AlloSchool

Physique et Chimie : Tronc Commun

Séance 15 (La tension électrique)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- La tension électrique

1-1/ Notion de potentiel électrique

1-2/ Définition de la tension électrique

1-3/ Représentation de la tension électrique

II- Mesure de la tension électrique

2-1/ Le voltmètre

2-2/ L'oscilloscope

III- La loi des tensions dans les circuits électrique

3-1/ Les circuits en série

3-2/ Les circuits en dérivation

IV- Caractéristiques d'une tension alternative périodique

V- Exercices

5-1/ Exercice 1

5-2/ Exercice 2

5-3/ Exercice 3

5-4/ Exercice 4

I- La tension électrique

1-1/ Notion de potentiel électrique

Chaque point d'un circuit se caractérise par son état électrique, c'est-à-dire sa charge soit positive soit négative par rapport à un état de référence.

Cet état se nomme le potentiel électrique, il est noté V et s'exprime en volts.

1-2/ Définition de la tension électrique

La tension électrique est la grandeur physique qui qui exprime la différence de potentiel (ddp) entre deux points d'un circuit électrique.

Le symbole de cette grandeur physique est U, son unité est le volt (V).

La tension électrique U_{AB} entre deux points A et B quelconques d'un circuit correspond à la différence de potentiels V_A et V_B entre les points A et B, on écrit :

$$U_{AB} = V_A - V_B$$

- V_A : Le potentiel électrique au point A en volts [V]
- V_B : Le potentiel électrique au point B en volts [V]

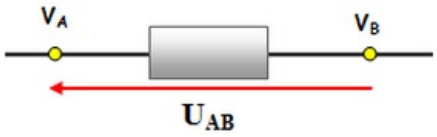
1-3/ Représentation de la tension électrique

Sur un schéma électrique la tension électrique est représentée par une flèche, la tension est positive si :

- La pointe de la flèche désigne le potentiel le plus élevé
- L'autre bout de la flèche indique le potentiel le moins élevé

La tension est négative dans le cas contraire.

Symbole

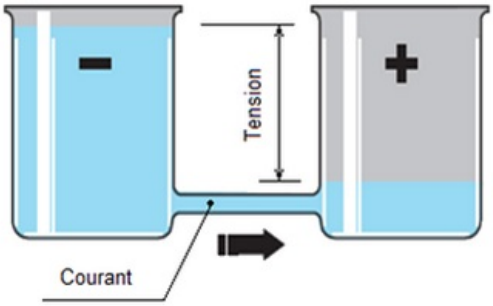


Si le courant circule de A vers B :

Si le courant circule de B vers A :

Remarque

C'est à cause de cette différence de potentiel que la pile est capable de mettre en mouvement les électrons libres, on parle alors de "force électromotrice" de la pile.



II- Mesure de la tension électrique

2-1/ Le voltmètre

Un voltmètre permet de mesurer la tension électrique aux bornes d'un dipôle.

Il faut toujours brancher un voltmètre en dérivation du dipôle considéré et le courant doit rentrer par la borne « V » + du voltmètre et sortir par sa borne « COM » - .

Symbole du voltmètre :



Le voltmètre à aiguille (analogique)

Pour éviter de détériorer le voltmètre il faut choisir le meilleur calibre possible en procédant de la manière suivante:

- On commence par utiliser le calibre le plus grand existant sur le voltmètre.
- On choisit le calibre sur lequel l aiguille s arrête le plus loin possible vers la droite du cadran.

La tension mesurée est donné par cette relation : $U = C\frac{n}{n_0}$

- C : Calibre en V
- n : Nombre de division indiqué par l'aiguille
- n_0 : Nombre de division de cadran

L'incertitude absolue sur la mesure de la tension est : $\Delta U = \frac{C.x}{100}$

- C : Calibre utilisé
- x : Classe de l'appareil

L'incertitude relative : $\frac{\Delta U}{U} = \frac{C.x}{100U}$

L'incertitude relative s'exprime en pourcentage, plus qu'elle est petite plus que la précision de la mesure est grande.



2-1/ Le voltmètre

Le voltmètre numérique

Avec le sélecteur de fonction on choisir le fonction voltmètre.

Sa mesure est positive lorsque le courant entre par la borne « + » (ou V) et sort par la borne « - » (ou « COM »).

On doit d'abord utiliser le calibre le plus grand pour avoir une approximation de la tension, puis on choisi le calibre le plus proche (mais supérieur) afin d'obtenir une mesure plus précise.



2-2/ L'oscilloscope

Visualisation d'une tension continue

L'oscilloscope est un appareil électrique permettant de visualiser et de mesurer les grandeurs d'une tension au cours du temps.

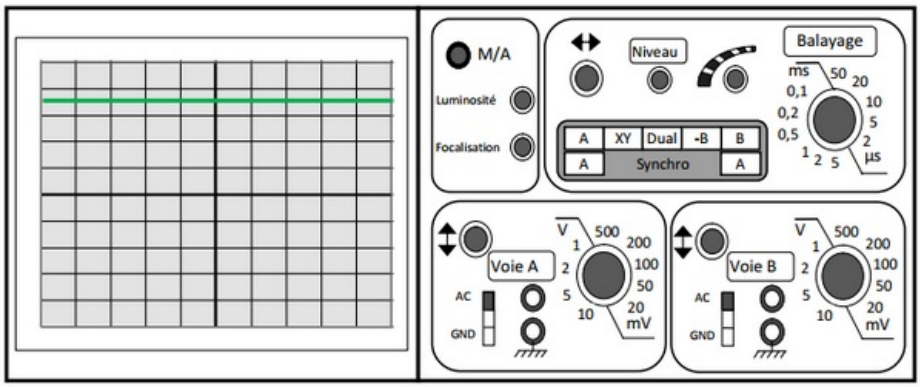
Lorsque l'on allume un oscilloscope, apparaît au centre de l'écran un point lumineux appelé spot.

Avant chaque mesure, il faut régler le zéro.

Branchons aux bornes d'un oscilloscope un générateur de tension continue ; le spot dévie verticalement.

Le bouton de l'oscilloscope appelé « sensibilité verticale » (noté V/div) indique à combien de volts correspond une division verticale.

Pour déterminer la valeur de tension U, on mesure sur l'écran la déviation verticale Y qu'il faut multiplier par la valeur de la sensibilité verticale S_Y : $U = S_Y . Y$

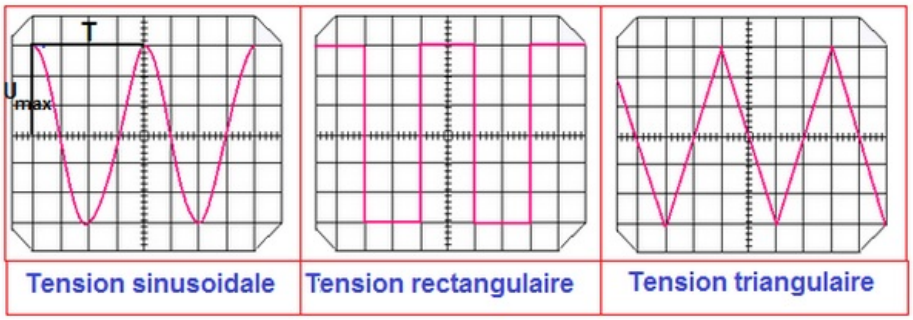


Visualisation d'une tension variable

Une tension variable est une tension dont la valeur change au cours du temps.

Une tension alternative prend des valeurs positives puis négatives alternativement au cours du temps.

Exemples des tensions variables :



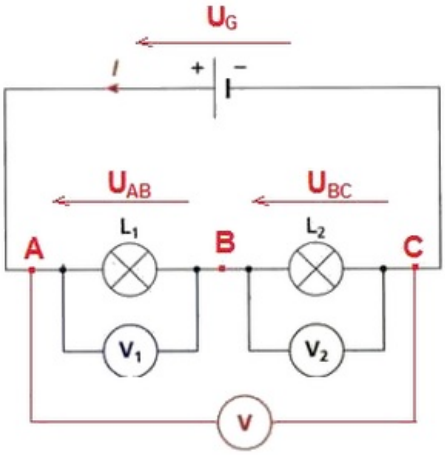
III- La loi des tensions dans les circuits électrique

3-1/ Les circuits en série

La tension entre deux points d'un circuit est égale à la somme des tensions entre tous les dipôles montés en série entre ces deux points.

Loi d'additivité des tensions :

$$U_G = U_{AB} + U_{BC}$$

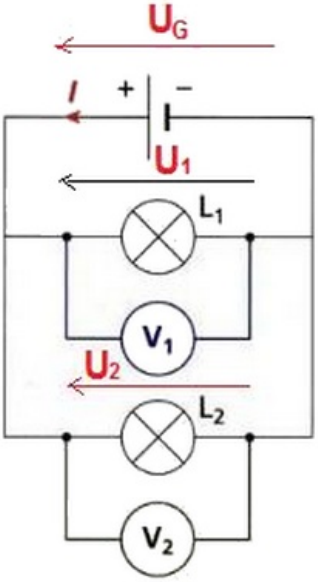


3-2/ Les circuits en dérivation

Deux dipôles branchés en dérivations sont soumis à la même tension.

Loi d'unicité de tension :

$$U_G = U_1 = U_2$$



IV- Caractéristiques d'une tension alternative périodique

La tension maximale U_{max}

C'est la valeur maximale de la tension variable.

La tension efficace U_{eff}

C'est la valeur indiquée par le voltmètre lorsqu'on l'utilise pour mesurer la tension variable.

La tension maximale et la tension efficace sont liées par la relation suivante : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

La période T

C'est la plus petite durée au bout de laquelle la tension se reproduit identique à elle-même.

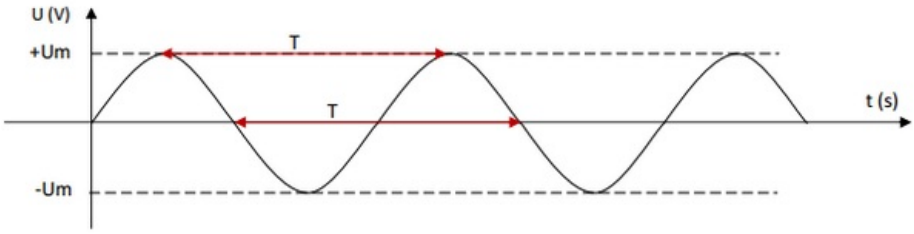
Son unité est la seconde (s).

La fréquence f

C'est le nombre de périodes en une seconde.

Son unité est l'Hertz (Hz).

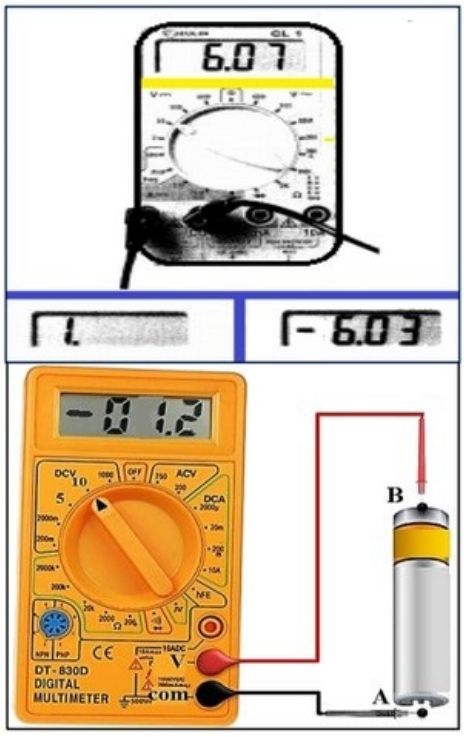
La fréquence est l'inverse de la période : $f = \frac{1}{T}$



V- Exercices

5-1/ Exercice 1

Nawal a utilisé le multimètre ci-dessous pour mesurer une tension électrique. Elle a le choix entre les calibres : $2V$, $20V$, $200V$ et $600V$.



1. Ne connaissant pas du tout la valeur de la tension avant la mesure, par quel calibre faut-il commencer ?

Lors d'une première mesure, le voltmètre de Nawal a affiché la valeur $(1.)$ (image en bas à gauche).

2. Quelle erreur a-t-elle commise ?

Lors d'une seconde mesure, le voltmètre de Nawal a affiché la valeur $-6,03$.(image en bas à droite).

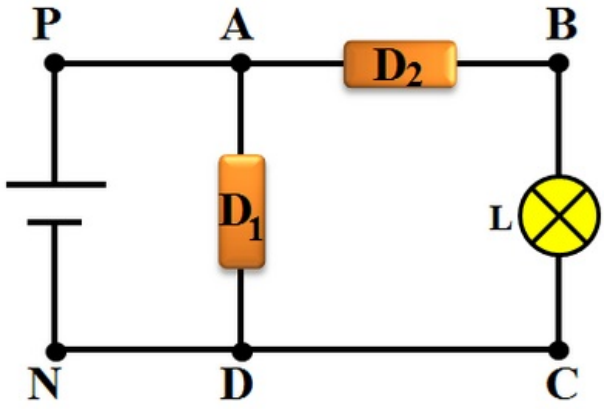
3. Quelle erreur a-t-elle commise ?

Nawal mesure la tension aux bornes d'une pile par un voltmètre numérique, le calibre utilisé est $c = 10V$.

4. Nawal a-t-il mesuré la tension U_{AB} ou U_{BA} ? Justifier ta réponse.
5. Déterminer le pôle positif de la pile.
6. Représenter la tension mesurée.

5-2/ Exercice 2

On considère le circuit suivant :



1. Déterminer le sens du courant électrique dans le circuit.
2. Représenter les tensions U_{PN}, U_{AB}, U_{BC} et U_{BA}.
3. Comment doit-on brancher un voltmètre sur le circuit pour mesurer U_{BC} ?

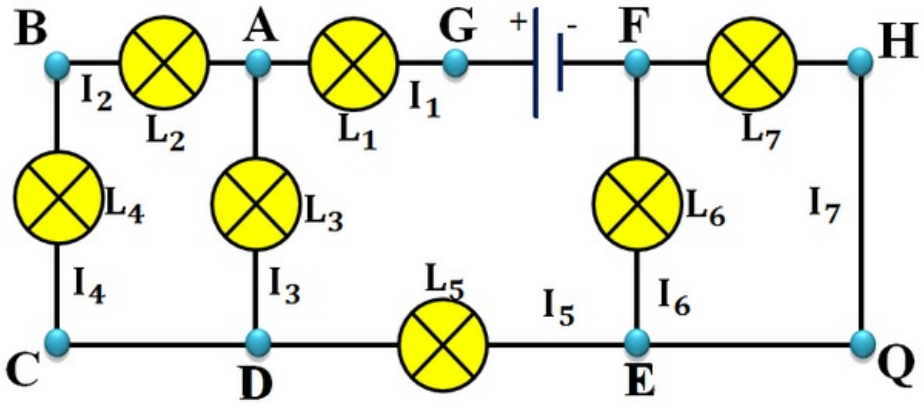
La figure suivante représente le port du voltmètre branché pour mesurer U_{BC} où le calibre est $c = 10V$:



4. Calculer la tension U_{BC} mesurée.
5. Calculer l'incertitude absolue sachant que la classe de l'appareil est 2.
6. Déterminer la précision de mesure.

5-3/ Exercice 3

On considère le circuit du schéma suivant, il comporte un générateur et plusieurs lampes (Seules les lampes (L6) et (L7) sont identiques) :



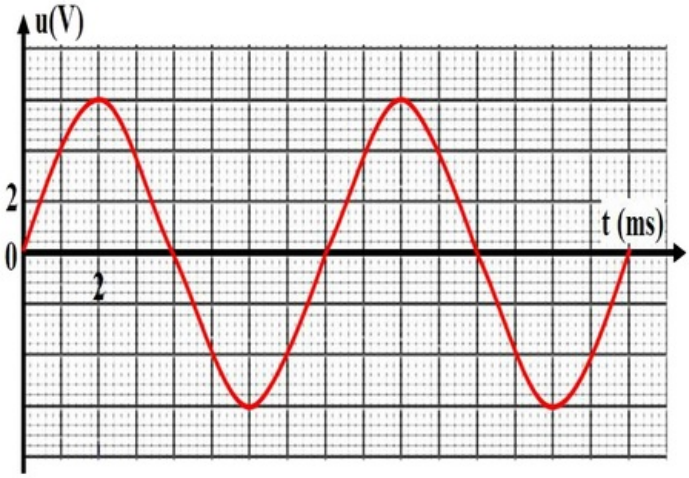
1. Indiquer le sens du courant dans chaque branche du circuit.
2. Comparer, en justifiant votre réponse, les valeurs de I_2 et I_4.
3. Écrire la loi des nœuds au nœud A. En déduire la valeur de I_3.
4. Indiquer sur le schéma du circuit l'emplacement de l'ampèremètre pour mesurer l'intensité I_3.
5. Calculer I_5, I_6 et I_7.
6. Représenter les tensions U_{AB} et U_{CB}.
7. Quelle est la valeur de la tension U_{CD} ? Justifier.
8. Écrire la loi des mailles dans la maille $ABCDA$. Et calculer la tension U_{AD} et déduire U_{GA}.
9. Représenter sur le schéma du circuit, le branchement du voltmètre pour mesurer la tension U_{GA}.
10. Comparer, en justifiant votre réponse, les tensions U_{EF} et U_{HF}.
11. Déterminer les valeurs des tensions U_{EF} et U_{HF}.

Données

$$I_1 = 0,1A \ ; \ I_4 = 20mA \ ; \ U_{AB} = 4V \ ; \ U_{CB} = -2V$$
$$U_{GD} = 7V \ ; \ U_{ED} = -1V \ ; \ U_{GF} = 10V$$

5-4/ Exercice 4

Le schéma suivant représente la tension délivrée par un GBF en fonction du temps. La tension est exprimée en volt (V), et le temps en (ms) :



1. Quel est le type de la tension représentée ?
2. Combien de périodes sont représentées sur le schéma ?
3. En déduire la période du signal exprimée en seconde.
4. Donner en Hertz la fréquence du signal étudié.
5. Quelle est la valeur de la tension à l'instant $t_1 = 3ms$, et à $t_2 = 13ms$?
6. Donner la valeur maximale U_{max} et minimale U_{min} de la tension étudiée?
7. Déduire la valeur efficace U_{eff} de cette tension.