

Exercice 1

1°) Pour faire 200 km, il faut $2 \times 10 = 20$ L d'essence - Or 1L d'essence libère 33,5 MJ donc
 $Q = 20 \times 33,5 \cdot 10^6 = \underline{6,7 \cdot 10^8 \text{ J}} = \underline{670 \text{ MJ}}$

2°) $W = P \times t$ $v = \frac{d}{t}$
 $t = \frac{d}{v} = \frac{200 \text{ km}}{120 \text{ km.h}^{-1}} = \underline{1,667 \text{ h}} = \underline{6000 \text{ s}}$

$W = 30000 \times 6000 = \underline{1,8 \cdot 10^8 \text{ J}} = \underline{180 \text{ MJ}}$

3°) $\eta = \frac{W}{Q} = \frac{180}{670} = 0,2686 \approx 0,269 \approx \underline{26,9\%}$

Exercice 2

Ateliers $\rightarrow P_1 = 21,6 \text{ kW}$

Bureaux $\rightarrow P_2 = 18 \text{ kW}$

$\cos \varphi_1 = 0,6$

$\cos \varphi_2 = 1$

1°) $P_1 = \sqrt{3} U I_1 \cos \varphi_1 \Rightarrow I_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} U \cos \varphi_1} = \frac{21600}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,6}$
 $I_1 = 51,96 \text{ A} \approx \underline{52 \text{ A}}$

2°) $P_2 = \sqrt{3} U I_2 \cos \varphi_2 \Rightarrow I_2 = \frac{P_2}{\sqrt{3} U \cos \varphi_2} = \frac{18000}{\sqrt{3} \times 400 \times 1}$
 $I_2 = 25,98 \text{ A} \approx \underline{26 \text{ A}}$

3°)

	$P \text{ (W)}$	$Q \text{ (VAR)}$
Ateliers	21600	$21600 \times \tan(\arccos[0,6]) = 28800$
Bureaux	18000	0
Total	39600	28800

$$4^{\circ}) \quad S_{\text{total}} = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2} = \sqrt{39600^2 + 28800^2}$$

$$S_{\text{total}} = \underline{48965,3 \text{ VA}}$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{3} U I_{\text{tot}} \Rightarrow I_{\text{tot}} = \frac{S_{\text{total}}}{\sqrt{3} U}$$

$$I_{\text{tot}} = \frac{48965,3}{\sqrt{3} \times 400} = 70,6753 \text{ A} \approx \underline{70,7 \text{ A}}$$

$$5^{\circ}) \quad \cos \varphi_{\text{tot}} = \frac{P_{\text{tot}}}{S_{\text{tot}}} = \frac{39600}{48965,3} = 0,8087 \approx \underline{0,809}$$

6^{\circ}) Voir document réponse.

7^{\circ}) a) la batterie de condensateurs sert à relever le facteur de puissance de l'entreprise afin qu'il soit supérieur à 0,93.

$$b) \quad S' = \sqrt{3} U I' = \sqrt{3} \times 400 \times 60 = 41569,2 \text{ VA}$$

$$P = P_{\text{total}} = 39600 \text{ W}$$

$$\cos \varphi' = \frac{P}{S'} = \frac{39600}{41569,2} = 0,9526 \approx 0,953$$

$\cos \varphi'$ est bien supérieur à 0,93 comme désiré.

PARTIE B : Centrifugeuse entraînée par un MAS

$$1^{\circ}) \quad T_r = k n^2 \Rightarrow k = \frac{T_r}{n^2} = \frac{60}{1000^2}$$

$$k = \underline{6 \cdot 10^{-5} \text{ N.m.tr}^{-2} \cdot \text{min}^2}$$

$$\text{donc } T_r = 6 \cdot 10^{-5} \times 1450^2 = \underline{126,15 \text{ Nm}}$$

à 1450 tr.min⁻¹

$$2^{\circ}) \quad P_u = T_u \Omega \text{ et } T_u = T_r \text{ donc}$$

$$P_u = 126,15 \times 1450 \times \frac{2\pi}{60} = 126,15 \times 151,8 = 19155 \text{ W}$$

$$\underline{P_u \approx 19,16 \text{ kW}}$$

$$3^{\circ}) \quad P_u = \eta \times P_a = 0,88 \times 23000 = 20240 \text{ W} \approx \underline{20,2 \text{ kW}}$$

on a 20,2 kW très légèrement supérieur à 19,2 kW,
 le moteur est parfaitement adapté à la
 centrifugeuse car cela correspond à son régime
 nominal (rendement maximal),

$$4^{\circ}) \quad g = \frac{n_s - n}{n_s} \quad n_s = \frac{f}{p}, \quad f = 50 \text{ Hz}$$

nombre de paires de pôles ← p	1	2	3
$n_s \text{ (tr/s)}$	50	25	16,7
$n_s \text{ (tr/min)}$	3000	1500	1000
$g = \frac{n_s - n}{n_s}$	$\frac{3000 - 1450}{3000}$ 0,52 ≈ 52%	$\frac{1500 - 1450}{1500}$ 0,0333 ≈ 3,3%	$\frac{1000 - 1450}{1000}$ -0,45 = -45%

impossible car supérieur à 5% ↑ bonne valeur impossible car négatif: la vitesse du rotor est plus grande que celle du champ.

on trouve donc $p = 2$ soit 2 paires de pôles.
 (4 pôles)

$n_s = 1500 \text{ tr/min}$ (vitesse de synchronisme)

et enfin $g = 3,33\%$ (glissement) au régime nominal.

DOCUMENT-REPONSE

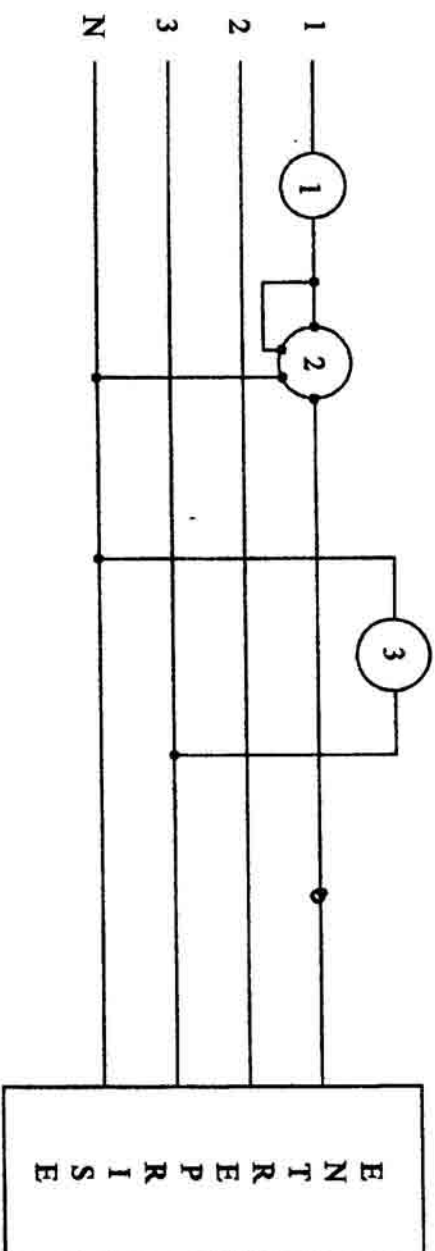


Figure 1

- 1 : ampèremètre, mesure $I = 70,7 \text{ A}$
- 2 : wattmètre, mesure la tres de la puissance active consommée par l'entrepose soit $\frac{P_{tot}}{3} = \frac{39600}{3} = 13200 \text{ W}$
- 3 : voltmètre, mesure la tension simple $V_3 = V = 230 \text{ V}$