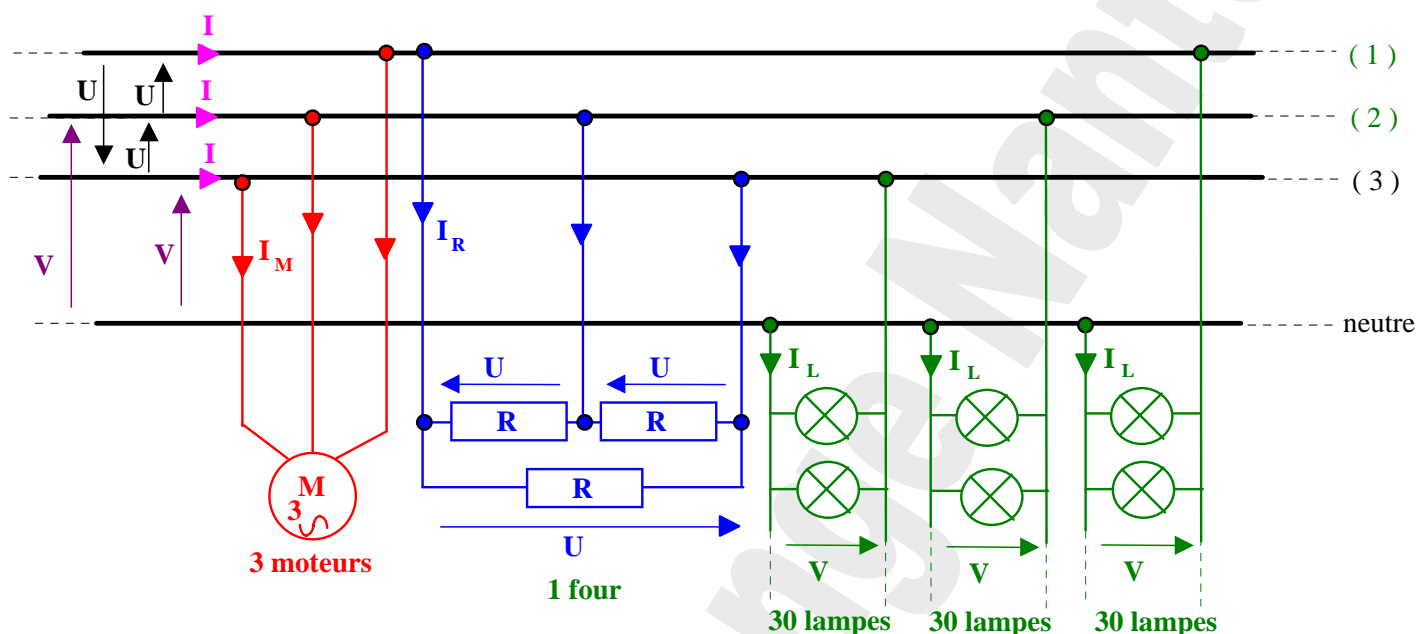


## Corrigé de l'épreuve d'électricité B.T.S. 90

1° question :



2° question : Soit  $I$  l'intensité efficace du courant en ligne quand tous les appareils fonctionnent ensemble.

\* Soient  $P_L$  et  $Q_L$  les puissances (active et réactive) consommées par les lampes :

Chaque lampe consomme une puissance active de 100 W. On a :  $P_L = 90 \times 100$  W soit :  $P_L = 9$  kW.

Une lampe ne consomme aucune puissance réactive :  $Q_L = 0$ .

\* Soient  $P_M$  et  $Q_M$  les puissances (active et réactive) consommées par les trois moteurs :

$$\text{Chaque moteur consomme une puissance } P_a = \frac{P_u}{\eta}$$

$$P_u = 10 \text{ kW (puissance utile) et } \eta = 0,80 \text{ (rendement).}$$

$$P_M = 3 \times P_a \text{ soit : } P_M = 37,5 \text{ kW}$$

Chaque moteur a un facteur de puissance égal à :  $\cos \varphi = 0,80$  ; on en déduit la puissance réactive consommée par les trois moteurs :  $Q_M = P_M \tan \varphi$  soit :  $Q_M = 28,1$  kvar

\* Chaque résistance du four est soumise à une tension dont la valeur efficace est  $U = 380$  V. Le four ne comporte que des résistances qui ne consomment aucune puissance réactive ( $Q_F = 0$ ) mais

$$\text{consomment une puissance active égale à : } P_F = 3 \times \frac{U^2}{R} \text{ soit : } P_F = 21,7 \text{ kW}$$

\* Le théorème de Boucherot nous permet dresser le tableau suivant :

	Lampes	Moteurs	Four	Total
Puissance active (k W)	9	37,5	21,7	68,2
Puissance réactive (kvar)	0	28,1	0	28,1

On a, en effet, pour l'installation complète :  $P_{\text{tot}} = P_L + P_F + P_M$

$$Q_{\text{tot}} = Q_L + Q_F + Q_M$$

\* On en déduit la puissance apparente  $S_{\text{tot}}$  consommée par l'installation :  $S_{\text{tot}} = \sqrt{P_{\text{tot}}^2 + Q_{\text{tot}}^2}$ .

On obtient :  $S_{\text{tot}} = 73,7 \text{ kVA}$ .

\* Cette puissance apparente s'écrit, de façon littérale :  $S_{\text{tot}} = U I \sqrt{3}$ .

\* On en déduit :  $I = \frac{S_{\text{tot}}}{U \sqrt{3}}$  A.N.:  $I \cong 112 \text{ A}$

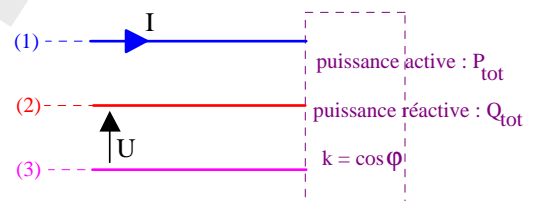
3° question : Le facteur de puissance de l'installation k est tel que :  $k = \frac{P_{\text{tot}}}{S_{\text{tot}}}$  A.N.:  $k \cong 0,92$

4° question : Soit  $k'$  le facteur de puissance de l'installation avec condensateurs.

• Sans condensateurs :

$$P_{\text{tot}} = U I k \sqrt{3}$$

$$\text{et } Q_{\text{tot}} = P_{\text{tot}} \tan \varphi$$

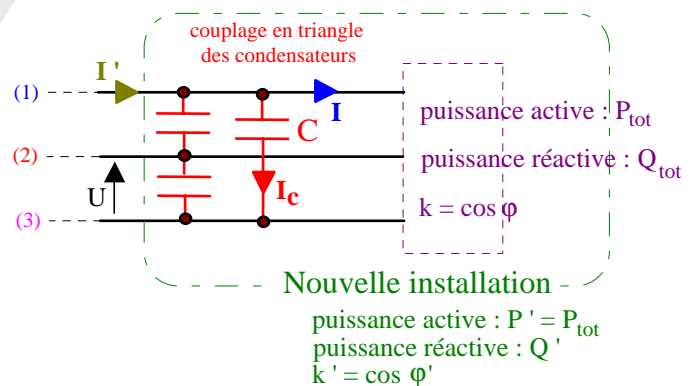


• Avec condensateurs :

Le facteur de puissance de l'installation devient  $k' = \cos \varphi'$  (avec  $\varphi' < \varphi$ )

$$P' = U I' k' \sqrt{3}$$

$$\text{et } Q' = P' \tan \varphi'$$



Les condensateurs ne consomment aucune puissance active ( $P_{\text{tot}} = P'$ ) mais consomment une puissance réactive :  $Q_c = -3 C \omega U^2$ . Le théorème de Boucherot donne, alors :

$$Q' = Q_{\text{tot}} - 3 C \omega U^2 \text{ ou encore : } P_{\text{tot}} \tan \varphi' = P_{\text{tot}} \tan \varphi - 3 C \omega U^2$$

On en déduit :

$$C = \frac{P_{\text{tot}} (\tan \varphi - \tan \varphi')}{3 \omega U^2}$$

A.N.:  $C \cong 42 \mu\text{F}$

5° question : L'égalité des puissances actives donne :  $U I k = U I' k'$

L'intensité en ligne qui alimente l'installation est modifiée ; elle vaut :

$$I' = I \frac{k}{k'} \quad \text{A.N. : } I' \cong 109 \text{ A}$$

6° question : Dans un branchement en étoile, chaque condensateur serait soumis à une tension de valeur efficace  $V$  ; la puissance réactive consommée par **chaque** condensateur serait, alors, égale à :

$$Q_C' = -C \omega V^2 \text{ soit } Q_C' = -C \omega \frac{U^2}{3}$$

On aurait, alors :  $Q' = Q_{\text{tot}} - C \omega U^2$  et, enfin :

$$C = \frac{P_{\text{tot}} (\tan \varphi - \tan \varphi')}{\omega U^2} \quad \text{A.N. : } C \cong 126 \mu\text{F}$$