

**DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE GRANDEURS ELECTRIQUES**

**Objectifs bac :**

- Pratiquer une démarche expérimentale pour :
- mesurer une tension ou une intensité à l'aide d'un multimètre
- visualiser l'évolution temporelle d'une tension ou d'une intensité à l'aide d'une interface d'acquisition
- déterminer les caractéristiques d'un signal variant dans le temps

**Contexte du sujet :**

Lors de cette séance de TP, on se propose de visualiser l'évolution temporelle de la tension aux bornes d'un GBF et de déterminer ses caractéristiques avec différents appareils de mesures

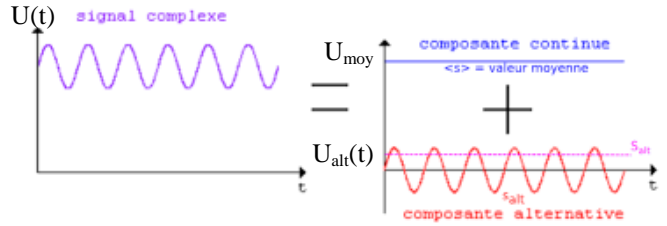
**DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**

**Document n°1 :** Composantes continues et alternatives d'un signal périodique

Lorsqu'une tension  $U(t)$  évolue dans le temps, elle peut souvent décomposer comme la somme de deux autres tensions :

- une tension alternative  $U_{alt}(t)$
- une tension continue  $U_{moy}$

$$U(t) = U_{alt}(t) + U_{moy}$$



**Document n°2 :** Détermination de la tension efficace d'une tension périodique

Le voltmètre permet de déterminer :

- $U_{moy}$  sur le mode DC (Direct current = courant continue)
- $U_{alt,eff}$  (valeur efficace de la composante alternative) sur le mode AC (alternative Current)

On peut calculer la tension efficace du signal en appliquant la formule :  $U_{eff} = \sqrt{U_{moy}^2 + U_{alt,eff}^2}$

Pour une tension alternative :  $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

**Document n°3 :** Production d'un signal périodique à l'aide d'un GBF

Un GBF est un générateur basse fréquence. Son rôle est de produire une tension qui varie dans le temps.

Le GBF permet alors de faire varier les caractéristiques suivantes :

- la fréquence du signal
- l'amplitude du signal
- la valeur de la composante continue appelée « offset » ou « DC » sur le GBF

**Document n°4 :** Matériel mis à disposition

Une plaque support, un multimètre, un GBF, une résistance de 22 Ω, une fiche BNC, des câbles de connexion, une interface d'acquisition « Sysam » reliée à un ordinateur

**Document n°5 :** Schéma du circuit électrique à réaliser (le schéma est simplement dupliqué ici)



**TRAVAIL A EFFECTUER**

**1. Etude préalable du circuit (compétence : s'appropriier) (durée 10 min)**

- Représenter sur le schéma de gauche ci-dessus la tension  $U_{PN}$ .
- Représenter sur le schéma de gauche le multimètre afin de mesurer cette tension.
- Représenter sur le schéma de droite les branchements du système d'acquisition pour visualiser cette tension sur l'entrée EA0.

**2.Mise en œuvre du protocole (10 min conseillées) (Compétence : Réaliser)**

- Réaliser le montage lié au schéma du document n°5. (Attention ne pas brancher le dernier fils entre le circuit et le générateur).
- Effectuer les réglages sur le GBF avec d’observer une tension sinusoïdale de fréquence  $f = 500$  Hz. (Voir notice d’utilisation)
- Effectuer les paramétrages de l’acquisition sur le logiciel « latispro » afin d’observer cette tension. On prendra 500 points de mesures sur une durée d’acquisition de 6 ms en mode permanent avec une tension de seuil montante de 5 mV sur l’entrée EA0.
- Brancher le multimètre afin de mesurer la tension aux bornes du générateur. (Voir notice d’utilisation)

**Appeler le professeur avant de lancer l’acquisition**

I/ Visualisation de la forme de la tension délivrée par le GBF

Il s’agit ici de visualiser l’évolution temporelle de la courbe délivrée par le GBF et de voir comment on peut modifier l’allure de ce signal en jouant sur ses caractéristiques (fréquences, amplitude, composante continue)

- Lancer l’acquisition.
- Modifier la fréquence de la tension délivrée par le GBF et observer votre écran. Observer
- Modifier l’amplitude de la tension délivrée par le GBF à l’aide du bouton « amplitude ». Observer
- Modifier la composante continue de cette tension en enclenchant le bouton « DC » et en tournant le curseur « DC LEVEL ». Observer.
- Régler ensuite l’amplitude à mi-course et la composante continue afin d’éviter une saturation du signal.

II/ Détermination de la tension efficace d’une tension alternative sinusoïdale





Dans cette partie, on se propose de déterminer la tension efficace délivrée par le GBF à l’aide d’un multimètre puis à l’aide de l’interface d’acquisition.

- Désenclencher le bouton « DC »
- Arrêter l’acquisition.
- Mesurer  $U_{max}$  à l’aide de la fonction réticule. En déduire alors  $U_{eff}$  à l’aide de la formule proposée dans le document n°2
- Mesurer  $U_{eff}$  à l’aide du voltmètre (multimètre en position AC)
- Comparer. Conclure.

III/ Détermination de la tension efficace et de la fréquence d’une tension sinusoïdale non alternative

Dans cette partie, on se propose de déterminer la tension efficace délivrée par le GBF à l’aide d’un multimètre puis à l’aide de l’interface d’acquisition

- Enclencher le bouton « DC »
- lancer l’acquisition puis l’arrêter
- Mesurer la composante continue, notée  $U_{moy}$ , à l’aide du voltmètre (multimètre en position DC)
- Mesurer la tension efficace de la composante alternative, notée  $U_{alt,eff}$ , à l’aide du voltmètre (multimètre en position AC)
- Calculer alors  $U_{eff}$ .
- Peut-on faire ce calcul en visualisant le signal sur latispro ?
- Déterminer la période puis la fréquence de cette tension à partir de latispro et la comparer à celle affichée par le GBF
- ☞ Coup de pouce
- A l’aide de la fonction réticule, déterminer la durée d’au moins deux périodes.
- En déduire alors la valeur de la fréquence. Attention à ne pas oublier de convertir.

Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	Niveau expert A 	Bonne maîtrise B 	Maîtrise fragile C 	Pas de maîtrise D 
<b>✦ Analyser un problème et concevoir un protocole ✦</b>					
Réaliser	Je sais visualiser l’évolution temporelle d’une tension à l’aide d’un système d’acquisition				
	Je sais déterminer une tension efficace à l’aide d’un multimètre				
	Je sais faire varier les paramètres d’un signal				
	Je sais déterminer les coordonnées d’un point				
	<b>Niveau obtenu</b>				
Valider	Je sais effectuer des calculs à partir d’une formule				
	Je sais déterminer la période et la fréquence d’un signal				
	<b>Niveau obtenu</b>				

**DEROULEMENT DE L'EXPERIENCE**I/ Mise en évidence de l'influence des caractéristiques du signal sur la tension délivrée par le GBF

- Modifier la fréquence de la tension délivrée par le GBF et observer votre écran. Observer  
La courbe se dilate ou se contracte
- Modifier l'amplitude de la tension délivrée par le GBF à l'aide du bouton « ampl ». L'amplitude de la courbe augmente ou diminue
- Modifier la composante continue de cette tension en enclenchant le bouton « DC » et en tournant le curseur. La courbe n'est plus symétrique par rapport à l'axe des abscisses
- Régler ensuite l'amplitude à mi-course et la composante continue afin d'éviter une saturation du signal. Cela permet d'éviter l'écrasement supérieur de la courbe.

II/ Détermination de la tension efficace d'une tension alternative sinusoïdale

- A l'aide de l'interface d'acquisition :  $U_{\max} = 2,15\text{V}$
  - A l'aide de la formule de calcul :  $U_{\text{eff}} = U_{\max} / \sqrt{2} = 2,15 / \sqrt{2} = 1,52\text{ V}$
  - Affichage sur les nouveaux multimètre bleus :  $U_{\text{eff}} = 1,575\text{ V}$  (calibre 2V en alternatif =  $U_{\text{alt,eff}}$ )
  - Calcul de l'écart relatif :  $\eta = (1,52 - 1,575) / 1,52 * 100 = 3,6\% < 10\%$
- Le voltmètre en mode alternatif mesure bien la tension efficace d'un signal alternatif.

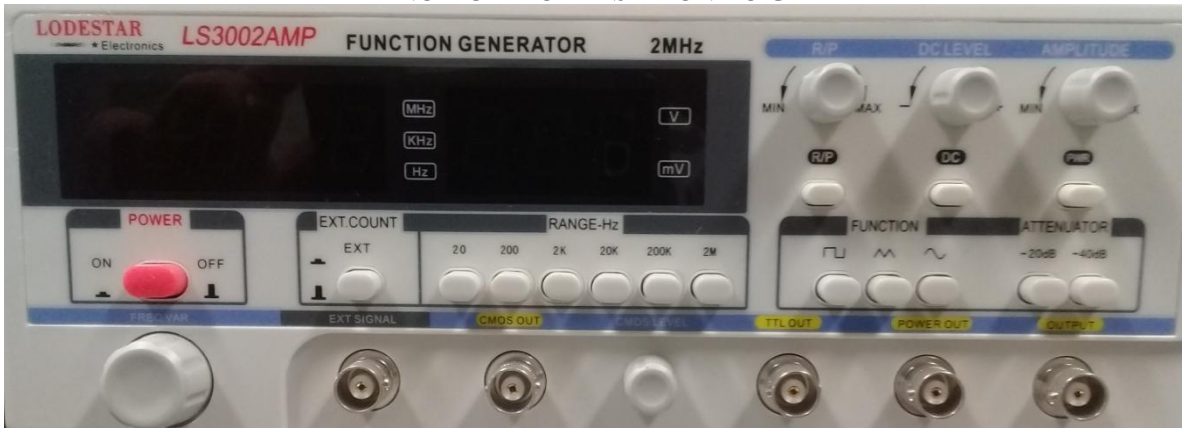
III/ Détermination de la tension efficace d'une tension sinusoïdale non alternative

- Pour la composante continue :  $U_{\text{moy}} = 0,287\text{ V}$  (voltmètre en position DC ou calibre 2V continue)
  - Pour la composante alternative :  $U_{\text{alt,eff}} = 1,608\text{ V}$  (Voltmètre (multimètre en position AC ou calibre 2V alternatif)
- $$U_{\text{eff}} = \sqrt{U_{\text{moy}}^2 + U_{\text{alt,eff}}^2} = \sqrt{0,287^2 + 1,608^2} = 1,63341\text{ V} = 1,6\text{ V}$$
- Peut-on faire ce calcul en visualisant le signal sur latispro ? NON
  - Détermination de la période :  
 $2T = 3,995\text{ ms}$  soit  $T = 1,9975\text{ ms}$   
 $f = 1/T = 1/(1,9975 \cdot 10^{-3}) = 500,63\text{ Hz}$

IV/ Bonus

Exploitation d'une tension en créneau :

**NOTICE D'UTILISATION DU GBF**



- Brancher le GBF au circuit grâce à une fiche BNC qui sera fixé sur la sortie « OUTPUT »
- Enclencher le bouton « POWER »
- Enclencher le bouton permettant aux GBF de délivrer une tension sinusoïdale « partie FUNCTION ».
- Sélectionner alors la fréquence de 500 Hz en enclenchant le bouton « 2K » et en réglant la fréquence à l'aide du bouton « FreqVar »

**NOTICE D'UTILISATION DE LATISPRO**

**→ Réglage des paramètres d'acquisition pour une acquisition avec capteur**

- Dans la fenêtre « paramètres » cliquer sur « paramétrages de l'acquisition »
- Sélectionner alors les entrées EA0 ou EA1
- Remarque : il vous est parfois demandé de préciser les limites de variations sur les entrées EA0 et EA1. Pour cela, positionner le curseur de la souris sur EA0, faire un clic droit avec la souris et sélectionner alors l'encadrement voulu (exemple : ± 5V)*
- Sélectionner dans « acquisition » le mode « temporelle »
- Entrer les valeurs demandées (nombre de points et la durée totale d'acquisition)
- Attention : Ne jamais rentrer de valeur sur la ligne T<sub>e</sub>.*
- Cocher « mode permanent »
- Choisir le déclenchement sur EA0 dans le sens montant avec un seuil dont la valeur est précisée par l'énoncé.

**→ Lancement de l'acquisition**

- Cliquer sur l'icône ou en appuyant sur F10.

**→ Visualisation de la courbe sur l'ensemble de l'écran. Relier les points de la courbe entre eux.**

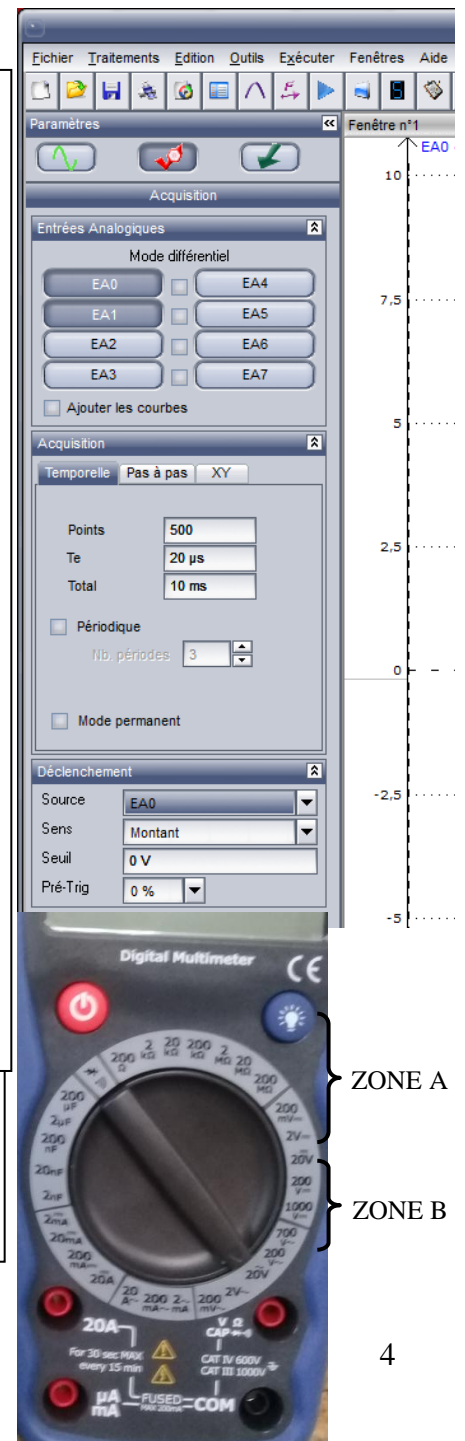
- Positionner le curseur sur le graphique et faire un clic droit. Sélectionner alors « calibrage ».
- Remarque : Pour annuler le calibrage, vous pouvez faire un clic droit et sélectionner « annuler le calibrage ».*
- Pour relier les points entre eux, choisir la forme des points, la couleur de la courbe, positionner le curseur sur le nom de la courbe sur l'axe des ordonnées, faire un clic droit et sélectionner « propriétés ».
- Remarque : Pour retirer la courbe même démarche mais sélectionner « retirer »*

**→ Détermination des coordonnées d'un point à l'aide de la fonction réticule**

- Faites un clic droit de la souris lorsque le pointeur est sur la courbe et sélectionner « réticule ».
- Pour initialiser les coordonnées du réticule en un point quelconque faites un double clic.

**→ Branchement du multimètre en mode voltmètre**

- Faire rentrer le courant par la borne V,Ω
- Faire sortir le courant par la borne « COM »
- Pour mesurer U<sub>moy</sub>, placer le curseur sur un calibre de la zone A
- Pour mesure U<sub>alt,eff</sub>, placer le curseur sur un calibre de la zone B



<b>PROFESSEUR</b>	<b>DATE DU TP</b>	<b>DATE DE DEPOT</b>	<b>PREPARATEUR</b> .....
<b>JOUR DU TP</b>	<b>SALLE</b>	<b>HORAIRE</b>	
<b>TP : Mesure de grandeurs électriques</b>			
<b>BAC ELEVE (Nombre de binômes : .....)</b>			
GBF modèle LODESTAR LS3002AMP			1
Fiche BNC			1
Conducteur ohmique de $22\Omega$			1
Conducteur ohmique de $22\Omega$			1
Fils de connexion rouge			3
Fils de connexion noir			2
Multimètre			1
Interface d'acquisition + ordinateur + salle informatique			1