

Leçon N°9: La Tension électrique

I Situation-problème

Tous les appareils et les composants électriques qui nous entourent, fonctionnent avec une tension électrique.
Qu'est-ce qu'une tension électrique ?
Et comment peut-on la mesurer?

II Notion de tension électrique:

II.1 Définition:

La tension électrique U_{AB} entre ces deux points A et B d'un circuit électrique est la différence de potentiel entre ces deux points (son unité est le volt (V)).

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

V_B : potentiel électrique au point B V_A : potentiel électrique au point A

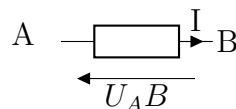
Remarque: le potentiel électrique n'est pas directement mesurable. Il définit l'état électrique d'un point de l'espace. (il s'exprime en Volt).

II.2 La tension grandeur algébrique mesurable:

- Si $V_A > V_B$, $V_A - V_B > 0$, donc $U_{AB} > 0$
- Si $V_A < V_B$, $V_A - V_B < 0$, donc $U_{AB} < 0$
- Si $V_A = V_B$, $V_A - V_B = 0$, donc $U_{AB} = 0$

II.3 Représentation de la tension électrique

La tension électrique U_{AB} est représentée par une flèche dirigée du point B vers le point A .



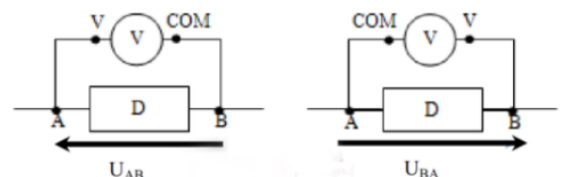
III Mesure de la tension électrique:

III.1 Appareils de mesure de la tension électrique:

On peut mesurer la tension électrique :

- à l'aide d'un voltmètre(à aiguille ou numérique)
- ou bien à l'aide d'un oscilloscope.

Pour mesurer la tension électrique entre deux points le voltmètre doit être monté en dérivation(en parallèle) entre ces deux points.



III.2 Voltmètre à aiguille :

La tension mesurée est donné par la relation suivante :

$$U = \frac{c.n}{n_0}$$

c : le Calibre utilisé

n : nombre de divisions (de graduations) indiqué par l'aiguille

n_0 : nombre de graduations total du cadran (de l'échelle de lecture)

La mesure de la tension électrique est accompagnée avec une incertitude absolue ΔU provoquée par l'appareil , il est déterminé par la relation suivante : $\Delta U = \frac{c.a}{100}$

a : la classe de l'appareil. Elle est donnée par le fabricant dans un coin de l'appareil

Remarque : - U dépend de c et a

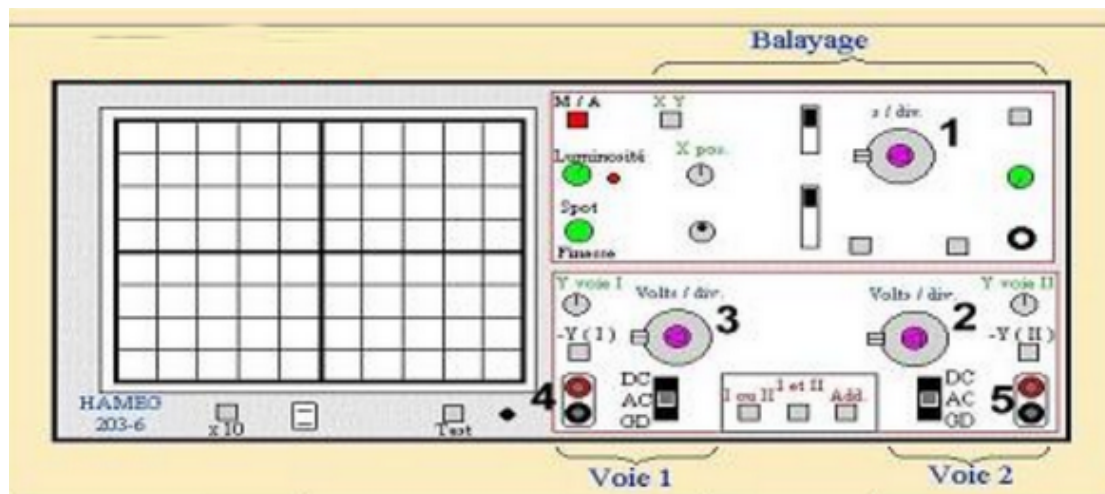
- Si a la classe de l'appareil est plus petite, alors l'appareil est plus précis ;

- Si le calibre C est plus petit alors l'incertitude absolue I est plus petite donc l'appareil est plus précis , c'est pourquoi on choisit le calibre le plus petit pendant la mesure de la tension électrique

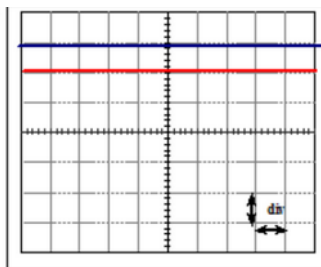
Incertitude relative : $\frac{\Delta U}{U}$ représente la précision de mesure de cet appareil elle s'exprime généralement en pourcentage % .

III.3 Mesure de la tension électrique grâce à un oscilloscope :

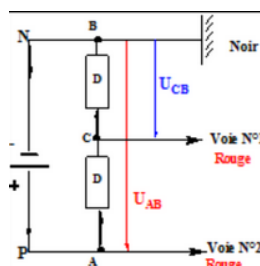
L'oscilloscope est un appareil électrique permettant de visualiser et de mesurer le tension électrique entre les bornes d'un dipôle dans un circuit.



Pour mesurer la tension entre les bornes d'un générateur, on branche la borne positive du générateur à l'entrée Y_1 de la voie N°1 de l'oscilloscope et la borne négative à la masse , on obtient un trait lumineux horizontal déplacé vers le haut par nombre Y de divisions . En connaissant la valeur de la sensibilité verticale exprimé en V/div , la tension entre les bornes du générateur est $U = y.S_v$ avec : S_v : la sensibilité verticale



- 1- Sensibilité horizontale S_H
- 2- Sensibilité verticale S_v de la voie 2
- 3- Sensibilité verticale S_v de la voie 1
- 4- L'entrée de la voie 1
- 5- L'entrée de la voie 2



Données : Sensibilité verticale SV de l'entrée Y1 : $S_V = 1V/div$ Sensibilité verticale SV de l'entrée Y2 : $S'_V = 2V/div$

Calculer la tension U_{CB} et U_{AB}

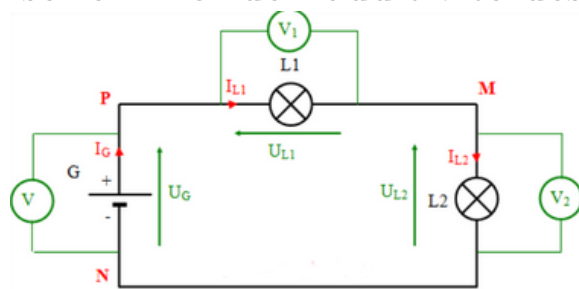
IV Propriétés de la tension électrique :

IV.1 La tension électrique dans un circuit en série : Loi de l'additivité des tensions

On réalise le circuit en série suivant, composé de : Générateur G , Lampe 1 , Lampe 2 , et trois voltmètres. On mesure la tension électrique aux bornes de chaque dipôle, on obtient : $U_{MN} = 4,5V$, $U_{PM} = 7,5V$, $U_{PN} = 12V$

Etude pratique : $U_{MN} = 4,5V$, $U_{PM} = 7,5V$, $U_{PN} = 12V$
on constate que $U_{PN} = U_{PM} + U_{MN}$

Etude théorique : $U_{PN} = V_P - V_N = V_P - V_N + V_M - V_M = (V_P - V_M) + (V_M - V_N)$ Donc $U_{PN} = U_{PM} + U_{MN}$
C'est la loi d'additivité des tensions



Conclusion : La loi d'additivité des tensions Dans un circuit en série , la tension électrique U_{AB} est la somme de toutes les tensions entre les bornes des dipôles montés en série entre les deux points A et B

IV.2 La tension électrique dans un circuit en parallèle : l'unicité de la tension

On réalise le circuit électrique en parallèle suivant, composé de : Générateur G , Lampe 1 , Lampe 2 , et trois voltmètres. On mesure la tension électrique dans les différentes branches du circuit et on obtient : $U_{PN} = 6,0V$, $U_{AB} = 6,0V$, $U_{CD} = 6,0V$

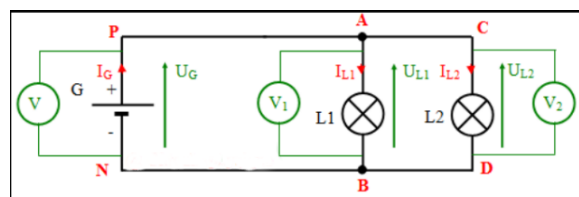
Etude pratique : $U_{PN} = 6,0V$, $U_{AB} = 6,0V$, $U_{CD} = 6,0V$
on constate que $U_{AB} = U_{CD} = U_{PN}$

Etude théorique :

$$U_{PN} = V_P - V_N$$

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

$U_{CD} = V_C - V_D$ Or $V_P = V_A = V_C$ et $V_N = V_B = V_D$ alors $V_P - V_N = V_A - V_B = V_C - V_D$ d'où $U_{AB} = U_{CD} = U_{PN}$ C'est l'unicité de la tension



Conclusion : l'unicité de la tension Les tensions aux bornes de dipôles montés en dérivation (en parallèle) sont égales : $U_{AB} = U_{CD} = U_{PN}$

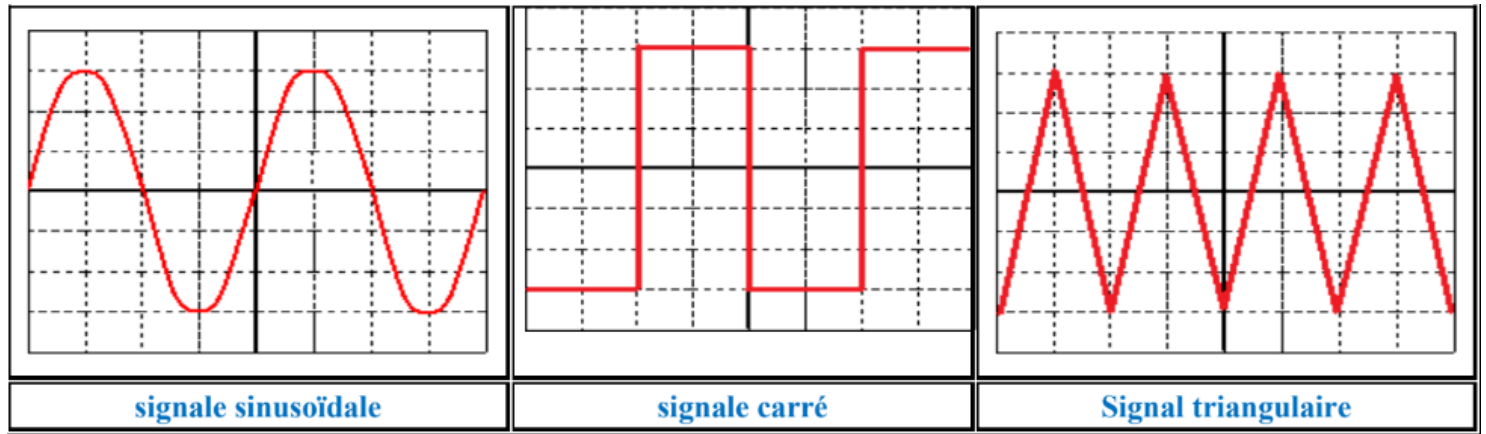
V Tension variable :

V.1 définition :

Une tension est dite variable si elle prend différentes valeurs au cours du temps (si sa valeur change avec le temps) .

La tension est périodique lorsqu'elle se reproduit de manière identique sur des intervalles de temps réguliers.(/ lorsqu'elle est répétée de manière similaire et régulière sur des périodes du temps successives et égales)

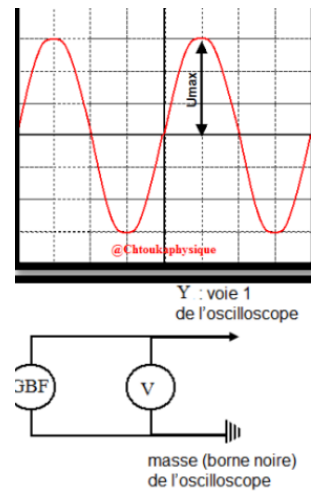
V.2 Exemples des tensions variables



V.3 Caractéristiques d'une tension alternative périodique :

La tension alternative périodique se caractérise par des grandeurs physiques suivantes : L'amplitude U_m , la période T ou la fréquence f

- Amplitude ou tension maximale U_{max} On appelle amplitude, notée U_{max} , la valeur maximale de la tension. Elle représente la distance entre l'axe des abscisses et un des sommets ou des minimums. $U_{max} = (\text{nombre de carreaux verticaux}) \times (\text{sensibilité verticale})$
- Tension efficace U_{eff} : Un oscilloscope mesure U_{max} et permet de voir la forme du signal électrique Contrairement le voltmètre mesure une valeur dit La tension efficace U_{eff} . U_{max} / U_{eff} est pratiquement constant et égale à $1,414 = \sqrt{2}$
Alors $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$



V.4 Période T et fréquence f :

- La période T : c'est le plus petit intervalle de temps au bout duquel la tension se reproduit (se répète). identiquement à elle-même . On la note T s'exprime en S
- La fréquence F : c'est le nombre des périodes en unité de temps (par seconde) .

Pratiquement , la fréquence c'est l'inverse de la période. Elle s'exprime en Hertz de symbole (Hz) : $F = \frac{1}{T}$

Exemple :

Calculer : U_{max} , U_{eff} et f

Données :Sensibilité horizontale SH ou vitesse de balayage : $SH = 0,2 \text{ ms / div}$

Sensibilité verticale SV : $SV = 2 \text{ V / div}$

