

## T.P. numéro 11 : mesures de valeur moyenne et efficace.

**Buts du TP** : étude des signaux périodiques : génération par le GBF, visualisation à l'oscillo.  
mesure des valeurs moyennes et efficaces par un multimètre.

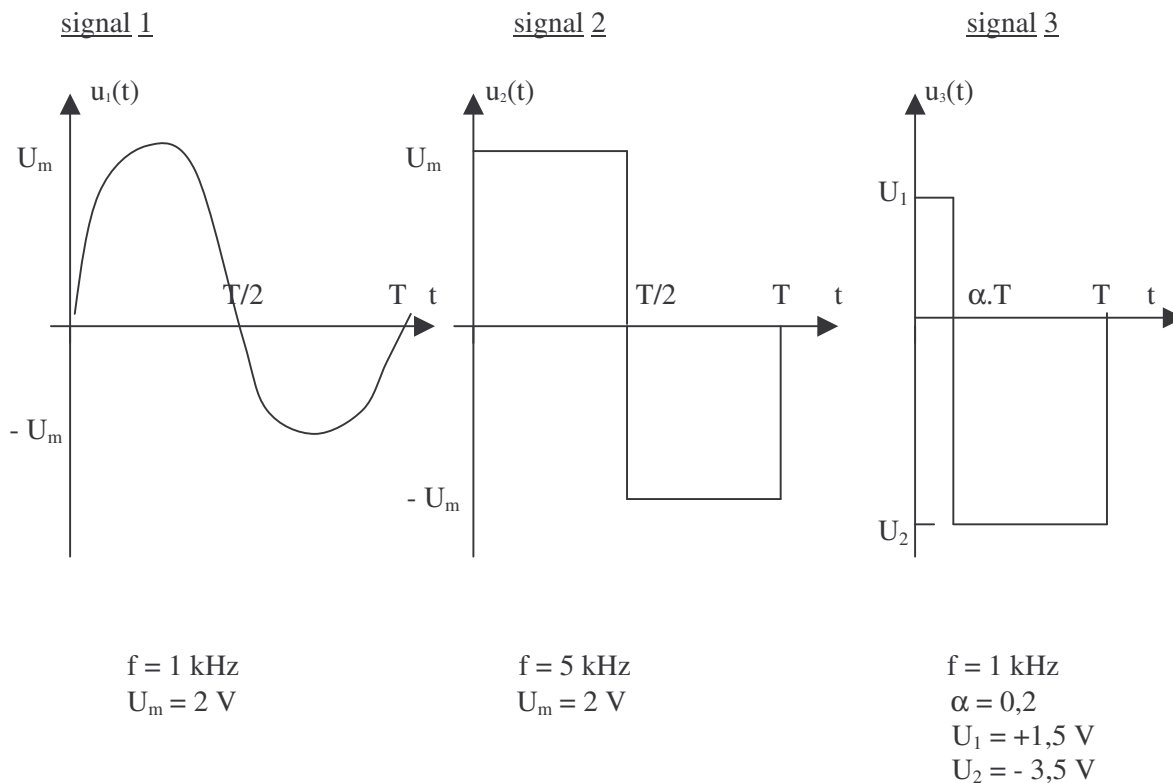
### Signaux périodiques – Valeur moyenne – Valeur efficace.

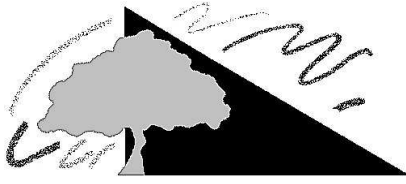
Le but du TP est le calcul et la mesure des valeurs moyennes et efficaces de signaux périodiques utilisés au cours de l'année. On débutera par la dernière page où on donne quelques rappels de cours concernant ces calculs de valeurs moyenne et efficace.

#### A) Génération et visualisation des signaux périodiques.

Calculer les valeurs moyennes et efficaces théoriques des trois signaux dessinés ci-dessous .

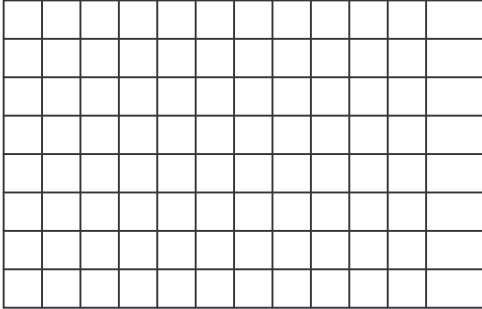
A l'aide du GBF, générer les trois signaux et mesurer leur valeur moyenne et leur valeur efficace en expliquant sur quel mode vous utilisez le voltmètre et quel type de voltmètre vous utilisez . Comparez aux valeurs théoriques.



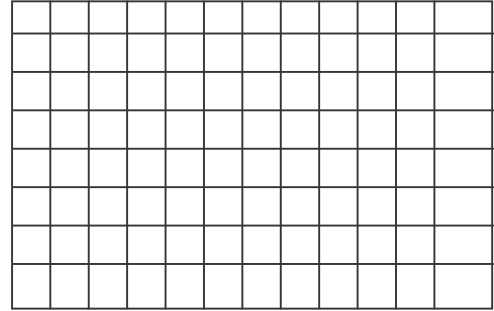


**Touche CA/CC de l'oscillo** : dessiner l'écran de l'oscillo si on place les signaux 2 et 3 en couplage CC ou en couplage CA. Expliquer la différence. Effectuer la manipulation et comparer aux dessins.

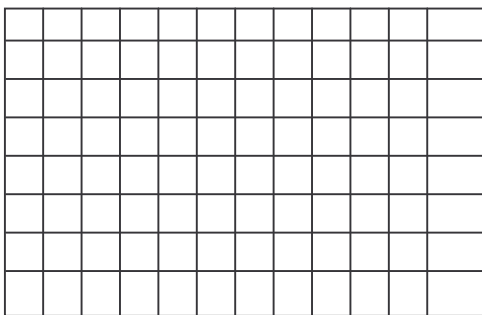
signal 2 en couplage CC



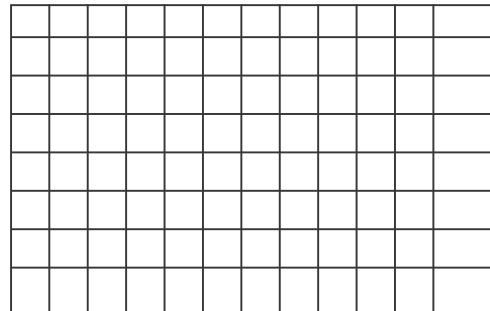
signal 2 en couplage CA



signal 3 en couplage CC

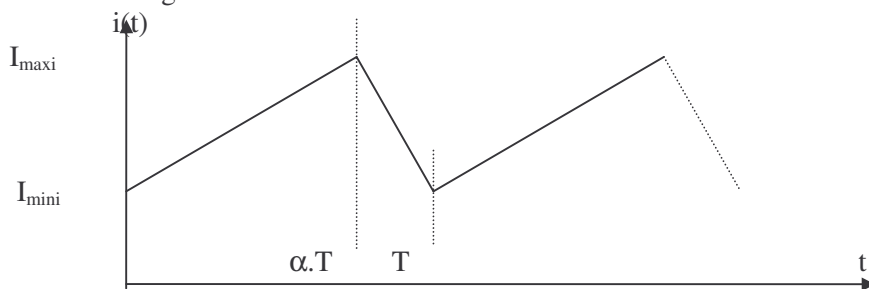


signal 3 en couplage CA



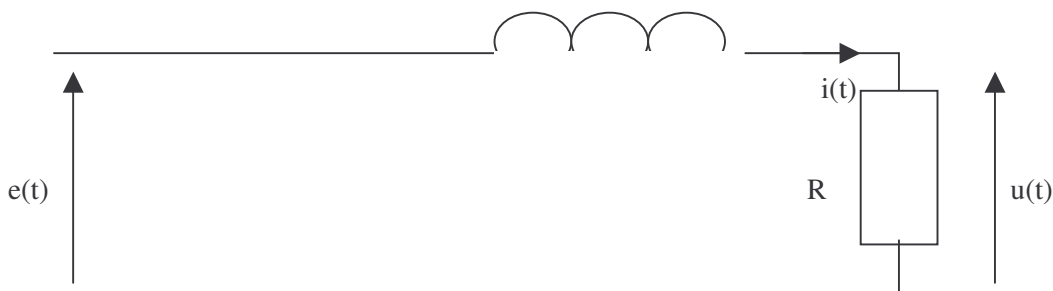
**A) Application** : courant dans un circuit RL

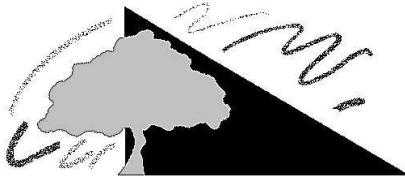
On considère le signal suivant :



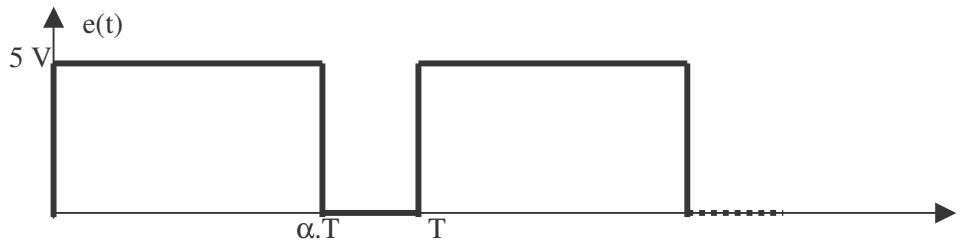
Montrer que la valeur moyenne de  $i(t)$  peut s'écrire :  $I_{\text{moyen}} = \frac{I_{\text{maxi}} + I_{\text{mini}}}{2}$

Effectuer alors le circuit suivant :





$e(t)$  est le signal suivant :



Les valeurs des composants sont les suivantes :  $L = 1 \text{ H}$ ,  $R = 10 \Omega$ ,  $f = 10 \text{ kHz}$  et  $\alpha = 0,75$   
Mesurer la tension moyenne aux bornes de  $R$ ,  $U_{\text{moyen}}$  et en déduire une mesure de  $I_{\text{moyen}}$ .  
Mesurer les valeurs maximales et minimales de  $u(t)$  et en déduire la valeur de  $I_{\text{mini}}$  et  $I_{\text{maxi}}$ .  
Vérifier que la formule démontrée théoriquement est valide.

### **B) Différence entre les multimètres RMS et TRMS :**

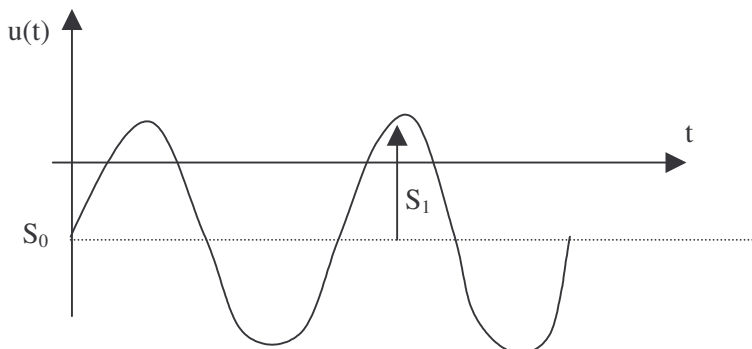
Sur certains multimètres, tels le MX 52, il est noté RMS.

Sur d'autres, tel le MX 54, on peut voir TRMS.

Retrouver ces notations sur les multimètres.

TRMS = True Root Mean Square en anglais, ce qui signifie Vraie Racine carrée de la moyenne du carré. C'est la définition de la valeur efficace.

On veut voir la différence entre les deux multimètres sur le signal suivant :



$$u(t) = S_0 + S_1 \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Quelles sont les valeur moyenne et efficace du signal  $S_0$  seul ?

Quelles sont les valeur moyenne et efficace du signal  $S_1 \cdot \sin(\omega \cdot t)$  seul ?

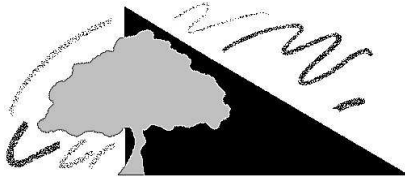
On commence avec  $S_0 = 0 \text{ V}$  et  $S_1 = 3 \text{ V}$ .

Mesurer la valeur moyenne et efficace avec les deux multimètres en mode AC : y a-t-il une différence ?

Mettre alors le MX 54 en mode AC+DC : y a-t-il une différence ?

Augmenter alors  $S_0$  et mesurer les valeurs moyennes et efficaces avec les deux multimètres pour  $S_0 = 1, 2$  et  $3 \text{ V}$ .

Donner une explication sur la différence.



## Rappels de cours sur la valeur moyenne et la valeur efficace.

- **VALEUR MOYENNE :** la valeur moyenne d'un signal  $s(t)$  est une valeur continue notée  $S_{\text{moyen}}$  qui produit le même effet que le signal lui-même sur une période.

$S_{\text{moyen}}$  peut être calculé soit à partir d'une intégrale, soit à partir du graphique de  $s(t)$  sur une période :

$$S_{\text{moyen}} = (\text{AIRE de } s(t) \text{ sur une période}) / \text{période.}$$

- **VALEUR EFFICACE :** la valeur efficace d'un signal  $s(t)$  est une valeur continue positive notée  $S_{\text{eff}}$  qui produit la même puissance que le signal lui-même sur une période.

$S_{\text{eff}}$  peut être calculé soit par une intégrale, soit en regardant le graphique de la fonction  $s(t)$  au carré sur une période :

$$S_{\text{eff}}^2 = (\text{AIRE de } s(t)^2 \text{ sur une période}) / \text{période.}$$

La plupart des signaux usuels ont des aires facilement mesurables sauf pour un signal couramment utilisé :

- pour la sinusoïde de valeur maximale  $V_{\text{max}}$  :  $V_{\text{eff}} = V_{\text{max}} / \sqrt{2}$

- **DECOMPOSITION DU SIGNAL :** on montre que tout signal peut se décomposer en :

$$s(t) = \text{valeur moyenne de } s(t) + \text{partie alternative de } s(t).$$

soit :  $s(t) = s_1 + s_2(t)$

avec :  $S_{\text{moyen}} = s_1$  (puisque la valeur moyenne de la partie alternative est nulle)  
 $S_{\text{eff}}^2 = s_1^2 + S_{2\text{eff}}^2$

- **MESURES AU MULTIMETRE :** avec un multimètre on peut mesurer la valeur moyenne et la valeur efficace.

En position DC, le multimètre mesure .....

En position AC, si le multimètre est TRMS, on lit la valeur de .....

En position AC, si le multimètre est RMS, on lit la valeur de .....

En position AC+DC, si le multimètre est TRMS, on lit la valeur de .....

Regarder si vos multimètres sont RMS ou TRMS.

- **LECTURES A L'OSCILLO :** avec un oscillo, on peut visualiser les signaux :

- en couplage CC, on visualise .....

- en couplage CA, on visualise .....