**Définition de la puissance réactive**

Pour la plupart des charges électriques comme les moteurs, le courant I est en retard sur la tension V d'un angle φ.

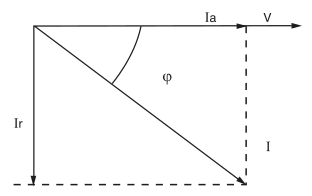
**Si les courants et tensions sont des signaux parfaitement sinusoïdaux**, on peut utiliser un diagramme de représentation vectorielle.

Dans ce diagramme vectoriel, le vecteur courant peut être décomposé en deux composantes: l'une en phase avec le vecteur tension (composante Ia), l'autre en quadrature (en retard de 90 degrés) avec le vecteur tension (composante Ir).

Voir **Fig. L1**.

Ia est appelée composante **active** du courant.

Ir est appelée composante **réactive** du courant.

[](http://fr.electrical-installation.org/frw/index.php?title=Fichier:DB422580.svg&page=1)

***Fig. L1*** : *Diagramme vectoriel du courant*

Le diagramme précédent tracé pour les courants s'applique également aux puissances, en multipliant chaque courant par la tension commune V.

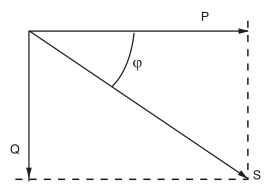
Voir **Fig L2**.

On définit ainsi :

**Puissance apparente** :  S = V \times I\, (kVA) 

**Puissance active** :  P = V \times I_a\, (kW) 

**Puissance réactive** :  Q = V \times I_r (kvar) 

[](http://fr.electrical-installation.org/frw/index.php?title=Fichier:DB422581.svg&page=1)

***Fig. L2*** : *Diagramme vectoriel des puissances*

Dans ce diagramme, on peut voir que :

* Facteur de Puissance : P/S = cos φ

Cette formule est applicable pour des tensions et courants sinusoïdaux. C'est pourquoi le facteur de puissance est alors appelé "Facteur de puissance de déplacement".

* Q/S = sin φ
* Q/P = tan φ

Une formule simple est obtenue, liant les puissances apparente, active et réactive :

 S^2 = P^2 + Q^2 

Un facteur de puissance proche de l'unité signifie que la puissance apparente S est minimale. Cela signifie que le dimensionnement de l'équipement électrique est minimal pour le transfert d'une puissance active donnée P à la charge. La puissance réactive est alors faible par rapport à la puissance active.

Une faible valeur du facteur de puissance indique une situation opposée.

Formules utiles (pour des charges équilibrées ou quasi-équilibrées dans les systèmes 4 fils) :

|  |  |
| --- | --- |
| **Puissance active P (en kW)** | |
| Monophasé (entre phase et neutre) | P = V.I.cos φ |
| Monophasé (entre phases) | P = U.I.cos φ |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) | P = √3.U.I.cos φ |
| **Puissance réactive Q (en kvar)** | |
| Monophasé (entre phase et neutre) : | Q = V.I.sin φ |
| Monophasé (entre phases) : | Q = U.I.sin φ |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) : | Q = √3.U.I.sin φ |
| **Puissance apparente S (en kVA)** | |
| Monophasé (entre phase et neutre) : | S = V.I |
| Monophasé (entre phases) : | S = U.I |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) : | S = √3.U.I |

Avec :

* V= Tension entre phase et neutre
* U = Tension entre phases
* I = Courant ligne
* φ = Angle entre les vecteurs V et I

**Exemple de calcul de puissances**

**voir Fig. L3a**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Type de circuit** | | **puissance apparente S (kVA)** | **puissance active P (kW)** | **puissance réactive Q (kvar)** |
| Monophasé (phase - neutre) | | S = VI | P = VI cos φ | Q = VI sin φ |
| Monophasé (entre phases) | | S = UI | P = UI cos φ | Q = UI sin φ |
| Exemple | charge 5 kW | 10 kVA | 5 kW | 8,7 kvar |
| cos φ = 0,5 |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) | | S = \sqrt3\, UI | P = \sqrt3\, UI\, cos \varphi | Q = \sqrt3\, UI\, sin \varphi |
| Exemple | Moteur Pn = 51 kW | 65 kVA | 56 kW | 33 kvar |
| cos φ = 0,86 |
| ρ = 0,91 (rendement moteur) |

***Fig. L3a*** : *Exemple de calcul de puissance active et réactive*

Le calcul pour l'exemple triphasé ci-dessus est effectué comme suit :

Pn = puissance fournie sur l'arbre = 51 kW

P = puissance active absorbée

P=\frac {Pn}{\rho}=\frac{51}{0.91}=56\, kW

S = puissance apparente

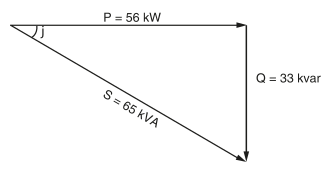
S=\frac{P}{cos \varphi}=\frac {56}{0.86}= 65\, kVA

Ainsi, en se reportant au diagramme de la **Figure L3b** ou en utilisant une calculatrice, on obtient une valeur de tan φ correspondant à un cos φ de 0,86 égale à 0,59.

 Q = P\; tan\; \varphi = 56 \times 0,59 = 33 kvar 

On peut aussi utiliser la formule suivante :

Q=\sqrt{S^2 - P^2}=\sqrt{65^2 - 56^2}=33\, kvar

[](http://fr.electrical-installation.org/frw/index.php?title=Fichier:DB422582.svg&page=1)

***Fig. L3b*** : *Calcul du diagramme de puissance*