

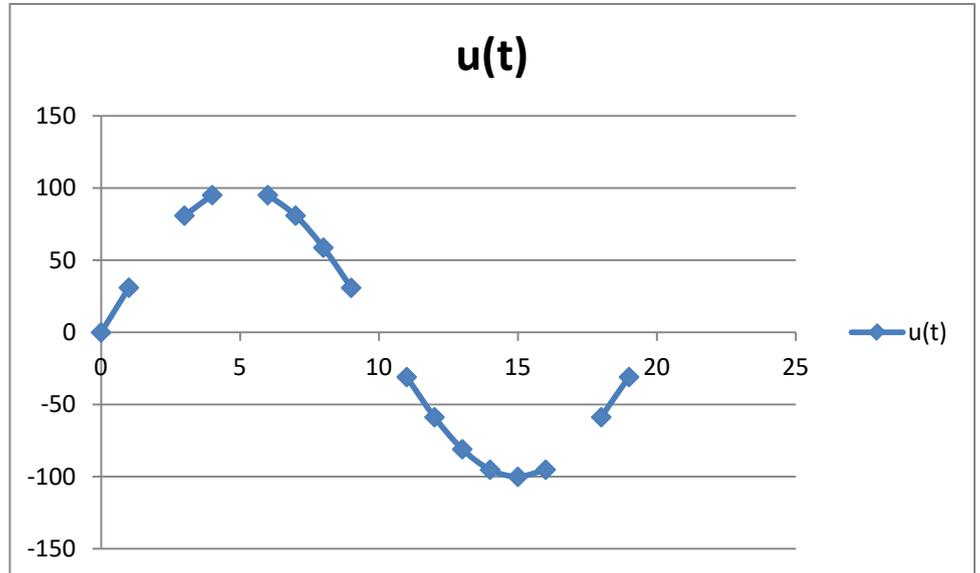
## 1.1. Expression instantannée d'un signal sinusoïdal .

### 1.1.1. Représentation graphique.

L'équation d'un signal sinusoïdal est :  $u(t) = \hat{U} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$

Si  $\hat{U} = 100\text{V}$  et  $f = 50\text{Hz}$ , remplir le tableau suivant et dessiner la courbe:

t en ms	u(t)
0	0
1	31
2	59
3	80,9
4	95,1
5	100
6	95,1
7	80,9
8	58,7
9	30,9
10	0
11	-30,9
12	-58,7
13	-80,9
14	-95,1
15	-100
16	-95,1
17	-80,9
18	-58,7
19	-30,9
20	0



La période T :  $T = 20 \text{ ms } 20 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

La fréquence f :  $f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$

La pulsation angulaire  $\omega$  :  $\omega = 2 \times \pi \times f = 100 \pi$

La valeur crête :  $\hat{U} = 100\text{V}$

La valeur efficace :  $U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = 70,7 \text{ V}$

La valeur moyenne :  $\bar{U} = 0 \text{ V}$

Le régime sinusoïdal

### Exercice 1 :

Soit le signal  $u(t) = 200.\sin(300.t)$

$$u(t) = \hat{U}.\sin(2.\pi.f.t) = \hat{U}.\sin(\omega.t)$$

- Déterminer la pulsation angulaire en radian par seconde.  $\omega = 300 \text{ rad.s}^{-1}$
- Calculer la fréquence en Hz.  $f = 47,7 \text{ Hz}$
- Déterminer la valeur efficace  $U_{\text{eff}}$  de ce signal.  $U = 200/\sqrt{2} = 141 \text{ V}$
- Déterminer la valeur moyenne  $U_{\text{moy}}$  de ce signal.  $\bar{U} = 0 \text{ V}$

### Exercice 2 :

Soit le signal  $u(t) = 100.\sqrt{2}.\sin(2.\pi.300.t)$

- Déterminer la fréquence en Hz.  $f = 300 \text{ Hz}$
- Calculer la pulsation angulaire en radian par seconde.  $\omega = 600.\pi \text{ rad.s}^{-1}$
- Déterminer la valeur efficace  $U_{\text{eff}}$  de ce signal.  $U = 100 \text{ V}$
- Calculer la valeur maximale de ce signal.  $\hat{U} = 141 \text{ V}$
- Déterminer la valeur moyenne  $U_{\text{moy}}$  de ce signal.  $\bar{U} = 0 \text{ V}$

### Exercice 3 :

Soit le signal  $\bar{u}(t) = 230.\sqrt{2}.\sin(2.\pi.50.t)$

- Calculer la pulsation angulaire en radian par seconde.  $\omega = 100.\pi \text{ rad.s}^{-1}$
- Déterminer la valeur efficace  $U_{\text{eff}}$  de ce signal.  $U = 230 \text{ V}$
- Calculer la valeur maximale de ce signal.  $\hat{U} = 325 \text{ V}$
- Déterminer la valeur moyenne  $U_{\text{moy}}$  de ce signal.  $\bar{U} = 0 \text{ V}$
- Calculer la période de ce signal  $T$ .  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,020 \text{ s} = 20 \text{ ms}$
- Calculer les valeurs instantanées pour les instants  $\frac{T}{6}$  ;  $\frac{T}{4}$  ;

$$u\left(\frac{T}{6}\right) = 325.\sin\left(2.\pi.\frac{1}{T}.\frac{T}{6}\right) = 281 \text{ V}$$

$$u\left(\frac{T}{2}\right) = 325.\sin\left(2.\pi.\frac{1}{T}.\frac{T}{2}\right) = 0 \text{ V}$$

$$u\left(\frac{2T}{3}\right) = 325.\sin\left(2.\pi.\frac{1}{T}.\frac{2T}{3}\right) = -281 \text{ V}$$

$$u\left(\frac{T}{2}\right) = 325.\sin\left(2.\pi.\frac{1}{T}.T\right) = 0 \text{ V}$$

- Calculer les valeurs instantanées pour les angles  $60^\circ, 90^\circ, 160^\circ$

### Exercice 4 :

- Etablir l'expression littérale du signal sinusoïdal  $u(t)$  de valeur efficace 300V et

## Le régime sinusoïdal

de fréquence  $f=30\text{Hz}$ .

- Calculer la valeur maximale de ce signal.
- Calculer la période de ce signal  $T$ .
- Calculer les valeurs instantanées pour les instants  $\frac{1}{1}$ ;  $\frac{11}{1}$ ;
- Calculer les valeurs instantanées pour les angles  $30^\circ, 45^\circ, 120^\circ$

Le régime sinusoïdal

### 1.1.2. Les signaux déphasés

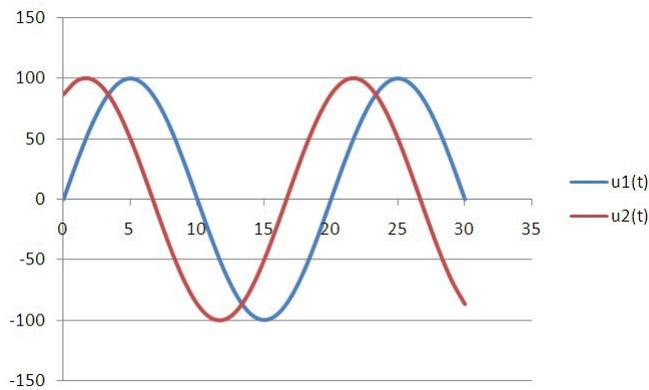
La référence de phase est définie par l'équation :

$$Y1(t) = \hat{U} \cdot \sin(\omega t)$$

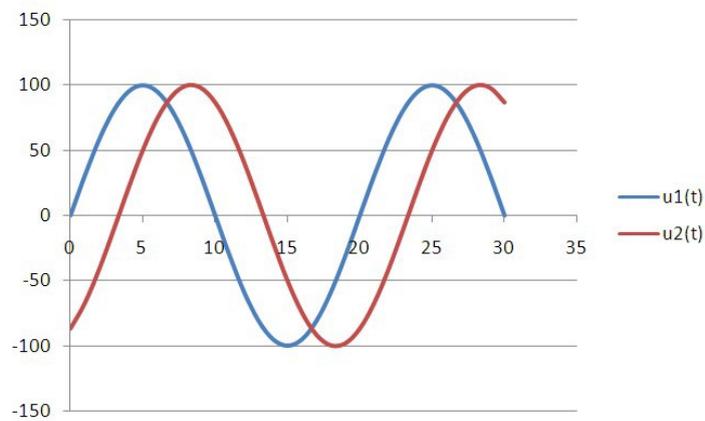
Quand un signal est déphasé, l'expression sera :

$$Y2(t) = \hat{U} \cdot \sin(\omega t + \phi)$$

Si  $\phi > 0$  la tension  $u2(t)$  sera en avance sur la référence de phase ( $+ 60^\circ$ ) :



Si  $\phi < 0$  la tension  $u2(t)$  sera en retard sur la référence de phase ( $- 60^\circ$ ) :



Le régime sinusoïdal

### Exercice 5 :

Un courant absorbé par un moteur est en retard sur la tension du réseau. Le déphasage est de  $40^\circ$ . La valeur efficace du courant est de 12 A. La fréquence du réseau est de 50Hz.

- Convertir le déphasage en radians.
- Calculer la pulsation angulaire en radians par seconde.
- Ecrire l'expression littérale du courant  $i(t)$ .

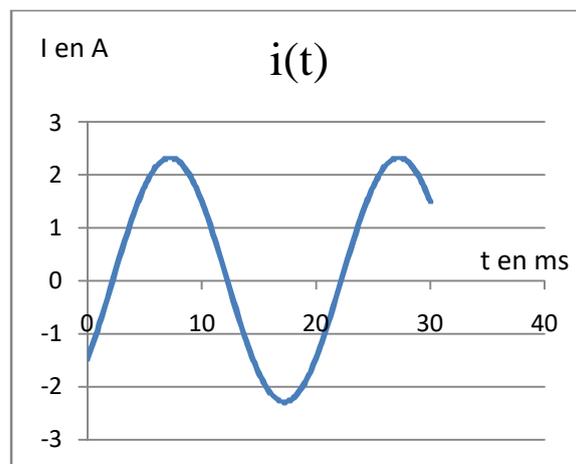
### Exercice 6 :

Une charge composée d'une batterie de condensateurs absorbe un courant en avance sur la tension du réseau. Le déphasage est de  $90^\circ$ . La valeur maximale du courant du courant est de 20 A. La pulsation angulaire du réseau est de  $314 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Convertir le déphasage en radians.
- Calculer la fréquence du réseau en Hertz.
- Calculer la valeur efficace du courant.
- Ecrire l'expression littérale du courant  $i(t)$ .

### Exercice 7 :

On donne le graphique du courant absorbé par une charge.

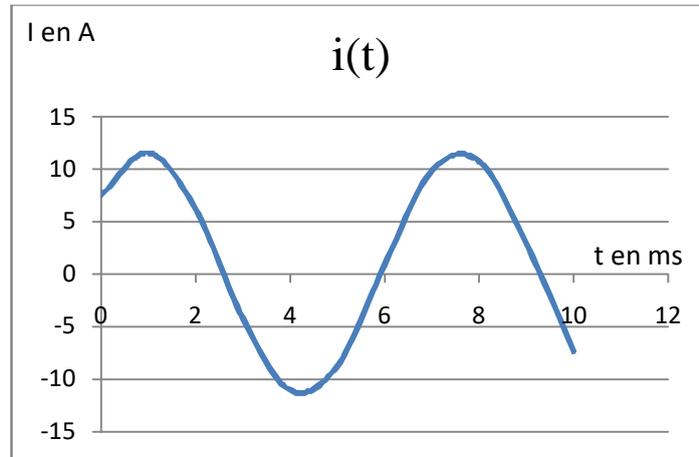


- Relever le temps correspondant au déphasage du courant sur la tension qui est référence de phase.
- Relever la période et déterminer la fréquence.
- Calculer la valeur du déphasage en radian puis en degré.
- Relever la valeur maximale du courant.
- Déterminer la valeur efficace du courant.
- Ecrire l'expression littérale du courant.

## Le régime sinusoïdal

### Exercice 8 :

On donne le graphique du courant absorbé par une charge.



- Relever la période et déterminer la fréquence.

Echelle: 10 ms      5,8 cm  
T = ?      4,15 cm

T = 7,2 ms

- Relever le temps correspondant au déphasage du courant **sur la tension qui est référence de phase**.

Càd à  $t=0$ ,  $u = 0$

$\tau =$

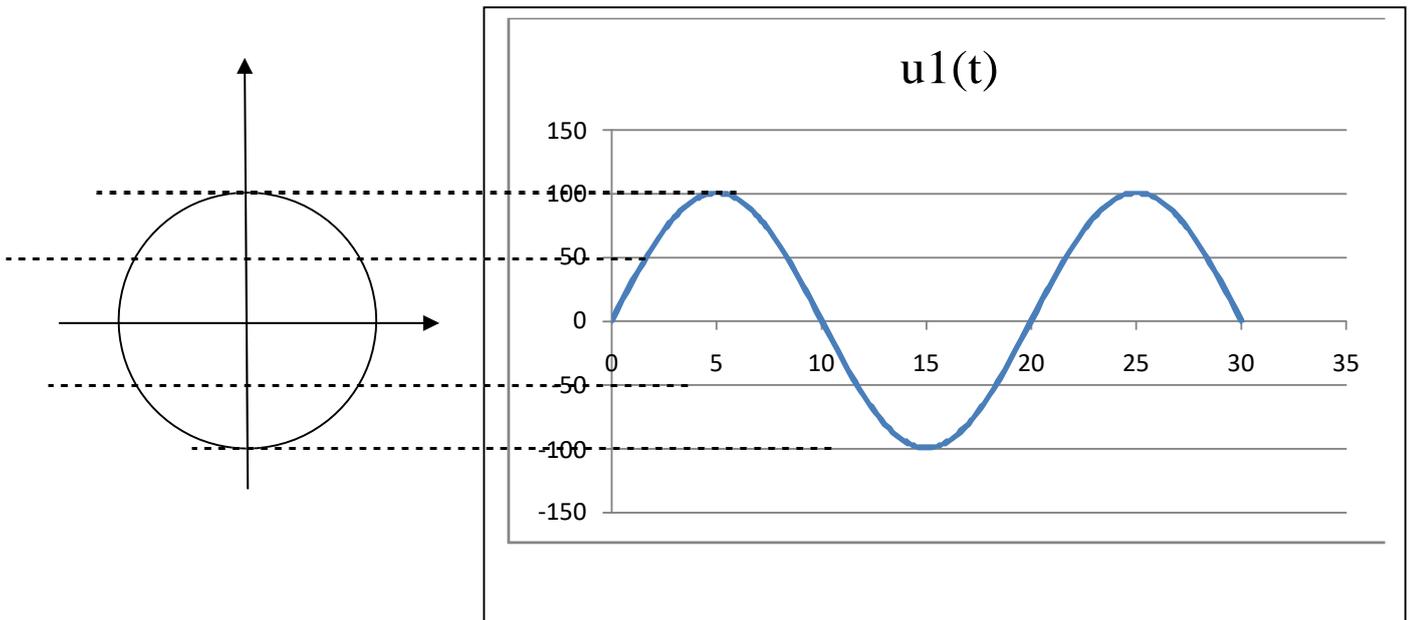
- Calculer la valeur du déphasage en radian puis en degré.
- Relever la valeur maximale du courant.
- Déterminer la valeur efficace du courant.
- Ecrire l'expression littérale du courant.

## Le régime sinusoïdal

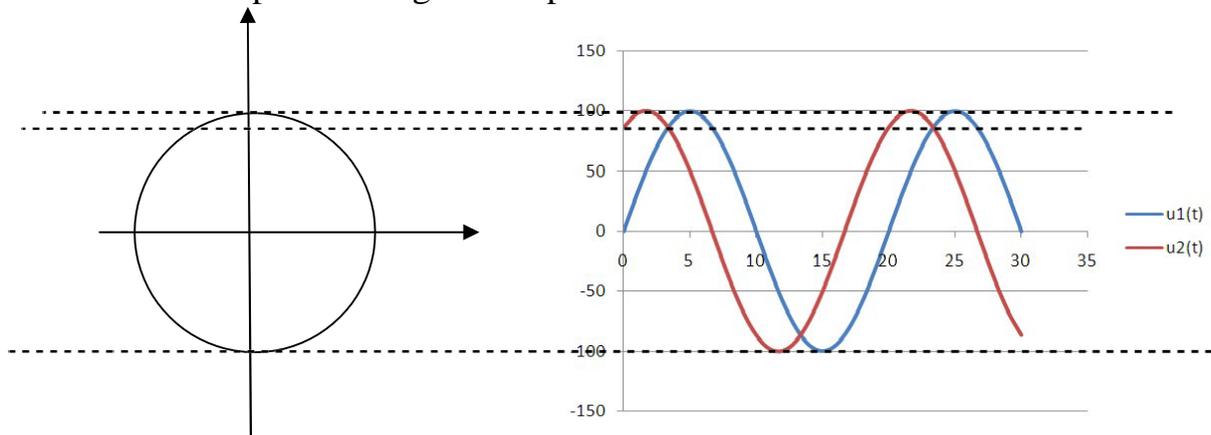
## 1.2. Représentation vectorielle

On utilise les vecteurs pour représenter les signaux sinusoïdaux.

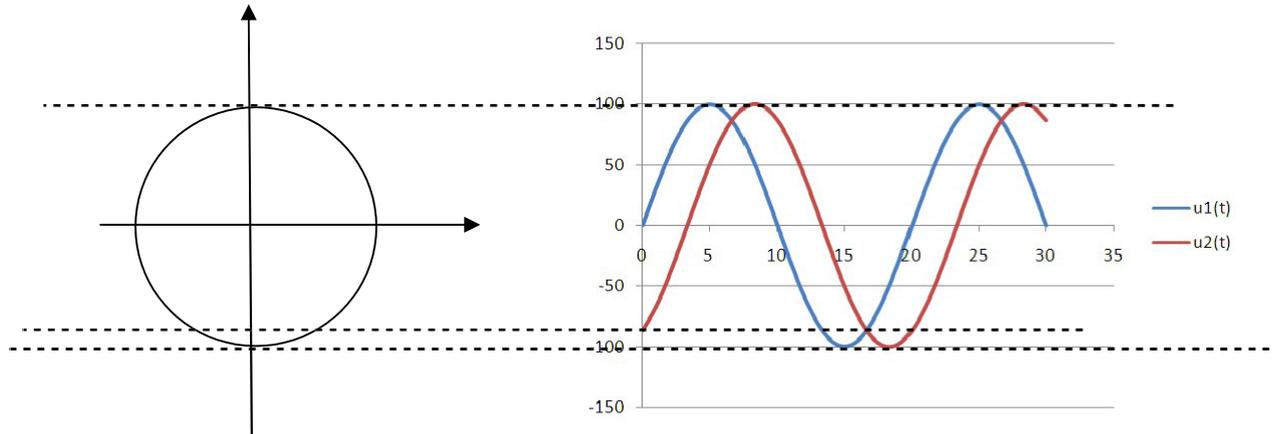
Le vecteur donne la valeur instantanée à un instant donné.



Cas des vecteurs pour des signaux déphasés :



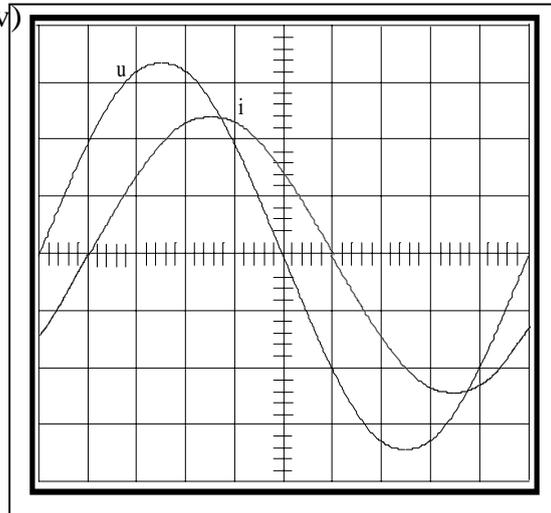
Le régime sinusoïdal



### Exercice 9 :

On relève avec l'oscilloscope la tension aux bornes d'un dipôle (10V/div) et le courant qui le traverse (0,5A/div).

Base de temps (1ms/div)



1. Déterminer les valeurs maximales  $\hat{U}$ ,  $\hat{I}$  et en déduire les valeurs efficaces  $U$  et  $I$ .

$$\hat{U} = 3,4 \times 10 = 34 \text{ V}$$

$$U = \hat{U} / \sqrt{2} = 24 \text{ V}$$

$$\hat{I} = 2,3 \times 0,5 = 1,15 \text{ A}$$

$$I = \hat{I} / \sqrt{2} = 0,78 \text{ A}$$

2. Déterminer la période et la fréquence de  $u$  et  $i$ .

$$T = 10 \times 1 = 10 \text{ ms}$$

## Le régime sinusoïdal

$$f = 1/T = 100 \text{ Hz}$$

3. Déterminer le déphasage  $\phi$  entre le courant et la tension .Préciser le sens . Que peut on dire du circuit ?

$$\tau = 1 \text{ ms}$$

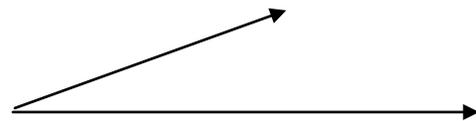
$$\phi = 36^\circ$$

4. Ecrire les valeurs instantanées de u et i.

$$u = 34 \sin(2\pi \cdot 100 \cdot t)$$

$$i = 1,15 \sin(2\pi \cdot 100 \cdot t + 0,63)$$

5. Dessiner les vecteurs  $\vec{U}$  et  $\vec{I}$ .



Le régime sinusoïdal