d'additivité des courants ?

.....

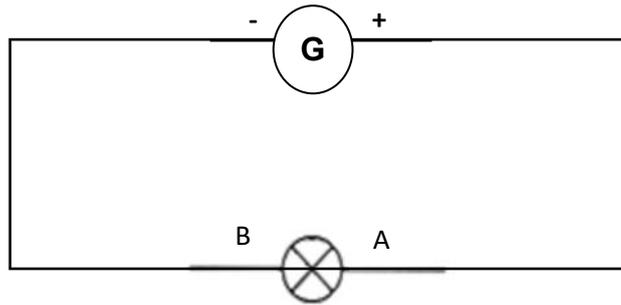
.....

**Circuits et grandeurs électriques**

**Activité : Les conventions dans un circuit électrique**

Sur un schéma électrique, le sens conventionnel du courant électrique est toujours indiqué par .....  
 ..... placée sur le schéma (sur un fil) et sortant par la borne ..... du générateur.

 Représenter en vert l'intensité  $I$  du courant électrique dans le circuit ci-dessous.



Sur un schéma, la tension  $U_{AB}$  est représentée par ..... placée à côté du schéma dont la pointe est du côté du point ....

Pour avoir une tension positive aux bornes d'un générateur, on trace une flèche à côté du générateur, orientée dans *le même sens / le sens inverse* que l'intensité du courant : c'est la convention .....

Pour avoir une tension positive aux bornes d'un récepteur, on trace une flèche à côté du récepteur, orientée dans *le même sens / le sens inverse* de l'intensité du courant qui le traverse : c'est la convention .....

 Représenter en bleu les tensions  $U_G$  aux bornes du générateur et  $U_{AB}$  aux bornes de la lampe.

Un ampèremètre se branche toujours en *série / dérivation* dans un circuit

Pour que l'intensité du courant soit positive, le courant doit entrer par la borne ..... de l'ampèremètre et sortir par la borne ..... de l'ampèremètre.

Un voltmètre se branche toujours en *série / dérivation* dans un circuit

1. Calculer  $P$  le produit entre la tension  $U_L = 6,0 V$  aux bornes de la lampe et l'intensité  $I = 0,2 A$  traversant la lampe.

.....

.....

.....

 Avec un ....., on mesure la puissance d'utilisation de la lampe :  $P = 1,2 W$

2. Conclure.

3. En déduire la valeur de l'énergie électrique  $E_{lampe}$  reçue par la lampe en 30 s.

.....

.....

✘ Avec un ....., on mesure l'énergie consommée par la lampe pendant 30 s :  $E = \dots$

4. Est-ce cohérent avec la valeur prévue dans la question 3. ?

.....

.....

**Données :** On rappelle que :  $1 kWh = 3,6 MJ$

**Que faire avec l'énergie électrique ?**

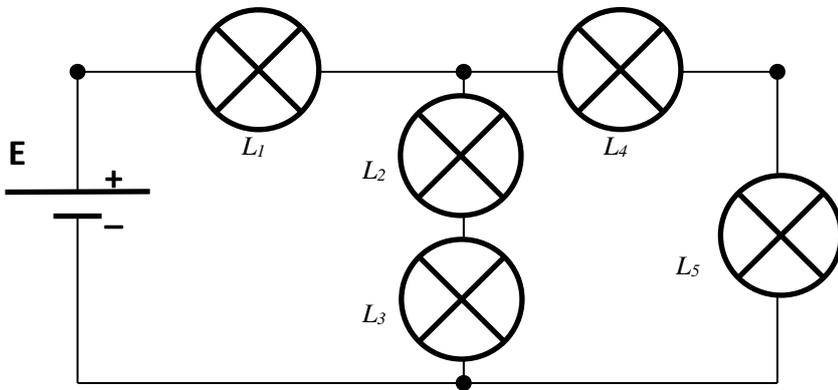
**Que peut-on faire avec 1 kWh ?**

<b>Dans le salon</b>	On peut regarder la TV entre 3h et 5h selon la taille et la technologie de son téléviseur
	On peut utiliser un ordinateur pendant 10 h
	On peut aussi laisser son lecteur DVD ou son décodeur en marche pendant une semaine. Par contre, on ne peut jouer qu'une journée avec sa console de jeux
<b>Dans la cuisine</b>	on peut faire fonctionner son réfrigérateur combiné pendant une journée et son congélateur de 200 litres pendant 2 jours
	On peut aussi cuire un poulet au four à pyrolyse et faire fonctionner une plaque vitrocéramique ou un four à micro-ondes pendant 1h
<b>Dans la salle de bain</b>	Avec 1 kWh, on ne fait pas grand-chose dans la salle de bain : il faut 2 kWh pour prendre une douche et 4 kWh pour prendre un bain
<b>Dans la buanderie</b>	Avec 1 kWh, on peut lancer un cycle de lavage du linge. Par contre, il faudra 3 kWh pour un cycle de sèche-linge
<b>Éclairage</b>	On peut s'éclairer entre une journée et une journée et demie : cela dépend si l'on habite en maison ou en appartement
	Il faut bien veiller au choix des luminaires, car avec 1 kWh, on fait fonctionner une lampe à halogène pendant seulement 2h alors qu'on peut s'éclairer pendant 7h avec 7 lampes basse consommation
<b>Confort thermique</b>	On peut améliorer le confort thermique de son logement en se chauffant entre 45 minutes et 1h l'hiver ou en climatisant son foyer pendant à peu près 6h l'été

**Circuits et grandeurs électriques**

**Activité : Lois générales de l'électricité en courant continu**

**1. Description d'un circuit électrique - Vocabulaire.**



Un circuit électrique peut comporter plusieurs récepteurs, ce qui peut constituer un ensemble relativement complexe (voir figure ci-contre) dont la description impose la définition de plusieurs termes.

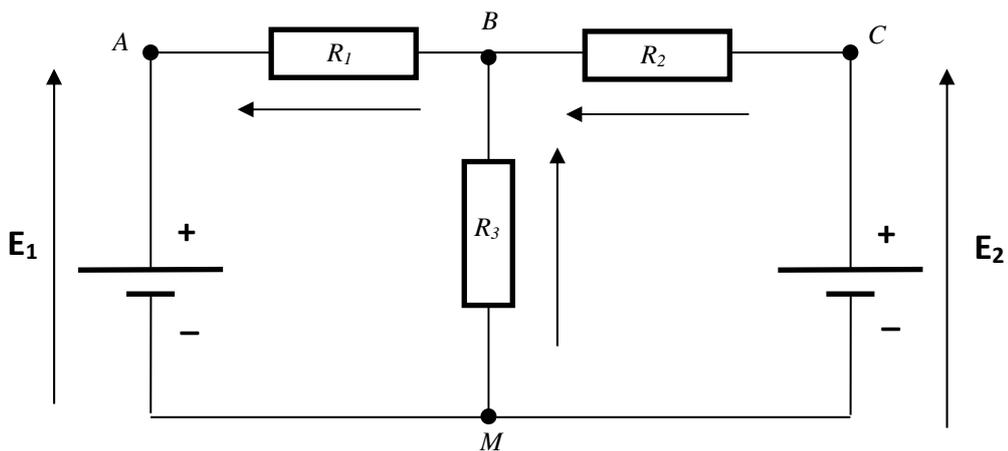
On appelle :

- Branche : C'est une portion de circuit dont les éléments sont parcourus par la ..... Intensité.
- Nœud : C'est un ..... du circuit intersection d'au moins ..... fils.
- Maille : C'est une portion de circuit fermée sur elle-même.

On dit aussi de dipôles, qu'ils sont associés en :

- ....., quand les dipôles sont parcourus par le même courant.
- ....., quand les dipôles ont la même tension électrique à leurs bornes.

**Loi des mailles**



Placer 3 voltmètres pour mesurer  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$  et  $U_{BM}$ , flécher ces tensions

**Loi des mailles**

Comment appliquer correctement la loi des mailles ?

1) .....

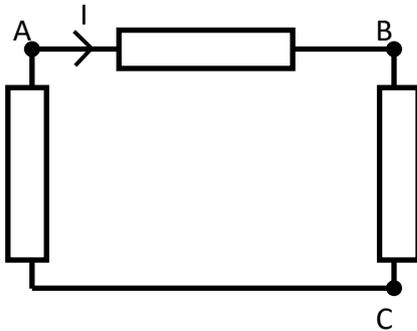
2) .....

3) .....

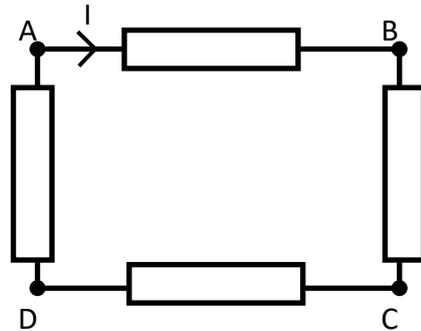
Dans l'exemple précédent,  $E_1 = 10\text{ V}$ ,  $E_2 = 5\text{ V}$  et  $U_{BM} = 3\text{ V}$

- Déterminer  $U_{AB}$  :
- Déterminer  $U_{BC}$  :

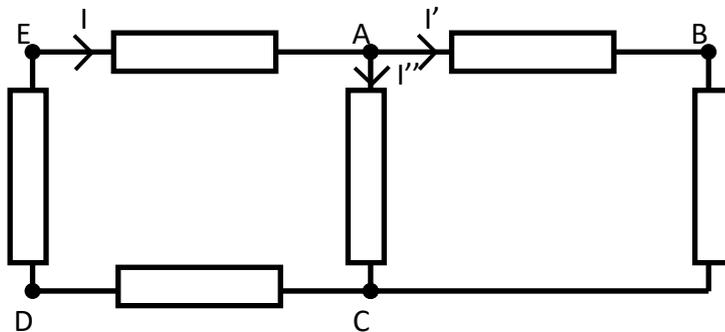
Exemples d'application



$$U_{AC} = 15\text{ V}; \quad U_{BC} = 5\text{ V}; \quad U_{AB} = ?$$

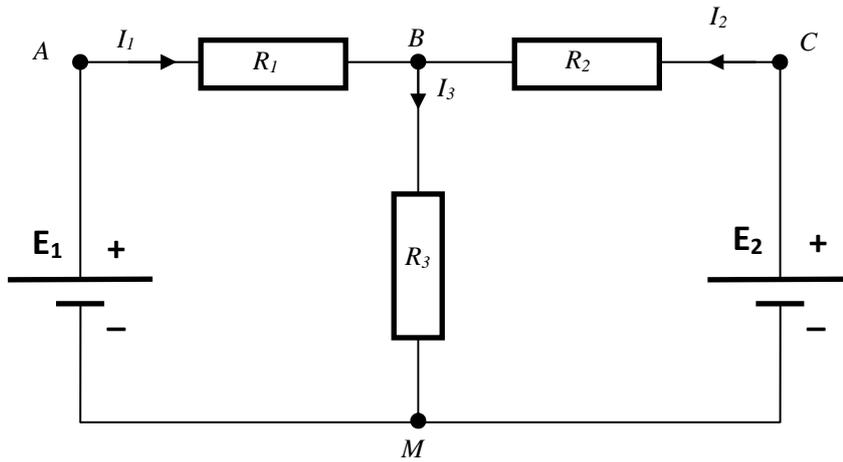


$$U_{AD} = 15\text{ V}; \quad U_{BC} = 6\text{ V}; \quad U_{AB} = -2\text{ V}; \quad U_{CD} = ?; \\ U_{BD} = ?$$



$$U_{AD} = 12\text{ V}; \quad U_{DC} = -5\text{ V}; \quad U_{BC} = 6\text{ V}; \quad U_{AB} = ?$$

## Loi des nœuds



• **Schéma de montage**

Le circuit ci-dessus est constitué de ... branches, mises en ..... entre les nœuds ... et ...

⇒ Il existe ... intensités de courant différentes

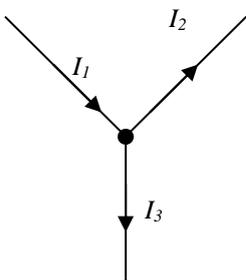
A l'aide de 3 ampèremètres, on mesure les intensités de courant  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$ . Les placer sur le circuit

## Loi des nœuds



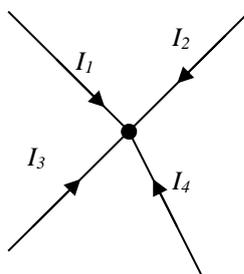
Dans l'exemple précédent, au nœud B :

**Exemples d'application**



$I_1 = 5 \text{ A}; I_2 = 2 \text{ A}; I_3 = ?$

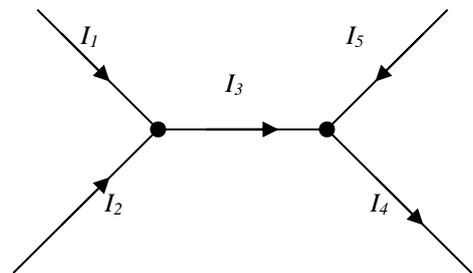
.....  
 .....  
 .....



$I_1 = 2 \text{ A}; I_3 = 5 \text{ A}; I_4 = 1 \text{ A};$

$I_2 = ?$

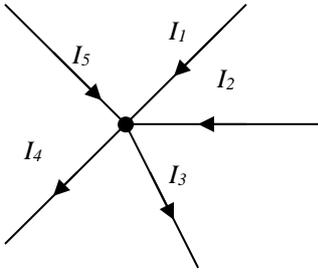
.....  
 .....  
 .....



$I_1 = 10 \text{ A}; I_2 = -3 \text{ A}; I_4 = 2 \text{ A};$

$I_5 = ?$

.....  
 .....  
 .....



$$I_1 = -5 A; I_2 = 2 A; I_3 = -1 A; I_4 = 6 A;$$

$$I_5 = ?$$

.....

.....

.....

.....

**Circuits et grandeurs électriques**

**TP : Réalisation d'un montage électrique  
Bilan de puissance dans un circuit électrique**

**1. Deux composants couramment utilisés en électronique.**

Code des couleurs :

pour les 3 premiers anneaux

Noir	0
Brun	1
Rouge	2
Orange	3
Jaune	4
Vert	5
Bleu	6
Violet	7
Gris	8
Blanc	9

Schéma :

Exemple :  
jaune violet rouge correspond à

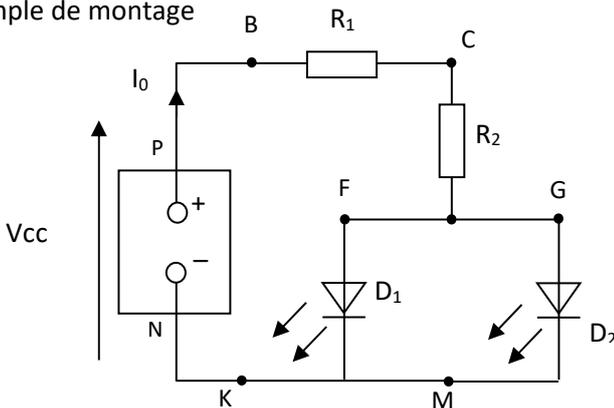
Exemples : les 3 couleurs d'une résistance de  $10\text{ k}\Omega = \dots\dots\dots \Omega$  sont : \_\_\_\_\_

Une résistance dont les anneaux sont de couleur - bleu, gris, rouge - vaut :  $\dots\dots\dots \Omega = \dots\dots\dots \text{k}\Omega$

Schéma :

**2. Alimentation électrique d'un montage.**

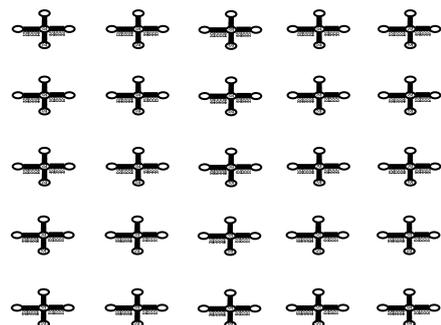
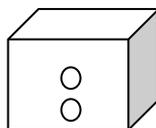
Exemple de montage



En règle générale, un montage a besoin, pour fonctionner convenablement, d'être relié à une alimentation (générateur).

**3. Utilisation d'une platine de câblage.**

Dessiner les composants permettant de réaliser le montage précédent (sans oublier de relier l'alimentation qui est placée en dehors de la platine)



#### 4. Réalisation du montage.

- On utilise un fil rouge pour se brancher sur la borne + du générateur.
- On utilise un fil noir pour se brancher sur la borne – du générateur

Faire le montage avec les valeurs suivantes :

- alimentation :  $U_{PN} = 15\text{ V}$  ;
  - $R_1 = 100\ \Omega$  soit : \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_
  - $D_1$  : LED jaune
- $R_2 = 220\ \Omega$  soit : \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
 $D_2$  : LED rouge

Vérification du fonctionnement : les LED doivent être allumées ; retourner une des 2 LED : elle doit rester éteinte.

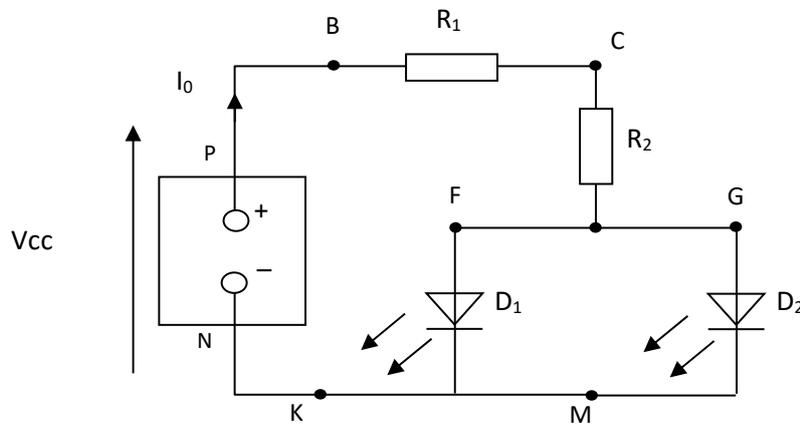
#### 5. Mesure de grandeurs physiques électriques dans un montage

##### 5.1. La tension électrique

Cette mesure s'effectue à l'aide d'un ..... qui se connecte ..... sur les 2 points dont on veut connaître la tension.

**Pour mesurer la tension  $U_{AB}$  on relie la borne  $V$  du voltmètre à  $A$  et la borne  $COM$  à  $B$**

**Placer sur le schéma les voltmètres permettant de mesurer  $U_{GM}$  et  $U_{BC}$**



##### a. Mesures :

Mesurer dans le montage les tensions suivantes :

$U_{FM} = \dots\dots\dots$	$U_{BC} = \dots\dots\dots$	$U_{BM} = \dots\dots\dots$
$U_{NP} = \dots\dots\dots$	$U_{PN} = \dots\dots\dots$	$U_{GM} = \dots\dots\dots$
$U_{BF} = \dots\dots\dots$		

- Trouver la relation entre  $U_{NP}$  et  $U_{PN}$
- Trouver la relation entre  $U_{FM}$  et  $U_{GM}$
- Trouver la relation entre  $U_{BF} + U_{FM}$  à  $U_{BM}$
- En utilisant  $U_{BC}$  et  $U_{BF}$ , déduire la tension  $U_{CF}$ , vérifier à l'aide d'une mesure

## 5.2. L'intensité du courant électrique

Cette mesure s'effectue à l'aide d'un ..... qui mesure l'intensité du courant électrique qui le traverse.

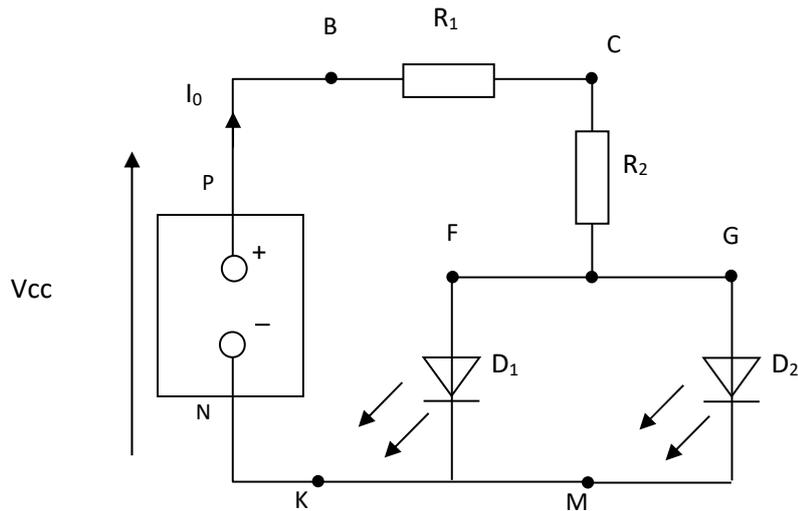
Pour brancher l'ampèremètre, il faut donc réaliser une ..... dans le circuit.

Les bornes d'un ampèremètre numérique sont souvent repérées " ..... " et " ..... ".

**Pour mesurer une intensité la flèche orientant le courant doit entrer par la borne mA et sortir par la borne COM**

Flécher sur le schéma les intensités  $I_C$ ,  $I_F$ ,  $I_G$  et  $I_K$

Placer sur le schéma 2 ampèremètres afin de mesurer  $I_C$  et  $I_K$



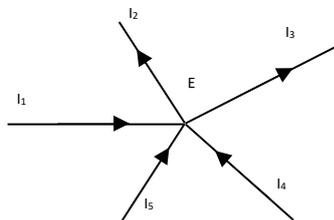
Mesures :

Mesurer dans le montage les intensités suivantes :

$I_C = \dots\dots\dots$        $I_K = \dots\dots\dots$        $I_O = \dots\dots\dots$        $I_F = \dots\dots\dots$        $I_G = \dots\dots\dots$

→ énoncé de la loi des nœuds : La somme des intensités des courants arrivants à un nœud est égale à la somme des intensités qui en repartent

exemple :



A l'aide des mesures effectuées, vérifier LA LOI DES NŒUDS

→ vérification :

}

Exercices

Exercice 1 : Loi des nœuds

On mesure les intensités suivantes :

$$I_1 = -3 \text{ A}$$

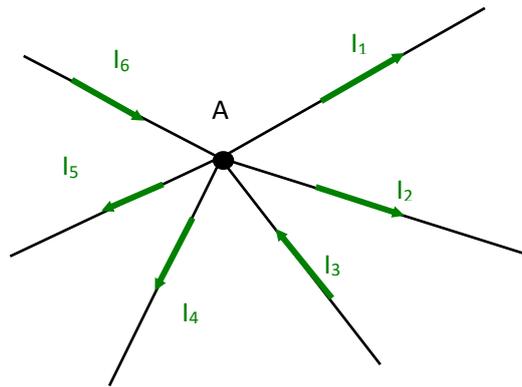
$$I_2 = 8 \text{ A}$$

$$I_3 = 4 \text{ A}$$

$$I_4 = -5 \text{ A}$$

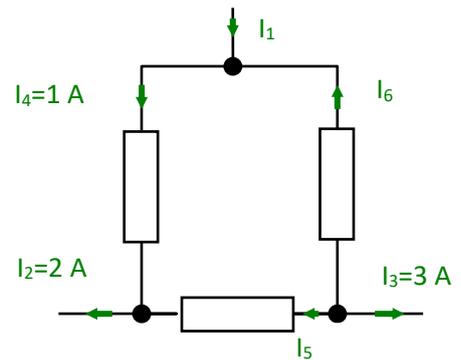
$$I_6 = 7 \text{ A}$$

Calculer  $I_5$ .



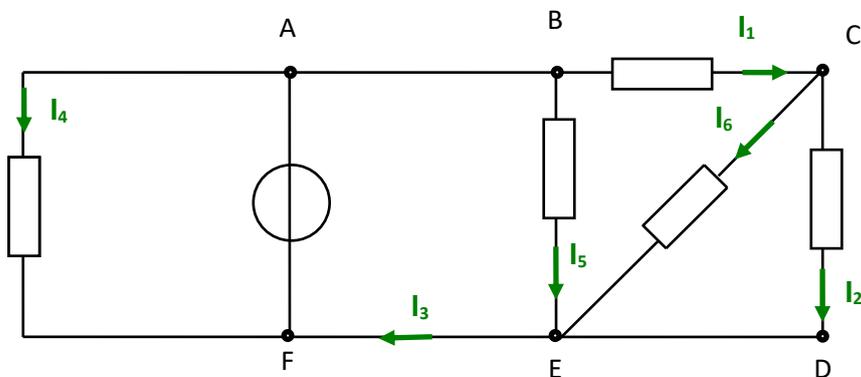
Exercice 2 : Loi des nœuds

Calculer  $I_1$ ;  $I_5$ ;  $I_6$ .



Exercice 3 : Loi des nœuds

Soit le schéma de la figure ci-dessous :



$$I_1 = 2 \text{ A}$$

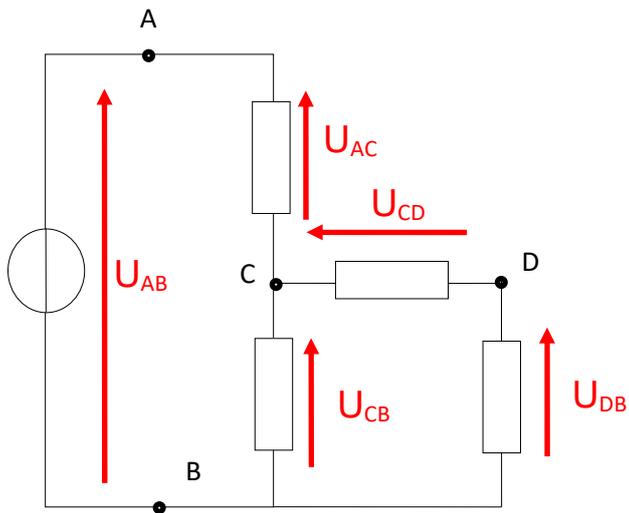
$$I_2 = 1,5 \text{ A}$$

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

$$I_4 = 1 \text{ A}$$

Déterminer l'intensité du courant  $I_6$  dans la branche  $CE$  puis l'intensité du courant  $I_5$  dans la branche  $BE$ .

### Exercice 4 : Loi des mailles



Données :

$$U_{AB} = 24 \text{ V}$$

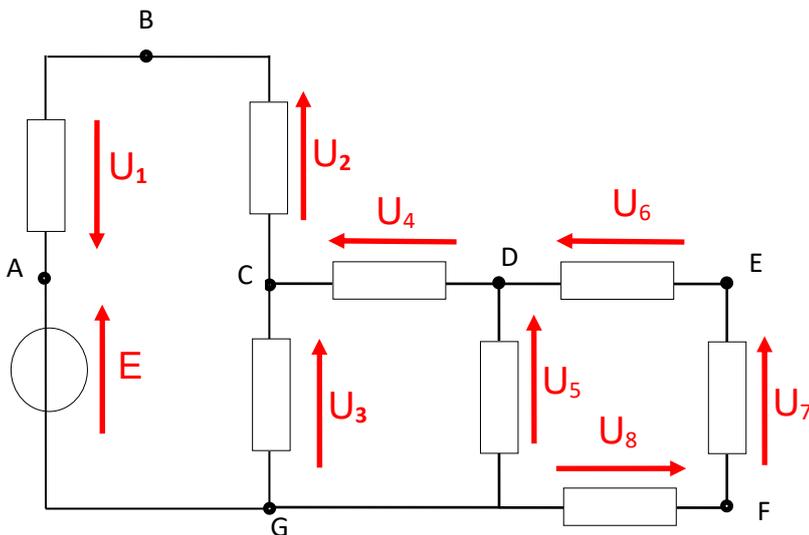
$$U_{BD} = 6 \text{ V}$$

$$U_{AC} = 14 \text{ V}$$

Calculer  $U_{CB}$  et  $U_{CD}$

### Exercice 5 : Loi des mailles

Soit le schéma ci-dessous :



Données :

$$E = 15 \text{ V}$$

$$U_1 = 2 \text{ V}$$

$$U_2 = 4 \text{ V}$$

$$U_4 = 3 \text{ V}$$

$$U_6 = 1 \text{ V}$$

$$U_7 = 3 \text{ V}$$

Calculer  $U_3$ ,  $U_5$  et  $U_8$

## Exercice 6 : Association de générateurs

Données : résistances et tensions :

$$E_1 = 130 \text{ V}$$

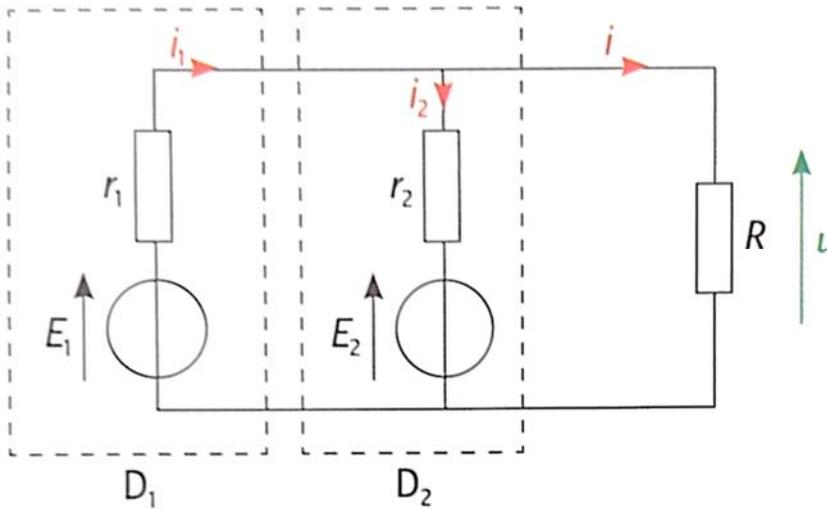
$$r_1 = 3 \Omega$$

$$r_2 = 3 \Omega$$

$$R = 20 \Omega$$

On mesure :  $u = 100 \text{ V}$

1. Calculer l'intensité  $i$ .



2. Calculer l'intensité  $i_1$  et  $i_2$

3. En déduire la valeur de  $E_2$

4. Calculer la puissance  $P_1$  fournie par le dipôle  $D_1$ . Fonctionne-t-il en récepteur ou générateur ?

5. Calculer la puissance  $P_2$  fournie par le dipôle  $D_2$ . Fonctionne-t-il en récepteur ou générateur ?