



Prérequis : Le cours S0.2 : Circuits parcourus par un courant alternatif sinusoïdal monophasé et triphasé.

Compétence(s) :	Non Acquis			Acquis
C2-2 : Compléter les plans et schémas.				
C2-7 : Configurer les éléments du logiciel.				
C2-8 : Contrôler l'adéquation entre les calculs et les résultats du logiciel.				

Savoirs associés :

S0.2 : Circuits parcourus par un courant alternatif sinusoïdal, structure triphasée.
S7.1 : Outil informatique, logiciel technique.

Niveau taxonomique :

Niveau 2 (reproduire).

Problématique :

Comment calculer l'intensité totale et le facteur de puissance d'une installation triphasée équilibrée ?
Peut-on vérifier ces calculs à l'aide du progiciel « My Ecodial » ?

1 - Rappels des différentes puissances en triphasé équilibre.

1.1 - Les différentes puissances en alternatif.

	La puissance apparente (VA)	La puissance active (W)	La puissance réactive (VAr)
De quoi s'agit-il ?	C'est le produit de la tension efficace U et de l'intensité efficace I.	La puissance active est la puissance moyenne consommée en régime sinusoïdal.	La puissance réactive est la puissance consommée par les inductances et fournie par les condensateurs.
En monophasé	$S = U.I$	$P = U.I.\cos\varphi$	$Q = U.I.\sin\varphi$
Et	Et	Et	Et
en triphasé équilibré	$S = U.I.\sqrt{3}$	$P = U.I.\sqrt{3}.\cos\varphi$	$Q = U.I.\sqrt{3}.\sin\varphi$



1.2 - Triangle des puissances.

Les trois puissances (P, Q et S) sont représentées dans un triangle rectangle.

φ est l'angle entre les côtés P et S. On l'appelle l'angle de déphasage. Q est perpendiculaire à P.

En appliquant le théorème de Pythagore, on obtient

la relation mathématique suivante :

➤ $S^2 = P^2 + Q^2$

D'où :

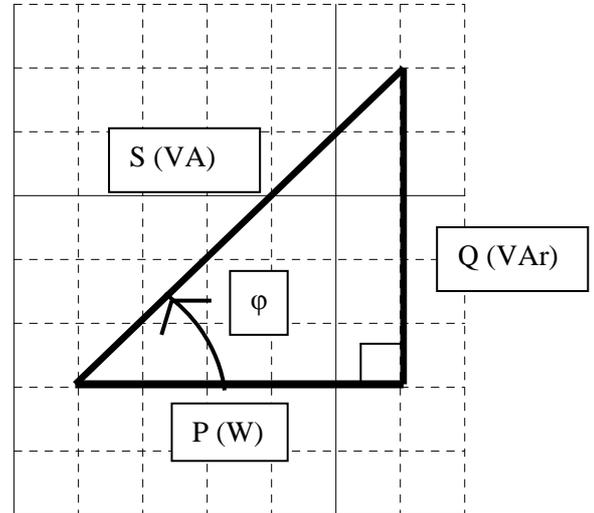
➤ $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

Relations trigonométriques :

➤ $\tan\varphi = Q/P$

➤ $\cos\varphi = P/S$

➤ $\sin\varphi = Q/S$



2 - Le théorème de Boucherot.

La méthode de Boucherot est une méthode mathématique qui permet de déterminer l'intensité absorbée par un réseau et son facteur de puissance.

2.1 - Enoncé du théorème.

Dans un circuit électrique constitué de récepteurs parcourus par des courants sinusoïdaux :

1° La puissance active totale consommée est égale à la somme algébrique des puissances actives consommées par chaque appareil ;

2° La puissance réactive totale consommée est égale à la somme algébrique des puissances réactives consommées par chaque appareil.

2.2 - La puissance apparente.

➤ *Les puissances apparentes ne doivent jamais être additionnées algébriquement car elles n'ont pas la même direction.*

La puissance apparente totale se calcule par la formule :

➤ $S = \sqrt{\Sigma P^2 + \Sigma Q^2}$

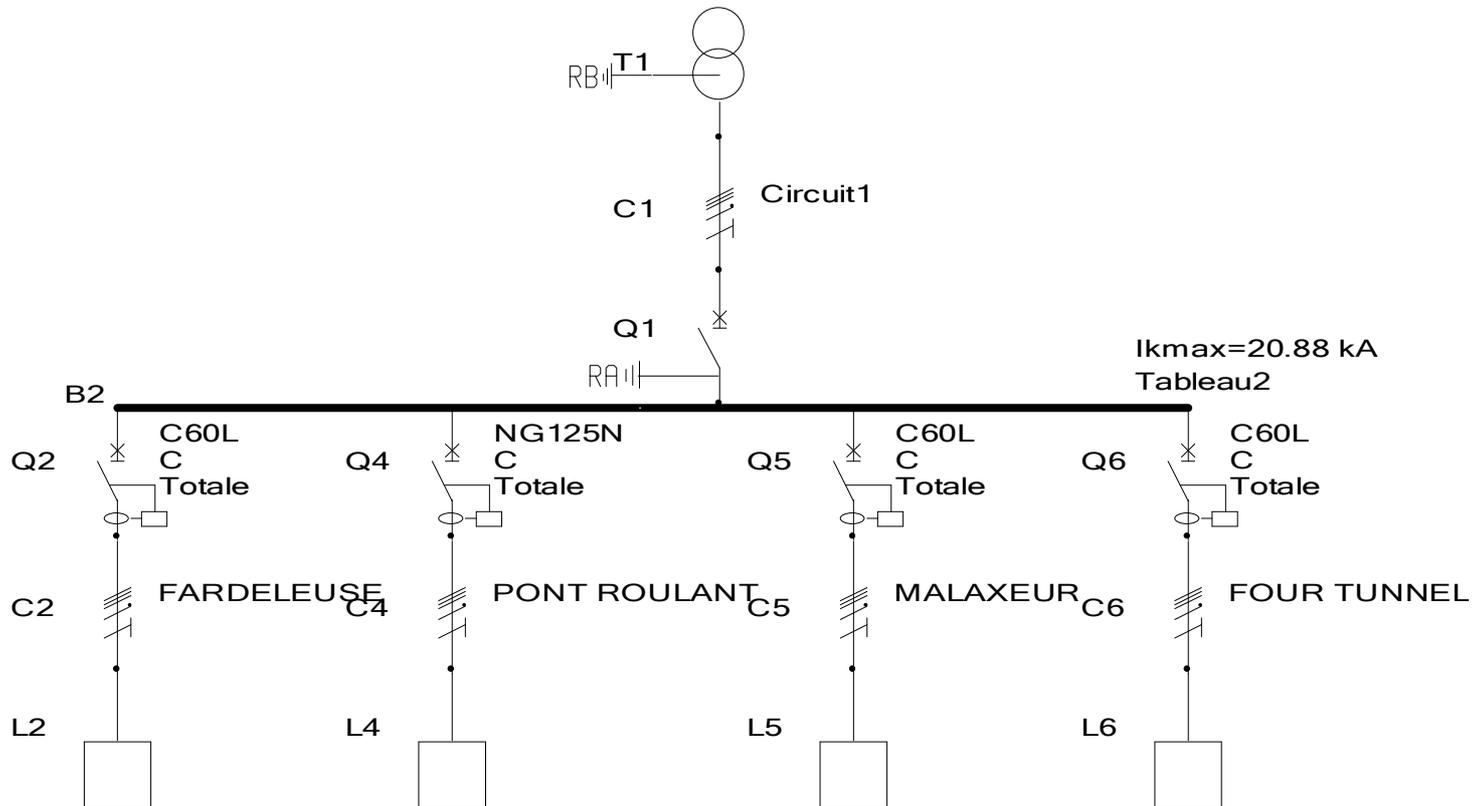
Où ΣP et ΣQ sont les sommes précédemment définies.



3. Etude de cas.

Comment dimensionner le disjoncteur sectionneur Q1 du TGBT de l'atelier ?

3.1 - Schéma partiel du TGBT.



3.2 - Tableaux récapitulatifs des départs.

Système	Puissance active	Facteur de puissance	Angle φ	Puissance réactive :
Fardeuse :	$P_1 = 14 \text{ kW}$	$\cos\varphi_1 = 0,93$	$\varphi_1 = 21,56^\circ$	$Q_1 = 5,53 \text{ kVar}$
Pont roulant :	$P_2 = 18,5 \text{ kW}$	$\cos\varphi_2 = 0,86$	$\varphi_2 =$	$Q_2 =$
Malaxeur :	$P_3 = 10 \text{ kW}$	$\cos\varphi_3 = 0,82$	$\varphi_3 =$	$Q_3 =$
Four Tunnel :	$P_4 = 9 \text{ kW}$	$\cos\varphi_4 = 0,96$	$\varphi_4 =$	$Q_4 =$
SOMME	$\Sigma P =$			$\Sigma Q =$

3.3 - Exemple de calcul pour la fardeuse.

Je configure la calculatrice en degré ($^\circ$).

Je calcule le \cos^{-1} de 0,93 et j'obtiens $\varphi_1 = 21,56^\circ$.

Je calcule la puissance réactive (Q_1) à l'aide la formule $Q = P \cdot \tan\varphi$ et j'obtiens $Q_1 = 5,53 \text{ kVar}$.



3.4 - Travail demandé.

3.4.1 - Compléter le tableau récapitulatif en vous aidant de l'exemple pour la fardeleuse (page 3).

3.4.2 - Déterminer la puissance apparente S de l'installation triphasée.

$$S =$$

3.4.3 - Calculer I_{total} .

$$I_{total} =$$

3.4.4 - Calculer $\cos\varphi_{total}$.

$$\cos\varphi_{total} =$$

3.4.5 - Déterminer la référence du disjoncteur de ligne Q1.

La recherche est à réaliser sur le site « *Schneider.fr* » (*e-Catalogue*).

Critères de choix (compléter le tableau ci-dessous):

<i>Nombre de pôles</i>	<i>Tension d'emploi</i>	<i>Courant I_{total}</i>	<i>Courbe de déclenchement</i>	<i>Pouvoir de coupure</i>	<i>Disjoncteur d'abonné Compact NSX avec déclencheur Micrologic 2-AB (complet)</i>
	$U_e =$		C	Supérieur à 1 KA	

Désignation complète de Q1 :

Référence de Q1 :

3.5 - Vérification de vos calculs à l'aide du progiciel « My Ecodial ».

- ☺ Lancer l'application MyEcodial sur l'ordinateur.
- ☺ Réaliser le schéma unifilaire de l'atelier (page 3).
- ☺ Saisir les caractéristiques des départs (puissance électrique, $\cos\varphi$).
- ☺ Lancer le bilan des puissances (avec $K_u = K_s = 1$).
- ☺ Reporter ci-dessous les résultats obtenus par Ecodial 3.

$$\cos\varphi =$$

$$I_b =$$



- ☺ Comparer ces valeurs à celles que vous avez calculées et valider les deux méthodes.

Remarque :

Si les résultats sont différents : vous devez reprendre vos calculs ou vérifier les caractéristiques saisies sous Ecodial 3.

- ☺ Imprimer le schéma unifilaire complété.