

Partie TP

1 – Après avoir branché le générateur et l'avoir positionné sur 6 V continu, trouver comment mesurer cette tension avec le multimètre.

2 – Réaliser un circuit série avec un générateur positionné sur 6 V continu et une lampe.
Mesurer la tension aux bornes de la lampe et du générateur.

3 – Schématiser puis réaliser un circuit série avec un générateur positionné sur 6 V, une lampe et un interrupteur ouvert.

Mesurer la tension aux bornes de la lampe, du générateur, d'un fil et de l'interrupteur.

Schématiser puis réaliser un circuit série avec un générateur positionné sur 6 V, une lampe et un interrupteur fermé.
Mesurer les mêmes tensions.

4 – Schématiser un circuit série comprenant un générateur positionné sur 6 V et deux lampes L_1 et L_2 .

Positionner trois voltmètres :

- V_1 aux bornes du générateur,
- V_2 aux bornes de la lampe L_1 ,
- et V_3 aux bornes de la lampe L_2 .

Mesurer U_1 , U_2 et U_3 tensions aux bornes du générateur et des lampes L_1 et L_2 respectivement. Déterminer une relation mathématiques entre les trois grandeurs. Vérifier qu'elle est valable également en remplaçant une des lampes par un moteur.

5 – Schématiser puis réaliser un circuit comprenant un générateur positionné sur 6 V et et deux lampes L_1 et L_2 branchées en dérivation.

Positionner trois voltmètres :

- V_1 aux bornes du générateur,
- V_2 aux bornes de la lampe L_1 ,
- et V_3 aux bornes de la lampe L_2 .

Mesurer U_1 , U_2 et U_3 tensions aux bornes du générateur et des lampes L_1 et L_2 respectivement. Déterminer une relation mathématiques entre les trois grandeurs. Vérifier qu'elle est valable également en remplaçant une des lampes par un moteur.

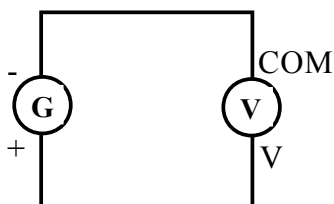
6 – Si temps suffisant, schématiser puis réaliser un circuit avec dérivation comprenant sur la branche principale le générateur, sur la première branche dérivée une lampe et sur la deuxième branche dérivée une lampe et un moteur.
Mesurer la tension aux bornes de chacun des dipôles. Ces résultats sont-ils cohérents avec les résultats des expériences précédentes ?

Partie Cours

Utilisation du multimètre en mode voltmètre

Pour la mesure de la tension électrique (différence d'état électrique entre le côté + et le côté -)

– Branchement du multimètre :



2 fils (pas 1, pas 3)

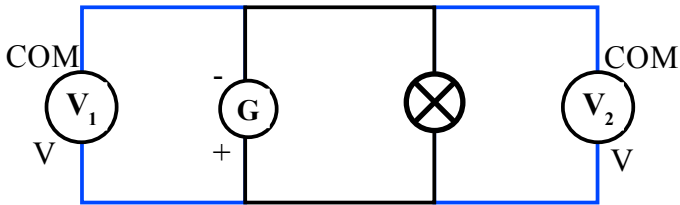
- De la borne + du générateur à la borne V du multimètre
 - De la borne - du générateur à la borne COM du multimètre
- Sinon apparition d'un signe – sur l'écran du voltmètre.

– Calibre du multimètre :

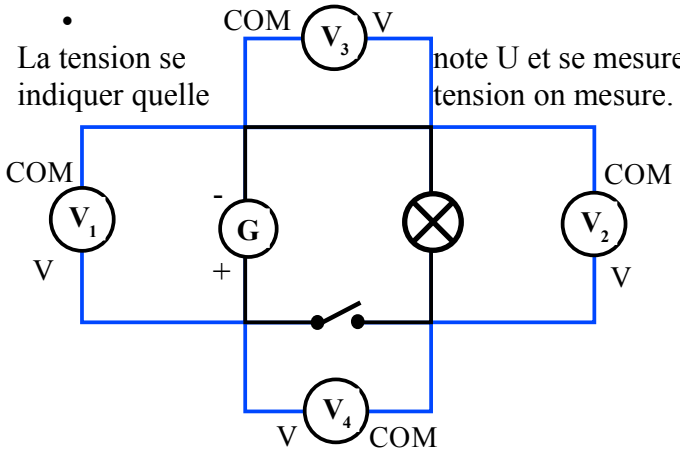
Plus le calibre est petit, plus la mesure est précise.

Mais si on va trop bas, le voltmètre nous dit 1. (Hin, hin, t'es pas bien dans ta tête).

1. Mesure dans un circuit en série :



On remarque que les deux voltmètres indiquent la même valeur. Le générateur impose sa tension au dipôle récepteur.

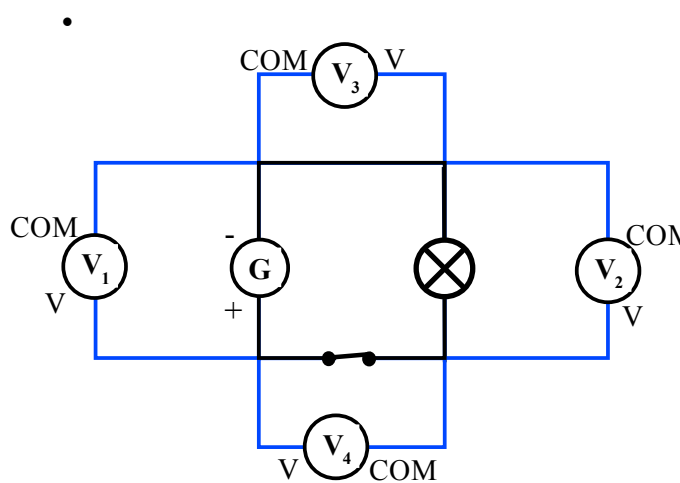


$$U_1 = U_G = \dots\dots\dots V$$

$$U_2 = U_L = \dots\dots\dots V$$

$$U_3 = U_F = \dots\dots\dots V$$

$$U_4 = U_{I\text{-ouvert}} = \dots\dots\dots V$$

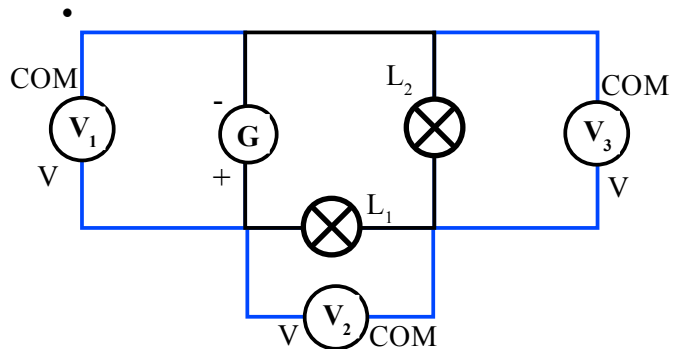


$$U_1 = U_G = \dots\dots\dots V$$

$$U_2 = U_L = \dots\dots\dots V$$

$$U_3 = U_F = \dots\dots\dots V$$

$$U_4 = U_{I\text{-fermé}} = \dots\dots\dots V$$



On mesure U_1, U_2 et U_3

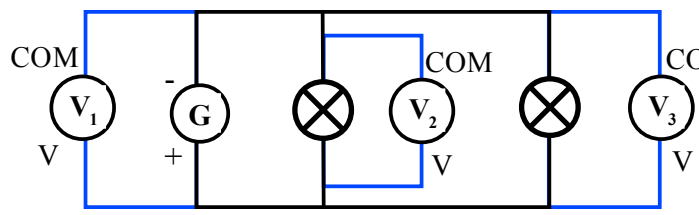
$$U_1 = U_G = \dots\dots\dots V$$

$$U_2 = U_{L1} = \dots\dots\dots V$$

$$U_3 = U_{L2} = \dots\dots\dots V$$

On remarque que $U_1 = U_2 + U_3$
ce qui correspond à la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série (additivité car addition).

2. Mesure dans un circuit avec dérivation :



On mesure U_1, U_2 et U_3

$$U_1 = U_G = \dots\dots\dots V$$

$$U_2 = U_{L1} = \dots\dots\dots V$$

$$U_3 = U_{L2} = \dots\dots\dots V$$

On remarque que $U_1 = U_2 = U_3$
ce qui correspond à la loi d'unicité des tensions dans un circuit avec dérivation (unicité car une seule et unique valeur de tension).

Note pour l'utilisation pédagogique de ce document

Pour la première manipulation, les élèves (par groupe de 3) n'ont aucune information mais une petite discussion rapide a été faite sur les deux types de courant du générateur (en lien avec les 4 premiers épisodes de « Voyage en électricité » vus en introduction après les rappels de 5^{ème} et en précisant bien que le courant alternatif ne serait étudié qu'en classe de 3^{ème}).

Plusieurs types d'erreurs apparaissent (branchement de 4 fils pour utiliser toutes les bornes du multimètre, inversion des bornes et apparition du signe – sur l'écran du voltmètre) mais en général les élèves trouvent vite le 6 V attendu car ils se fient aux couleurs des bornes (noire pour la borne COM qu'ils relient donc à la borne noire du générateur (borne -), rouge pour la borne V reliée en conséquence à la borne + du générateur).

L'idée est alors de leur demander de réfléchir au pourquoi du 6,0 et 6,03 qui apparaissent en diminuant la valeur du calibre. La notion de précision arrive assez vite.

Reste à expliquer le 1. qui apparaît lorsqu'on se place sur le calibre 2 V.

D'où le dialogue qui s'amorce :

- A votre avis, jusqu'à quelle valeur de tension on peut mesurer lorsque on se place sur le calibre 600 ?
- 600 V.
- Et sur le calibre 200 ?
- 200 V.
- Sur le calibre 20 ?
- 20 V.
- Et donc sur le calibre 2 ?
- 2 V.
- Et bien voilà, vous lui demandez actuellement de mesurer 6 V avec un calibre adapté pour un maximum de 2 V alors l'appareil vous dit : « Hin, hin, t'es pas bien dans ta tête » (avec l'accent Rain Man ;o))

Pause dans la manipulation. Sur le cahier, on note les parties Branchement et Calibre du multimètre. On en profite pour donner le symbole du voltmètre.

Retour au TP : Sans le schématiser, les élèves réalisent le circuit de base Générateur + lampe et mesurent les tensions aux bornes des deux dipôles.

Problème assez fréquemment rencontré : les élèves ouvrent le circuit pour y insérer le multimètre en série.

Chaque élève note les résultats sur sa feuille et rapidement, ils arrivent à la conclusion que les tensions sont les mêmes.

Retour au cours : Ensemble on schématise le circuit puis on installe les symboles des voltmètres (d'une autre couleur pour bien revenir sur le fait que le voltmètre se branche en dérivation i.e. en créant une nouvelle boucle au circuit). Les tensions étant identiques, on retrouve la notion vue dans l'épisode « Entre plus et moins » de « Voyage en électricité » : le générateur impose sa différence d'état électrique (sa tension), au dipôle que l'on branche à ses bornes.

Retour au TP : les élèves vont à partir de maintenant schématiser les circuits de chaque manipulation avant de les réaliser et d'effectuer les mesures.

Dès que le premier circuit est schématisé, on introduit le symbole de la tension pour qu'à chaque fois ils puissent écrire les résultats correctement, à savoir sous la forme $U_1 = U_G = 6 \text{ V}$ et non sous la forme Génér = 6.

On fera une pause Cours à chaque fin de manipulation pour vérifier la cohérence des résultats obtenus dans la classe et donner le nom des lois découvertes.

Pour les groupes les plus rapides (ou si l'ensemble de la classe l'est), il peut être proposé de vérifier que les lois ne dépendent pas des dipôles utilisés en remplaçant une des lampes par un moteur (ou un dipôle moins bruyant en cas de classe ayant facilement tendance à se dissiper).

NB : Ce sont les premières lois qu'ils sont appelés à vérifier aussi est-il bon d'en profiter pour en expliquer l'importance en sciences physiques.