

Bilan de puissance d'une installation BT

1 Trois puissances principales

- Pour dimensionner une installation électrique basse tension, il faut **déterminer les différentes puissances des récepteurs et faire le bilan de puissance**.
- Il existe principalement trois types de puissances dans une installation électrique (→ fiche 34) :
 - la puissance **active** P (en watt), qui est transformée en travail ;
 - la puissance **réactive** Q (en voltampère réactif) qui sert à magnétiser les circuits électriques (moteur, transformateur, éclairage) ;
 - la puissance **apparente** S (en voltampère) qui correspond à la puissance fournie par un générateur ou appelée par un récepteur.

Alimentation	Puissance active (W)	Puissance réactive (VAR)	Puissance apparente (VA)	Grandeurs et unités
Monophasée	$P = V \times I \times \cos \varphi$	$Q = V \times I \times \sin \varphi$	$S = V \times I$	• V : tension simple entre neutre et phase (V) • U : tension composée entre phases (V) • I : intensité du courant (A) • φ : déphasage entre l'intensité et la tension (° ou rad)
Triphasée	$P = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$	$Q = U \times I \times \sqrt{3} \times \sin \varphi$	$S = U \times I \times \sqrt{3}$	

- Il existe aussi la **puissance déformante** D (en VAD : voltampère déformant) liée aux harmoniques dans une installation (→ fiche 53).

2 Puissances totales

- La puissance **active** consommée par n récepteurs est égale à la **somme algébrique** des puissances actives consommées par chacun d'eux :

$$P_T = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

- La puissance **réactive** consommée par n récepteurs est égale à la **somme algébrique** des puissances réactives consommées par chacun d'eux :

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

- La puissance **apparente** de l'installation est calculée avec la méthode de Boucherot (→ fiche 34) :

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

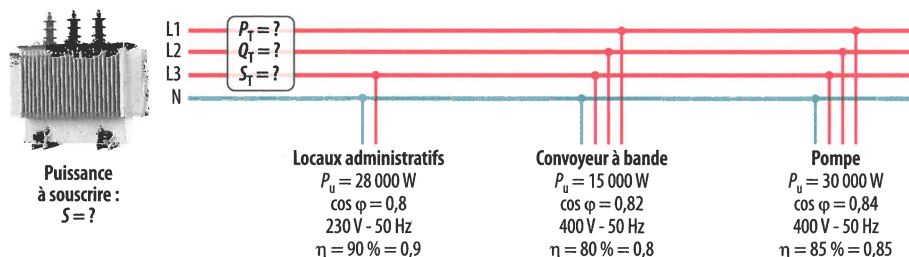
- Les différents circuits ou charges ne fonctionnant pas au même moment, il faut appliquer à la puissance totale un facteur de simultanéité K_s . Il dépend du nombre de circuits.

Nombre de circuits	2 et 3	4 et 5	6 et 9	10 circuits ou plus
Facteur de simultanéité	0,9	0,8	0,7	0,6

- Il faut prévoir la possibilité d'une extension de l'installation, donc il est recommandé d'appliquer un facteur d'extension K_e de 1,20.

3 Application à une installation BT

Un client demande quelle puissance il doit souscrire auprès d'un fournisseur d'énergie électrique et/ou la puissance du groupe électrogène nécessaire.



- **1^{re} étape** : On calcule la **puissance active « absorbée »** de chaque circuit en utilisant la puissance utile et le rendement (→ fiche 33) : $P_a = \frac{P_u}{\eta}$.
- **2^e étape** : On calcule la **puissance active totale** P_T .
- **3^e étape** : On détermine **$\tan \varphi$** pour chaque circuit.
- **4^e étape** : On calcule la **puissance réactive de chaque circuit** (→ fiche 34) : $Q = P \times \tan \varphi$.
- **5^e étape** : On calcule la **puissance réactive totale** Q_T .
- **6^e étape** : On calcule la **puissance apparente totale** S_T .
- **7^e étape** : On applique les **facteurs K_s et K_e** pour calculer la **puissance apparente totale corrigée S** .
- Le tableau regroupe les cinq premières étapes.

Grandeur	P_u (W)	η	P_a (W)	$\cos \varphi$	φ (°)	$\tan \varphi$	Q (VAR)
Locaux administratifs	28 000	0,9	31 111,11	0,8	36,87	0,75	23 333,33
Convoyeur à bande	15 000	0,8	18 750	0,82	34,92	0,70	13 125
Pompe	30 000	0,85	35 294,12	0,84	32,86	0,65	22 941,18
Puissance active totale P_T			85 155,23	Puissance réactive totale Q_T			59 399,51

- $S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{85\,155,23^2 + 59\,399,51^2} \approx 103\,825,406\text{ VA}$
- $K_s = 0,9$ car 3 circuits et $K_e = 1,20$
 $S = 103\,825,406 \times 0,9 \times 1,20 = 112\,131,438\text{ VA} \approx 112,13\text{ kVA}$.
- Il faudra donc souscrire auprès du fournisseur d'énergie ou choisir un groupe électrogène d'une puissance supérieure ou égale à **112,13 kVA**.

L'essentiel

- La **puissance active** correspond à la puissance électrique absorbée.
- Les puissances actives et réactives totales sont obtenues en additionnant respectivement les puissances actives et réactives des récepteurs.
- La **puissance apparente totale** se calcule avec : $S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$.
- La **puissance apparente corrigée** permet de déterminer approximativement (car il faut faire des mesures) la puissance réellement consommée.

hachette-clic.fr/23elec06

