

# Série de travaux dirigés n°1

Module : Physique 2

Élément de module : Électrocinétique 2

Niveau : 1ère année du C.P

Année universitaire : 2019-2020



المدرسة الوطنية للمعلوم التطبيقية - أكادير  
Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Agadir

## Exercice 1

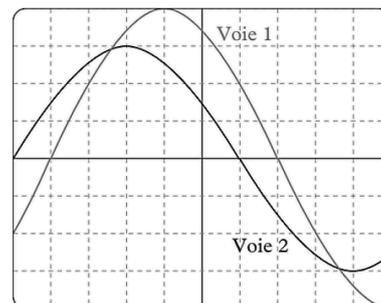
Lors d'une manipulation sur un oscilloscope, les calibres de ce dernier sont les suivants :

— Voie 1 :  $1 V/div$

— Voie 2 :  $2 V/div$

La base de temps est  $500 \mu s/div$ . On observe l'écran de l'oscilloscope ci-contre.

Quelles sont les amplitudes des signaux, leurs fréquence et l'avance de phase de la voie 2 sur la voie 1 ?



### Solution:

— L'amplitude de la voie 1 est 4 carreaux, d'où :  $A_1 = 4 V$

L'amplitude de la voie 2 est 3 carreaux, d'où :  $A_2 = 2 \times 3 = 6 V$

— Une demi-période du signal fait 6 carreaux, c'est-à-dire  $6 \times 500 \mu s = 3 ms$

La période du signal est 6 ms, la fréquence est :  $f = 1/(6 \times 10^{-3}) = 167 Hz$

— La voie 2 est décalée de 1 carreau vers la gauche par rapport à la voie 1 ; le déphasage est positif et vaut :

$$\phi = 2\pi \times \frac{1}{2 \times 6} = \frac{\pi}{6} \text{ (avance de phase de la voie 2 sur la voie 1)}$$

## Exercice 2

La valeur instantanée d'un courant alternatif est :

$$i(t) = 15.5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$$

**Q1.** Quelle est la valeur de l'intensité maximale du courant ?

**Q2.** Quelle est la valeur efficace de l'intensité ?

**Q3.** Quelle est la pulsation ? En déduire la valeur de la fréquence et celle de la période

**Q4.** Calculer la valeur du courant à l'instant  $t = 0$ , à l'instant  $t = 5 ms$  et à l'instant  $t = 10 ms$

**Q5.** Ce courant est appliqué à une résistance de  $20 \Omega$ . Exprimer la tension  $u(t)$  aux bornes de cette résistance

**Q6.** Calculer la tension efficace

**Solution:**

$$\text{S1. } i(t) = 15.5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = I_{max} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \\ \Rightarrow I_{max} = \mathbf{15.5 \text{ A}}$$

$$\text{S2. } I_{eff} = I_{max}/\sqrt{2} \Rightarrow I_{eff} = \mathbf{10.96 \text{ A}}$$

$$\text{S3. } i(t) = 15.5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = i(t) = 15.5 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \\ \Rightarrow \omega = \mathbf{100\pi \text{ rad/s}} \\ \Rightarrow f = \omega/2\pi = \mathbf{50 \text{ Hz}} \\ \Rightarrow T = 1/f = 1/50 = \mathbf{20 \text{ ms}}$$

$$\text{S4. } i(t) = 15.5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\text{Pour } t = 0 \Rightarrow i(t = 0) = 15.5 \sin(-\pi/6) = \mathbf{-7.75 \text{ A}}$$

$$\text{Pour } t = 5 \text{ ms} \Rightarrow i(t = 5 \text{ ms}) = 15.5 \sin(100\pi \times 5 \times 10^{-3} - \pi/6) = \mathbf{13.42 \text{ A}}$$

$$\text{Pour } t = 10 \text{ ms} \Rightarrow i(t = 10 \text{ ms}) = 15.5 \sin(100\pi \times 10 \times 10^{-3} - \pi/6) = \mathbf{7.75 \text{ A}}$$

$$\text{S5. } U_R = Ri(t) = 20 \times 15.5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = 20 \times i(t) = 310 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\text{S6. } U_{Ref} = 310/\sqrt{2} = \mathbf{219.2 \text{ V}}$$

**Exercice 3**

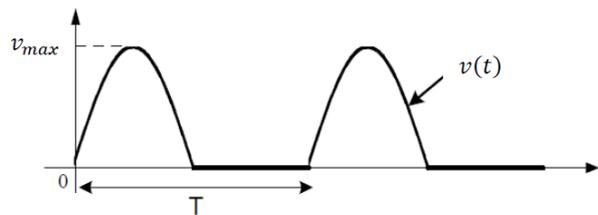
Soit le signal ci-contre :

$$\text{— Pour } 0 \leq t \leq T/2 : v(t) = V_m \sin(\omega t)$$

$$\text{— Pour } T/2 \leq t \leq T : v(t) = 0$$

**Q1.** Donner l'expression de la valeur moyenne du signal  $v(t)$ .

**Q2.** Donner l'expression de la valeur efficace du signal  $v(t)$ .

**Solution:**

**S1.** Valeur moyenne

$$\begin{aligned} \langle V \rangle = V_{moy} &= \frac{1}{T} \int_0^T V_m \sin(\omega t) dt \\ &= \frac{V_m}{T} \int_0^{T/2} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) dt \\ &= \frac{V_m}{T} \left[ -\frac{T}{2\pi} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \right]_0^{T/2} \\ &= \frac{V_m}{2\pi} [\cos(0) - \cos(\pi)] \\ &= \frac{V_m}{2\pi} (1 + 1) \\ &= \frac{V_m}{\pi} \end{aligned}$$

**S2.** Valeur efficace

$$\begin{aligned}V_{eff}^2 &= \frac{1}{T} \int_0^T (V_m \sin(\omega t))^2 dt \\&= \frac{V_m^2}{T} \int_0^{T/2} \sin^2 \left( \frac{2\pi}{T} t \right) dt \\&= \frac{V_m^2}{T} \int_0^{T/2} \frac{1 - \cos \left( \frac{4\pi}{T} t \right)}{2} dt \\&= \frac{V_m^2}{2T} \int_0^{T/2} dt - \frac{V_m^2}{2T} \int_0^{T/2} \cos \left( \frac{4\pi}{T} t \right) dt \\&= \frac{V_m^2}{4} - 0 \\V_{eff} &= \frac{V_m}{2}\end{aligned}$$