

Plaquette 5 - Déphasage : lire et exploiter $A \cos(\omega t + \varphi)$

Trigonométrie — Première STI2D

Exercices

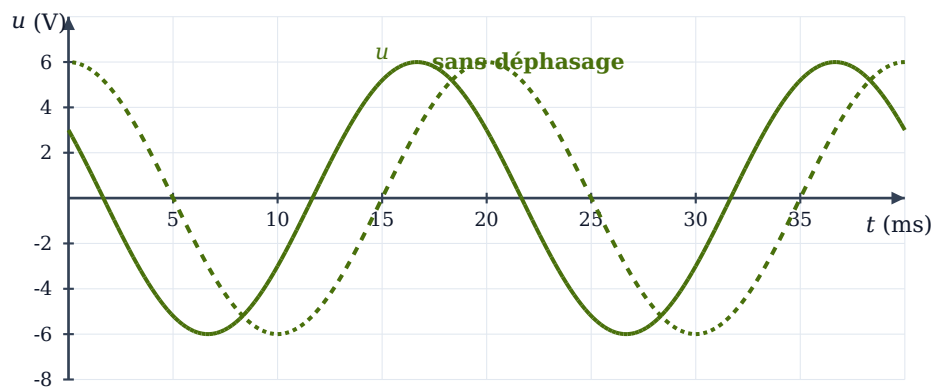
Méthode

Le terme φ ne change ni l'amplitude ni la période : il **décale le signal dans le temps**. Savoir lire ce décalage, le convertir en secondes et en tirer le facteur de puissance, c'est tout l'enjeu de cette dernière plaquette.

Exercice 1 - Lire un signal déphasé

Soit $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, en volts.

Donner l'amplitude, la pulsation, la phase à l'origine, la période et la fréquence.



Le signal u et le même signal sans déphasage

Exercice 2 - Valeur à l'origine

Calculer $u(0)$ pour $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, et comparer à l'amplitude.

Exercice 3 - Traduire le déphasage en temps

Toujours pour $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, calculer le décalage temporel correspondant au déphasage, et dire si le signal est en avance ou en retard.

Exercice 4 - Le premier maximum

Déterminer le premier instant strictement positif où $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ atteint son maximum.

Exercice 5 - Le premier zéro

Déterminer le premier instant positif où $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ s'annule.

Exercice 6 - Une valeur quelconque

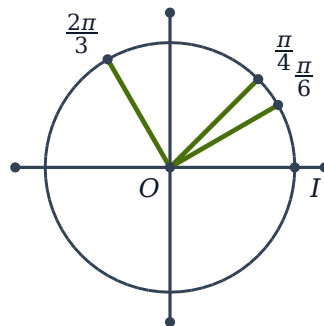
Calculer $u(0,004)$ pour $u(t) = 6 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, arrondi au centième.

Exercice 7 - Du sinus au cosinus

Écrire $u(t) = 9 \sin(200\pi t)$ sous la forme $A \cos(\omega t + \varphi)$, puis donner sa fréquence.

Exercice 8 - Déphasage en degrés

Convertir en degrés les déphasages $\frac{\pi}{6}$, $\frac{\pi}{4}$ et $\frac{2\pi}{3}$, puis donner le décalage correspondant en fraction de période.

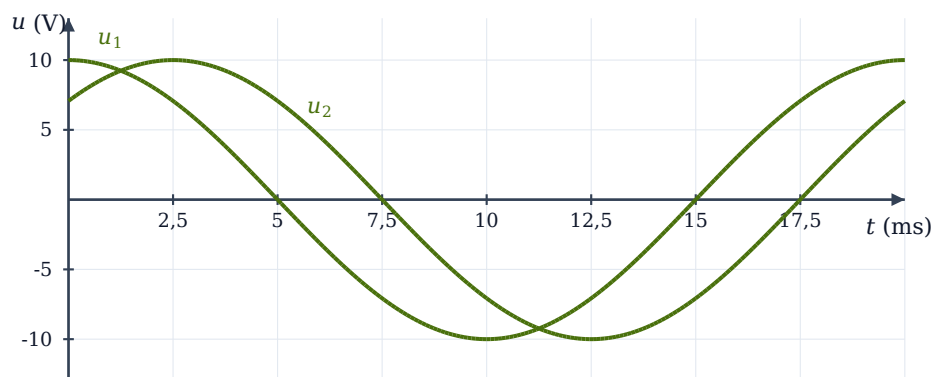


Trois déphasages repérés sur le cercle : un tour complet vaut une période

Exercice 9 - Deux signaux déphasés

Soient $u_1(t) = 10 \cos(100\pi t)$ et $u_2(t) = 10 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$.

- Lequel est en retard ?
- Calculer le décalage temporel entre les deux.

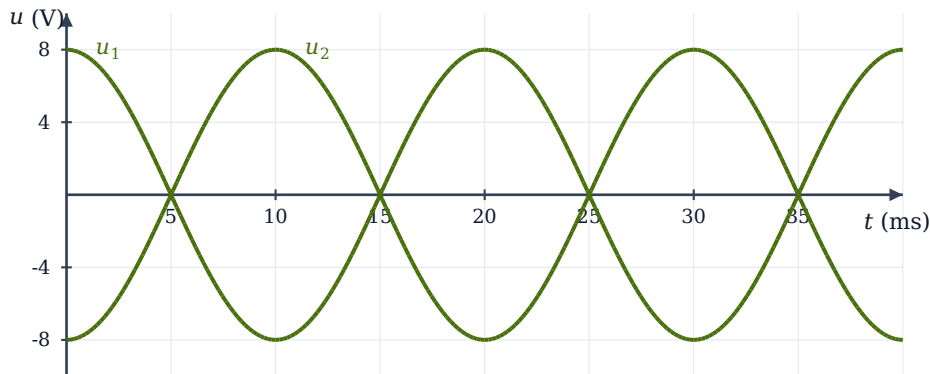


Les deux tensions sur une période

Exercice 10 - Opposition de phase

Soient $u_1(t) = 8 \cos(100\pi t)$ et $u_2(t) = 8 \cos(100\pi t + \pi)$.

Montrer que $u_2 = -u_1$, et dire ce que vaut leur somme.



Les tensions u_1 et u_2 sur deux périodes

Exercice 11 - Retrouver la phase

Un signal d'amplitude 20 V et de fréquence 50 Hz vaut 10 V à l'instant $t = 0$, et il est en avance.

Déterminer sa phase à l'origine, puis écrire son expression.

Exercice 12 - Écrire un signal en retard

Écrire l'expression d'une tension d'amplitude 15 V, de fréquence 50 Hz, en retard d'un quart de période sur la référence.

Exercice 13 - Facteur de puissance

Un moteur est alimenté sous 230 V efficaces et absorbe 5 A efficaces, avec un déphasage de $\frac{\pi}{3}$ entre tension et courant.

- Calculer la puissance apparente.
- Calculer la puissance active.

Exercice 14 - Un meilleur facteur de puissance

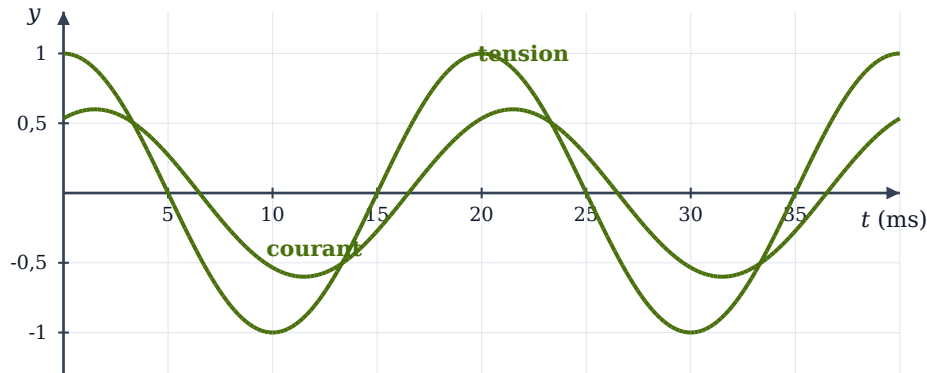
Une installation sous 230 V efficaces absorbe 8 A efficaces avec un déphasage de $\frac{\pi}{6}$.

- Calculer la puissance active.
- Comparer à celle qu'on obtiendrait sans déphasage.

Exercice 15 – Un déphasage mesuré à l'oscilloscope

Sur un écran, le courant passe par son maximum 1,5 ms après la tension. La fréquence est de 50 Hz.

- Calculer le déphasage en radians puis en degrés.
- En déduire le facteur de puissance.



L'écran de l'oscilloscope (amplitudes à des échelles différentes)

Exercice 16 – Synthèse : un atelier sous 230 V

Un atelier est alimenté par $u(t) = 325 \cos(100\pi t)$ (en volts) et absorbe un courant $i(t) = 11,3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (en ampères).

- Donner les valeurs efficaces de la tension et du courant.
- Calculer le décalage temporel entre courant et tension.
- Calculer la puissance apparente et la puissance active.
- On veut porter le facteur de puissance à 0,95 sans changer la puissance active. Quel courant efficace suffirait alors ?