

I) Rappel de cours :

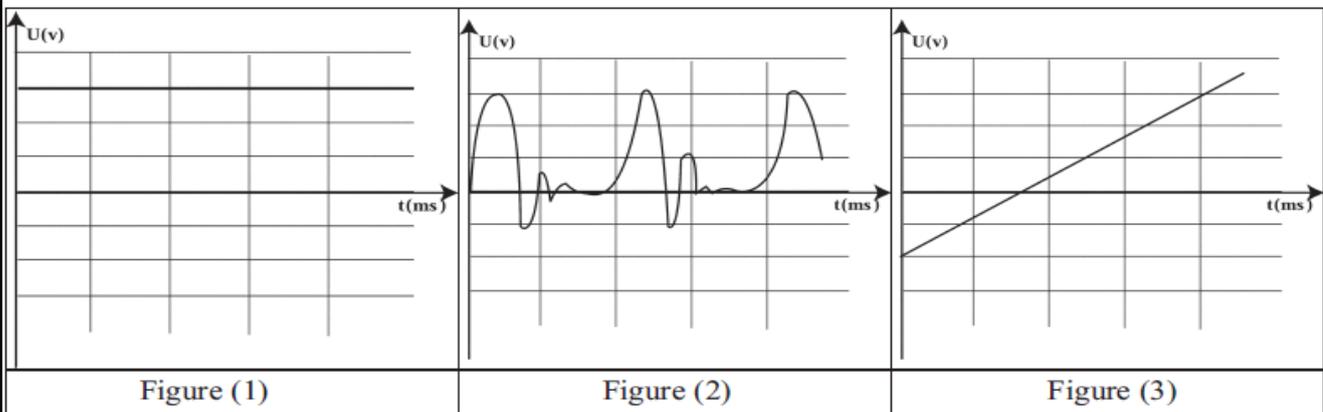
- **Tension alternative, tension alternative sinusoïdale :**
- ✓ Instrument de visualisation d'une tension électrique : oscilloscope :



- ✓ **Tension continue, tension variable :**

Une tension U dont la valeur reste constante au cours de temps est dite tension continue (tension délivrée par une pile ou une alimentation stabilisée)

Une tension U qui change de valeur au cours de temps est dite variable.



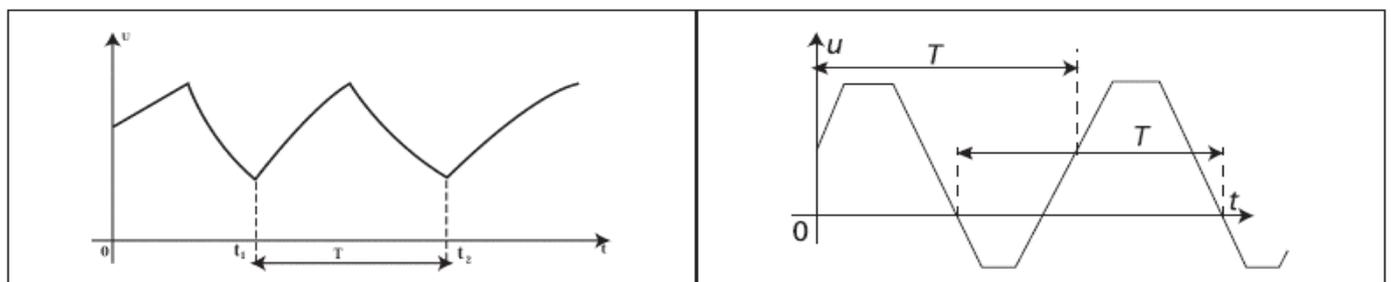
- ✓ **Tension périodique et fréquence N d'une tension périodique :**

Une **tension périodique** est une tension variable qui reprend les mêmes valeurs à intervalles de temps réguliers.

La **période T** d'une tension périodique est le plus petit intervalle de temps au bout duquel la tension se reproduit identique à elle-même. T s'exprime en secondes (s).

La fréquence f d'une tension périodique est le nombre de périodes par seconde.

C'est l'inverse de la période. On l'exprime en Hertz (symbole : Hz) $f=1/T$



Déterminer les périodes des tensions visualisées sur les figures suivantes :

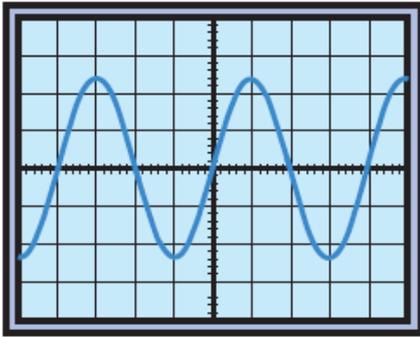


Fig 7-a : 1div. = 5ms

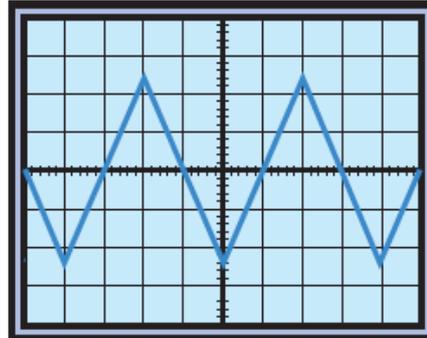


Fig 7-b : 1div. = 0,1ms

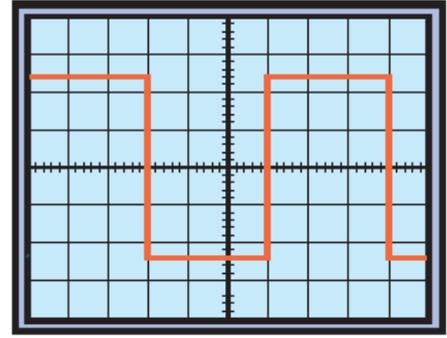
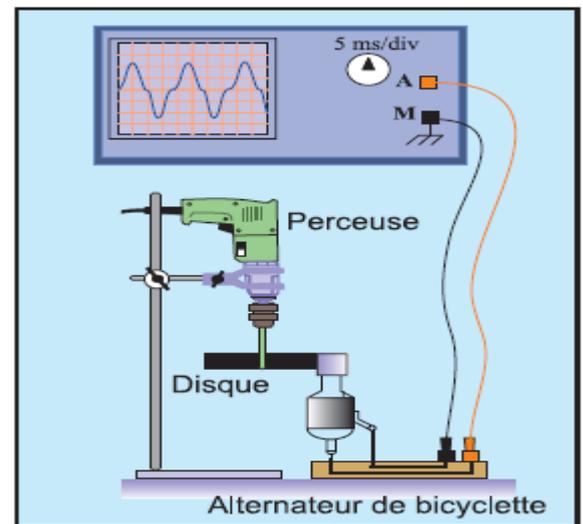


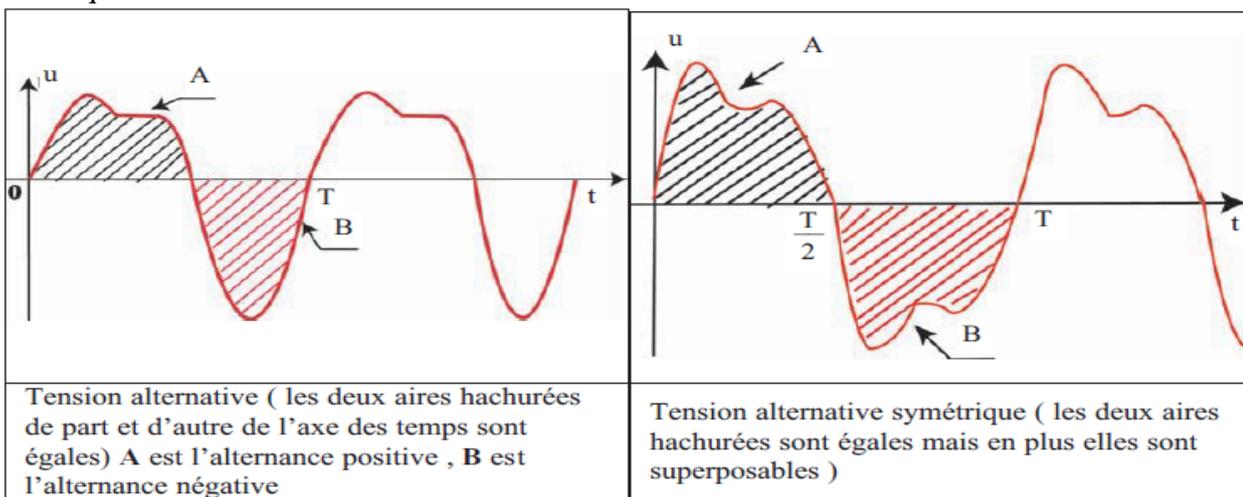
Fig 7-c : 1div. = 20µs

✓ **Tension alternative :**

La tension fournie par une génératrice de bicyclette se compose **d'alternances positives** et **d'alternances négatives**.
 Lorsque les alternances positives et négatives se compensent (l'aire d'une alternance positive est égale à celle de l'alternance négative ce qui signifie que la quantité d'électricité transportée dans un sens est égale à celle transportée dans l'autre sens), cette tension est dite **alternative**.



Remarque :



✓ Exemples particuliers de tensions alternatives :

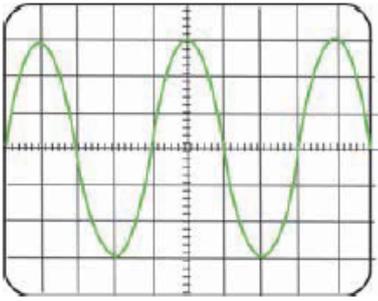


figure-1-tension alternative sinusoïdale.

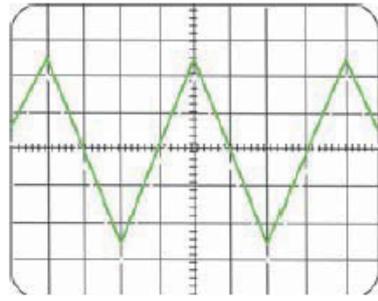


figure-2-tension alternative triangulaire.

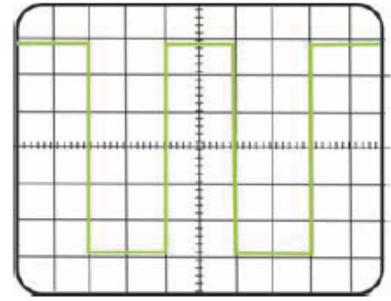
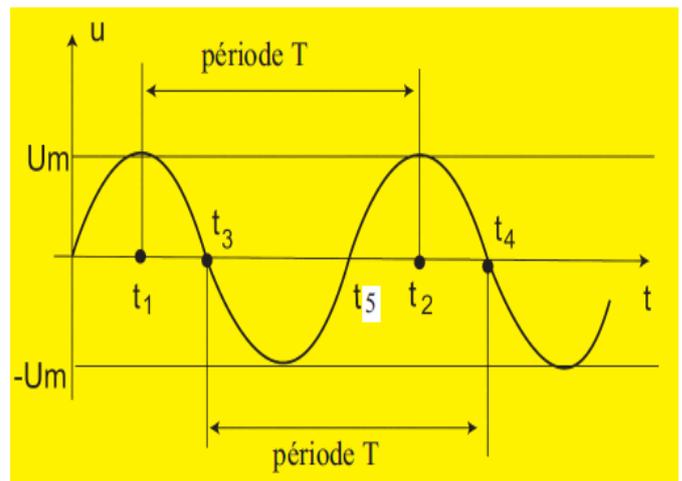


figure-3-tension alternative en créneaux.

✓ **Tension alternative sinusoïdale :**

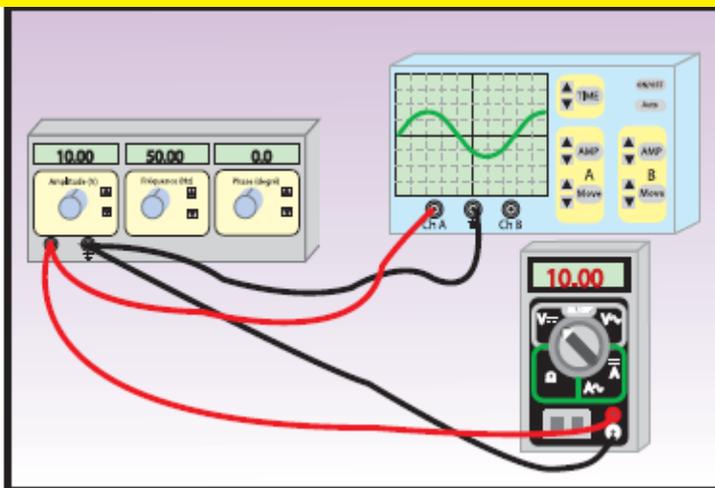
La tension sinusoïdale est une tension alternative (symétrique) caractérisée

- Par sa forme ondulée.
- Par son amplitude U_m .
- Par sa fréquence N et sa période T .

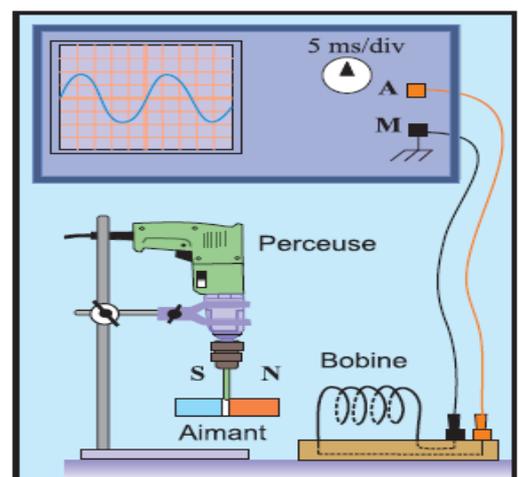


La valeur efficace U d'une tension alternative sinusoïdale est reliée à sa tension

maximale U_m par la relation $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$

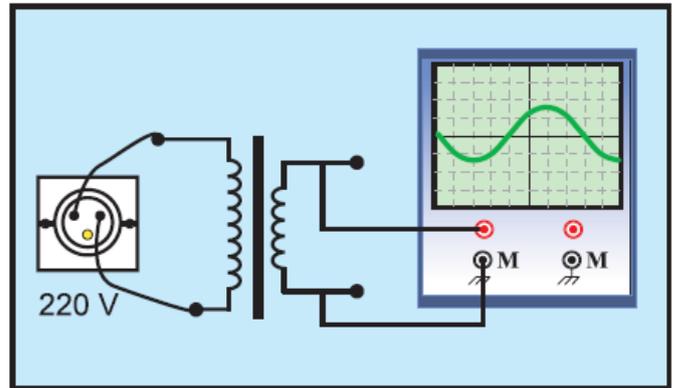


Production d'une tension alternative Sinusoïdale :

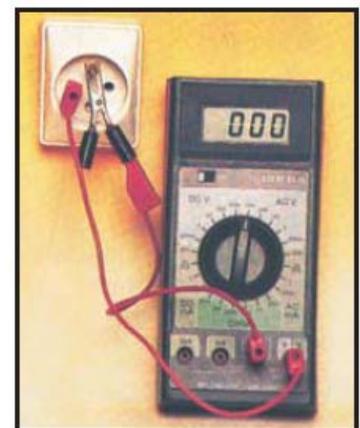
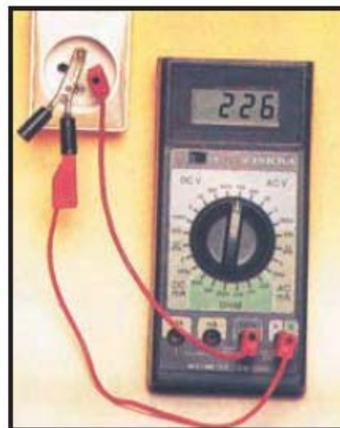
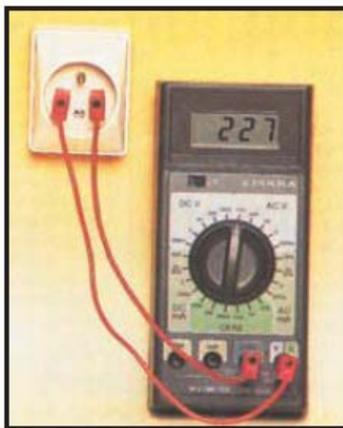
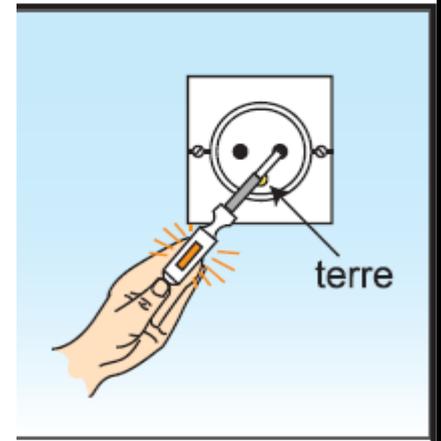
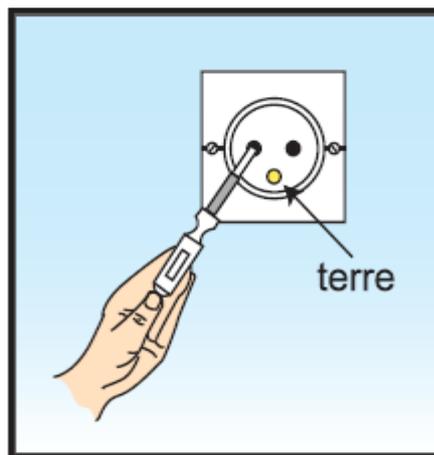
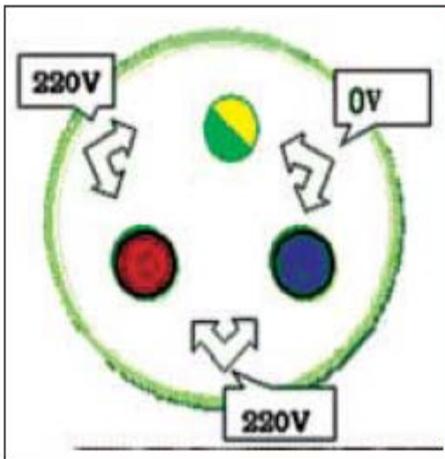


- Courant de secteur :
- ✓ Caractéristique du courant de secteur :

La STEG délivre dans notre pays aux bornes des prises de courant une tension dite de «220V ». C'est une tension assez élevée qu'il serait dangereux de manipuler directement. Pour étudier les caractéristiques de cette tension nous utiliserons un transformateur qui permet d'abaisser cette tension sans modifier ses autres caractéristiques : fréquence et forme.

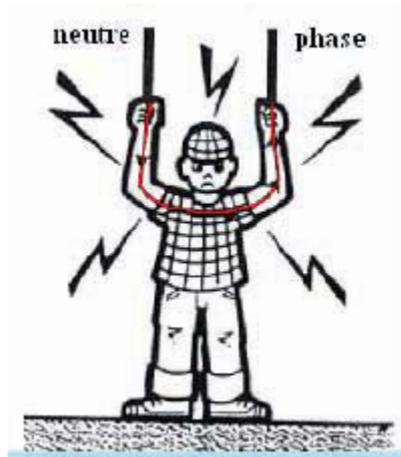
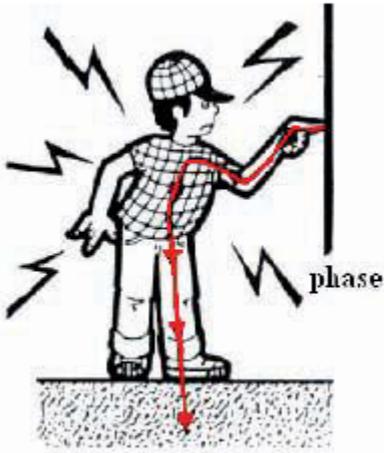


La tension du secteur est une tension alternative sinusoïdale de fréquence 50 Hz.



✓ Dangers du courant du secteur : électrocution et règle de sécurité :

➤ **Electrocution :**



On ressent le courant a partir de 5 mA appelée seuil de sensibilité.

A 10 mA : limite du non lâcher : tétanisation des mains (crispations)

A 15 mA : brûlures de la peau , brûlures internes (douleurs)

A 20 mA : contraction des muscles respiratoires (risque d'asphyxie)

A 30 mA : risque important de fibrillation cardiaque (le coeur bat anormalement)

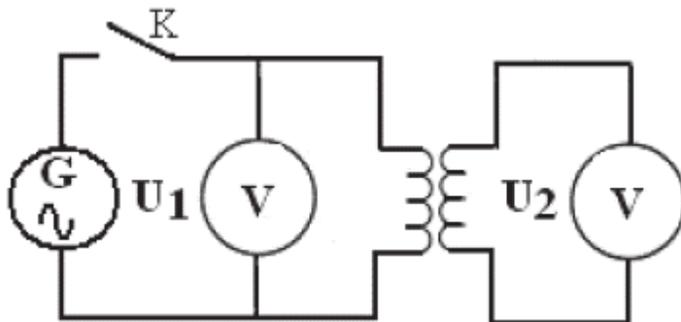
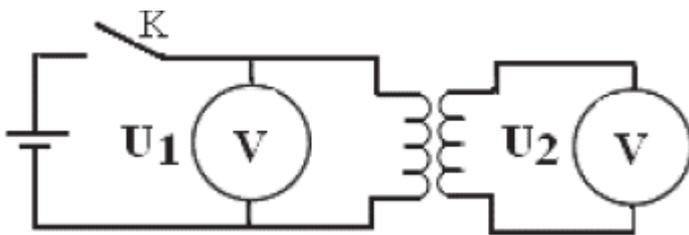
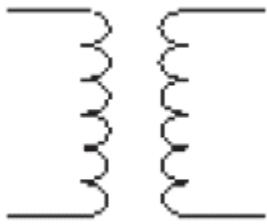
Sous une tension de 220 V ,au-dessus de 30 mA : fibrillation du coeur et arrêt des battements cardiaques. Si un courant d'intensité supérieure à 30 mA passe à travers le corps humain pendant quelques secondes, il entraîne la mort.

➤ **Règle de sécurité :**

- des gaines isolantes en matière plastique entourant les fils ;
 - des fusibles (10 A pour les lignes d'éclairage) coupant le courant en cas de surintensité ;
 - des disjoncteurs qui servent d'interrupteurs et qui coupent le courant en cas de surintensité ;
- ils peuvent être réarmés ensuite (le courant est alors rétabli) ;
- des prises de terre et un disjoncteur différentiel.

- Le transformateur :

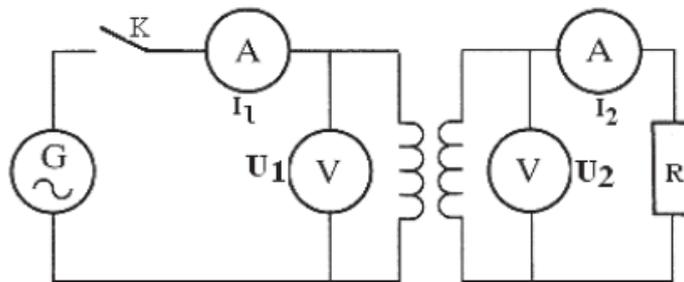
Un transformateur comporte quatre bornes ; deux bornes d'entrée et deux bornes de sortie.
Un tel composant électrique est appelé quadripôle.



La tension appliquée aux bornes du primaire d'un transformateur doit être alternative.
Un transformateur ne modifie ni la forme ni la fréquence d'une tension.

Enroulement primaire	Enroulement Secondaire	Enroulement primaire	Enroulement Secondaire
12 V	6 V	110 V	220 V
6 V	... V	6 V	... V
:		X	
Le transformateur fonctionne commede tension		Le transformateur fonctionne commede tension	

Un transformateur permet soit d'abaisser une tension alternative soit de l'élever.



■ Remplir le tableau de mesures suivant :

Primaire		Secondaire		$\frac{U_2}{U_1}$	$\frac{I_1}{I_2}$
I_1 (A)	U_1 (V)	I_2 (A)	U_2 (V)		

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = n$$

n étant le rapport de transformation du transformateur

$n > 1$ si le transformateur est éleveur de tension.

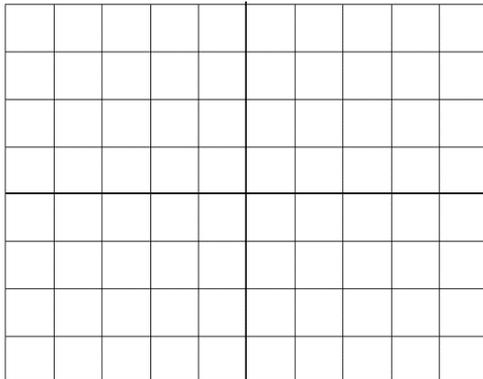
$n < 1$ si le transformateur est abaisseur de tension.

- **Redressement 'une tension alternative :**

- **Redressement simple alternance :**

***Réaliser** le circuit suivant :

***Visualiser** la tension **V_e** délivrée par le GBF et la tension **V_s** aux bornes du résistor :



.....

.....

.....

.....

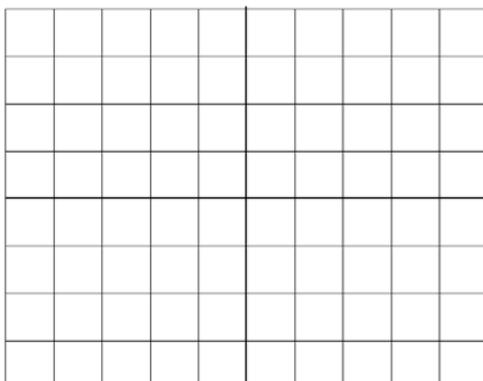
.....

.....

- **Redressement double alternance :**

***Réaliser** le circuit suivant :

***Visualiser** la tension **V_e** délivrée par le GBF et la tension de sortie **V_s** aux borne du pont de diodes :



.....

.....

.....

.....

.....

Problème de révision N°1 :

La tension U_1 est alternative, sinusoïdale et dont la valeur maximale est $U_{1\max} = 300 \text{ V}$.

1- **Définir** les termes suivant :

- ✓ Tension variable, tension continue.
- ✓ Tension périodique, période d'une tension (préciser l'expression de T)
- ✓ Tension alternative, tension alternative sinusoïdale.

2- **Déterminer** la valeur efficace U_1 de cette tension et **préciser** comment on peut la mesurer.

3- On dispose d'un transformateur dont le rapport de transformation est η . On branche un oscilloscope aux bornes du secondaire pour visualiser la tension de sortie U_2 . on obtient le graphe de la figure 1.

a- **Faire un schéma** de l'expérience et **expliquer** le branchement de l'oscilloscope.

b- **Préciser et expliquer** la nature de la tension U_2 .

c- **Déterminer** à partir du graphe :

i- La valeur maximale $U_{2\max}$ de la tension de sortie U_2 .

ii- La période T de cette tension.

iii- La fréquence N de cette tension.

c- **préciser** en justifiant le type de transformateur.

d- **Calculer** le rapport de transformation η

e- Sachant que le primaire comporte $N_1 = 1000$ spires,

Calculer le nombre N_2 de spires du secondaire.

4- A la sortie du transformateur on place une diode et un résistor afin de réaliser un redressement **simple alternance**

et on dispose du même oscilloscope qui permet à la fois de visualiser la tension U_2 et la tension redressée aux bornes du résistor.

a- **Faire** un schéma de l'expérience.

b- **Représenter** sur ce schéma du circuit le sens du courant

débité par le secondaire lors de chaque alternance avec des couleurs différentes.

c- **Représenter** sur la figure 2 (feuille annexe) la tension vue entre les bornes du résistor.

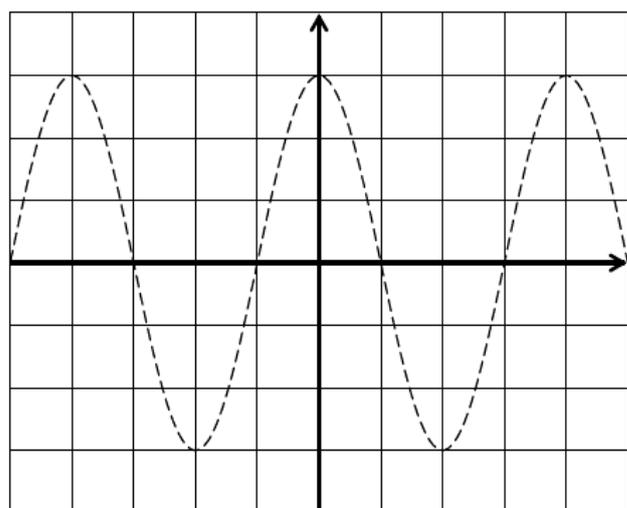
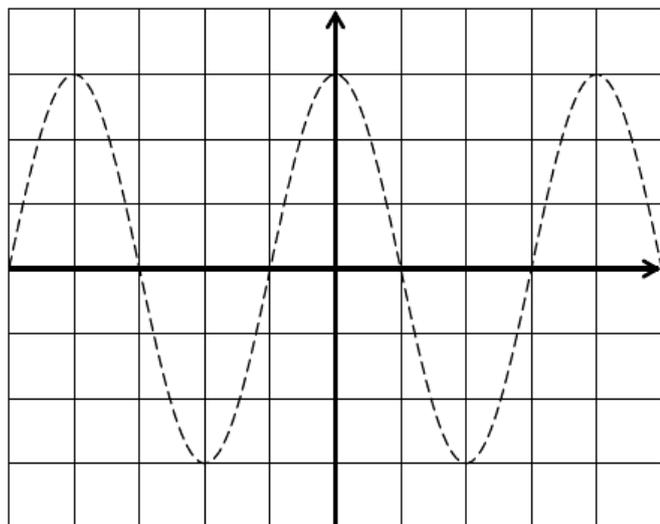
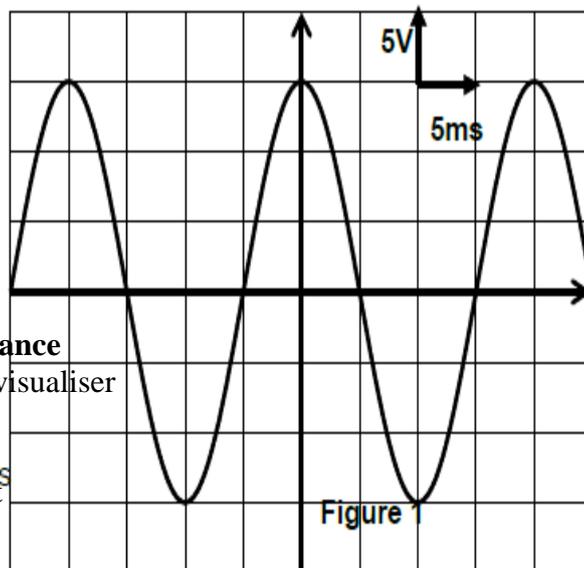
5- A cette fois on place à la sortie du transformateur un pont de diode et un résistor afin de réaliser un redressement double alternance.

a- **Faire** un schéma de cette expérience.

b- **Représenter** sur ce schéma du circuit le sens du courant débité par le secondaire lors de chaque alternance avec des couleurs différentes.

d- **Représenter** sur la figure 3 (feuille annexe) la tension vue entre les bornes du résistor.

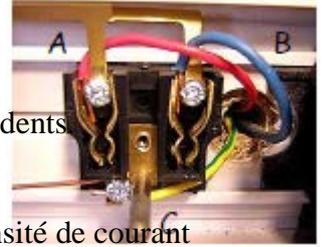
6- **Comparer** pour chaque type de redressement période de la tension redressée et la période de la tension U_2 .



Problème de révision N°2 :

La tension de secteur est délivrée en Tunisie par la STEG. Cette tension est disponible au niveau des prises des installations. Chaque prise comporte trois bornes : deux bornes femelles P (reliée au fil de phase) et N (reliée au fil de neutre) et une borne mâle T (reliée au fil de terre).

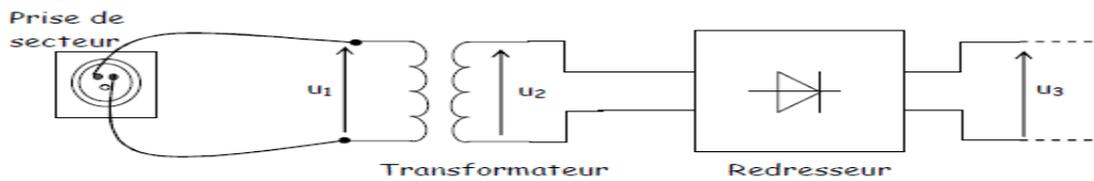
On mesure des tensions efficaces, on trouve : $U_{AB}=222V$; $U_{AC}=221V$ et $U_{BC}=0V$.



- 1- **Identifier** les fils de phase, de neutre et de terre.
- 2- **Faire** des schéma d'expériences qui a permet de retrouver les résultats précédents
- 3- Le corps humain risque d'être électrocuté par le courant du secteur.
 - a- **Préciser** les cas où une personne peut être électrocutée.
 - b- **Indiquer** le parcours du courant électrique et préciser la valeur de l'intensité de courant électrique I pour que la tension de secteur devienne mortelle.
 - c- **Citer** 4 règles de sécurité contre le courant de secteur **en expliquant** brièvement le principe de chacune.

2- Un adaptateur permet de transformer un courant alternatif sinusoïdal en un courant continu.

Il comporte un transformateur, un redresseur etc....



La tension d'entrée U_1 est la tension de secteur de valeur efficace 220V.

a. A l'aide d'un oscilloscope, on visualise, à la fois, la tension U_2 au secondaire à **CH I** et la tension U_3 redressée à **CH II**.

Compléter les connexions avec l'oscilloscope.

b. **Identifier**, en le justifiant, la tension U_2 .

c. En utilisant l'oscillogramme :

- **Calculer** la période T de la tension U_2 ainsi que sa fréquence N .

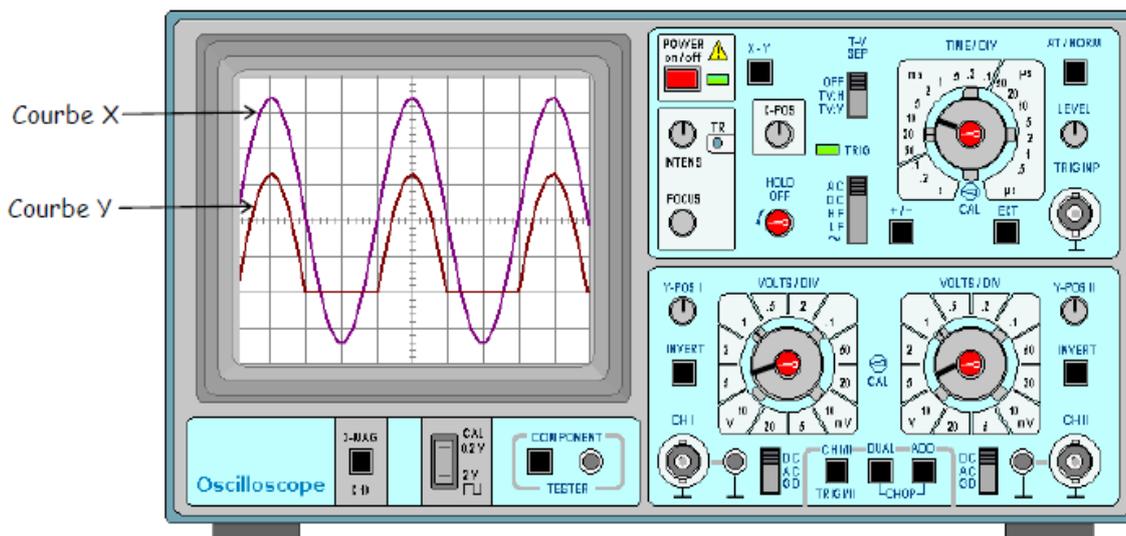
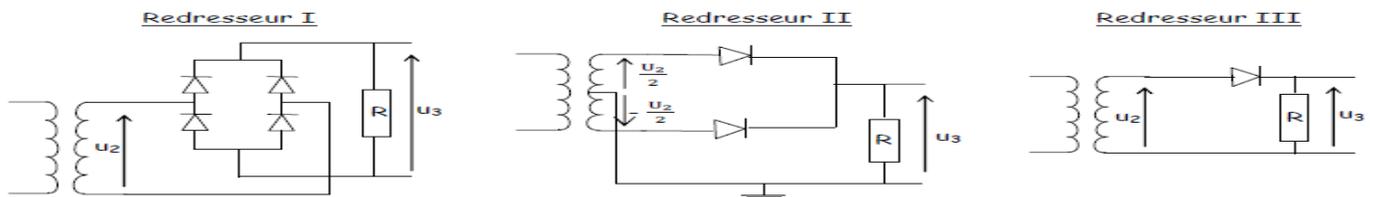
- la valeur efficace de la tension U_2 .

d. **Déduire** la nature du transformateur utilisé.

3. Parmi les trois redresseurs schématisés ci-dessous, un seul convient à l'expérience précédente.

a. **Préciser**-le en justifiant la réponse.

b. **Reproduire** le schéma et indiquer le sens du courant et le signe de U_3 dans chaque alternance.



Problème de révision N°3 :

Pour les documents-1- et -2- on utilisera deux rectangles 10cm x 8cm à dessiner sur un papier millimétré.

I- Le montage inachevé du circuit de la **figure-1-** comporte :

- Un générateur (G) délivrant une tension alternative sinusoïdale (u_1) de valeur efficace $U_1=140V$ et de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$.
- Un transformateur (T) dont les bornes A et B du primaire sont branchées à (G) et les bornes C et D du secondaire sont branchées à une lampe (L) qui brille normalement sous une tension sinusoïdale de valeur maximale $U_{Lm}= 17 \text{ V}$.
- Deux voltmètres (V1) et (V2) qui mesurent respectivement les tensions efficaces aux bornes du primaire et aux bornes du secondaire du transformateur.

- 1- **Compléter** le schéma du circuit de la **figure-1-** en dessinant (T) ;(V1) et (V2)
- 2- Sachant que la lampe brille normalement, **calculer** le rapport de transformation (n).
- 3- **Préciser** la valeur indiquée par chacun des deux voltmètres (V1) et (V2). Justifier la réponse.
- 4- **Calculer** la période de la tension U_1 délivrée par le générateur.
- 5- Les deux tensions (U_{AB}) et (U_{CD}) sont visualisées sur l'écran d'un oscilloscope. Dessiner :
 - L'oscillogramme qui représente la tension $U_{AB}(t)$ sur le document-1-
 - L'oscillogramme qui représente la tension $U_{CD}(t)$ sur le document-2-

On utilisera comme échelle :

- ✓ 2 ms/cm et 50V/cm pour $U_{AB}(t)$
- ✓ 5 ms/cm et 5V/cm pour $U_{CD}(t)$

II- On ajoute au circuit-1- un pont (P) à quatre diodes entre les bornes C et D du secondaire et les bornes de la lampe (L) pour obtenir un redressement double alternance aux bornes de la lampe

- 1- **Compléter** sur la **figure-2-** le schéma correspondant qui comporte les bornes C et D, la lampe et les quatre diodes D1, D2, D3 et D4.
- 2- **Indiquer** avec deux couleurs différentes le sens de courant qui correspond à chaque alternance d'une période de la tension d'entrée $U_{CD}(t)$
- 3- **Dessiner** (en utilisant une couleur rouge) sur le document 2 l'oscillogramme qui représente la tension U_L aux bornes de la lampe en utilisant l'échelle :
 - ✓ 2 ms/cm et 10V/cm.

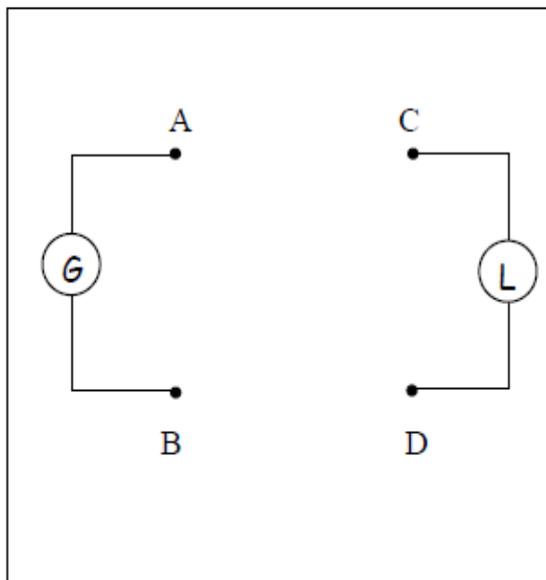


Figure-1-

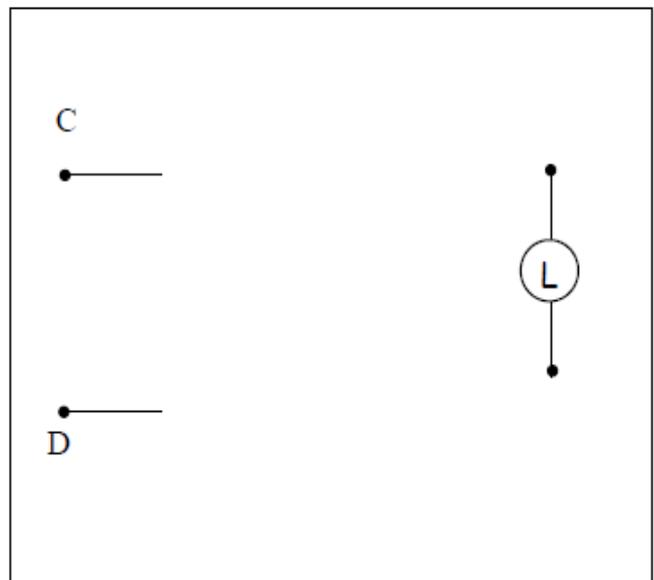


Figure-2-

Problème de révision N° 4 :

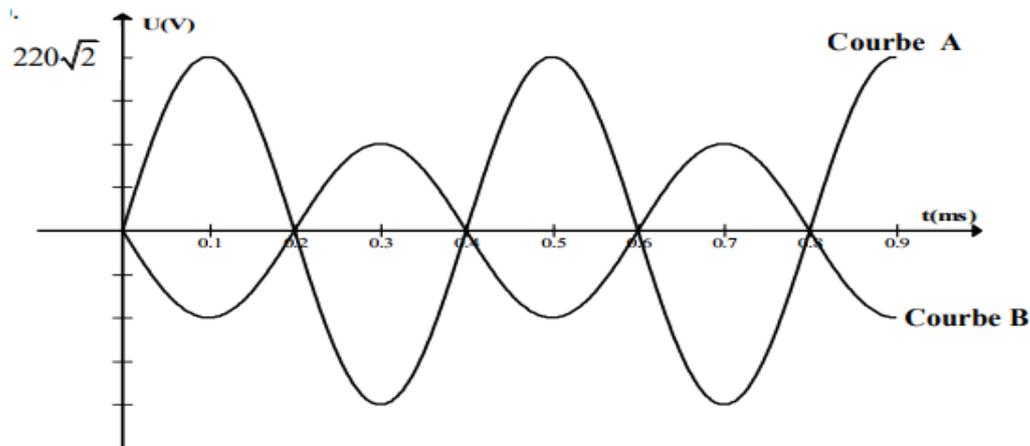
Sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe, on observe à la fois la tension appliquée au primaire et la tension obtenue au secondaire d'un transformateur.

1) Sachant que le nombre de spires du primaire $N_1=2000$ spires et du secondaire $N_2=1000$ spires.

a- S'agit-il d'un transformateur élévateur ou abaisseur de tension. Justifier.

.....

b- Identifier la tension d'entrée (appliquée au primaire) et celle de sortie (obtenue au secondaire).



.....

2)

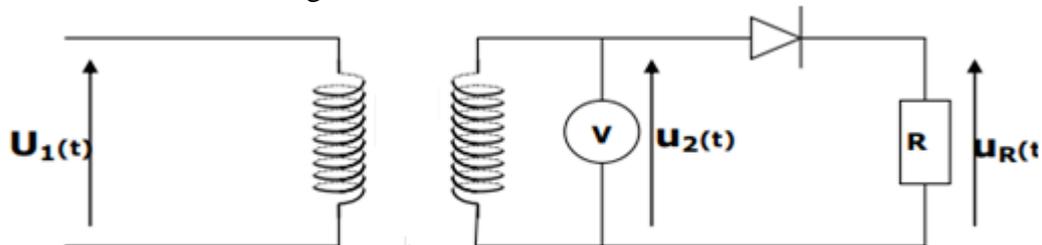
a- Déterminer les tensions maximales U_{1max} et U_{2max} .

.....

b- Déterminer la période T et la fréquence N des deux tensions.

.....

3) On considère le montage suivant :



a- Quel est le rôle de la diode.

.....

b- Représenter la tension aux bornes du résistor R.

