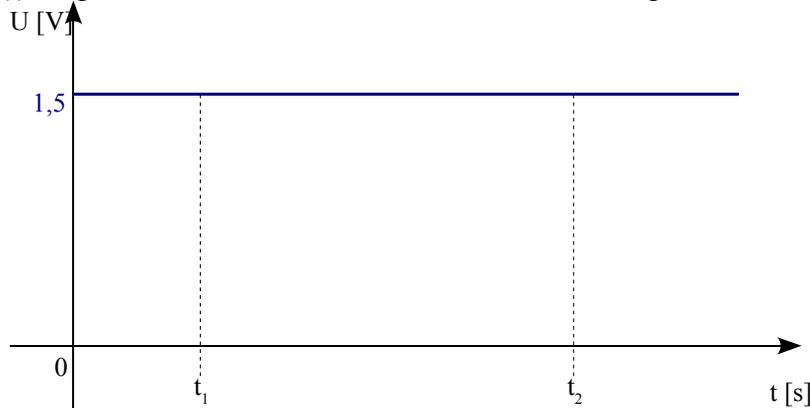


T.P. N°... ETUDE DES TENSIONS VARIABLES PERIODIQUES:

I Introduction :

Une tension continue (ou une intensité continue) est une tension qui ne varie pas au cours du temps.

Par exemple, **un générateur de tension continue** qui délivre une tension continue $U = 1,5 \text{ V}$ signifie que la tension U ne change pas au cours du temps. On peut représenter la tension U au cours du temps par une courbe $U(t)$: représentation de la tension U au cours du temps t .



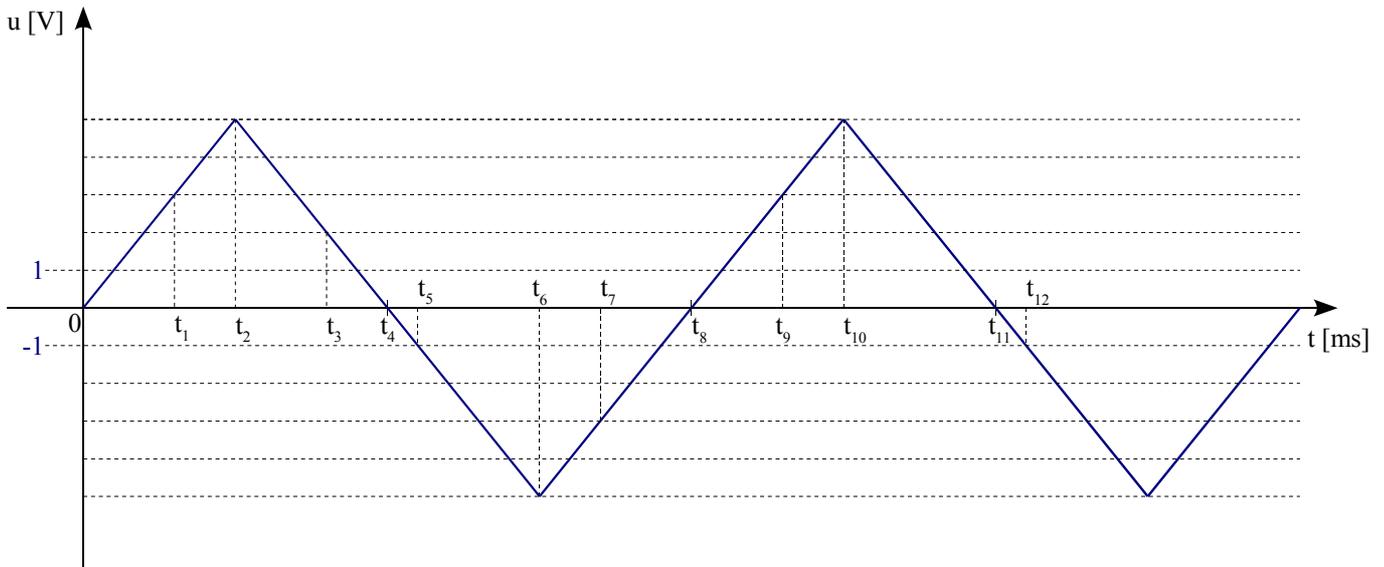
On remarque que :

- La tension U à l'instant $t=0$ est égale à $1,5 \text{ V}$. Ecrit sous forme mathématique : $U(0) = 1,5 \text{ V}$.
- La tension U à l'instant $t=t_1$ est égale à $1,5 \text{ V}$. Ecrit sous forme mathématique : $U(t_1) = 1,5 \text{ V}$.
- La tension U à l'instant $t=t_2$ est égale à $1,5 \text{ V}$ $\leftrightarrow U(t_2) = 1,5 \text{ V}$.

Conclusion : La tension U n'évolue pas au cours du temps.

Une tension (ou intensité) variable périodique est une tension qui évolue au cours du temps.

Un générateur basse fréquence (G.B.F.) est un générateur capable de délivrer une telle tension. On note cette tension u (! pour différencier une tension continue U d'une tension variable u , on utilise une minuscule). On peut représenter la tension u au cours du temps t par une courbe $u(t)$.



Pour les différents instants t_n , compléter le tableau ci-dessous :

t_n (s)	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}
u (V)	0	3	5	2	0	-1	-5	-3	0	3	5	0	-1

II Tension variable , grandeurs caractéristiques (ouvrir le fichier tension_triangulaire.sxd):

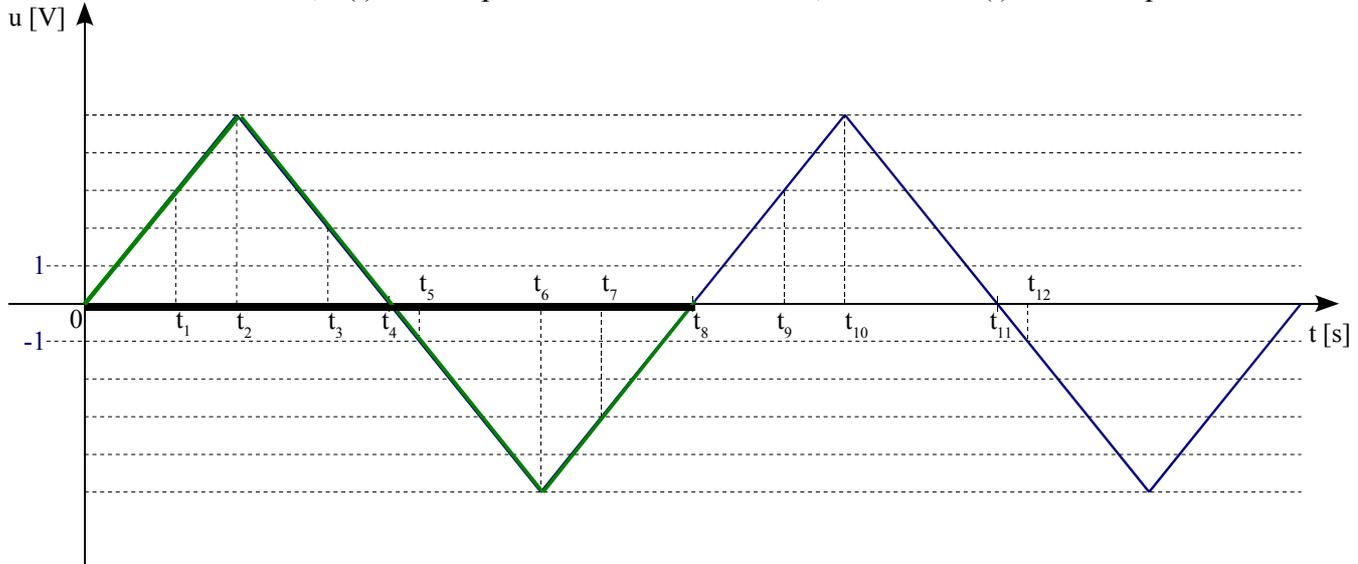
On remarque qu'une tension variable periodique est une tension qui évolue entre deux tensions extrêmes :

- une tension maximale $U_{MAX} = +5 \text{ V}$
- une tension minimale $U_{min} = -5 \text{ V}$

La tension $u(t)$ peut-être de signe positif ou de signe négatif.

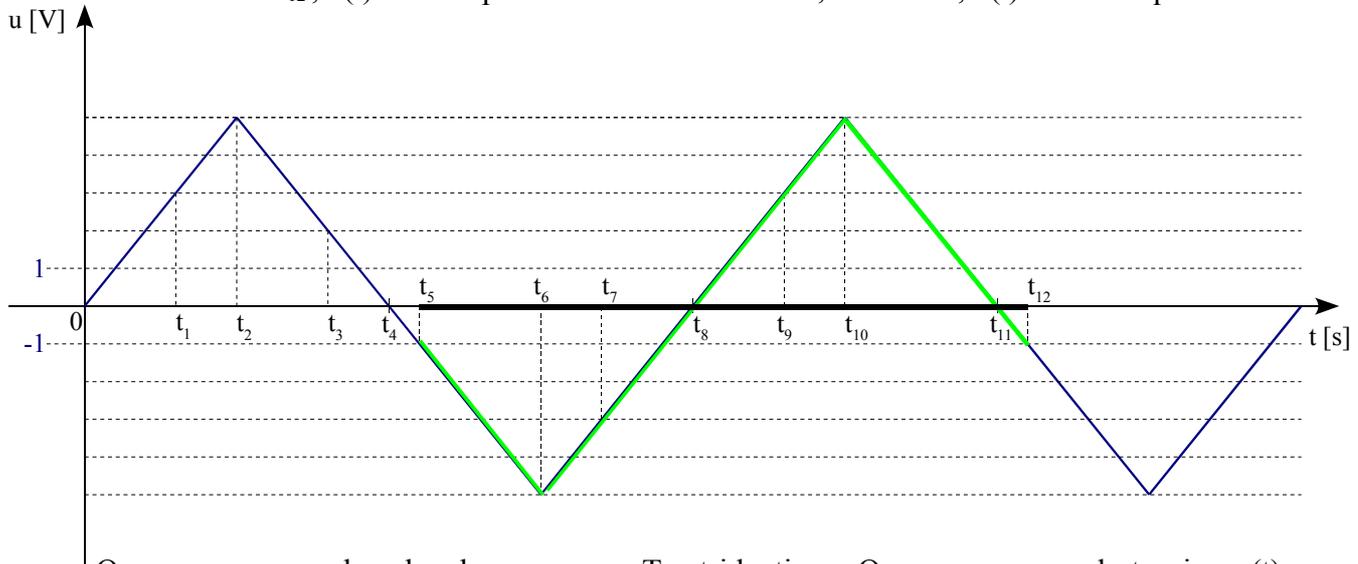
A l'instant $t = 0$, $u(t) = 0 \text{ V}$

A l'instant $t = t_8$, $u(t) = 0 \text{ V}$: pour ces deux valeurs de t , la tension $u(t)$ est identique.



A l'instant $t = t_5$, $u(t) = -1 \text{ V}$

A l'instant $t = t_{12}$, $u(t) = -1 \text{ V}$: pour ces deux valeurs de t , la tension, $u(t)$ est identique.



On remarque que dans les deux cas, que T est identique. On remarque que la tension $u(t)$ se reproduit identiquement à lui même au bout de l'instant T . **T est la période** s'exprime en seconde [s] de $u(t)$.

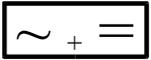
On définit **f : la fréquence** de $u(t)$. f s'exprime en hertz [Hz]. La fréquence f représente le nombre de périodes que décrit le signal pendant une seconde

Fréquence et periode sont reliées par la relation : $f = \frac{1}{T}$ ou $T = \frac{1}{f}$ avec f [Hz] et T [s].

Exemples :

La tension $u(t)$ délivrée par E.D.F. À pour fréquence $f = 50 \text{ Hz}$. La période T du signal E.D.F est $T = 20 \text{ ms}$. La période de la tension à bord des avions est $T = 2,5 \text{ ms}$. La fréquence de ce signal est $f = 400 \text{ Hz}$.

On définit aussi :

- la **tension efficace notée U** (on utilise une MAJUSCULE) qu'on mesure avec un voltmètre numérique sur la position **AC + DC** ou  .
- la **tension moyenne notée $\langle u \rangle$** qu'on mesure avec un voltmètre numérique en position **DC** ou  .
- **! Si la valeur moyenne $\langle u \rangle = 0$, on dit que la tension est alternative.**

Exemple : EDF délivre une tension $u(t)$ alternative sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$ et de valeur $U = 230 \text{ V}$ ce qui signifie clairement :

- que la forme de la tension $u(t)$ est une sinusoïde.
- que la tension moyenne $\langle u(t) \rangle = 0$ (tension alternative).
- que la tension efficace $U = 230 \text{ V}$.

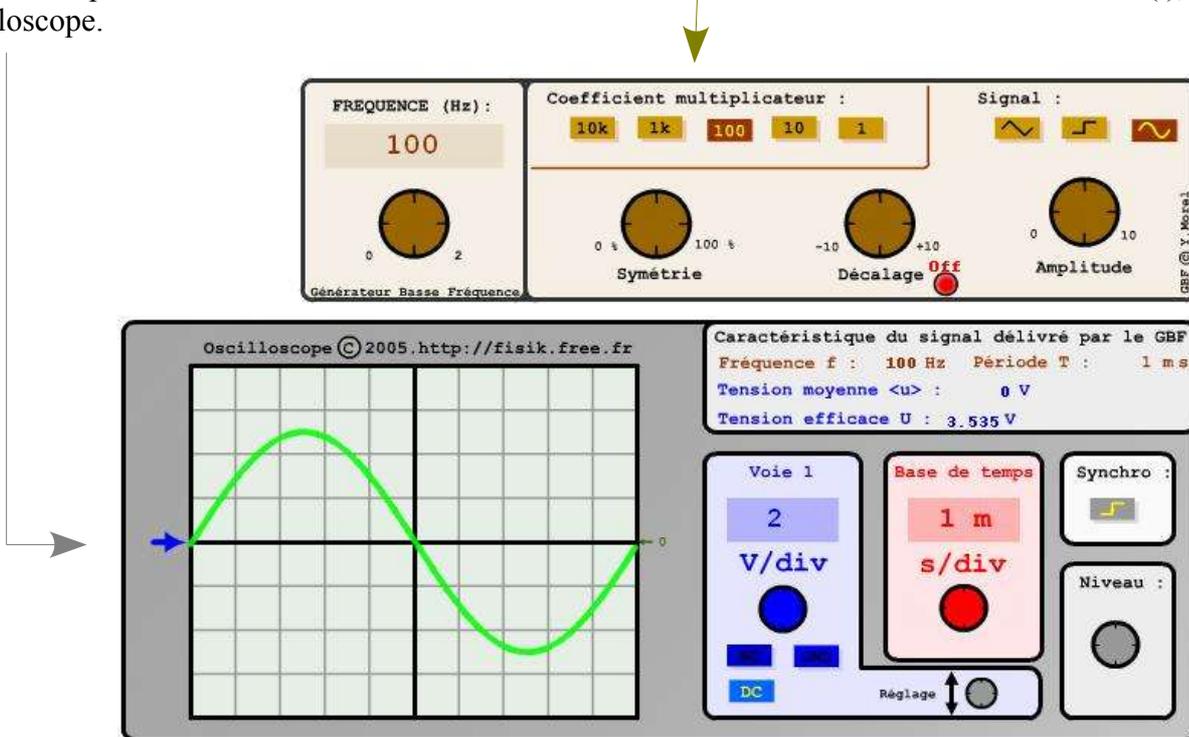
Petit résumé :

Une tension périodique $u(t)$ est définie par :

- sa tension maximale U_{MAX} [V].
- sa tension minimale U_{min} [V].
- sa période T [s].
- sa fréquence f [Hz].

III Observer une tension variable :

On peut créer une tension variable avec un GBF. Pour visualiser la tension $u(t)$, on utilise un oscilloscope.

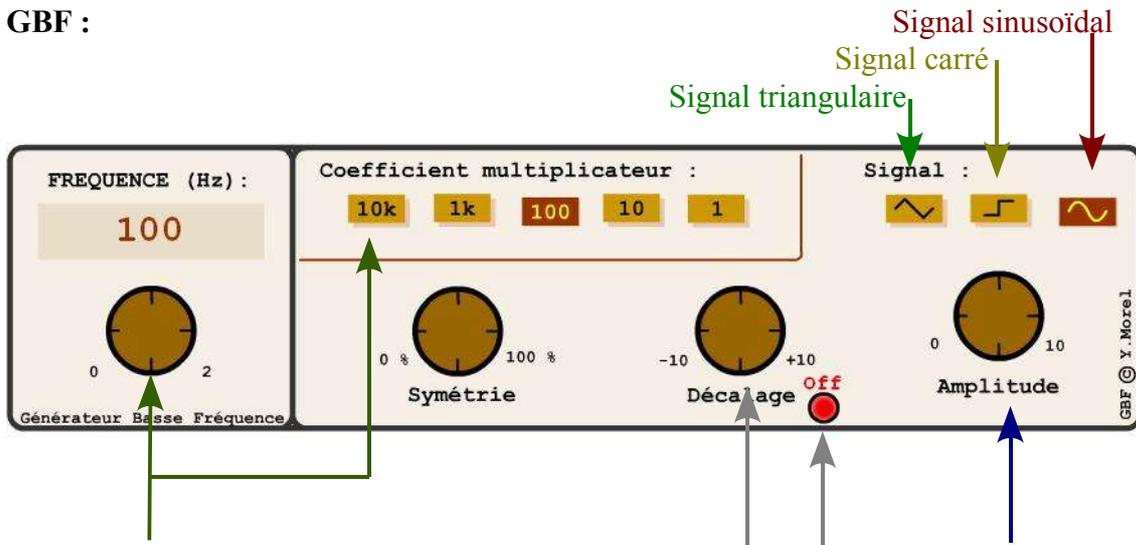


Savoir lire un oscillogramme :

Télécharger le fichier oscillo_gbf.swf ou aller sur http://fisik.free.fr/animations.php/oscillo_gbf.swf.

S'entraîner :

Le GBF :



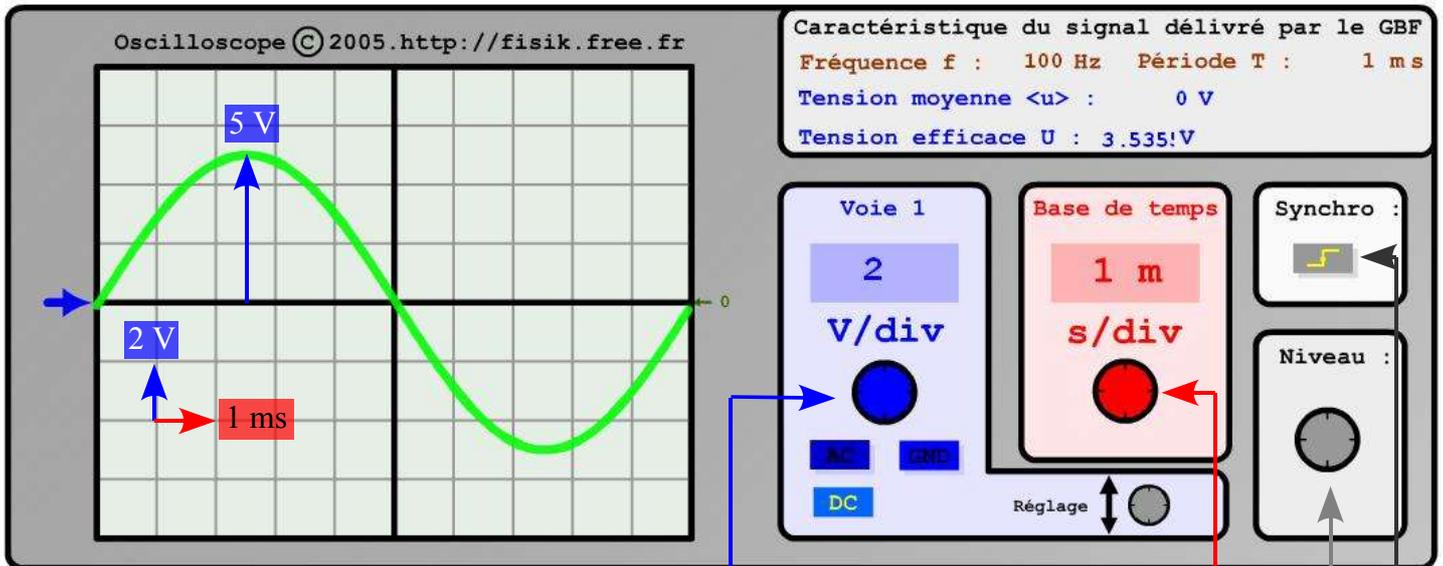
Modifier la fréquence :

Ajouter une composante continue :

- 1- Appuyer sur ON.
- 2- Modifier le décalage.

Modifier l'amplitude du signal
($U_{MAX} = - U_{min}$)

L'oscilloscope :

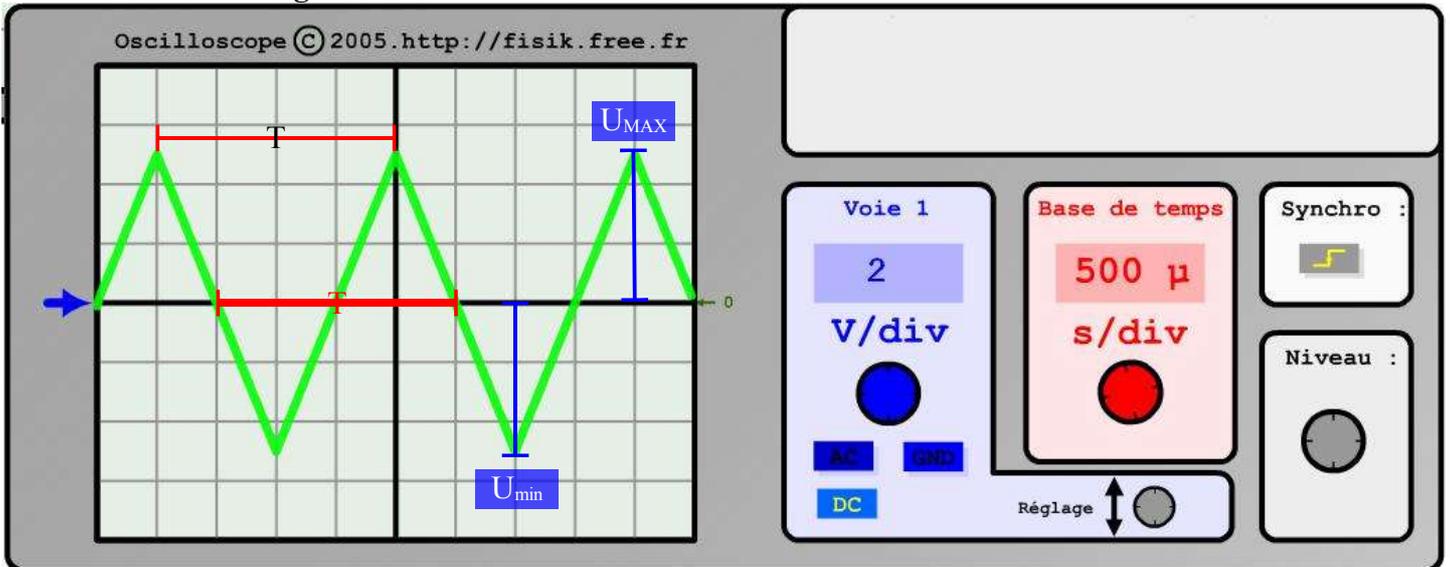


Réglage de la sensibilité verticale : 2 V pour une division.

Réglage de la base de temps : 1 ms pour une division.

Régler le niveau de déclenchement :
sur front montant ou descendant.

Lire un oscillogramme :



Détermination de la fréquence f du signal (calibre de la base de temps : $cal_T = 500 \mu\text{s/div}$):

Calcul de la période T du signal :

1^{ère} étape : on compte le nombre N_T de divisions pour une période $N_T = 4$ divisions.

2^{ème} étape : On calcule $T = N_T \times cal_T$ $T = 4 \text{ divisions} \times 500 \cdot 10^{-6} \frac{\text{s}}{\text{divisions}} = 2 \text{ ms}$.

Calcul de la fréquence f :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ Hz}$$

Détermination de U_{MAX} et U_{min} (calibre de la voie 1 : $Cal_V = 2 \text{ V/div}$):

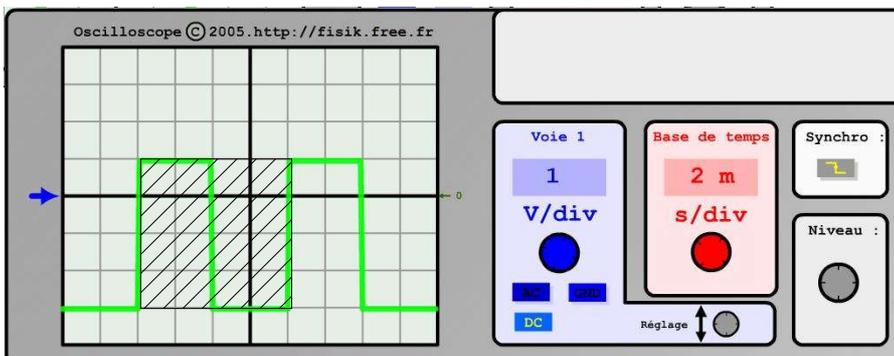
1^{ère} étape : on compte le nombre N_V de divisions à partir du zéro jusqu'à U_{MAX} : $N_V = 2,5$ divisions.

2^{ème} étape : On calcule $U_{MAX} = N_V \times cal_V$ $U_{MAX} = 2,5 \times 2 = 5 \text{ V}$.

3^{ème} étape : on compte le nombre N_V de divisions à partir du zéro jusqu'à U_{min} : $N_V = -2,5$ divisions.

4^{ème} étape : On calcule $U_{min} = N_V \times cal_V$ $U_{min} = -2,5 \times 2 = -5 \text{ V}$

Simulation :



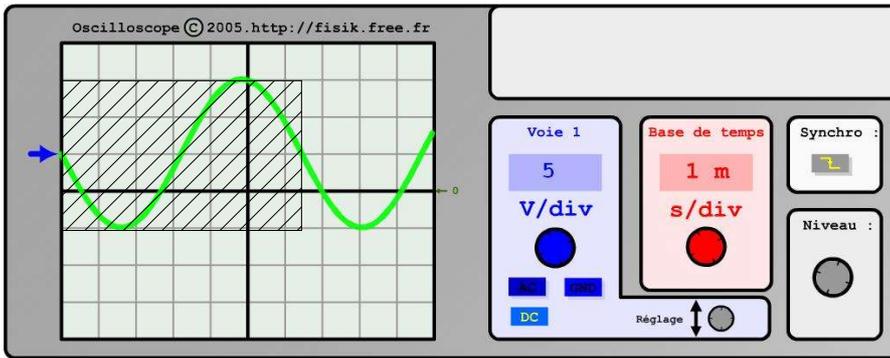
Déterminer pour le signal ci-contre :

la période $T = 8 \text{ ms}$

la fréquence $f = \frac{1}{T} = 125 \text{ Hz}$

$U_{MAX} = 1 \text{ V}$

$U_{min} = -3 \text{ V}$



Déterminer pour le signal ci-contre :

la période

$$T = 6,5 \text{ div} \times 1 \cdot 10^{-3} \text{ s/div} = 6,5 \text{ ms}$$

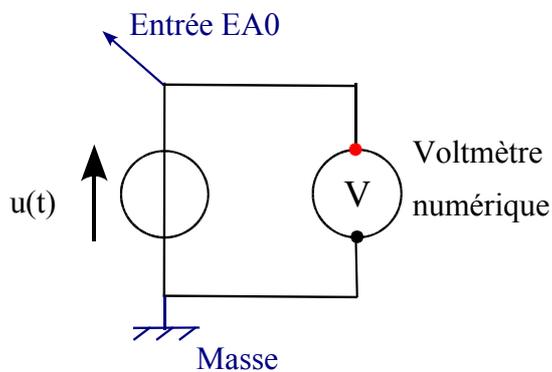
la fréquence $f = 153 \text{ Hz}$

$$U_{\text{MAX}} = 15 \text{ V}$$

$$U_{\text{min}} = -5 \text{ V}$$

Mesures et visualisation de tensions variables periodiques :

Montage :



Matériel :

1 GBF : on utilise la sortie 50Ω .

1 carte d'acquisition FastLab.

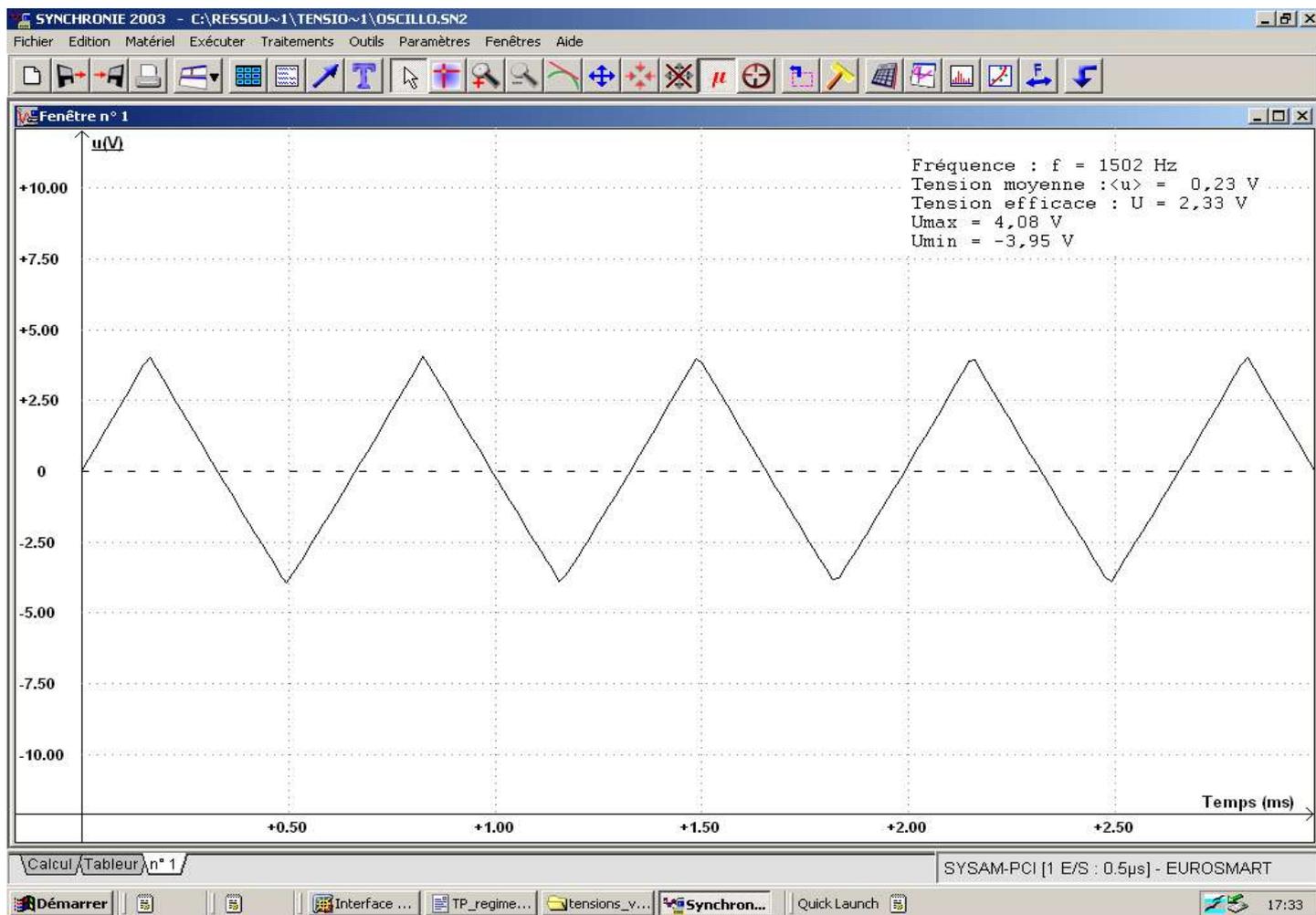
1 voltmètre numérique.

Télécharger le fichier oscillo.sn2

Copier le dans votre lecteur réseau.

Faire le montage (faites vérifier) et lancer oscillo.sn2

1- Lancer l'acquisition permanente (F10) et régler un signal triangulaire de fréquence $f = 1500 \text{ Hz}$,
 $U_{\text{MAX}} = 4 \text{ V}$ et $U_{\text{min}} = -4 \text{ V}$.
 $\langle u \rangle = 0 \text{ V}$
 $U = 2,39 \text{ V}$

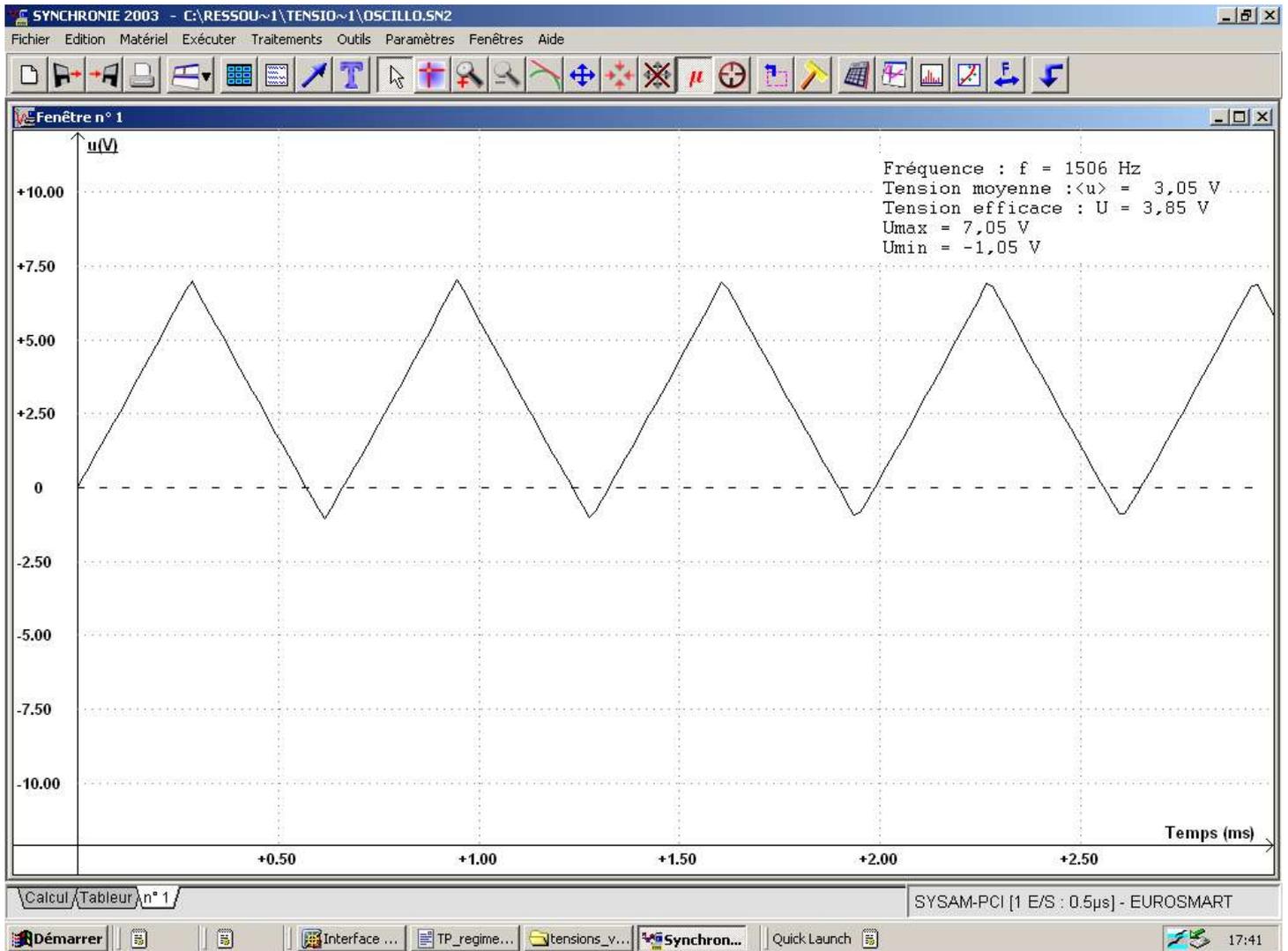


Le signal est alternatif car la valeur moyenne est nulle.

Tirer vers vous le bouton rotatif décalage et régler le signal tel que $U_{MAX} = 7 \text{ V}$ et $U_{min} = -1 \text{ V}$.

La valeur moyenne $\langle u \rangle = 3,1 \text{ V}$

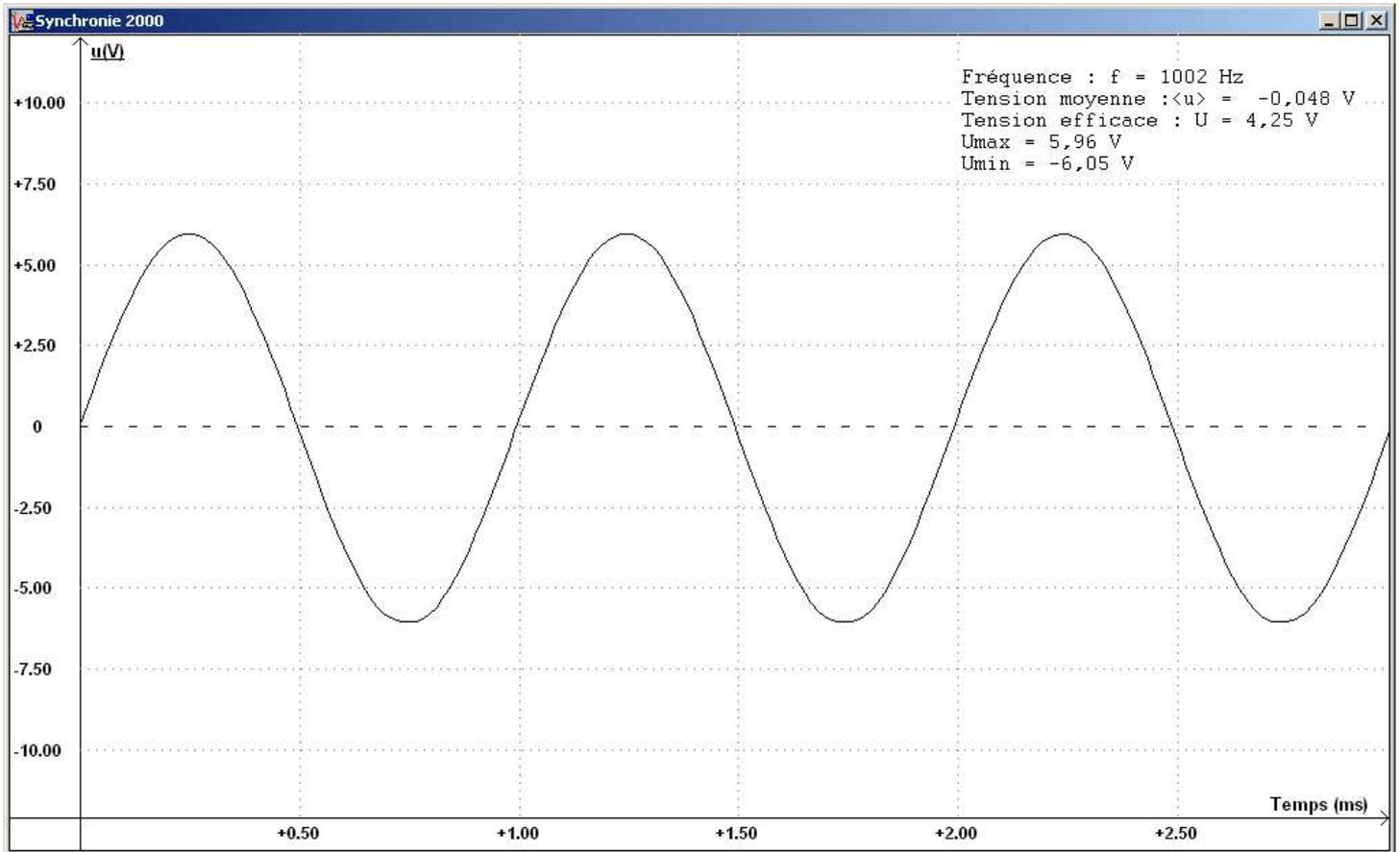
La valeur efficace $U = 3,9 \text{ V}$



Le signal n'est pas alternatif car sa valeur moyenne n'est pas nulle.

2- Etude d'un signal alternatif sinusoïdal :

Régler un signal alternatif sinusoïdal $u(t)$ ayant les caractéristiques suivantes : $U_{MAX} = 6 \text{ V}$ et $f = 1000 \text{ Hz}$.



F (Hz)	1000	1500	2000	4000
$\langle u \rangle$ (V)	0	0	0	0
U (V)	4,25	4,25	4,25	4,25

Faire varier la fréquence et dire si les tensions moyennes et efficaces sont dépendantes ou indépendantes de la fréquence f

Les tensions moyennes et efficaces sont indépendantes de la fréquence.

Faire varier U_{MAX} de 1V à 9V et pour chaque valeur, calculer $\frac{U_{MAX}}{U}$ et comparer cette valeur à $\sqrt{2}$.

U_{MAX} (V)	1,4	2,8	4,2	5,6	7	8,5	9,8	11,3	12,7
U (V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_{MAX}/U	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Et $\sqrt{2} = 1,41$ d'où $U_{MAX} = U \cdot \sqrt{2}$ ou $U = \frac{U_{MAX}}{\sqrt{2}}$