

Exercice 1

$$1. W = mgh = 5000 \times 10 \times 5 = \underline{250\,000 \text{ J}}$$

$$2. P_u = \frac{W/t}{0,8} = \frac{250\,000/20}{0,8} = \frac{12\,500}{0,8} = \underline{15\,625 \text{ W}}$$

$$3. p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{5000 \times 10}{0,36} = \underline{138\,889 \text{ Pa}} = 0,139 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 12,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Exercice 2

$$1. \begin{cases} 15\,000 \text{ V} = U_{1N} & \leftarrow \text{tension d'entrée nominale} \\ 230 \text{ V} = U_{2N} & \leftarrow \text{tension de sortie nominale} \\ 15\,000 \text{ VA} = S_{2N} & \leftarrow \text{puissance apparente de sortie nominale} \\ 50 \text{ Hz} = f & \leftarrow \text{fréquence nominale} \end{cases}$$

$$2.1. I_{2N} = \frac{S_{2N}}{U_{2N}} = \frac{15\,000}{230} = \underline{65,2 \text{ A}}$$

$$I_{1N} = \frac{S_{2N}}{U_{1N}} = \frac{15\,000}{15\,000} = \underline{1 \text{ A}}$$

$$2.2. m = \frac{U_{2N}}{U_{1N}} = \frac{230}{15\,000} = \underline{0,0153}$$

$$2.3. m = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_1 = \frac{N_2}{m} = \frac{36}{0,0153} = \underline{2348 \text{ spires}}$$

$$3.1. Q = \frac{P \tan \varphi}{\cos \varphi} = \frac{14\,000 \times \tan(\arccos 0,8)}{0,8} = \underline{10\,500 \text{ var}}$$

$$3.2. S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{14\,000^2 + 10\,500^2} = \underline{17\,500 \text{ VA}}$$

$$3.3. \underline{15\,000 \text{ VA}} < \underline{17\,500 \text{ VA}} \rightarrow \text{le transformateur n'est pas suffisamment puissant.}$$

Exercice 3

1) Chaque résistance du chauffe-eau doit être soumise à 400V, ce qui correspond à un couplage triangle (Δ).
Chaque radiateur doit être soumis à une tension de 400V, ce qui correspond à la tension composée du réseau.

Chaque enroulement de la machine à laver doit être soumis à 230V, ce qui correspond à un couplage étoile (Y).

2) Les facteurs de puissance du chauffe-eau et des radiateurs sont égaux à 1 car ce sont des dipôles résistifs et il n'y a pas de déphasage entre la tension instantanée à leurs bornes et le courant instantané qui les traverse. $\varphi = 0$ donc $\cos \varphi = \cos 0 = 1$.

	P	Q
Chauffe-eau	2000 W	0 var
Radiateurs	3000 W	0 var
Machine à laver	3000 W	$3000 \tan(\arccos 0,6)$ $3000 \times 1,333 = 4000 \text{ var}$
Total	8000 W	4000 var

$$S_{\text{total}} = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2}$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{8000^2 + 4000^2}$$

$$S_{\text{total}} = \underline{8944 \text{ VA}}$$

$$4) S_{\text{total}} = \sqrt{3} U I_{\text{total}} \text{ donc } I_{\text{total}} = \frac{S_{\text{total}}}{\sqrt{3} U}$$

$$I_{\text{total}} = \frac{8944}{\sqrt{3} \times 400} = \underline{12,9 \text{ A}}$$

$$5) \cos \varphi_{\text{total}} = \frac{P_{\text{total}}}{S_{\text{total}}} = \frac{8000}{8944} = 0,894$$

6) Non, le facteur de puissance n'est pas bon puisqu'il est inférieur à 0,93.

7) Il faut utiliser une batterie de 3 condensateurs couplés en triangle à l'entrée de l'installation voir fig 2 doc réponse n°2

$$8) C = \frac{I(\tan \varphi - \tan \varphi')}{3 \omega U^2} = \frac{8000(\tan(\arccos 0,894) - \tan(\arccos 0,93))}{3 \times 314 \times 400^2}$$

$$C = 5,62 \cdot 10^{-6} \text{ F} = \underline{5,62 \text{ } \mu\text{F}}$$

$$9) P_{\text{tot}} = \sqrt{3} U I' \cos \varphi' \Rightarrow I' = \frac{P_{\text{tot}}}{\sqrt{3} U \cos \varphi'} = \frac{8000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93}$$

$$I' = \underline{12,4 \text{ A}} \quad I' < I_{\text{total}}$$

10) L'intérêt de l'opération est de faire baisser le courant de ligne sans nuire au bon fonctionnement de notre installation. Nous paierons exactement la même facture électrique. L'intérêt est de diminuer les gaspillages d'énergie sous forme de pertes en lignes, sous forme de chaleur lors du transport de l'énergie électrique entre la centrale et l'installation.

11.1) Voir document réponse N°2

11.2) Voir document réponse N°2

11.3) Le wattmètre indique 2670 W qui correspond au tiers de la puissance active absorbée par l'installation. La puissance active absorbée par l'installation est donc égale à $3 \times 2670 = \underline{8010 \text{ W}}$ (qui correspond bien à nos 8000 W calculés)
 $P_{\text{tot}} = 8000 \text{ W}$

DOCUMENT-REPONSE (à rendre avec la copie)

figure 1

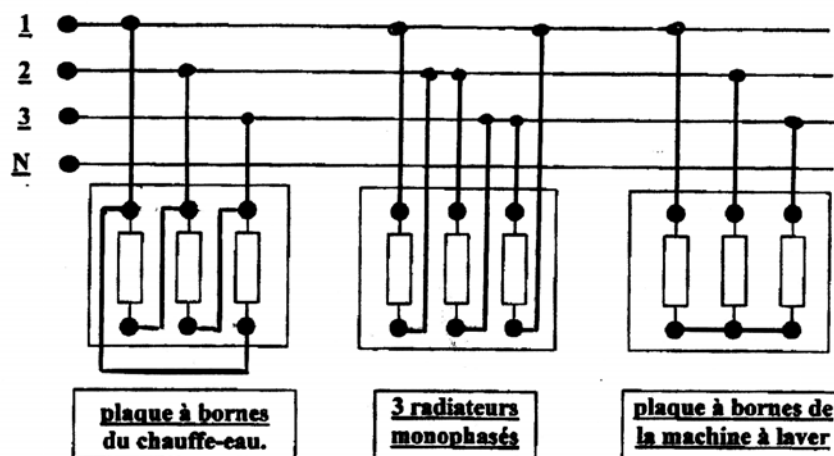


figure 2

