



Bulletin sur la qualité de l'électricité

Facteur de puissance

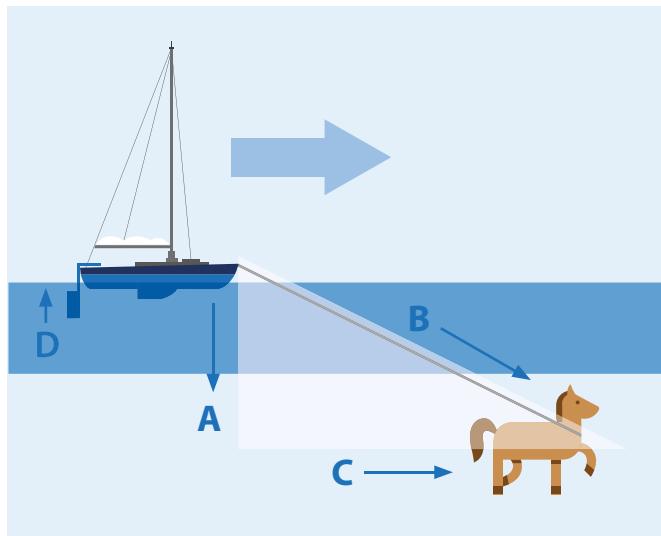
Qu'est-ce que le facteur de puissance ? Le facteur de puissance désigne le rapport entre la puissance réelle exprimée en kilowatts (kW) et la puissance apparente exprimée en kilovoltampères (kVA). Plus une installation utilise la puissance de façon optimale, plus ce facteur s'approchera de l'unité.

Pour illustrer un facteur de puissance sous-optimal, prenons l'exemple d'un voilier, dans un canal, tiré par un cheval sur une berge. La force que celui-ci exerce sur le bateau est plus grande que nécessaire puisqu'il n'avance pas directement devant lui. La force qui fait avancer le voilier (correspondant à la puissance réelle dans l'illustration ci-contre) est donc inférieure à la force fournie par le cheval (la puissance apparente). Ce sont le gouvernail et la quille qui engendrent des pertes (la puissance réactive) en contraint la force de dérive.

Un faible facteur de puissance entraîne des chutes de tension et des pertes d'énergie sur le réseau, ce qui constraint Hydro-Québec à surdimensionner ses installations entre la centrale et le panneau électrique du client. Il occasionne également des fluctuations sur le réseau, pénalisant les autres clients sur la même ligne. En améliorant le facteur de puissance, le client peut réduire son appel de puissance et potentiellement accroître le rendement de son équipement.

Facteur de puissance optimal :

Les équipements électriques des clients ainsi que ceux d'Hydro-Québec sont conçus pour fonctionner à une tension relativement stable. La tarification d'Hydro-Québec vise à favoriser le maintien d'un facteur de puissance d'au moins 90 % pour la clientèle de moyenne puissance et d'au moins 95 % pour la clientèle de grande puissance.



A Puissance réactive inductive (kvar) :

Puissance générée par les charges inductives du client (écart entre la puissance réelle et la puissance apparente)

B Puissance apparente (kVA) :

Puissance qu'il faut générer pour accomplir le travail et compenser les charges inductives du client

C Puissance réelle (kW) :

Puissance qui sert à effectuer le travail

D Puissance réactive capacitive (kvar) :

Puissance générée pour contrer la puissance réactive inductive

Qu'arrive-t-il si le facteur de puissance est inférieur au facteur de puissance optimal ?

Lorsque des clients ne font pas une utilisation optimale de l'électricité et affichent un facteur de puissance inférieur à 90 % (ou 95 %, selon le tarif), Hydro-Québec se trouve à leur fournir inutilement un surplus de puissance. Hydro-Québec et le client doivent alors composer avec les conséquences d'une telle situation sur leurs installations respectives.

Pour faire en sorte que ses clients assument les coûts réels liés à la fourniture d'électricité et, surtout, qu'ils bénéficient tous d'un traitement équitable, Hydro-Québec facture la puissance en fonction de la **puissance maximale appelée**. Celle-ci correspond à la valeur la plus élevée entre le plus grand appel de puissance réelle et 90 % (ou 95 %, selon le tarif) du plus grand appel de puissance apparente.

Que faire pour limiter le coût de la puissance ?

Si vous constatez que votre facture porte généralement sur la proportion de 90 % (ou 95 %, selon le tarif) de la puissance apparente appelée, cela signifie que votre facteur de puissance n'est pas à un niveau optimal. Vous pouvez l'améliorer en suivant ces quatre étapes :

1. Déterminer le facteur de puissance

$$\text{Facteur de puissance} = \frac{\text{Puissance réelle}}{\text{Puissance apparente}} \times 100$$

En utilisant les valeurs de puissance réelle et de puissance apparente indiquées sur votre facture, calculez le facteur de puissance. Effectuez ce calcul avec plusieurs factures. Retenez le facteur de puissance le plus bas que vous avez obtenu.

2. Déterminer la puissance réactive à installer

$$\text{Puissance réactive minimale à installer} \approx \text{Facteur de puissance} \times \text{Facteur de correction}$$

Pour déterminer le facteur de correction qui s'applique à votre installation, consultez le tableau ci-dessous. Repérez la ligne qui correspond au facteur de puissance que vous avez calculé ainsi que la colonne qui correspond au facteur de puissance visé. Le nombre à l'intersection de la ligne et de la colonne repérées est votre facteur de correction.

Facteur de correction

Facteur de correction		
Facteur de puissance actuel	Facteur de puissance visé	
%	90 %	95 %
65	0,69	0,84
66	0,65	0,81
67	0,62	0,78
68	0,60	0,75
69	0,57	0,72
70	0,54	0,69
71	0,51	0,66
72	0,48	0,63
73	0,45	0,61
74	0,43	0,58
75	0,40	0,55
76	0,37	0,53
77	0,35	0,50
78	0,32	0,47
79	0,29	0,45
80	0,27	0,42
81	0,24	0,40
82	0,21	0,37
83	0,19	0,34
84	0,16	0,32
85	0,14	0,29
86	0,11	0,27
87	0,08	0,24
88	0,06	0,21
89	0,03	0,18
90	—	0,16
91	—	0,13
92	—	0,10
93	—	0,07
94	—	0,05
95	—	—

3. Déterminer si une correction des harmoniques est nécessaire

Les harmoniques sont des perturbations électriques qui peuvent être néfastes pour vos installations. Elles sont dues à la présence de charges électriques non linéaires dans un réseau électrique. Il est possible de les réduire considérablement en installant une inductance dans la batterie de condensateurs.

Voici comment déterminer si une correction des harmoniques est nécessaire :

- Dans la plupart des cas de moteurs branchés directement sur le réseau triphasé, **aucune inductance n'est nécessaire**, sauf si la capacité totale de la batterie de condensateurs est supérieure à 30 % de la capacité du transformateur ou du branchement.
- Dans tous les cas de moteurs alimentés au moyen de commandes d'entraînement à vitesse variable, **il est recommandé d'installer une inductance**.

Si vous jugez qu'une inductance est nécessaire, vous devez faire valider votre étude par un spécialiste afin de déterminer si la fréquence de la batterie de condensateurs doit être ajustée afin d'éviter des problèmes de résonance qui sont néfastes pour vos installations.

4. Faire installer l'équipement nécessaire

Pour faire installer une batterie de condensateurs ainsi que l'inductance nécessaire, s'il y a lieu, vous devez communiquer avec un entrepreneur spécialisé.

Exemple

Prenons l'exemple d'un client de moyenne puissance dont la puissance réelle est de 75 kW et la puissance apparente est de 100 kVA.

1. Déterminer le facteur de puissance

$$\text{Puissance apparente} = 100 \text{ kVA} \quad \frac{75}{100} \times 100 = 75$$
$$\text{Puissance réelle} = 75 \text{ kW}$$
$$\text{Facteur de puissance} = 75 \%$$

2. Déterminer la puissance réactive à installer

$$\text{Facteur de puissance calculé} = 75 \% \quad \text{Facteur de correction}$$
$$\text{Facteur de puissance visé} = 90 \% \quad (\text{selon le tableau}) = 0,398$$

$$75 \times 0,398 \approx 30$$

$$\text{Puissance réactive minimale à installer} \approx 30 \text{ kvar}$$

3. Déterminer si une correction des harmoniques est nécessaire

Est-ce que la batterie de condensateurs doit comporter une inductance ? Si oui, faites valider votre étude pour déterminer si la fréquence de la batterie de condensateurs doit être ajustée afin d'éviter des problèmes de résonance.

En résumé Un faible facteur de puissance entraîne des chutes de tension et des pertes d'énergie sur le réseau et dans un tel cas, Hydro-Québec et le client doivent alors composer avec les conséquences de cette situation sur leurs installations respectives. Hydro-Québec recommande donc à ses clients de maintenir un facteur de puissance optimal de 90 % (ou 95 %, selon le tarif) en installant des batteries de condensateurs et de corriger les harmoniques dans leur installation. Ils verront ainsi une baisse du coût de la puissance et un accroissement du rendement de leur équipement.