Tension - Intensité - Loi des nœuds et loi des mailles

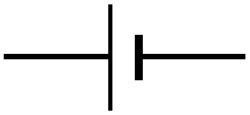
I) Le circuit électrique :

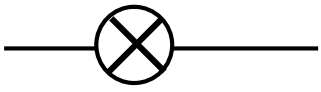
Un circuit électrique est un assemblage des composants suivants :

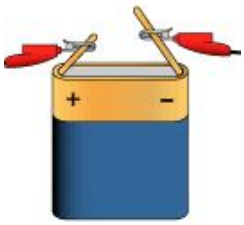
- Une source d'énergie électrique que l'on appelle …… (piles, batteries d'accumulateurs, prise de courant…)
- Un ou plusieurs …… qui consomment de l'énergie électrique et la transforme en une autre source d'énergie (lampe, moteur, appareil…)
- Des …… qui transportent le courant électrique et relient entre eux les composants.

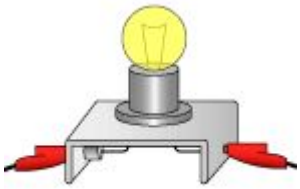
Afin de réaliser des montages électriques, il est plus simple de schématiser ces montages plutôt que de les dessiner.

Associer chaque élément à son schéma. Relier les points correspondants.





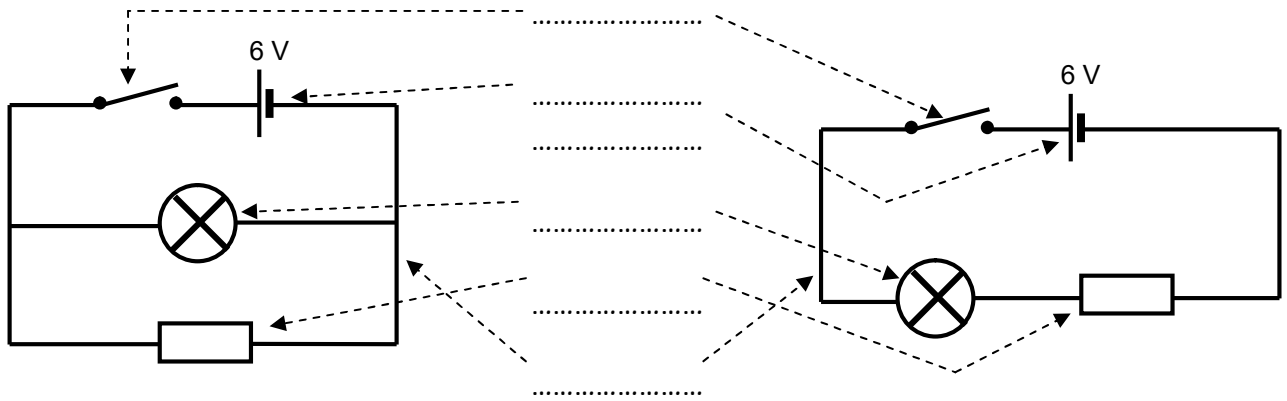




Les récepteurs peuvent être montés :

- ……: les uns à la suite des autres de sorte que le même courant les traverse successivement.
- ……: le circuit forme alors plusieurs boucles, les raccords des boucles s'appellent des ……

Annotez les circuits suivants :



Montage en …… Montage en ……

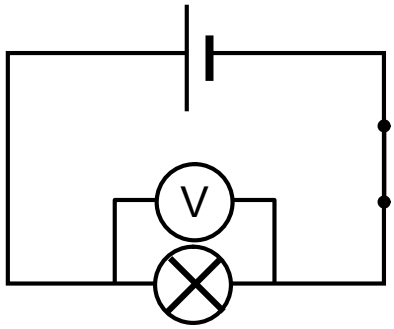
II) Utilisation d'un multimètre :

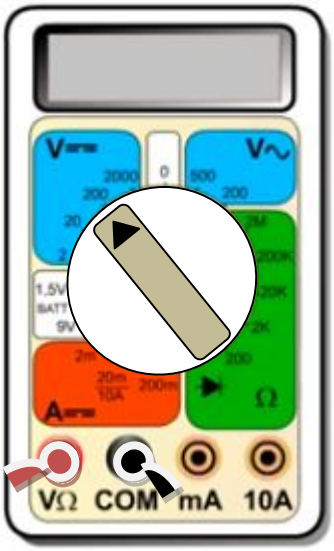
Un multimètre permet d'effectuer plusieurs mesures : ……, ……et ……

De ce fait, s'il mesure l'intensité, il devient un …… S'il mesure la tension, il devient un …… et s'il mesure la résistance, il devient un ……

1) Mesure de la tension :

Le voltmètre permet de mesurer la tension, dans ce cas il faut obligatoirement le brancher en dérivation. Indiquez sur le schéma le sens du courant et la polarité des appareils polarisés.

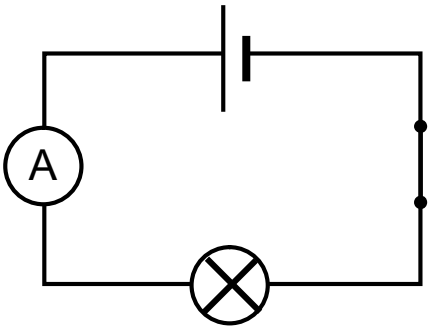


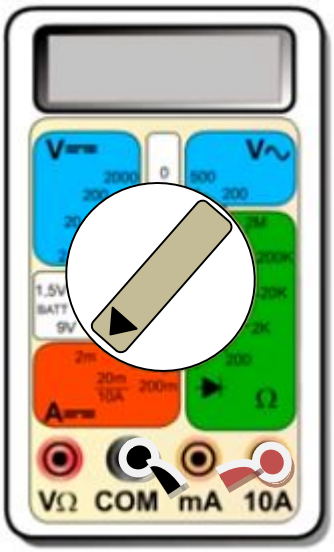


- Le courant entre dans le voltmètre par sa borne positive (identifiée V) et sort par sa borne négative (identifiée COM).
- Le sélecteur de fonction doit pointer vers la position voltmètre.
  V ⎓ en courant continu.
  V ∿ en courant alternatif
- Il faudra ajuster le calibre, la première mesure s'effectuant toujours sur le calibre le plus grand.

2) Mesure de l'intensité :

L'ampèremètre permet de mesurer l'intensité, dans ce cas il faut obligatoirement le brancher en série. Indiquez sur le schéma le sens du courant et la polarité des appareils polarisés.

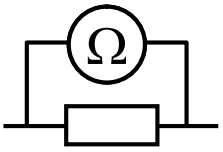


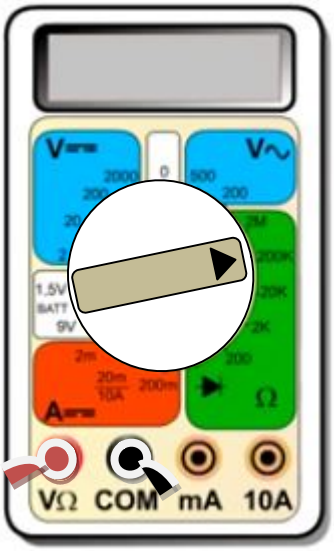


- Le courant entre dans l'ampèremètre par sa borne positive (identifiée 10A) et sort par sa borne négative (identifiée COM).
- Le sélecteur de fonction doit pointer vers la position ampèremètre.
  A ⎓ en courant continu.
  A ∿ en courant alternatif
- Il faudra ajuster le calibre, la première mesure s'effectuant toujours sur le calibre le plus grand (ici 10 A). On utilise ensuite un plus petit calibre en fonction de la mesure.

3) Mesure de la résistance :

L'ohmmètre permet de mesurer la résistance, le composant est alors isolé et hors tension.



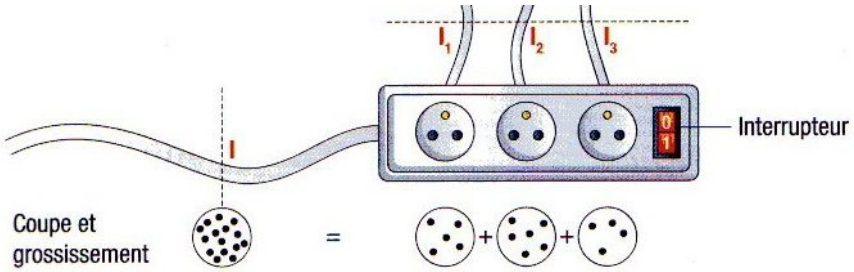


- La résistance est alors isolée.
- Il n'y a pas de sens de branchement puisque la résistance n'est pas polarisée.
- Le sélecteur de fonction doit pointer sur la position « ohmmètre ».
- Il faudra ajuster le calibre, la première mesure s'effectuant toujours sur le calibre le plus grand.

III) Loi des intensités :

T.P. N° 2 : Quelles sont les lois qui régissent les intensités ?

Lorsqu'un certain nombre d'appareils sont branchés sur une même prise, les intensités …… C'est ce que l'on peut voir ci-dessous en comptant les électrons.



En comptant les électrons, on peut voir que $I = I_1$ …… I_2 …… I_3. Un câble électrique alimentant plusieurs dipôles d'une même installation est traversé par la …… des intensités de chaque dipôle.

Vidéo : Voyage en électricité Ep 03 - Les trois mousquetaires 5 min 23
https://www.youtube.com/watch?v=jyMHzf_wvH0

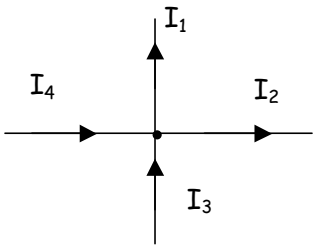
Faire passer beaucoup d'électrons (surintensité) dans un fil électrique provoque un risque d'échauffement de celui-ci voire un risque d'incendie.
Pour cette raison, il existe une norme (NF C 15-100) fixant l'intensité maximale en fonction de la section du fil.

Courant nominal maximal	10 A	20 A	25 A	32 A
Section du conducteur à protéger	1,5 mm^2	2,5 mm^2	4 mm^2	6 mm^2

IV) Exercices :

Exercice N°1 : Schématiser un circuit contenant une pile de 4,5 V, un interrupteur, une lampe, des fils conducteurs et un ampèremètre.
Vous ferez apparaître le sens du courant et les différents pôles sur les appareils polarisés.

Exercice N° 2 : On donne une portion de schéma montrant une dérivation à 4 branches.



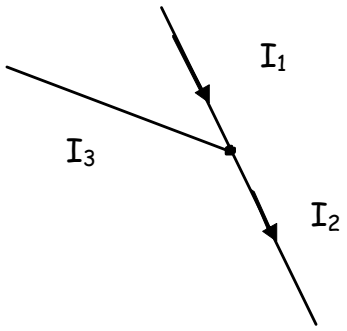
a) Quels sont les courants entrants ? ……

b) Quels sont les courants sortants ? ……

c) Écrire la loi des nœuds appliquée à cet exercice. ……

d) Calculer I_4 sachant que I_1 = 5 mA, I_2 = 0,015 A et I_3 = 17 mA.

<u>Exercice N°3 :</u> Soit le nœud N dans un circuit.

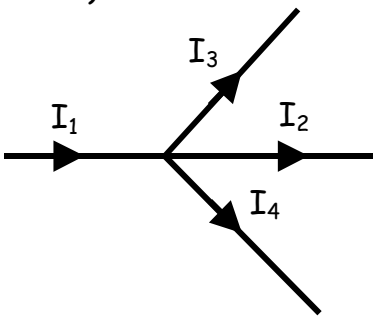


I_1 = 4 A I_2 = 850 mA
Donner le sens de I_3 et son intensité.

<u>Exercice N°4 :</u> On a représenté, sur les schémas ci-après, les courants qui arrivent et qui partent aux nœuds de chaque circuit.
1) Rappeler la loi que doivent respecter les intensités des courants électriques.
……

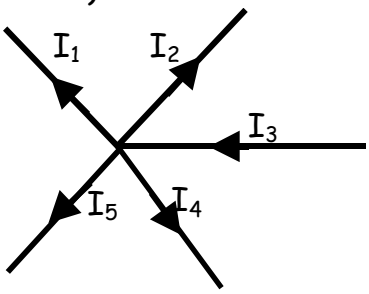
2) Déterminer pour les schémas a, b et c l'intensité inconnue.
3) Associer chaque schéma au dessin de la multiprise correspondante.

a)



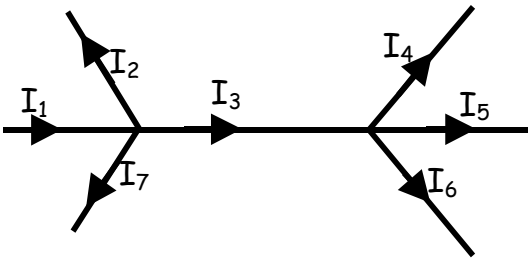
$I_1 = 4\ A$ $I_2 = ?\ A$ $I_3 = 1\ A$ $I_4 = 0{,}5\ A$

b)

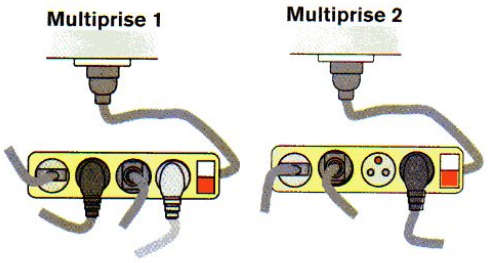


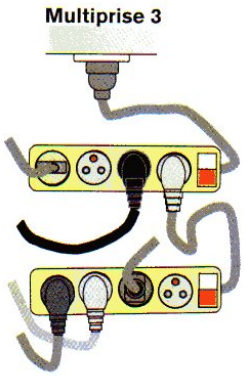
$I_1 = 3\ A$ $I_2 = 1{,}5\ A$ $I_3 = 6\ A$ $I_4 = 0{,}5\ A$ $I_5 = ?\ A$

c)



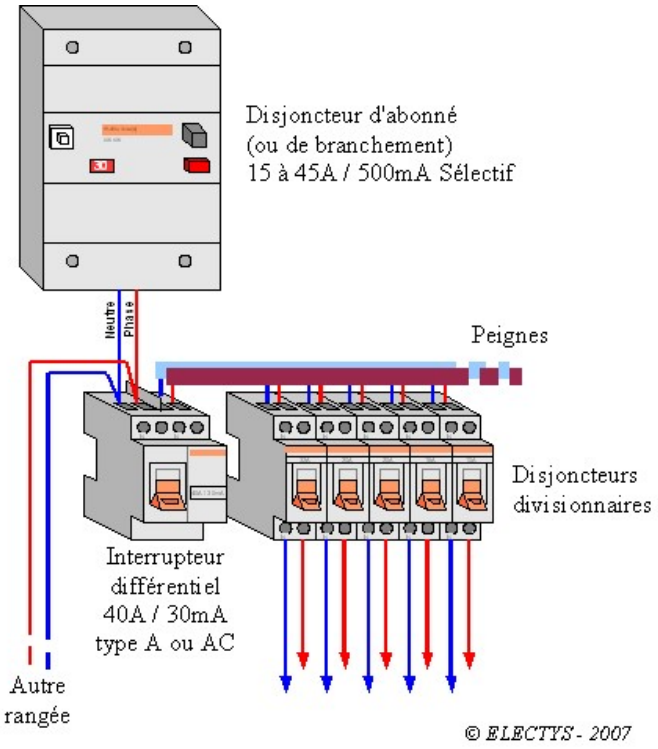
$I_1 = 10\ A$ $I_2 = 1\ A$ $I_3 = ?\ A$ $I_4 = 1{,}5\ A$
$I_5 = ?\ A$ $I_6 = 2\ A$ $I_7 = 3\ A$





V) Les dangers de l'électricité :

Êtes-vous capable d'identifier les différents éléments d'une installation électrique ?



Suivant certaines conditions, le corps humain conduit plus ou moins bien le courant électrique. L'intensité du courant électrique est dangereuse pour l'homme à partir de 25 mA en fonction du temps de passage dans le corps.

INTENSITÉ	TEMPS	EFFETS
0,5 à 1 mA	-	Seuil de perception
8 mA	-	Choc au toucher, réaction brutale
10 mA	4 m 30s	Contraction des muscles des membres, crispations durables
20 mA	60 s	Début de tétanisation de la cage thoracique
30 mA	30 s	Paralysie ventilatoire
40 mA	3 s	Fibrillation ventriculaire
75 mA	1 s	Fibrillation ventriculaire
300 mA	110 ms	Paralysie ventilatoire
500 mA	100 ms	Fibrillation ventriculaire
1 A	25 ms	Arrêt cardiaque
2 A	instantané	Centres nerveux atteints

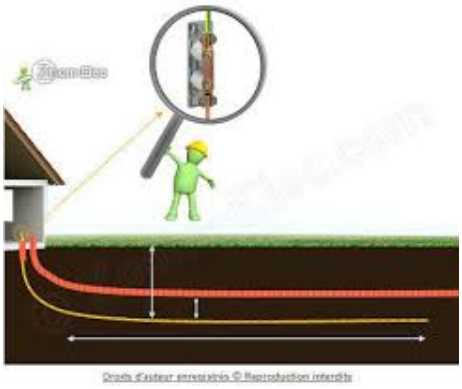
Il est donc nécessaire de respecter un système de protection des personnes. Les appareils ont une tension et une intensité nominale à ne pas dépasser, il faut donc également les protéger.

1) Protection des personnes :

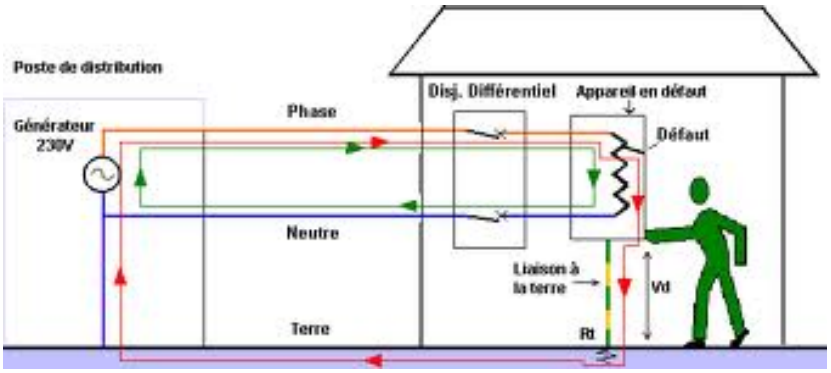
- Abaissement de la tension à une valeur non dangereuse : Pour un jouet, on utilise un transformateur de sécurité limitant la tension à 12 V. Ce transformateur assure en même temps une double isolation. Dans une salle de T.P., la tension est limitée à 24 V.

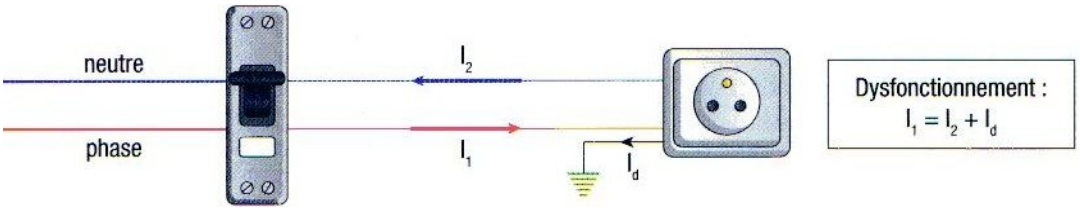
- Limitation de la quantité d'électricité : En cas d'anomalie, on réduit le temps de passage du courant dans le corps en utilisant un disjoncteur différentiel. En effet , lorsque le disjoncteur détecte un défaut, il ouvre le circuit (coupe le courant) dans un temps inférieur à 50 ms.

Le disjoncteur différentiel coupe le courant lorsqu'il constate une différence entre les intensités des courants dans les deux fils (phase et neutre). Un disjoncteur différentiel seul ne protège pas les personnes, il faut qu'il soit couplé à une prise de terre symbolisée par ⏚



En effet, c'est parce que le courant part à la terre que le disjoncteur se déclenche. La prise de terre permet donc l'évacuation des courants de défaut apparaissant lors du dysfonctionnement de l'appareil électrique. Le courant qui s'échappe s'appelle courant de fuite, s'il s'échappe en priorité par la prise de terre, c'est que celle-ci a une résistance plus faible que le corps humain.





2) <u>Protection des appareils :</u>

Elle est assurée par des disjoncteurs divisionnaires ou des fusibles regroupés dans un tableau électrique.
Le filament contenu dans le fusible fond quand l'intensité du courant électrique dépasse la valeur indiquée par le calibre.

Dans les installations récentes, les disjoncteurs divisionnaires remplacent les fusibles. Il faut remplacer un fusible lorsque celui-ci est « grillé », alors que le disjoncteur fonctionne comme un interrupteur. Le but de ces appareils est de limiter l'intensité.