

I. Notion de tension électrique

I. 1- La différence de potentiel :

a- Notion de potentiel électrique :

- Lorsque deux points d'un circuit électrique n'ont pas la même charge électrique (même quantité de charge électrique) alors ces deux points sont à des états électriques différents.
- On attribue à chaque état électrique d'un point M du circuit une grandeur physique appelée potentiel électrique symbolisé par V_M .
- L'écart (soustraction) entre deux points A et B d'une portion du circuit s'appelle la **tension** ou **différence de potentiel** (ddp) notée $U_{AB} = V_A - V_B$

b- Définition :

Entre deux points A et B d'un circuit, une **différence de potentiel** ($\Delta V = V_A - V_B$) est appelée **tension électrique** noté U_{AB} telle que : $U_{AB} = V_A - V_B$

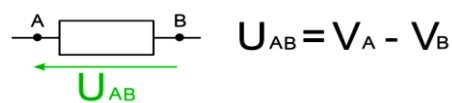
L'unité de la tension est le volt, noté V. (en hommage à Alessandro Volta)

Les multiples les plus utilisés de l'unité sont :

1 Megavolt (MV) : $1 \text{ MV} = 1\,000 \text{ kV}$;

1 kilovolt (kV) : $1 \text{ kV} = 1000 \text{ V}$;

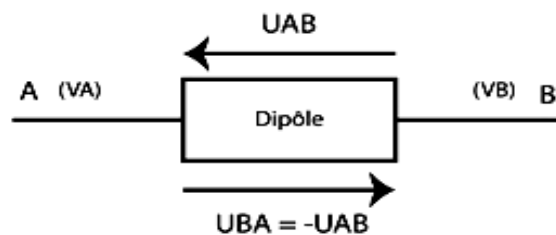
1 millivolt (mV) : $1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V}$;



c- Généralités :

- ✓ La tension aux bornes d'un appareil électrique, c'est la différence d'état électrique qui existe entre l'entrée et la sortie de l'appareil électrique.
- ✓ On appelle donc tension électrique entre deux points d'un circuit électrique, la différence entre les états électriques de chacun de ces points.

I. 2-Représentation de la tension entre deux points d'un circuit



II. Mesure de la tension électrique

II. 1- voltmètre :

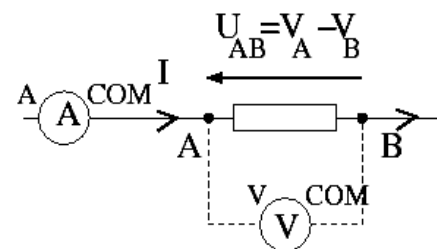
Pour mesurer une tension électrique on utilise un voltmètre.

Le symbole du voltmètre est :



II. 2- Branchement du voltmètre :

- ✚ Pour mesurer la tension entre deux points A et B d'un circuit, on branche un **voltmètre en dérivation** entre ces deux points.
 - ✚ La borne marquée V doit être reliée au point A et la borne marquée COM au point B. On mesure alors la tension U_{AB}
 - ✚ Si l'on ignore l'ordre de grandeur de la tension à mesurer, il est prudent de placer le voltmètre sur son plus fort calibre lors du branchement.
- Il faut ensuite réduire ce calibre, si nécessaire, pour obtenir un



meilleur affichage: Le bon calibre est le plus petit calibre immédiatement supérieur à la mesure.

II. 3- Lecture d'un voltmètre à affichage analogique:

a- Valeur de la tension électrique :

La tension mesurée U est donnée par la relation suivante :

$$U = C \frac{n}{n_0} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} c : \text{calibre en (V)} \\ n : \text{le nombre de déviation indiqué par l'aiguille} \\ n_0 : \text{le nombre de déviation de cadran} \end{cases}$$

b- incertitude absolue :

L'incertitude absolue sur la mesure de la tension est :

$$\Delta U = C \frac{x}{100} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} c : \text{calibre en (V)} \\ x : \text{classe de l'appareil} \end{cases}$$

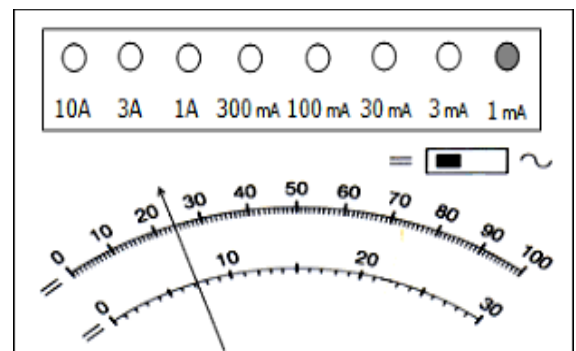
L'incertitude relative s'exprime en pourcentage, plus qu'elle est petite plus que la précision de la mesure est grande.

c- Application :

Lors d'une mesure de la tension électrique aux bornes d'un dipôle on aboutit au résultat suivant :

- 1- Déterminer la valeur de cette tension.
- 2- Calculer la valeur de l'incertitude absolue.
- 3- En déduire la valeur de l'incertitude relative.

On donne la classe de l'appareil $x = 1,5$.



III. La loi des tensions dans les circuits électrique :

III. 1- Tension aux bornes d'un dipôle parcouru par un courant :

Cas d'un fil de connexion:

La tension entre les deux extrémités d'un bon fil de connexion est négligeable.

Cas d'un interrupteur:

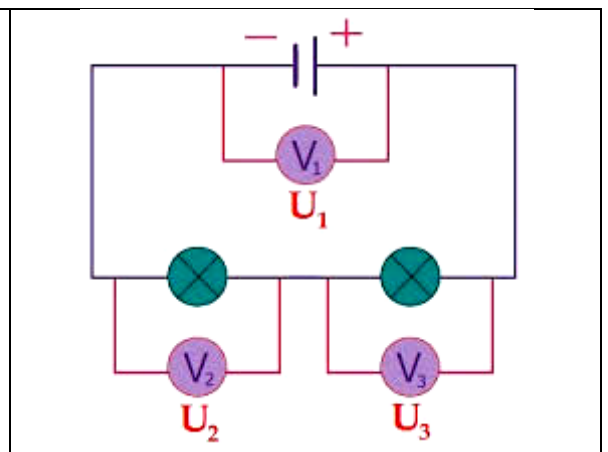
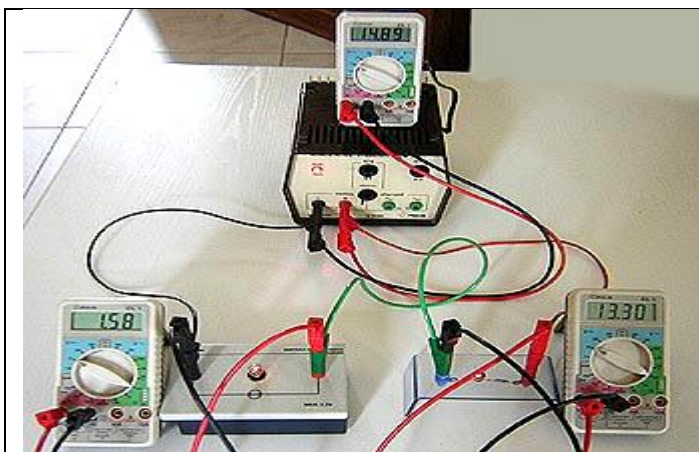
La tension aux bornes d'un **interrupteur fermé** est **négligeable** comme la tension aux bornes d'un fil.

Cas d'un ampèremètre :

La tension aux bornes d'un ampèremètre est négligeable comme la tension aux bornes d'un fil.

III. 2- Montage en série : <https://youtu.be/bx6BjB5t0ZU?t=72>

a- **Expérience** : on réalise le montage représenté dans la figure suivante :



b- Exploitation :

La tension aux bornes du générateur est de $U_1 = 14,89 \text{ V}$.

La tension aux bornes de la lampe est de $U_2 = 1,58 \text{ V}$.

La tension aux bornes de la D.E.L. est de $U_3 = 13,3 \text{ V}$.

On remarque qu'aux erreurs de mesure près, $U_1 = U_2 + U_3$

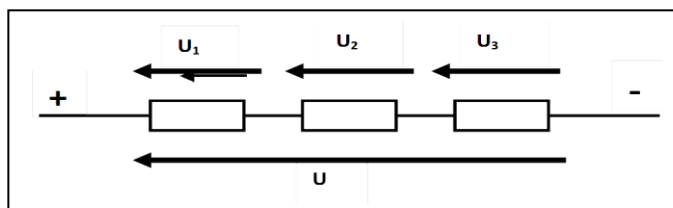
C'est ce que l'on appelle la loi d'additivité des tensions

c- Conclusion : Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs.

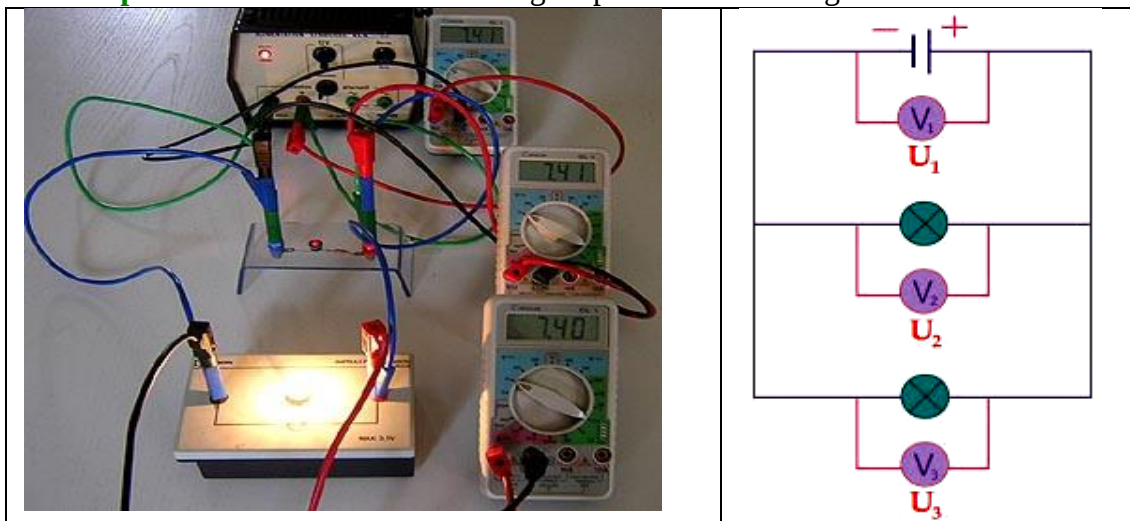
d- loi d'additivité des tensions :

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles en série est égale à la somme des tensions aux bornes de chacun d'eux.

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

**III. 3- circuit en dérivation :**

a- Expérience : on réalise le montage représenté dans la figure suivante :

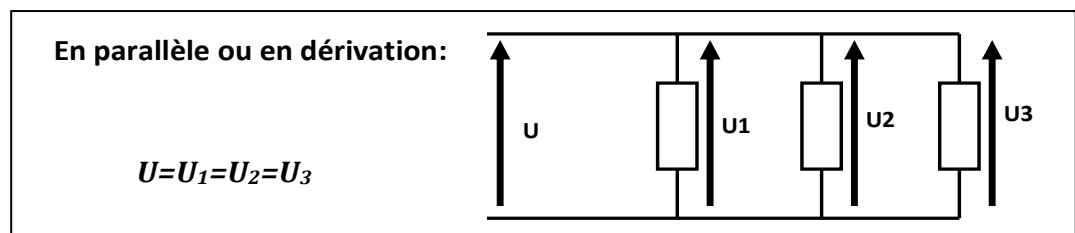
**b- Exploitation :**

On remarque que les 3 tensions sont égales et voisines de $7,4 \text{ V}$

Donc : $U_p = U_1 = U_2$

c- Conclusion :

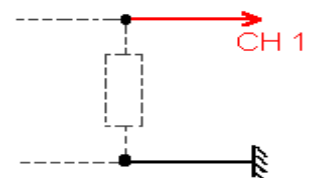
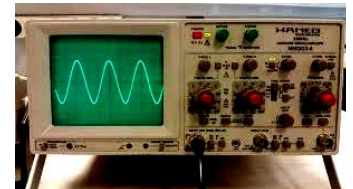
- Dans un circuit en dérivation la tension aux bornes des différents dipôles est égale à la tension aux bornes du générateur.
- La tension est la même aux bornes de dipôles en dérivation.



IV. Tension alternative :

IV. 1- Description d'oscilloscope :

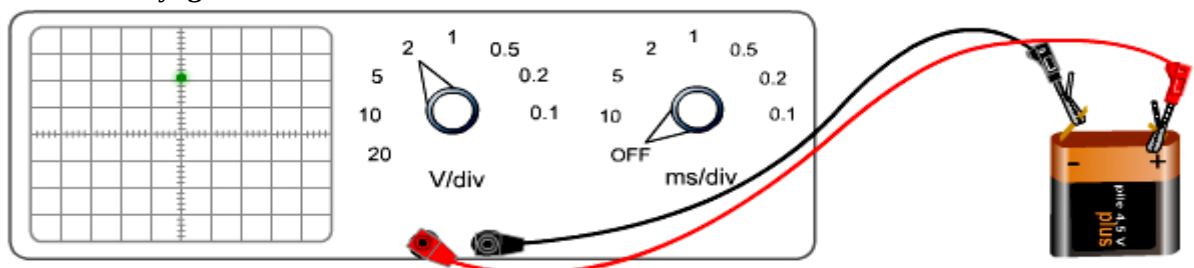
- L'oscilloscope est un outil qui permet de visualiser des tensions et de mesurer différentes grandeurs telles l'amplitude ou la période d'une tension alternative.
- L'oscilloscope se branche toujours **en dérivation aux bornes** d'un dipôle donc comme un voltmètre, c'est à dire en dérivation du dipôle aux bornes duquel on veut mesurer la tension
- Lecture sur l'écran de l'oscilloscope :
 - ✚ Sur l'axe vertical, on multiplie le nombre de division lues par la sensibilité verticale S_V choisit (volt / div) : $U = S_V \cdot Y$
 - ✚ Sur l'axe horizontal, on multiplie le nombre de division lues par la base du temps V_b (sensibilité horizontale) (ms / div) : $\Delta t = S_H \cdot X$



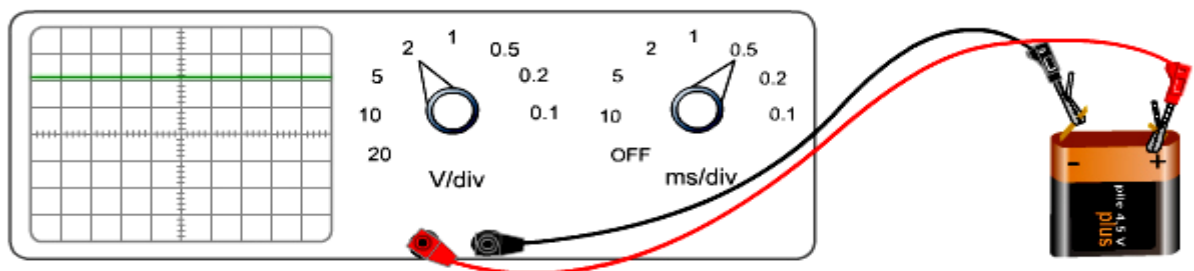
IV. 2- Tension continu à l'oscilloscope :

a- Expérience :

✚ Sans balayage



✚ Avec balayage :



b- Exploitation :

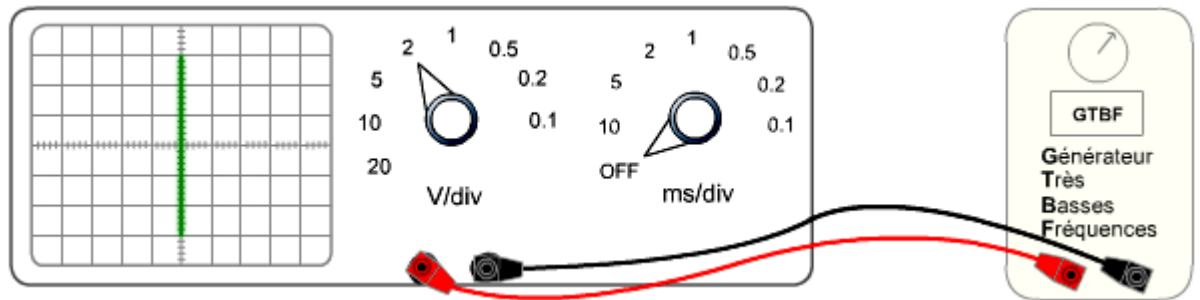
D'après l'expression $U = S_V \cdot Y$ on a : $U_{PN} = 2V/div \cdot 2div = 4V$

Avec $S_V = 2V/div$ et $Y = 2div$

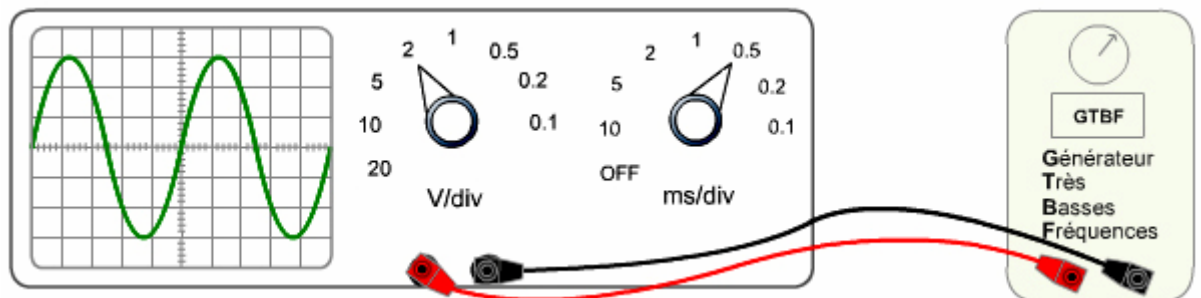
IV. 3- Tension alternative sinusoïdale :

a- Expérience :

+ Sans balayage :



+ Avec balayage :

b- Exploitation :

Un oscilloscope mesure la valeur maximale $U_{\max}$ de la tension d'après la courbe visualisée sur l'écran on a $Y_{\max}=3\text{div}$ et $S_V=2\text{V/div}$
Donc $U_{\max}=S_V \cdot Y_{\max}=3 \cdot 2=6\text{V}$

contrairement le voltmètre mesure une valeur dite La tension efficace U_{eff}

c- Définitions :

- 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.
- Une tension alternative est dite sinusoïdale périodique car elle se reproduit identique à elle-même au bout d'une durée appelée période et notée T .
- tension alternative sinusoïdale prend régulièrement une valeur maximale notée $U_{\max}$ et une valeur minimale notée $U_{\min}$ et telles que $U_{\max} = -U_{\min}$.

d- Caractéristiques des tensions alternatives

https://youtu.be/sfj_AzmSR4Q?t=4 <https://youtu.be/5JORdIfJBTs?t=55>

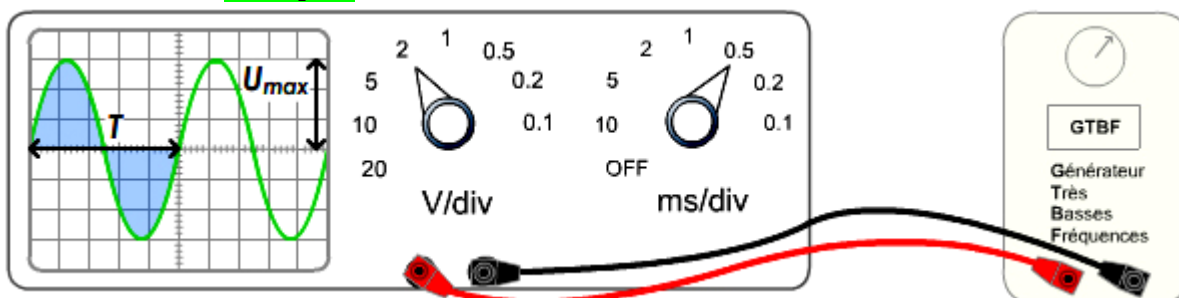
Une tension alternative et périodique est caractérisée par quatre valeurs:

- ☒ L'amplitude d'une tension alternative est la valeur maximale de cette tension, mesurée à partir de zéro. $U_{\max}=S_V \cdot Y_{\max}$
- ☐ Pour une tension sinusoïdale, le rapport entre la tension maximale et la tension efficace : $\frac{U_{\max}}{U_{\text{eff}}} = \sqrt{2}$

- ❑ **Période** : La période d'une tension périodique est la durée d'un motif. Elle se note T et se mesure en seconde : $T = S_H \cdot X_T$
- ❑ La durée qui sépare deux crêtes et celle qui sépare deux creux est une période T .
- ❑ **Fréquence** : La fréquence est le nombre de motifs par seconde. Elle se note f et s'exprime en Hertz (Hz). La relation mathématique qui lie la fréquence et la période est :

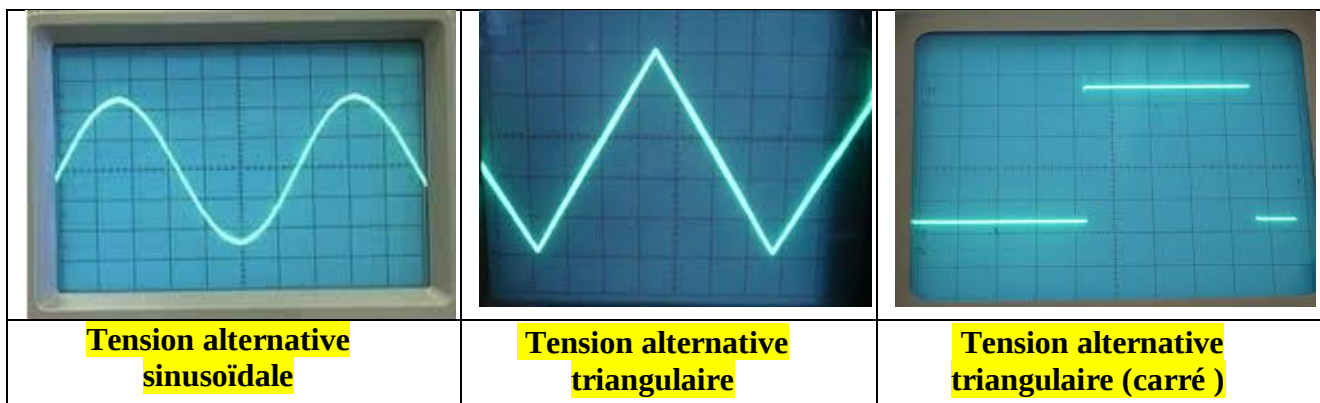
$$f = \frac{1}{T}$$
 avec T en seconde et f en Hertz (Hz).

Exemple :



La Période : $T = S_H \cdot X_T = 0,5 \text{ ms/div} \cdot 5 \text{ div} = 2,5 \text{ ms}$ donc la fréquence $f = \frac{1}{T} = 400 \text{ Hz}$
 Tension maximale : $U_{\text{max}} = S_V \cdot Y_{\text{MAX}} = 2 \text{ V/div} \cdot 3 \text{ div} = 6 \text{ V}$.

e- Exemples des tensions variables :



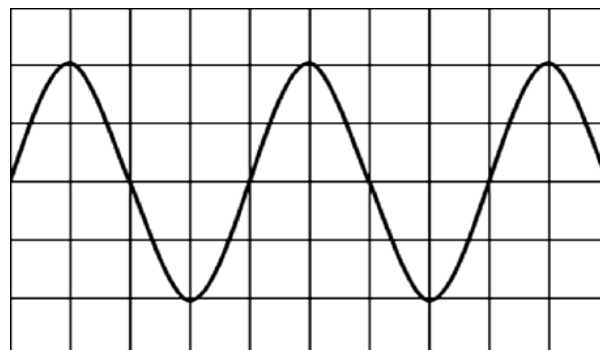
Exercice :

Un circuit électrique comprend en série : un générateur de tension, un résistor de résistance R et un oscilloscope branché aux bornes du résistor.

L'oscilloscope est réglé comme suit :

- ✓ Sensibilité verticale : 5 V/div.
- ✓ Sensibilité horizontale : 10 ms/div.

1) La visualisation à l'oscilloscope de la tension aux bornes du résistor fournit la courbe ci-contre :



- a) Quelle est la nature de la tension observée ?
 - b) Déterminer la période de cette tension.
 - c) Déduire la fréquence de cette tension.
 - d) Déterminer la valeur maximale de la tension.
- 2) On branche un voltmètre aux bornes du résistor. Qu'appelle-t-on la tension mesurée par le voltmètre ? Donner sa valeur.