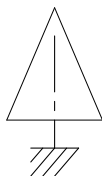


Circuits et grandeurs électriques

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
			Interrupteur fermé
	Conducteur ohmique (résistance)		Lampe
	Moteur		Ohmmètre
	Voltmètre		Ampèremètre
	Diode		Diode électroluminescente (DEL)

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

AMPEREMETRE

Calibres des intensités

Sélecteur

Borne d'entrée valeur inconnue

Borne commune (sortie)

Borne d'entrée valeur < 200 mA

© Vincent BONNEFOND

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 ?

.....

.....

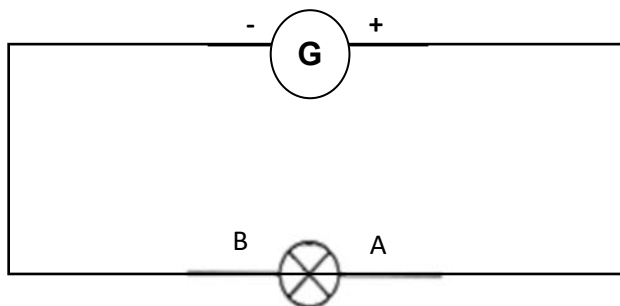
Circuits et grandeurs électriques

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 $U_L = 6,0 \text{ V}$ aux bornes de la lampe et l'intensité $I = 0,2 \text{ A}$ traversant la lampe.

.....

.....

.....

 Avec un, on mesure la puissance d'utilisation de la lampe : $P = 1,2 \text{ W}$

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 ?

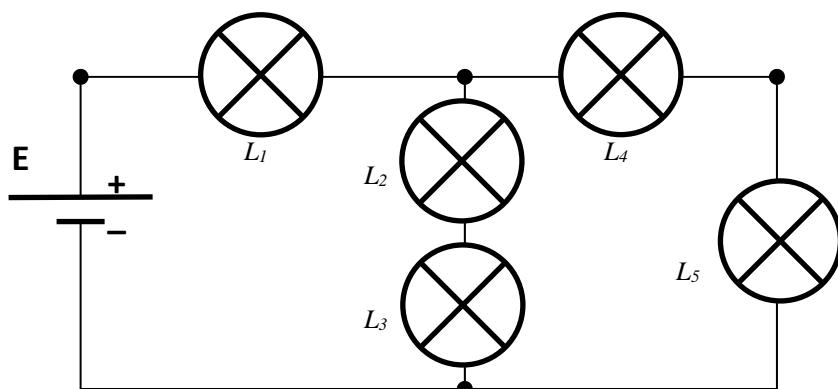
Que peut-on faire avec 1 kWh ?

Dans le salon	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
Dans la cuisine	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
Dans la salle de bain	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
Dans la buanderie	Avec 1 kWh, on peut lancer un cycle de lavage du linge. Par contre, il faudra 3 kWh pour un cycle de sèche-linge
Éclairage	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
Confort thermique	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.

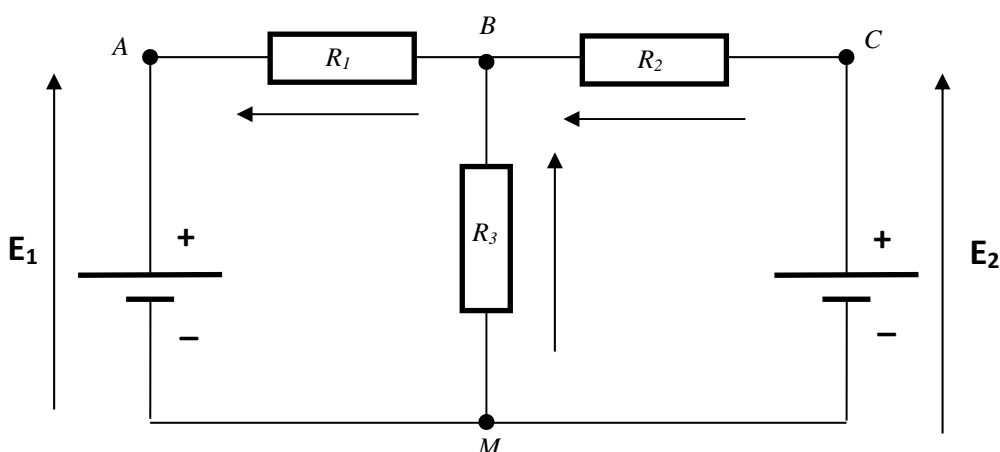
On appelle :

- 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

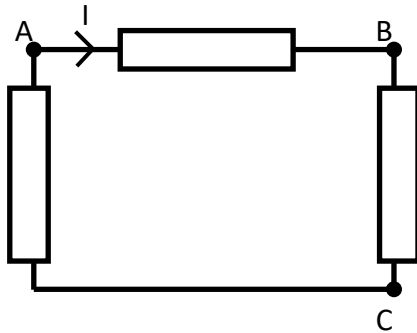
Comment appliquer correctement la loi des mailles ?

- 1)
- 2)
.....
- 3)

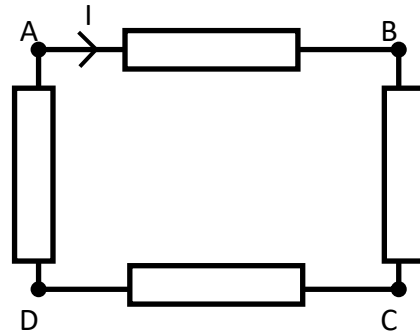
Dans l'exemple précédent, $E_1 = 10\text{ V}$, $E_2 = 5\text{ V}$ et $U_{BM} = 3\text{ V}$

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

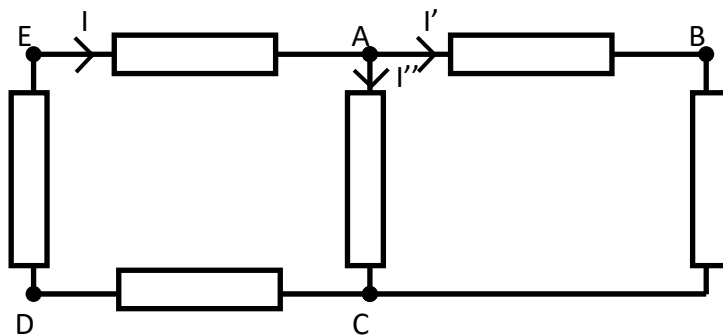
Exemples d'application



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

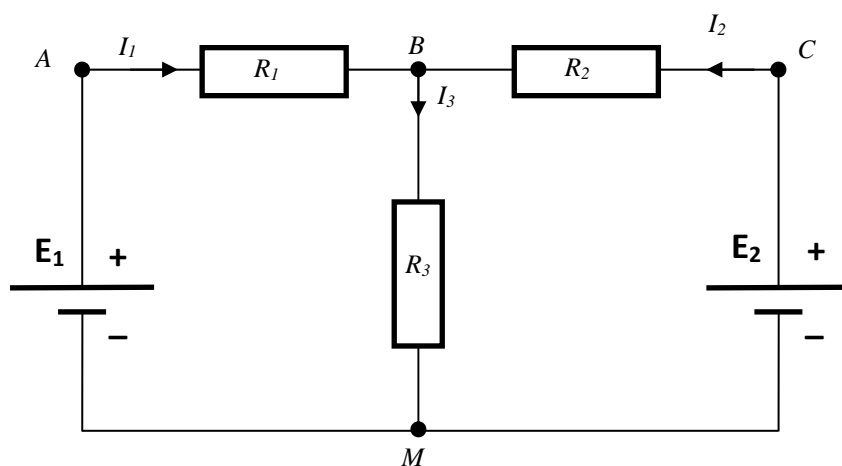


$$U_{AD} = 15\text{ V}; \quad U_{BC} = 6\text{ V}; \quad U_{AB} = -2\text{ V}; \quad U_{CD} = ?; \\ U_{BD} = ?$$



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

Loi des nœuds



• Schéma de montage

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

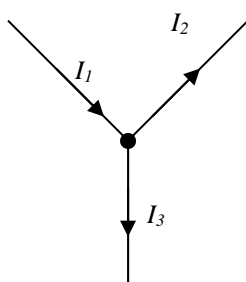
⇒ Il existe ... intensités de courant différentes

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

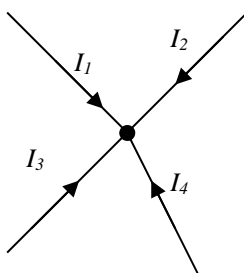
Dans l'exemple précédent, au nœud B :

Exemples d'application



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

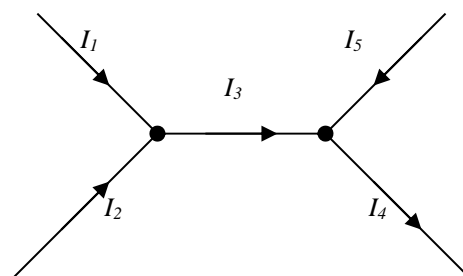
.....



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

$$I_2 = ?$$

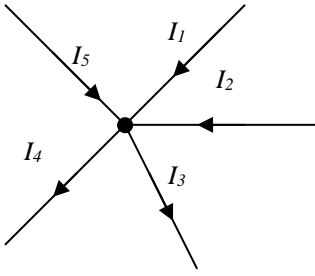
.....



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

$$I_5 = ?$$

.....



$$I_1 = -5\text{ A}; \quad I_2 = 2\text{ A}; \quad I_3 = -1\text{ A}; \quad I_4 = 6\text{ A};$$

$$I_5 = ?$$

.....

.....

.....

.....

Circuits et grandeurs électriques

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

1. Deux composants couramment utilisés en électronique.

Schéma :

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

Nombre à 2 chiffres Puissance de 10 Tolérance

Exemple :
jaune violet rouge correspond à

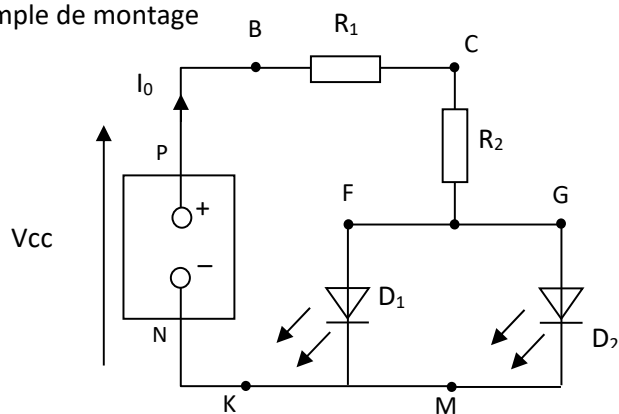
Exemples : les 3 couleurs d'une résistance de $10\text{ k}\Omega = \dots\dots\dots \Omega$ sont : _____

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.

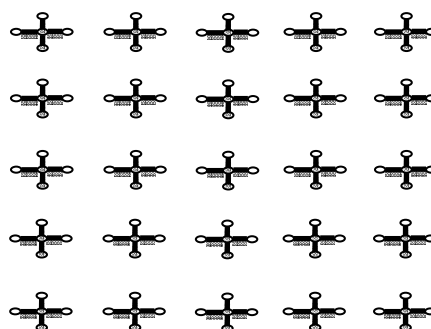
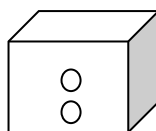
Exemple de montage



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.

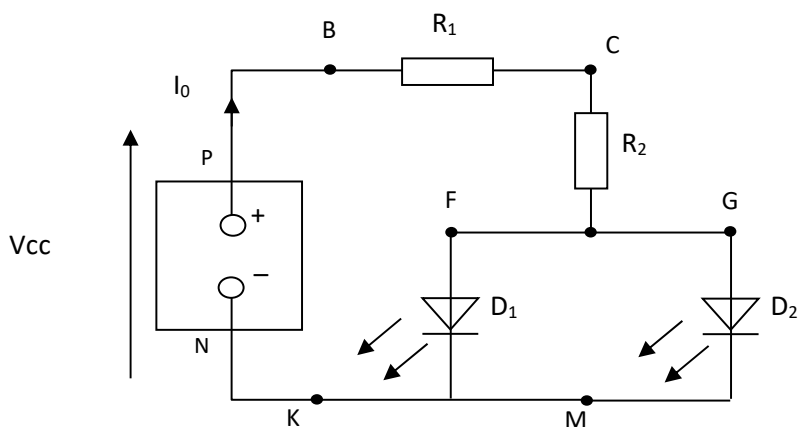
5. Mesure de grandeurs physiques électriques dans un montage

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.

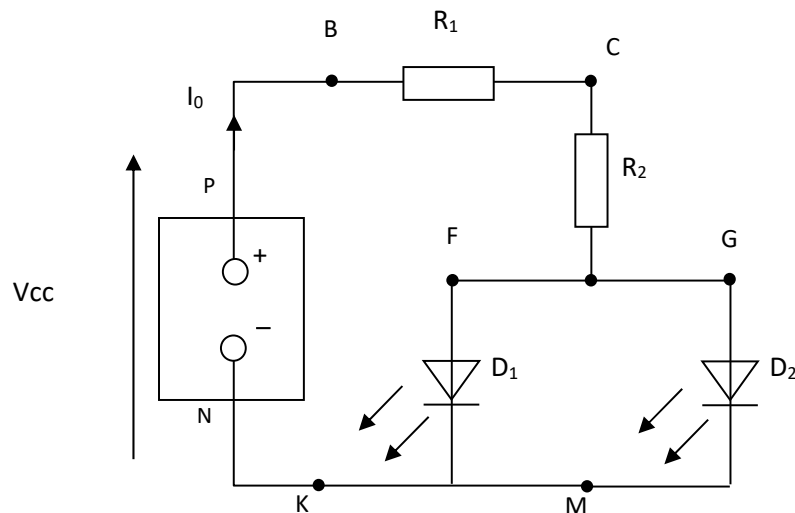
Pour brancher l'ampèremètre, il faut donc réaliser une dans le circuit.

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



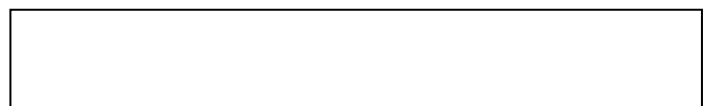
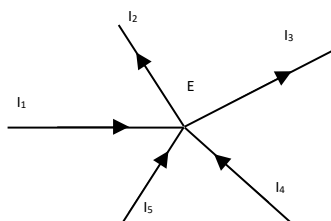
Mesures :

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 :

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

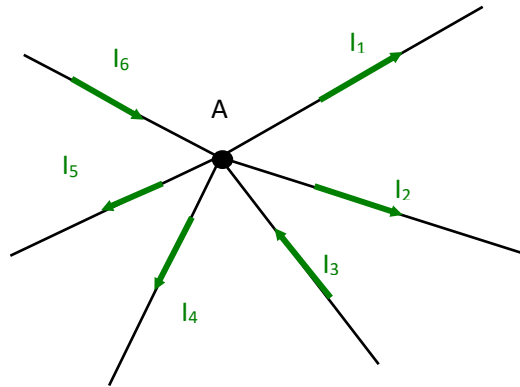
$$I_2 = 8 \text{ A}$$

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

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

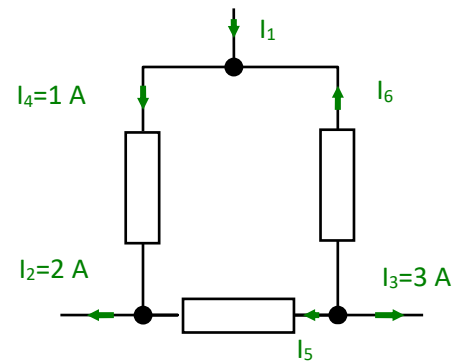
$$I_6 = 7 \text{ A}$$

Calculer I_5 .



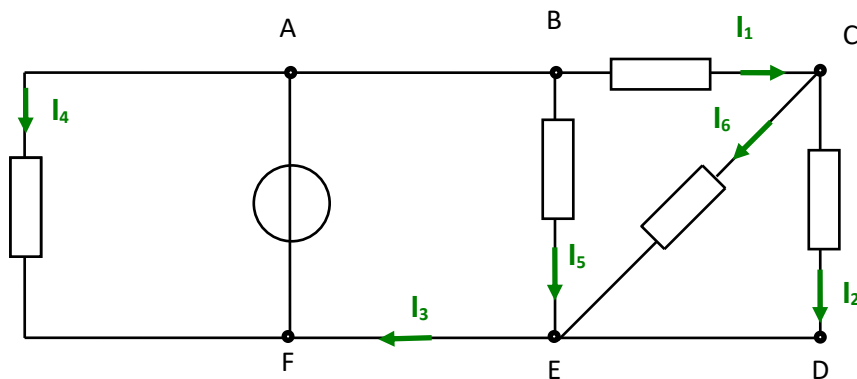
Exercice 2 : Loi des nœuds

Calculer I_1 ; I_5 ; I_6 .



Exercice 3 : Loi des nœuds

Soit le schéma de la figure ci-dessous :



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

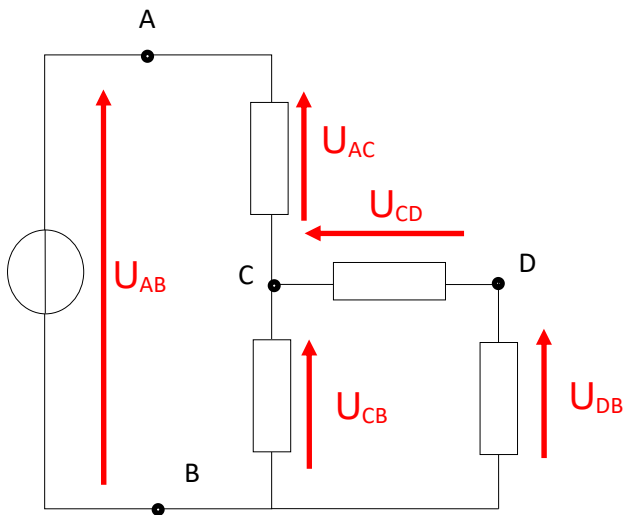
$$I_2 = 1,5 \text{ A}$$

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

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

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 :

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

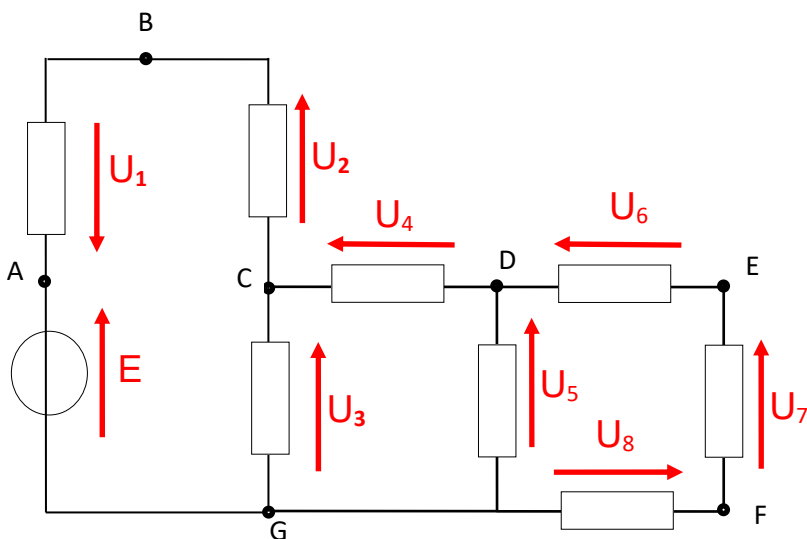
$$U_{BD} = 6 \text{ V}$$

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

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 :

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

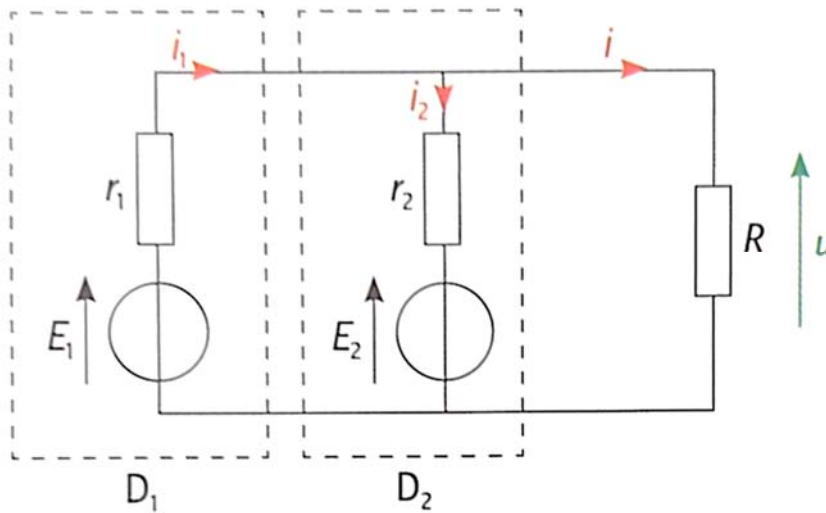
$$r_1 = 3 \, \Omega$$

$$r_2 = 3 \, \Omega$$

$$R = 20 \, \Omega$$

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 ?