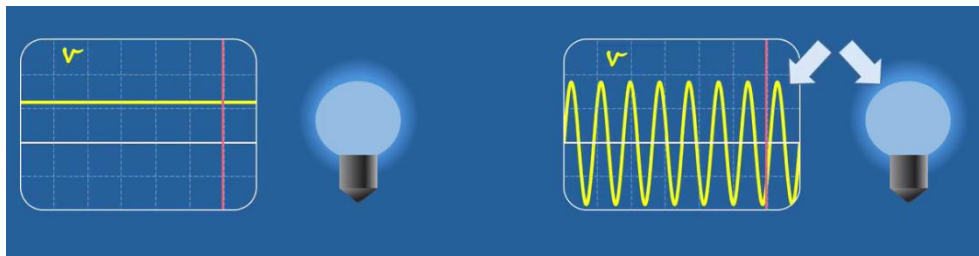


|                                                                                                              |                                                 |                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PCPI – 1 TS CIRA</b><br> | <b>Chapitre 2</b><br><b>Signaux périodiques</b> | <b>Electricité</b><br> |
|                             | <b>TP6 : Valeur efficace</b>                    |                                                                                                           |

## DECOUVERTE

→ **Se connecter** à l'adresse internet suivante :

<https://www.youtube.com/watch?v=4P7okUMd2UQ>



### DEFINITION

Une valeur efficace d'une tension correspond à la tension pour laquelle 2 lampes **IDENTIQUES** a :

- l'une en **CONTINU**
- l'autre en **VARIABLE**

auraient la même **LUMINOSITE**



Je suis alimentée en continu

Je suis alimentée en variable et je brille comme toi



**NOTATION** :  $U_{\text{eff}}$

### ETUDE EXPERIMENTALE

- **Brancher** la lampe  $L_1$  aux bornes du générateur 6V **alternatif** (6V CA)
- **Brancher** le voltmètre aux bornes de la lampe
- **Mesurer** la tension aux bornes de  $L_1$  en utilisant les différents modes
- **Compléter** la colonne de gauche du tableau ci-dessous

### ETUDE EXPERIMENTALE

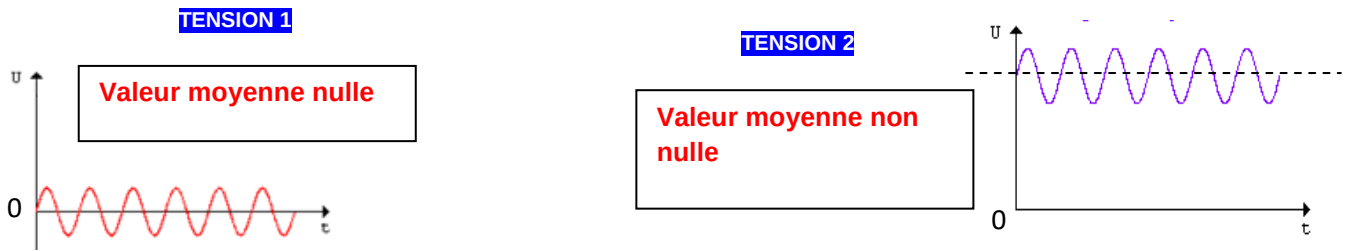
- **Brancher** le générateur de tension **continue** aux bornes de  $L_2$ .
- **Tourner** le bouton de l'amplitude à zéro.
- **Brancher** le voltmètre RMS aux bornes de  $L_2$ .
- **Observer** l'éclat de la lampe  $L_1$  et **augmenter** lentement (**ne jamais dépasser 6V**) la tension continue qui alimente la lampe  $L_2$  jusqu'à ce que les deux lampes brillent de la même façon (elles reçoivent alors la même puissance moyenne).
- **Mesurer** la tension aux bornes de  $L_2$  en utilisant les différents modes.
- **Compléter** la colonne de droite du tableau ci-dessous

### INTERPRETATION

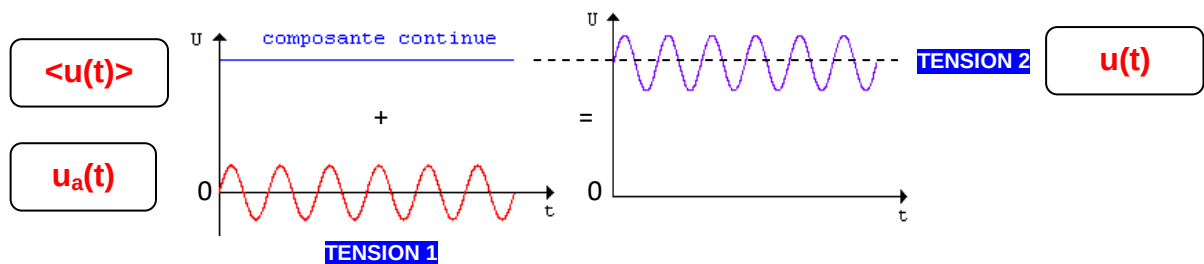
|                     | $L_1$ <b>alternative</b>                   | $L_2$ <b>continue</b>   |                                                      |                        |
|---------------------|--------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|
| Mode <b>DC</b>      | $\langle u_1(t) \rangle = \dots\dots\dots$ | $U_2 = \dots\dots\dots$ | VALEUR DE LA COMPOSANTE CONTINUE<br>= VALEUR MOYENNE | $\langle u(t) \rangle$ |
| Mode <b>AC</b>      | $u_1 = \dots\dots\dots$                    | $U_2 = \dots\dots\dots$ | VALEUR DE LA COMPOSANTE ALTERNATIVE                  | $u_a(t)$               |
| Mode <b>AC + DC</b> | $u_1 = \dots\dots\dots$                    | $U_2 = \dots\dots\dots$ | VALEUR EFFICACE                                      | $U_{\text{eff}}$       |

## DE QUOI EST COMPOSE UN SIGNAL PERIODIQUE QUELCONQUE ?

- 1) **Noter** la différence entre ces deux tensions



- 2) Que faut-il faire pour passer de la tension 1 à la tension 2 ?  
**il faut ajouter une composante continue à la tension 1 pour obtenir la tension 2**



$$u(t) = \langle u(t) \rangle + u_a(t)$$

Un signal variable périodique est la somme :  
 d'un signal continu  
 +  
 d'une tension alternative

## COMMENT CALCULER UNE VALEUR EFFICACE ?

Pour calculer la tension efficace  $U_{\text{eff}}$  d'une tension  $u(t)$  il faut :

**Etape 1 :** **calculer** la **valeur moyenne** de la tension  $u(t)$

notée  $\langle u \rangle$

**Etape 2 :** **calculer** le **carré** de cette **valeur moyenne**

noté  $\langle u \rangle^2$

**Etape 3 :** **calculer** la **composante alternative** de  $u(t)$

notée  $u_a$

On sait que  $u(t) = \langle u \rangle + u_a$

donc  $u_a = u(t) - \langle u \rangle$

**Etape 4 :** **calculer** le **carré** de cette **composante alternative**

noté  $u_a^2$

**Etape 5 :** **calculer** la **valeur moyenne du carré de cette composante alternative**

notée  $\langle u_a^2 \rangle$

**Etape 6 :**  
**calculer** la **somme** des 2 termes :

$$\langle u \rangle^2 + \langle u_a^2 \rangle$$

**Etape 7 :**  
**calculer** la **racine carrée** pour trouver la valeur efficace :

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + \langle u_a^2 \rangle}$$

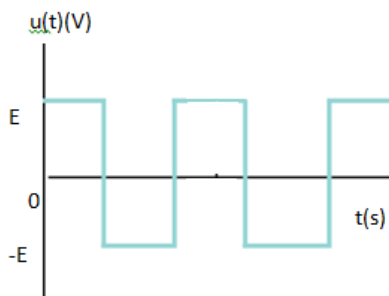
## EXPERIMENTATION

Le TP va se dérouler en 3 parties avec l'étude

- d'un signal alternatif
- d'un signal avec une composante continue
- d'un cas particulier

### PARTIE 1 VALEUR EFFICACE D'UNE TENSION ALTERNATIVE

#### SIGNAL ETUDE n°1



#### ETUDE EXPERIMENTALE

- ☐ **Régler** le GBF :
  - signal créniaux
  - fréquence  $f = 200\text{Hz}$
  - amplitude  $U_{\text{max}} = E = 2\text{V}$
- ☐ **Régler** l'oscilloscope pour afficher au mieux la courbe
- ☐ **Brancher** le voltmètre RMS aux bornes du GBF (ou de l'oscilloscope puisque les bornes sont reliées)
- ☐ **Compléter** le tableau ci-contre

|              | Tension (V) |
|--------------|-------------|
| Mode DC      |             |
| Mode AC      |             |
| Mode AC + DC |             |

#### ETUDE THEORIQUE

- ☐ **Repasser** en couleur un motif
- ☐ **Placer** la période  $T$  et  $T/2$
- ☐ **Donner** la valeur moyenne  $\langle u \rangle$  de ce signal  $u(t)$ 

.....
- ☐ Y'a-t-il donc une composante continue ?
 

.....

Comment le voit-on simplement ?

.....
- ☐ **Simplifier** donc cette formule  $u(t) = \langle u \rangle + u_a(t)$ 

.....
- ☐ En **déduire** une simplification de cette formule
 
$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + \langle u_a^2 \rangle}$$

.....
- ☐ **Relever** la valeur de la composante alternative de 0 à  $T/2$ 

$u_a = \dots\dots\dots$   $u_a^2 = \dots\dots\dots$
- ☐ En **déduire** la valeur de  $U_{\text{eff}}$  de 0 à  $T/2$  : .....
- ☐ **Relever** la valeur de la composante alternative de  $T/2$  à  $T$ 

$u_a = \dots\dots\dots$   $u_a^2 = \dots\dots\dots$
- ☐ En **déduire** la valeur de  $U_{\text{eff}}$  de  $T/2$  à  $T$  : .....

#### INTERPRETATION

En mode DC : tension est ..... car il n'y a pas de composante .....

En effet, la valeur ..... est .....

Dans ce signal n'y a qu'une composante ..... qui est lue en mode .....

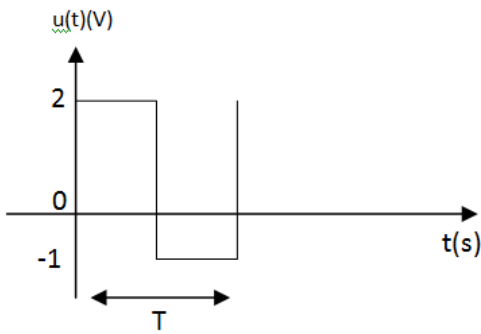
La valeur efficace d'une tension est toujours lue en mode .....

Cependant dans ce cas la valeur efficace peut être également lue en mode .....

#### CONCLUSION

La valeur efficace d'une tension périodique **SANS** composante continue (donc alternative) est lue en mode **AC+DC** ou **AC**

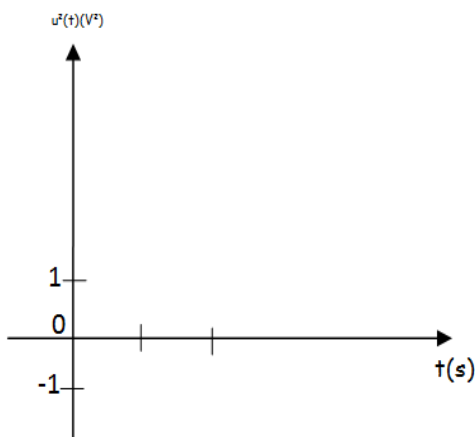
**SIGNAL ETUDIE n°2**



**ETUDE THEORIQUE par le graphique**

**Etape 1 :**

A partir du graphique de  $u(t)$  **tracer**  $u^2(t)$



**Etape 2 :** calculer  $\langle u^2(t) \rangle$

.....

.....

.....

.....

**Etape 3 :** Calculer  $U_{\text{eff}}$

.....

.....

.....

.....

**ETUDE THEORIQUE par le calcul**

**Etape 1 :** calculer la valeur moyenne de  $u(t)$  notée  $\langle u \rangle$

.....

.....

.....

**Etape 2 :** calculer le carré de cette valeur moyenne noté  $\langle u \rangle^2$

.....

.....

**Etape 3 :**

Exprimer la composante alternative de  $u(t)$  notée  $u_a(t)$  en utilisant cette formule  $u(t) = \langle u \rangle + u_a$

$$u_a = \dots\dots\dots$$

Calculer la valeur de la composante alternative

$$0 < t < \frac{T}{2}$$

$$u(t) = \dots\dots\dots$$

$$\langle u \rangle = \dots\dots\dots \text{ donc } u_a = \dots\dots\dots$$

$$\frac{T}{2} < t < T$$

$$u(t) = \dots\dots\dots$$

$$\langle u \rangle = \dots\dots\dots \text{ donc } u_a = \dots\dots\dots$$

**Remarque :**

on retrouve bien un signal alternatif avec une symétrie au tour du 0

**Etape 4 :**

Calculer le carré de cette composante alternative noté  $u_a^2$

.....

.....

.....

**Etape 5 :**

Calculer la valeur moyenne du carré de cette composante alternative notée  $\langle u_a^2 \rangle$

.....

.....

.....

**Etape 6 :**

Calculer la somme des 2 termes  $\langle u \rangle^2 + \langle u_a^2 \rangle$

.....

.....

**Etape 7 :**

Calculer la racine carrée de cette somme pour trouver la valeur efficace  $U_{\text{eff}}$  de  $u(t)$ :

.....

### ETUDE EXPERIMENTALE

- **Régler** le GBF : signal rectangulaire avec  $f = 200 \text{ Hz}$
- **Rajouter** une composante continue au signal afin d'obtenir  $U_{\max} = 2V$   
 $U_{\min} = -1V$
- **Appeler** le professeur pour qu'il valide vos réglages
- **Mesurer** avec le voltmètre RMS la tension dans les différents modes
- **Compléter** le tableau suivant

|              | Tension (V)                   |
|--------------|-------------------------------|
| Mode DC      | $U_{DC} = \dots\dots\dots$    |
| Mode AC      | $U_{AC} = \dots\dots\dots$    |
| Mode AC + DC | $U_{AC+DC} = \dots\dots\dots$ |

### INTERPRETATION

- **Calculer**  $\sqrt{U_{DC}^2 + U_{AC}^2}$   
.....  
.....  
.....
- **Comparer** cette valeur calculée à celle trouvée en mode AC + DC :  
.....  
.....  
.....
- **Associer** en entourant de 3 couleurs différentes chacune des tensions  $U_{AC+DC}$ ,  $U_{AC}$  et  $U_{DC}$  à l'une des 3 tensions dans la formule :

$$U_{AC+DC} = \sqrt{U_{DC}^2 + U_{AC}^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{\langle u \rangle^2 + \langle u_a^2 \rangle}$$

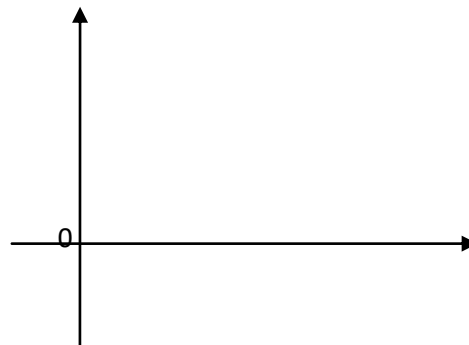
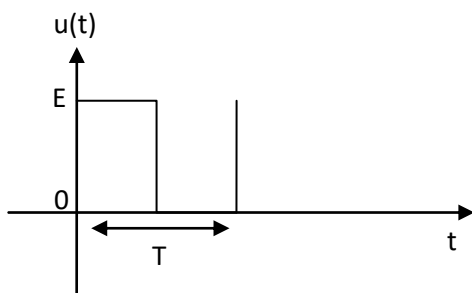
### CONCLUSION

La valeur efficace d'une tension périodique **AVEC** composante continue (donc alternative) est lue en mode **AC+DC**

## PARTIE 3 ETUDE D'UN CAS PARTICULIER

### ETUDE THEORIQUE par le graphique

**Etape 1** : A partir du graphique de  $u(t)$  **tracer**  $u^2(t)$



**Etape 2** : **calculer** la moyenne de  $u^2(t)$  notée  $\langle u^2(t) \rangle$   
.....  
.....

**Etape 3** : **calculer**  $U_{eff}$   
.....  
.....

### ETUDE EXPERIMENTALE

- **Régler** le GBF : signal rectangulaire avec  $f = 200 \text{ Hz}$
- **Rajouter** une composante continue au signal afin d'obtenir  $U_{\max} = 2V$   
 $U_{\min} = 0V$
- **Appeler** le professeur pour qu'il valide vos réglages
- **Mesurer** avec le voltmètre RMS la tension dans les différents modes