

# La puissance en régime sinusoïdal

## Exercice n°1

Une installation monophasée **115V, 50Hz** a un facteur de puissance égal à **1**. Quelle est l'intensité du courant absorbé si la puissance consommée est **3KW**. Calculez l'intensité du courant absorbé si le facteur de puissance est **0,75**.

En électricité les résultats sont à donner à 3 chiffres significatifs

$$I = P/U \cdot \cos\varphi = 3000 / (115 \times 1) = 26,1 \text{ A}$$

$$I = P/U \cdot \cos\varphi = 3000 / (115 \times 0,75) = 34,8 \text{ A}$$

## Exercice n°2.

On effectue sur une installation électrique des mesures à l'aide d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un wattmètre. Les résultats sont: **U=125V, I=8,4A, P=960W**.

- Calculez la puissance apparente de l'installation.
- Le facteur de puissance.

$$S = U \times I = 1050 \text{ VA}$$

$$k = \cos\varphi = P/S = 960 / 1050 = 0,914$$

## Exercice n°3.

La puissance active consommée par un moteur sous une tension alternative est donnée par l'expression:  **$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$**

- Calculez le facteur de puissance sachant que **U=220V, I=2A, P=400W**.
- En déduire la valeur de  $\varphi$ .

$$k = \cos\varphi = P / (U \times I) = 400 / (220 \times 2) = 0,91$$

# La puissance en régime sinusoïdal

## Exercice N°4

Une pompe aspirante est entraînée par un moteur électrique dont la plaque signalétique est donnée ci-dessous :

50 Hz	N° 15209874
230 V	$\eta = 70 \%$
1,75 kW	$\cos \varphi = 0,87$

1. Indiquer la puissance utile et le rendement du moteur.
2. Calculer la puissance absorbée par ce moteur.
3. Calculer l'intensité du courant si  $P_a = 2,5 \text{ kW}$ .

Données :  $\eta = \frac{P_u}{P_a}$        $P = UI \cos \varphi$   
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$        $g = 10 \text{ N/kg}$

1)  $P_u = 1750 \text{ W}$   
 $\eta = 0,7$

2)  $P_{\text{elec}} = P_u / \eta = 1750 / 0,7 = 2500 \text{ W}$

3)  $I = P_{\text{elec}} / (U \cdot \cos \varphi) = 2500 / (230 \times 0,87) = 12,5 \text{ A}$

## Exercice N°5

On utilise un chariot élévateur commandé par un moteur électrique ayant un rendement  $\eta$  égal à 0,75 pour ranger en hauteur une palette de produits.

Le moteur du chariot élévateur absorbe une puissance électrique de 1,8 kW.

1. Calculer, en watt, la puissance utile développée par ce moteur.
2. Calculer, en joule, l'énergie électrique absorbée par le moteur si le déplacement s'effectue en 5 secondes. Convertir ce résultat en Wh.

Données :  $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$        $\eta = \frac{P_u}{P_a}$

$P_u = P_{\text{elec}} \times \eta = 1800 \times 0,75 = 1350 \text{ W}$

$W = P_{\text{elec}} \times t = 9000 \text{ J} = 2,5 \text{ Wh}$

## Exercice N°6

Une plaque signalétique d'un stérilisateur servant dans les élevages est donnée ci-dessous :

230 V	50 Hz
2 200 W	

4.1. Donner la signification des indications suivantes (préciser en toutes lettres le nom et l'unité de la grandeur) :

230 V                      50 Hz  
2 200 W

4.2. La puissance utile donnée par le constructeur est de 1 450 W.  
Calculer le rendement  $\eta$  de ce stérilisateur (arrondir à  $10^{-3}$ ).

**230V: Tension efficace d'alimentation du moteur.**

**50Hz: Fréquence du réseau**

**2200W: Puissance électrique de l'appareil**

$$\eta = P_u / P_{\text{elec}} = 1450 / 2200 = 65 \%$$

## Exercice N°7

Pour réaliser l'empreinte, la machine à électro-érosion fonctionne sous une tension continue  $U$  de 150 V et absorbe un courant  $I$  de 10 A.

1. Calculer la puissance  $P$  absorbée par la machine à électro-érosion.
2. La machine à électro-érosion fonctionne pendant 14 minutes.
  - a. Calculer, en joules (J), l'énergie  $W_a$  absorbée.
  - b. Convertir le résultat obtenu de l'énergie  $W_a$  en kilowattheure (kWh).
3. Donner la formule du rendement énergétique  $\eta$  de cette machine en fonction de l'énergie absorbée  $W_a$  et de l'énergie restituée  $W_r$ . En déduire l'énergie restituée  $W_r$ , sachant que le rendement  $\eta$  de cette machine est de 0,90.

$$P = U \times I = 1500 \text{ W}$$

$$W_a = P \times t = 1500 \times (14 \times 60) = 1,26 \times 10^6 \text{ J}$$

$$W_a = 350 \text{ W.h}$$

$$\eta = W_r / W_a$$

$$W_r = W_a \times \eta = 1,26 \times 0,9 = 1,134 \text{ W.h}$$

# La puissance en régime sinusoïdal

## Exercice N°8

Un tapis roulant servant à convoyer des pièces céramiques est actionné par un moteur fonctionnant sous une tension alternative de 240 V.  
Sur la plaque signalétique du moteur, on a les indications suivantes :

3 kW	$\eta = 0,75$
$\cos \varphi = 0,85$	

- 1- Montrer que la puissance absorbée est égale à 4 kW.
- 2- En déduire les pertes par effet Joule.
- 3- Calculer l'intensité du courant dans le moteur.

Données :  $\eta = \frac{P_u}{P_a}$        $P_a = P_u + P_{\text{pertes}}$        $P_a = U \times I \times \sqrt{3} \cos \varphi$

$$P_{\text{elec}} = P_u / \eta = 3000 / 0,75 = 4000 \text{ W}$$

$$P_j = P_{\text{elec}} - P_u = 4000 - 3000 = 1000 \text{ W}$$

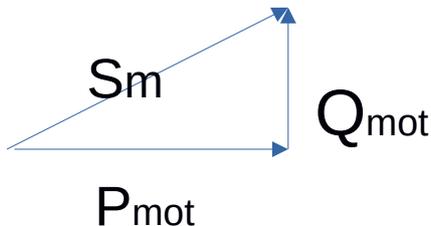
$$I = P / (U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}) = 4000 / (240 \times 0,85 \times \sqrt{3}) = 11,3 \text{ A}$$

## Exercice n°6.

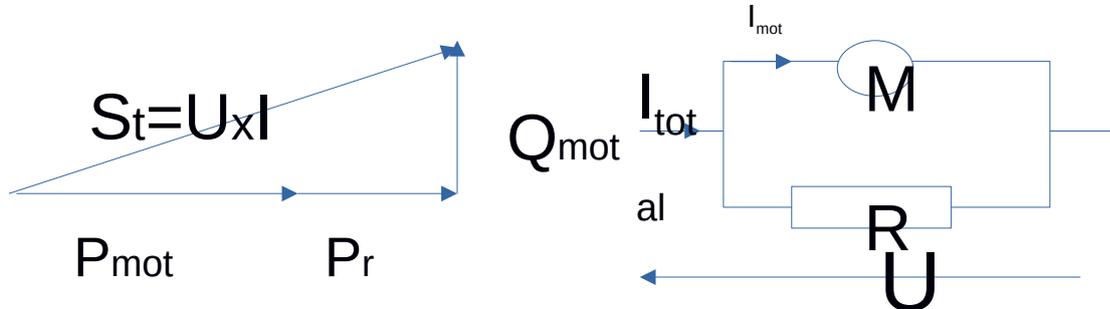
Un moteur consomme une puissance électrique  $P=2\text{KW}$ . Son facteur de puissance vaut  $0,8$ . Ce moteur est placé en parallèle avec un radiateur électrique de puissance  $P'=3\text{KW}$ . L'installation est alimentée en  $220\text{V}$  par le secteur.

- a) Calculez l'intensité  $I$  circulant dans le moteur.
- b) Quelle est la puissance active consommée par le montage.
- c) Quel est le facteur de puissance de l'ensemble.

$$I_{\text{mot}} = P / (U \cdot \cos \varphi) = 2000 / (220 \times 0,8) = 11,4 \text{ A}$$



# La puissance en régime sinusoïdal



$$P_t = P_{\text{mot}} + P_r = 2000 + 3000 = 5000 \text{ W}$$

$$\cos \varphi_{\text{mot}} = 0,8 \quad \varphi_{\text{mot}} = 37^\circ \quad \tan \varphi_{\text{mot}} = 0,75$$

$$Q_{\text{mot}} = P_{\text{mot}} \times \tan(\varphi_{\text{mot}}) = 1500 \text{ Var}$$

$$\cos \varphi_{\text{tot}} = P_t / \text{racine}(P_t^2 + Q_{\text{mot}}^2) = 0,96$$

## Exercice n°7

Une installation industrielle consomme une puissance électrique  $P = 100 \text{ kW}$  (secteur alimenté sous  $220 \text{ V}$ ,  $650 \text{ A}$ ).

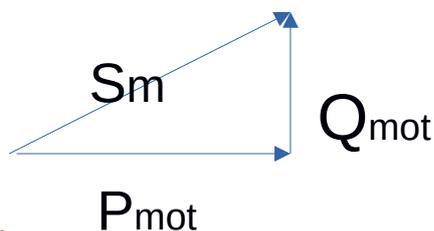
a) Déterminez le facteur de puissance de l'installation.

$$k = \cos \varphi = P / (U \times I) = 100\,000 / (650 \times 220) = 0,70$$

## Exercice n°8

On branche en parallèle, dans une installation monophasée  $240 \text{ V}$   $50 \text{ Hz}$ , un radiateur de  $1500 \text{ W}$  et un moteur dont le rendement  $75\%$ . La puissance utile  $750 \text{ W}$  et le facteur de puissance  $0,6$ . Déterminer:

1. L'intensité du courant dans le circuit principal.
2. L'intensité absorbée par le moteur.
4. Le facteur de puissance global de l'installation.



2)

$$P_{\text{mot}} = P_u / \eta = 750 / 0,75 = 1000 \text{ W}$$

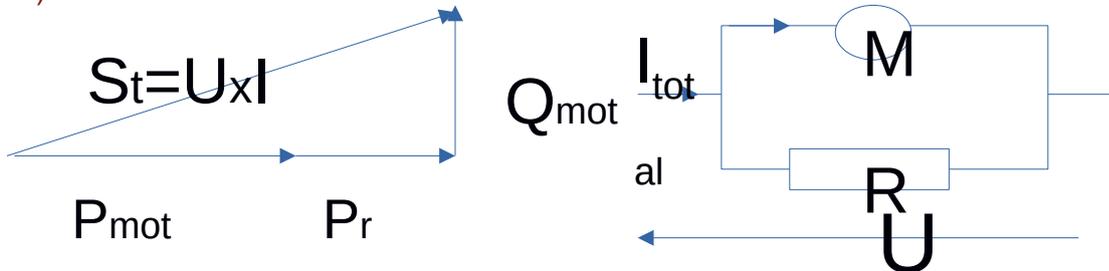
$$\cos \varphi_{\text{mot}} = 0,6 \quad \varphi_{\text{mot}} = 53^\circ \quad \tan \varphi_{\text{mot}} = 1,33$$

$$Q_{\text{mot}} = P_{\text{mot}} \times \tan(\varphi_{\text{mot}}) = 1000 \times 1,33 = 1330 \text{ VAR}$$

$$I_{\text{mot}} = S / U = \text{racine}(P_{\text{mot}}^2 + Q_{\text{mot}}^2) / U = 1664 / 240 = 6,93 \text{ A}$$

# La puissance en régime sinusoïdal

1°)



$$P_t = P_{\text{mot}} + P_r = 2500 \text{ W}$$

$$S_t = \text{racine}(P_t^2 + Q_{\text{mot}}^2) = \text{racine}(2500^2 + 1330^2) = 2830 \text{ VA}$$

$$I = S/U = 2830/240 = 11,8 \text{ A}$$

$$k = \cos\varphi = P/S = 2500/2830 = 0,88$$

## Exercice n°9

Un moteur a une puissance utile de **10 kW** et un rendement de **80 %**. Sous une tension de **220 V**, il est traversé par un courant de **65 A**. Calculer :

- 1°) La puissance active absorbée.
- 2°) La puissance apparente.
- 3°) Le facteur de puissance.

$$P_{\text{mot}} = P_u / \eta = 10\,000 / 0,8 = 12500 \text{ W}$$

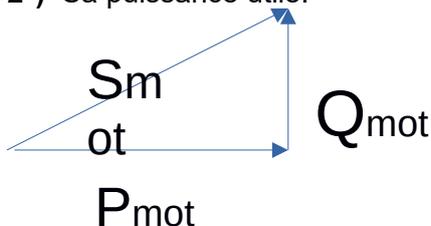
$$S = U \times I = 220 \times 65 = 14300 \text{ VA}$$

$$k = \cos\varphi = P/S = 12500/14300 = 0,874$$

## Exercice n°10.

Un moteur dont le rendement est **85 %** a un facteur de puissance de **0.8**. Il est traversé par un courant de **50 A** sous une tension de **240 V**. Calculer :

- 1°) La puissance apparente du moteur et ses puissances active .
- 2°) Sa puissance utile.



$$S = 240 \times 50 = 12\,000 \text{ VA}$$

$$P = S \times \cos\varphi = 12000 \times 0,8 = 9600 \text{ W}$$

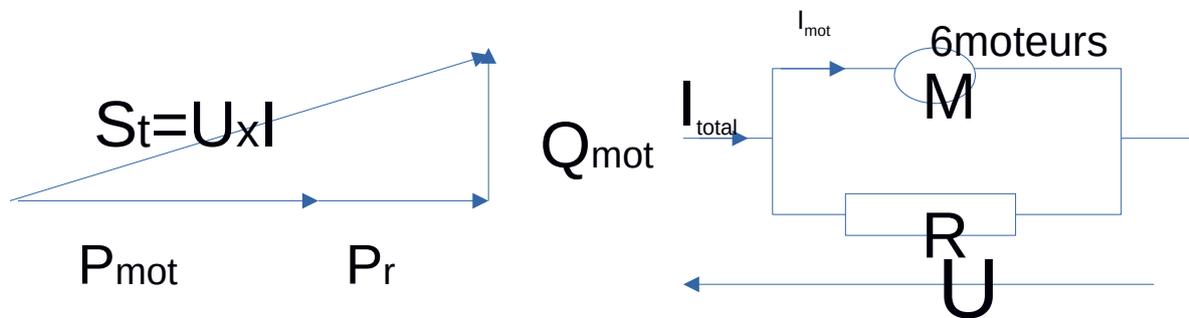
$$P_u = P_{\text{mot}} \times \eta = 8160 \text{ W}$$

## Exercice n°11.

Une installation **220 V. 50Hz** comporte :

- a) Des récepteurs purement thermiques **R** consommant ensemble **15 kW**;
- b) six moteurs identiques ayant chacun pour caractéristiques :  
**P<sub>o</sub> = 4 kW    η = 75 %    cosφ = 0.68 .**

1°) On demande l'intensité du courant quand tous les appareils fonctionnent et le facteur de puissance qui en résulte.



$$P_{6mot} = 6 \times P_o / \eta = 24 / 0,75 = 32 \text{ kW}$$

$$Q_{6mot} = 32 \times 1,08 = 34,5 \text{ kVAr}$$

$$P_t = P_{6mot} + P_r = 47 \text{ kW}$$

$$S_t = \text{racine}(P_t^2 + Q_{6mot}^2) = \text{racine}(47^2 + 34,5^2) = 58,3 \text{ kVA}$$

$$I = S/U = 58300/220 = 265 \text{ A}$$