**TP Physique 01** **BCPST 1C**

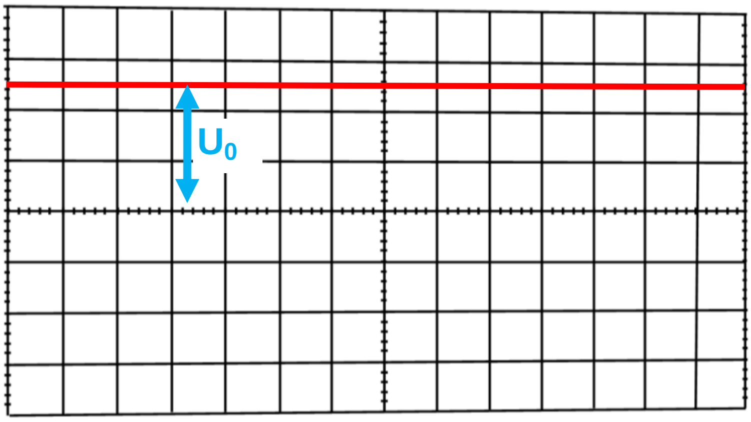
# *Création et observation d'un signal électrique* - CORRIGE

✍**1-** La tension électrique délivrée par le GBF vaut **environ 5 V**. Cela confirme le réglage qui a été réalisé avec le bouton $\boxed{12}$ du GBF qui a permis d'afficher « 5,0 » en bas à gauche de l'écran.

Comme le précise la remarque, la tension électrique affichée sur le GBF n'est jamais très précise. On préfère se fier à la mesure réalisée avec un voltmètre branchée aux bornes du GBF.

---

✍**2-** Voir ci-contre




---

✍**3-** Le signal est situé **2,5 divisions au-dessus de l'axe des abscisses**, ce qui correspond à une tension $U_0$ telle que :

**$U_0$ = 2,5 divisions verticales × 2 V / division**

**$U_0$ = 5,0 V**.

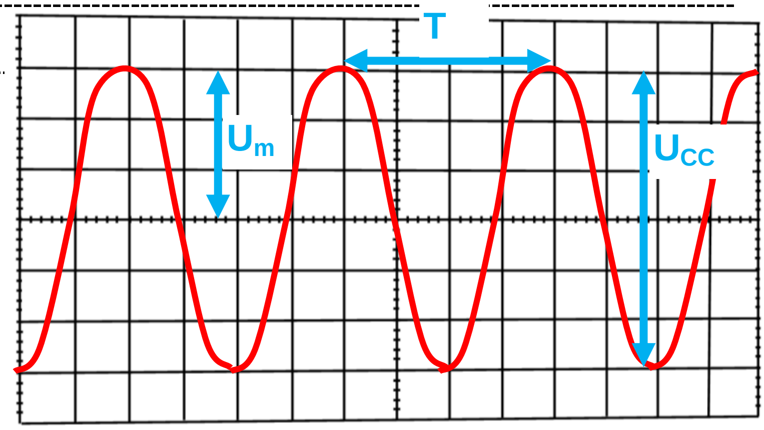
---

✍**4-** Le calibre 1 V par division ne convient pas car **le signal sort de l'écran**.

Le calibre 5 V par division ne convient pas non plus car le signal est alors trop près de l'axe des abscisses et **on perd alors en précision dans la lecture**.

---

✍**5-** Voir ci-contre




---

✍**6-** Le point le plus haut atteint par la courbe est situé **3 divisions au-dessus de l'axe des abscisses**, ce qui correspond à une amplitude $U_m$ telle que :

**$U_m$ = 3 divisions verticales × 2 V / division**

**$U_m$ = 6,0 V**.

Or, le bouton $\boxed{11}$ du GBF avait permis d'afficher une valeur de 12 V. On en déduit donc que **ce bouton $\boxed{11}$ permet de régler la tension crête à crête $U_{CC}$** (voir ci-contre).

---

✍**7-** La période temporelle T correspond à 4 divisions horizontales :

**T = 4 divisions horizontales × 50 µs / division** soit **T = 200 µs**

---

✍**8-** Par définition, $\boxed{\mathbf{f = 1 / T}}$, soit **f = 1 / 200.10$^{-6}$** ;

On retrouve **f = 5,0.10$^{3}$ Hz = 5,0 kHz**, valeur de la fréquence réglée avec le bouton $\boxed{10}$ du GBF.

---

✍**9-** **Valeur moyenne $U_{moy}$ :** Par définition, pour une sinusoïde, **$U_{moy}$ = 0** ; pour simplifier, il s'agit de la valeur de tension autour de laquelle oscille le signal.

---

✍**10-** Le calibre 1 V par division ne convient pas car **le signal sort de l'écran**.

Le calibre 5 V par division ne convient pas non plus car le signal est alors trop près de l'axe des abscisses et **on perd alors en précision dans la lecture**.

---

✍**11-** Le calibre 10 µs par division ne convient pas car **on observe moins d'une période à l'écran**.

Le calibre 500 µs par division ne convient pas non plus car le signal est alors trop resserré, il y a **trop de motifs périodiques affichés à l'écran, ce qui rend la lecture inconfortable et peu précise**.

---

✍**12-** Dans l'expression **u(t) = A.cos(ωt + φ)** :

# **A** représente l'amplitude du signal, c'est-à-dire ici **A = 6 V** ;

# **ω** représente la pulsation du signal, et elle est donnée par la formule : $\boxed{\mathbf{\omega = 2\pi / T}}$,

soit ici **ω = 2π / 200.10$^{-6}$** c'est-à-dire ici **ω = 3,1.10$^{4}$ rad.s$^{-1}$**

# $\varphi$ représente la phase à l'origine des temps et a une valeur comprise dans l'intervalle **] – π ; π]**. Or, d'après l'oscillogramme, à t = 0, on lit **u(t=0) = - 6 V**, c'est-à-dire **u(t=0) = - $U_m$**.

Comme **u(t)** = **A.cos(ωt** + **φ)**, alors on a aussi **u(t=0) = A.cos(φ)**, soit **u(t=0) = $U_m$.cos(φ)**.
On en déduit donc que **- $U_m$ = $U_m$.cos(φ)**, c'est-à-dire **cos(φ)** = - 1 et finalement, **φ = π rad**.

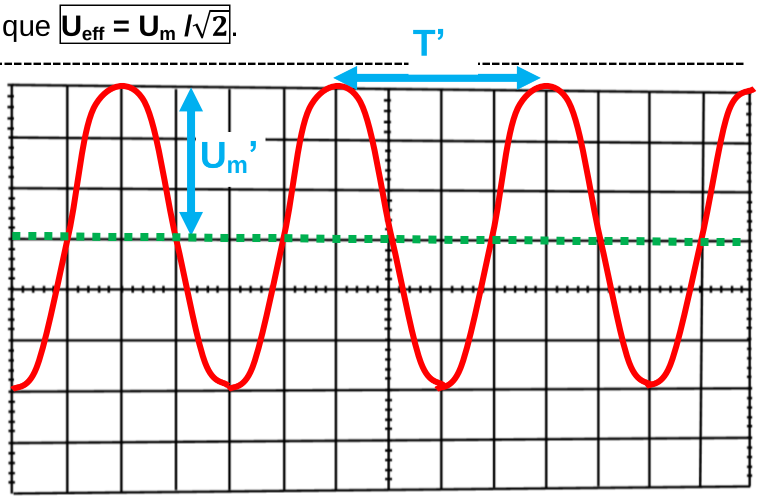
*Conclusion* : la fonction mathématique modélisant cette courbe s'écrit : **$u(t) = 6 \cos(3{,}1.10^4\, t + \pi)$**

---

✍**13-** **Le voltmètre, utilisé en mode AC, mesure la valeur de la tension efficace $U_{eff}$.**
On obtient ici **$U_{eff}$ = 4,2 V**

En remplaçant $U_m$ par 6,0 V, on retrouve bien que $\boxed{U_{eff} = U_m / \sqrt{2}}$.

---




✍**14-** On obtient l'oscillogramme ci-contre, avec les mêmes réglages horizontaux et verticaux que le signal précédent, soit horizontalement **50 µs / division** et verticalement **2 V / division**.

---

✍**15-** Pour ce nouveau signal, nous n'avons pas modifié :
# l'amplitude : **$U_m$' = $U_m$ = 6 V** ;

# la période : **T' = T = 200 µs** ;

# la fréquence : **f' = f = 5,0 kHz** ;

En revanche, ce signal n'est plus centré sur l'axe des abscisses : il oscille autour de la valeur moyenne **$U_{moy}$' = 2 V** (correspondant au décalage (ou offset) rajouté sur le GBF), représentée en pointillés verts sur l'oscillogramme ci-dessus.

---

✍**16-** On en déduit donc que l'expression mathématique demandée est la même que celle obtenue à la question **12-**, à laquelle on rajoute un décalage de + 2,0 V, ce qui se traduit par la relation :
**$u(t) = 2 + 6 \cos(3{,}1.10^4\, t + \pi)$**

---

✍**17-** D'après l'expression **$u(t) = 1 + 3 \cos(1{,}26.10^5\, t)$**, on déduit que :

# **$U_m$**, l'amplitude du signal, est égale à **3,0 V** ;

# **ω**, la pulsation du signal, est égale à $1{,}26.10^5$ $rad.s^{-1}$. Or, comme **ω = 2πf**, on peut en déduire que la fréquence f du signal vaut $\boxed{f = \omega / 2\pi}$, soit ici **$f = 1{,}26.10^5 / 2\pi$** c'est-à-dire ici **$f = 2{,}0.10^4$ Hz = 20 kHz**

# **$U_{moy}$** , la valeur moyenne du signal, est égale à **1,0 V**.

Pour que le GBF délivre cette tension :
- on appuie sur le bouton « **Function** » et on sélectionne le mode **Sin** ;
- on appuie sur le bouton « **Freq** » et on règle à **20 KHz** ;
- on appuie sur le bouton « **Level** » et on règle à **6,0 V** (tension crête à crête)
- on appuie sur le bouton « **Offset** » et on règle à **1,0 V** ;

Quant à l'oscilloscope, les meilleurs réglages sont :
- **Base de temps horizontale : 10 µs / div** ;
- **Sensibilité verticale : 1,0 V / div**.