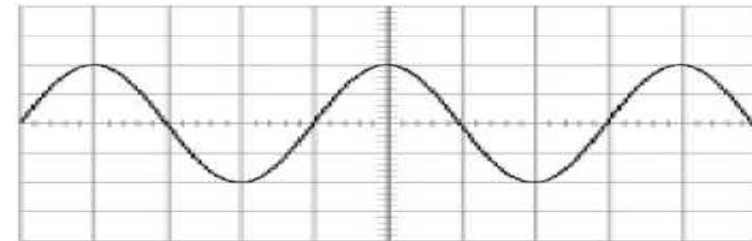


Sciences physiques

Partie 3: Electricité

2 Ac

# Le courant électrique alternatif sinusoïdal



Prof : R. BOUAFLOUD

## Introduction

L'électricité, une énergie dont plus personne ne pourrait se passer.

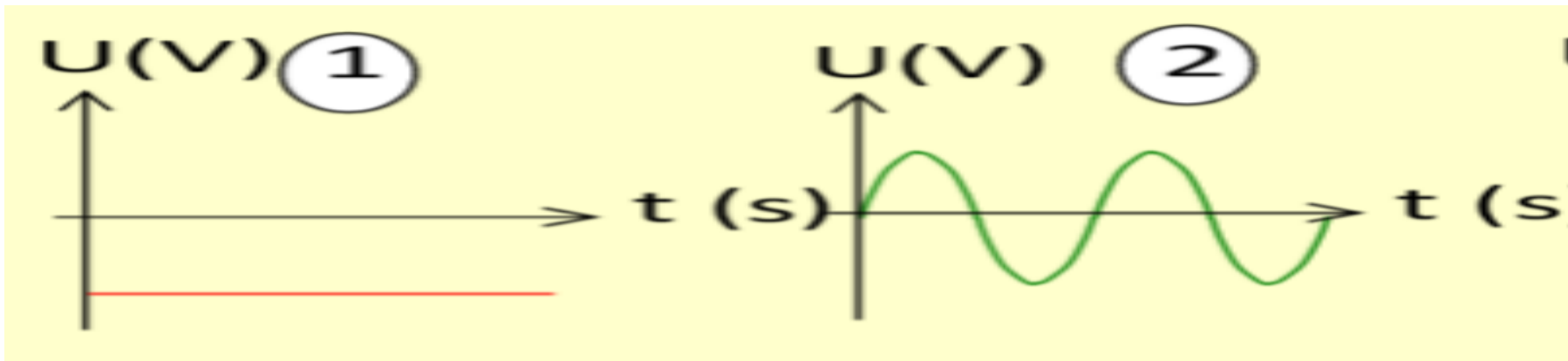
De nombreux appareils utilisent de l'énergie électrique et fonctionnent en se faisant traverser par des **courants continus** ou **variables**. Le courant électrique **alternatif sinusoïdale** en est un type de courant **variable**. Il est engendré par une tension alternative.

**Comment caractériser une tension alternative ?**

## I- Tension continu et tension alternative

La tension est dite **continue (=) ou (DC)** si, elle est constante, elle ne varie pas au cours du temps exemple : tension aux bornes de pile, batterie...

La tension est dite **alternative (~) ou (AC)** si, elle varie au cours du temps exemple : tension aux bornes d'une dynamo, prise de secteur...



Tension continue

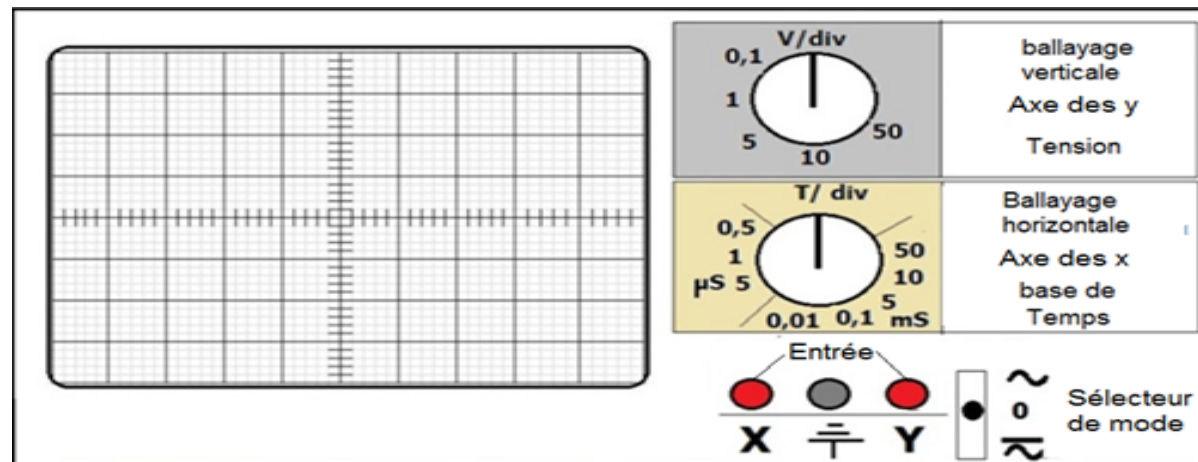
Tension alternative

## II- l'oscilloscope

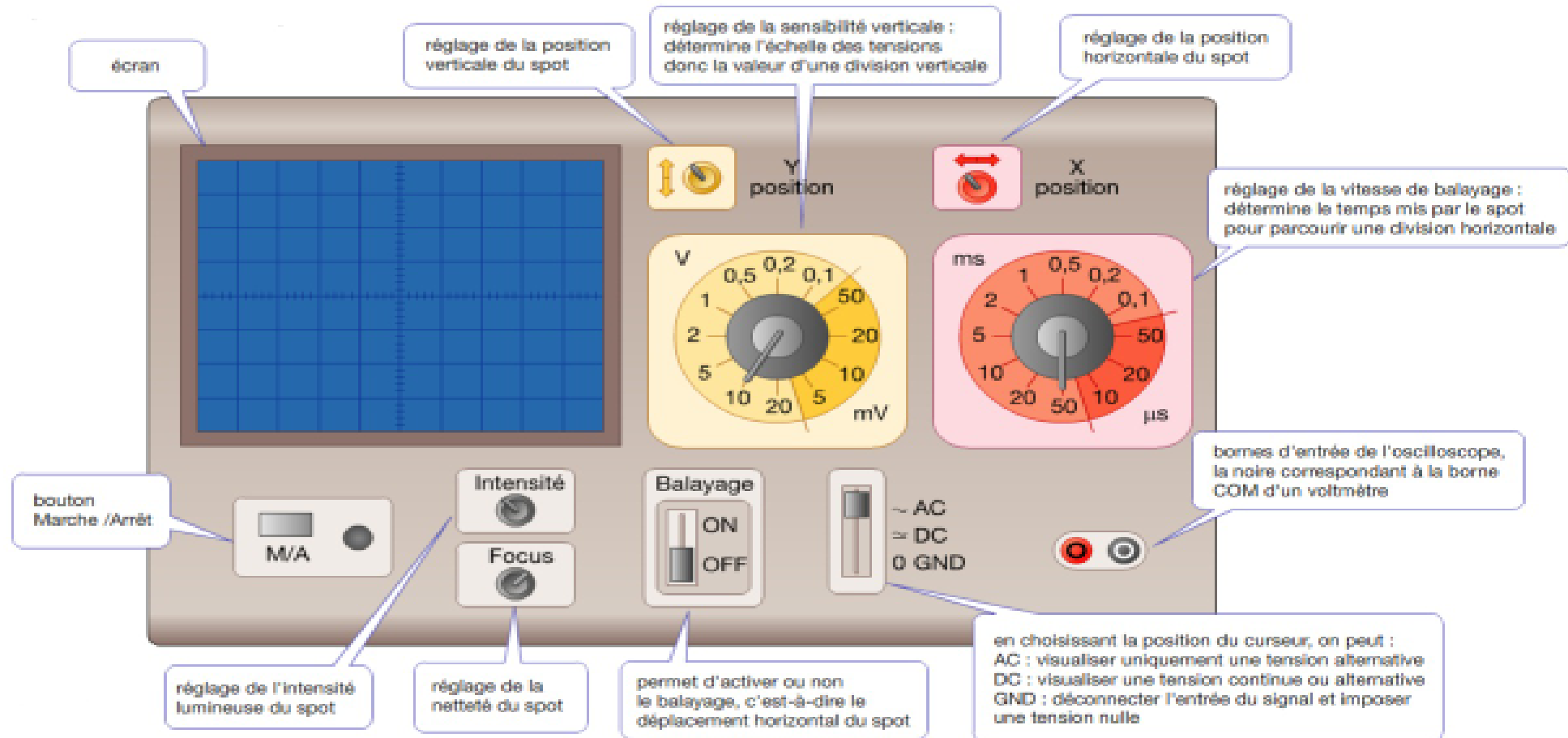
### 1- définition

L'oscilloscope est un appareil qui permet de mesure et de visualiser la variation de **la tension** en fonction du **temps**. Il se branche en parallèles (comme un voltmètre) aux bornes des éléments d'un circuit électrique.

La **courbe** obtenue sur l'écran d'un oscilloscope est appelée un **oscillogramme**.

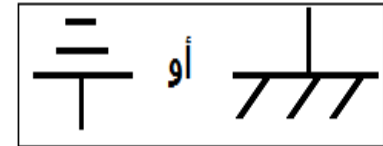


## 2- description de l'oscilloscope .



Un oscilloscope est constitué de :

- \* **l'écran** gradué verticalement et horizontalement
- \* **2 entrées** nommées X et Y
- \* Une borne représente **la masse électrique**



- \* **Bouton sélecteur** de mode de tension continue DC



ou alternative AC



\* **La sensibilité verticale** correspond à l'échelle verticale de l'oscillogramme représentant **la tension**. On la note **Sv** et elle s'exprime en **Volt** par **division (v/div)**.

**Exemple :**

Si l'on choisit une sensibilité verticale de  $S_v = 2 \text{ V/div}$  alors une division verticale représente 2V.

\* **La sensibilité horizontale** est l'échelle de l'axe horizontal représentant **le temps**, on l'appelle aussi **vitesse de balayage** noté **Sh** ou **B**.

Elle s'exprime en **S/div** ou **ms / div** ou **μs/div**.

**Exemple :**

Si l'on choisit une sensibilité horizontale de  $S_h = 20 \text{ ms/div}$  alors une division horizontale représente 20ms

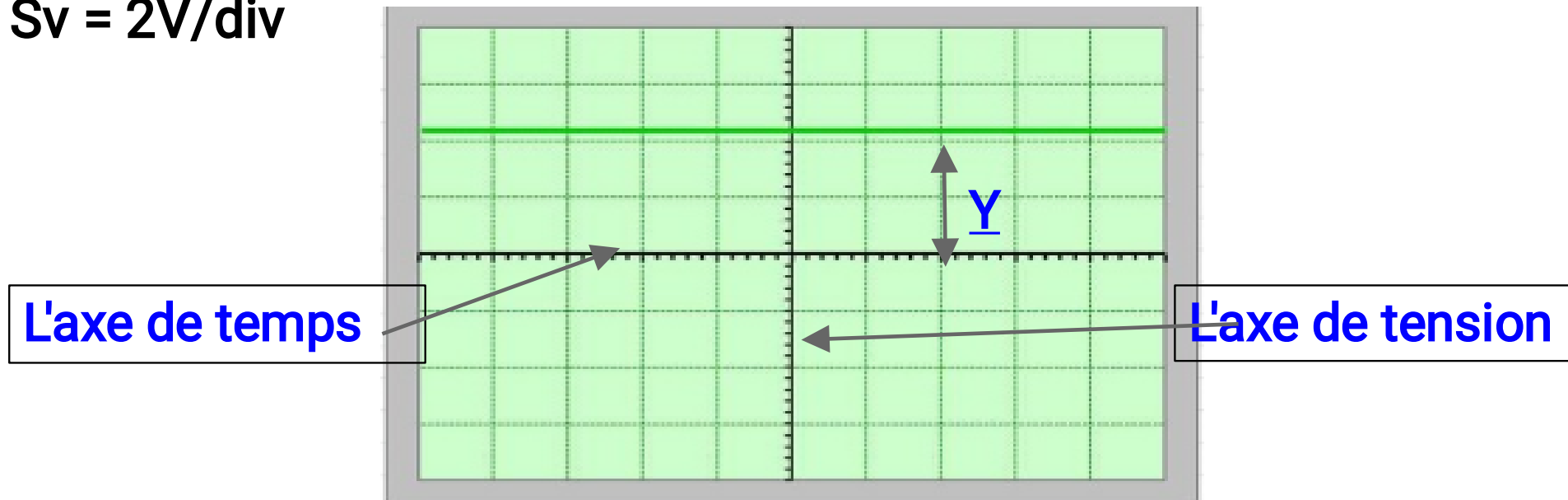
### III - Visualisation des tensions à l'aide d'un oscilloscope

#### 1- Tension continu

##### a -Expérience

On relie la borne positive d'une pile à la borne d'entrée de l'oscilloscope, et la borne négative de la pile avec la borne com de l'oscilloscope on met le sélecteur en mode DC

$S_v = 2V/div$





## b- Observation et conclusion

On observe sur l'écran d'oscilloscope un trait horizontal au-dessus de l'axe de temps. On dit que la tension continue reste constante au cours de temps.

Pour calculer cette tension électrique, on utilise la formule suivante :

$$U = S_v \times Y$$

**U** = tension en volt (V)

**S<sub>v</sub>** = sensibilité verticale ( V/div)

**Y** = nombre de graduation ( div )

### Exemple :

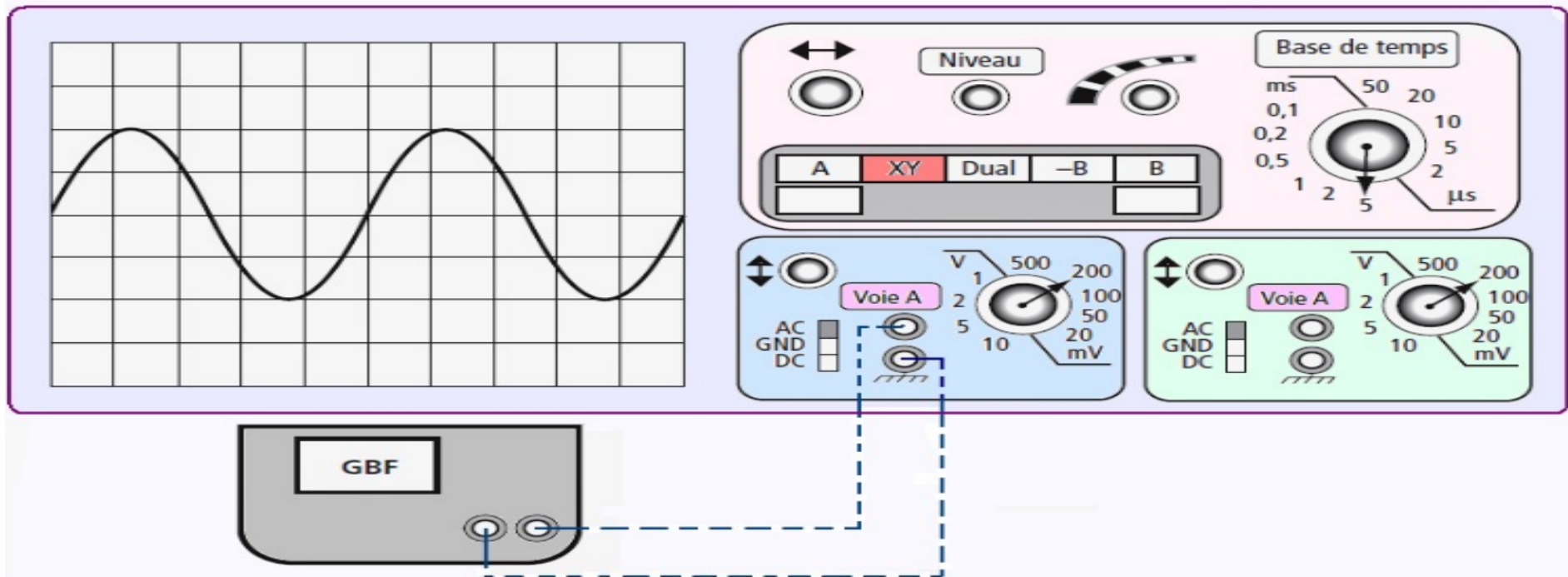
On a :  $S_v = 2\text{V/div}$  et  $Y = 2,2 \text{ div}$

Donc  $U = S_v \times Y = 2\text{V/div} \times 2,2 \text{ div} = 4,4 \text{ V}$

## 2- Tension alternative

### a- Expérience

On relie les bornes de GBF (générateur à base fréquence) aux bornes de l'oscilloscope et on met le sélecteur en mode AC.



## b- Observation et conclusion

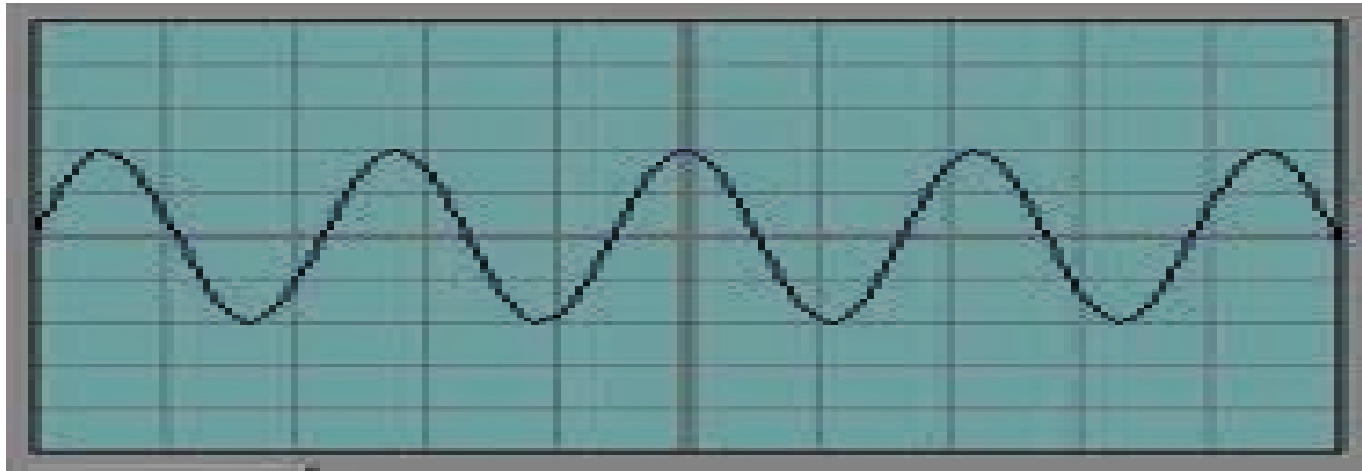
on obtien une tension :

**Variable** : elle change de valeur au cours du temps

**alternative** : elle prend des valeurs positives et négatives

**périodique** : elle se répète régulièrement et se reproduit identique à lui-même au cours du temps

**sinusoïdale** : elle se forme des vagues



## Exercice n°1.

1- Reliez :

Tension alternative.

Oscilloscope.

Oscillogramme.

Tension continue.

Sensibilité verticale.

Sensibilité horizontale

• Valeur **ne change** pas au cours du temps

• Elle **varie** en prenant des valeurs positives et négatives

• La **courbe** obtenue sur l'écran d'un oscilloscope

• **Appareil** utilisé pour **visualiser** et étudier une **tension** continue ou variable en fonction du **temps**.

• S'exprime en **seconde** par **division**

• S'exprime en **Volt** par **division**

## 2-choisir la ou les bonne(s) réponse(s)

# valeur de la tension aux bornes d'une pile....

- Change au cours du temps
- Change de signe au cours du temps
- Ne change pas au cours du temps*

# Les valeurs d'une tension alternative....

- Variet au cours du temps*
- Son fournis par une pile
- Tension périodique sinusoïdale

## Exercice2:

On relie les bornes d'un générateur par un oscilloscope, on obtient l'oscillogramme suivant:  $S_v = 3V/div$  et  $S_h = 1ms/div$ .

1- Quel est le type de cette tension ?

==> **Le type de cette tension est continu.**

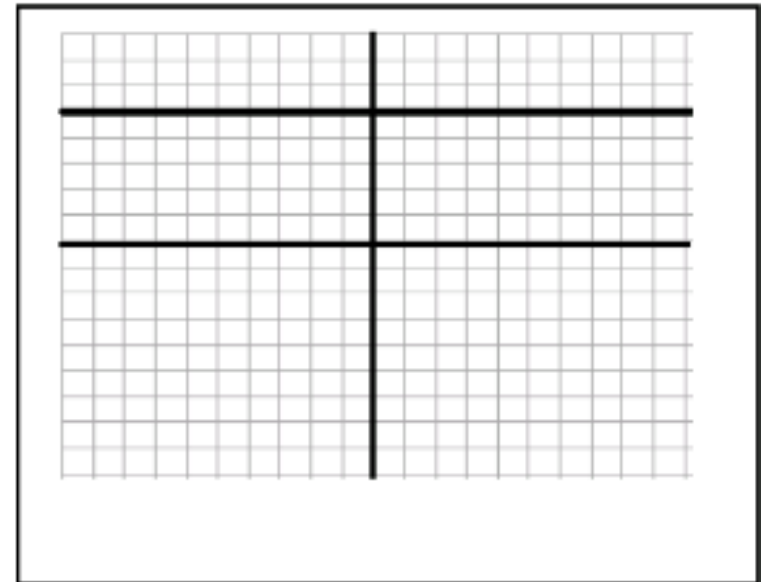
2- Calculer la valeur de la tension  $U$  délivrer par ce générateur:

==> On sait que

$$U = S_v \times Y$$

On a :  $S_v = 3V/div$  et  $Y = 5div$

Donc  $U = S_v \times Y = 3V/div \times 5 div = 15 V$



## IV-les caractéristiques d'une tension alternative :

### 1) Tension maximale :

- ✓ La tension maximale notée **U<sub>max</sub>** est l'amplitude de la tension.
- ✓ Elle se mesure entre l'axe des temps et la valeur maximale.
- ✓ Pour calculer la tension maximale on utilise la formule suivante :

$$U_{max} = S_v \times Y$$

**U<sub>max</sub>** : Tension maximale en volt (V)

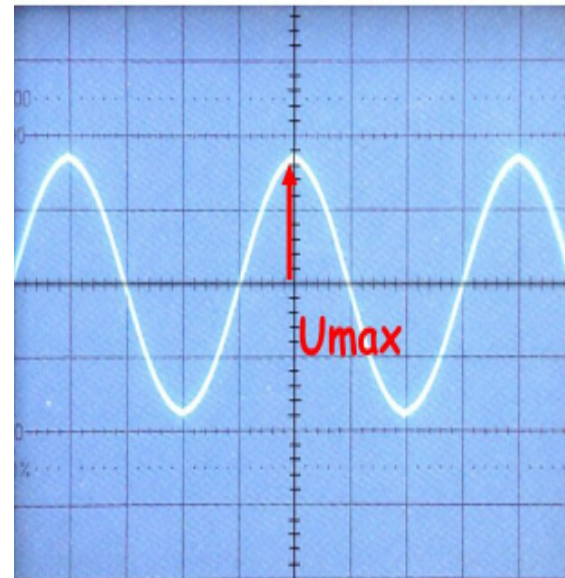
**S<sub>v</sub>** : Sensibilité verticale ( V/div)

**Y** : Nombre de graduation ( div)

**Exemple :**

$$\begin{aligned} U_{max} &= \text{nombre de divisions} \times S_v \\ &= 1,7 \text{ divisions} \times 2 \text{ V/div} \end{aligned}$$

$$U_{max} = 3,4 \text{ V}$$



## 2) La période :

✓ La période notée **T** est représentée la durée minimum après laquelle une tension alternative reprenne la même valeur, et dans le même sens.

✓ L'unité légale de la période est la **seconde** de symbole **s**.

✓ Pour calculer la période on utilise la formule suivante :

$$T = Sh \times X$$

**T** : La période en seconde (S)

**Sh** : Sensibilité horizontale ( S/div)

**X** : Nombre de graduation ( div)

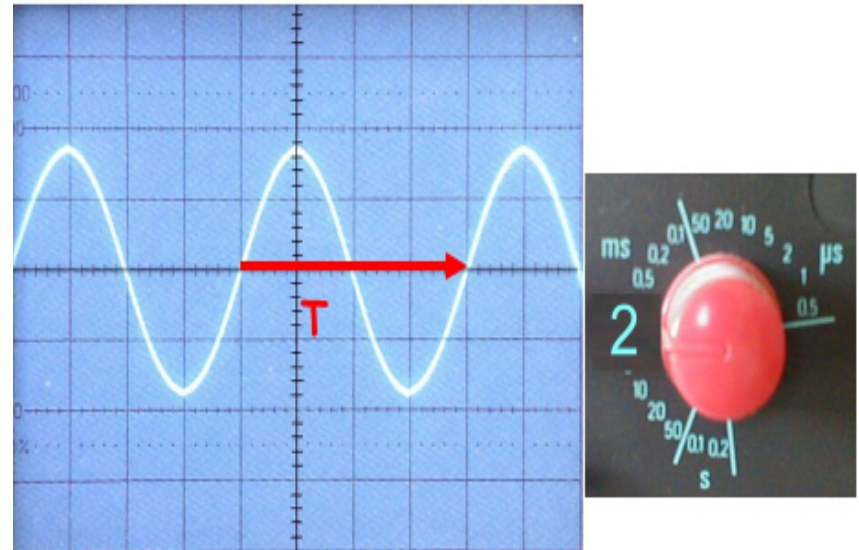
**Exemple :**

$$\begin{aligned} T &= \text{nombre de divisions pour une période} \times SH \\ &= 4 \text{ divisions} \times 2 \text{ ms/div} \end{aligned}$$

$$T = 8 \text{ ms}$$

Ou

$$T = 0,008 \text{ s}$$





### 3) La fréquence :

- ✓ La fréquence notée **f** d'une tension alternative est **le nombre de périodes par seconde**.
- ✓ C'est l'inverse de la période.
- ✓ L'unité légale de la fréquence est en **hertz** (symbole: **Hz**).
- ✓ Pour calculer la fréquence on utilise la formule suivante :

$$f = 1/T$$

#### Exemple :

$$T = 20 \text{ ms} = 0.02\text{s} ,$$

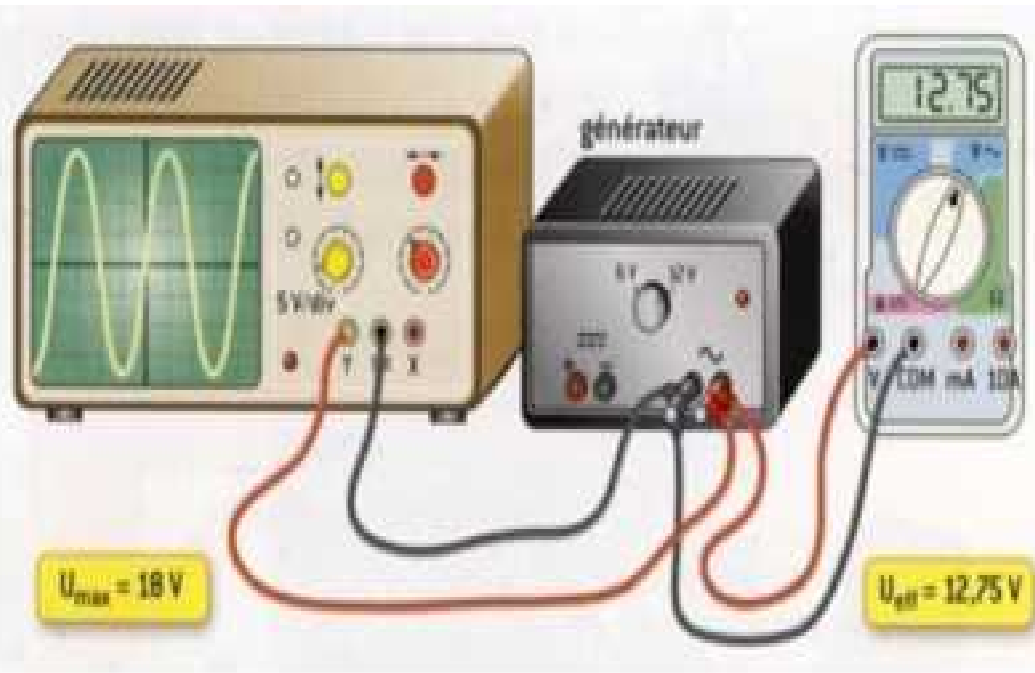
$$\text{La fréquence est : } f = 1/T = 1 / (0.02\text{s}) = 50 \text{ Hz}$$

- ✓ parfois on note la fréquence par la lettre **N**.

## 4) Tension efficace :

### Expérience :

On mesure à l'oscilloscope les valeurs maximales  $U_{\max}$  de deux tensions sinusoïdales différentes, tout en lisant la valeur  $U_{\text{eff}}$  affichée sur un voltmètre en mode alternatif. On trouve les résultats suivants :



	Générateur sur 6V	Générateur sur 12V
$U_{\text{eff}}$ (V)	12.75	24
$U_{\max}$ (V)	18	34
$U_{\max} / U_{\text{eff}}$	1.41	1.41

## Conclusion :

La valeur de la tension obtenu par le voltmètre est appelée **la valeur efficace de la tension**, elle est notée **U<sub>eff</sub>**.

La tension efficace et la tension maximale sont liées par la relation:

$$U_{max} = U_{eff} \times 1.41 \quad \text{ou}$$

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

**attention:** Cette relation n'est valable que pour une tension sinusoïdale

## Remarque :

Le **courant** électrique **alternatif** à les mêmes caractéristiques que celle de tension alternative : **I<sub>max</sub> ; I<sub>eff</sub> ; T ; f**.

Sciences physiques

2 Ac

# Correction d'exercices d'applications

## Exercice 1 :

Cocher la case correspondante à la bonne réponse :

- L'oscilloscope permet de visualiser la **tension** au cours du **temps**.
- La relation entre la tension maximale et la tension efficace est:  **$U_{\text{eff}} = \sqrt{2}/U_{\text{max}}$** 
  - L'axe **verticale** dans l'écran de l'oscilloscope est l'axe des **tensions**.
- La période **T** se calcule par la relation :  **$T = \lambda \times X$**
- La fréquence **f** est obtenue par la formule :  **$f = 1/T$** .
- La tension efficace **U<sub>e</sub>** se mesure à l'aide d'un **ampèremètre**.

Oui	Non
X	
	X
X	
X	
X	
	X

## Exercice 2 :

Compléter les phrases suivantes :

- a. Le symbole de la période est .....**T**.... et d'unité internationale est.....**second (S)**..... .
- b. L'axe horizontal dans l'écran de l'oscilloscope est l'axe de .....**temps**..... .
- c. La valeur de la tension .....**efficace**.....est celle obtenue à l'aide d'un voltmètre, on la note  $U_{eff}$  .
- d. L'unité de la fréquence  $f$  est .....**hertz (Hz)**..... .
- e. L'unité internationale de tension est .....**volts (V)** .....

f. La relation entre  $U_{max}$  et  $U_{eff}$  est .....

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

### Exercice 3 :

Le courant électrique domestique de tension efficace = 220 V et de fréquence  $f=50$  Hz.

1- Calculer la tension maximale  $U_{max}$  de cette tension.

==> On sait que :

$$U_{max} = U_{eff} \times 1.41$$

Donc  $U_{max} = 220 \times 1.41$

$$U_{max} = 308 \text{ V}$$

2- Calculer la période  $T$  de cette tension .

==> On sait que :

$$f = 1/T$$

Donc  $T = 1/f$

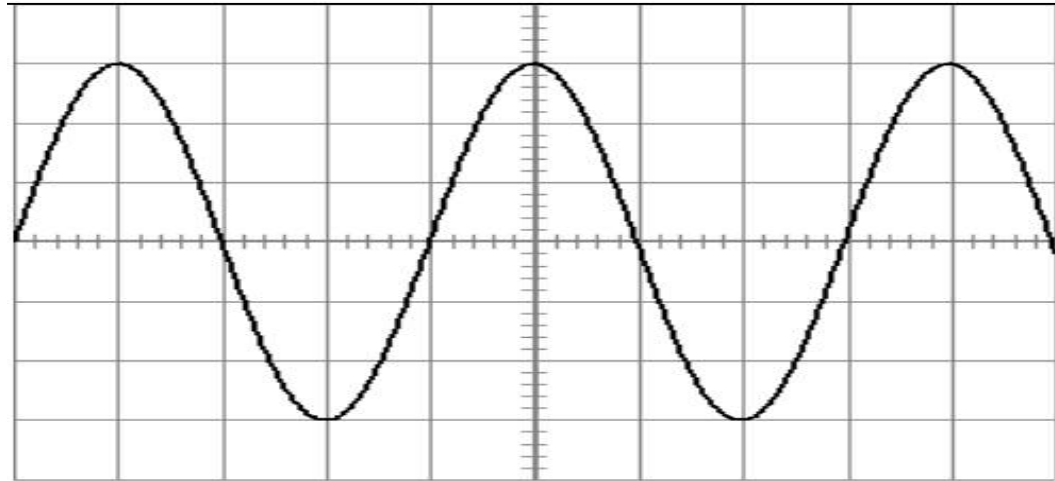
$$T = 1/50$$

$$T = 0.02 \text{ s}$$

### Exercice 4 :

On considère le schéma suivant sachant que:

La sensibilité verticale est  $S_v = 2V/div$  et La sensibilité horizontale est  $S_h = 1ms/div$ .



1. Quel est le type de cette tension .

Le type de cette tension est **sinusoïdale**.



2. Calculer la tension  $U_{max}$  de cette tension.

On sait que :  $U_{max} = S_v \times Y$

Et on a :  $S_v = 2V/div$  et  $Y = 3 div$

A.N :  $U_{max} = 2 V/div \times 3div = 6V$

3. Déduire la valeur de la tension efficace  $U_{eff}$ .

On a  $U_{eff} = U_{max} / 1.41 = 6 \div 1.41 = 4.25 V$

4. Calculer la période  $T$  de cette tension.

On sait que :  $T = S_h \times X$

Et on a :  $S_h = 1ms/div.$  et  $X = 4 div.$

A.N :  $T = 1ms/div \times 4 div$

$T = 4 mS = 0.004 S$

5. Déduire la valeur de la fréquence  $f$ .

On a :  $f = 1/T$

A.N :  $f = 1 \div 0.004 = 250 Hz$