

$$A.1.1. \quad F_{b_1} = 1,58 \times 5800 \times \frac{40}{725} = \boxed{505,6 \text{ Nm} = F_{b_1}}$$

$\frac{\text{mm}}{\text{tr}} \times \text{N} \cdot \text{mm}^{-2} \times \frac{\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}}$

$$F_{b_2} = 2,25 \times 5800 \times \frac{40}{725} = \boxed{720 \text{ Nm} = F_{b_2}}$$

$$A.1.2. \quad C_{b_1} = F_{b_1} \times R_{e_1} = 505,6 \times 32,6 \cdot 10^{-3} = \boxed{16,48 \text{ Nm} = C_{b_1}}$$

$$C_{b_2} = F_{b_2} \times R_{e_2} = 720 \times 34,9 \cdot 10^{-3} = \boxed{25,13 \text{ Nm} = C_{b_2}}$$

$$A.1.3. \quad C_{b_{\text{total}}} = C_{b_1} + C_{b_2} = 16,48 + 25,13 = \boxed{41,6 \text{ Nm} = C_b}$$

$$A.1.4. \quad P_b = C_b \times \Omega = 41,6 \times 725 \times \frac{2\pi}{60} = \boxed{3158 \text{ W} = P_b}$$

$$A.1.5. \quad N = r N_m \quad \text{or} \quad N = \frac{v}{d_{\text{talon}}} = \frac{v}{2\pi R}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{2\pi R} = r \frac{v}{2\pi R_m} \Rightarrow \boxed{r = \frac{R_m}{R} = \frac{80 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-3}} = 0,8}$$

$$\boxed{r = 0,8}$$

$$A.1.6. \quad N_m = \frac{N}{r} = \frac{725}{0,8} = \boxed{906 \text{ tr/min} = N_m}$$

$$A.1.7. \quad P_u = \frac{P_b}{\eta} = \frac{3158}{0,85} = \Rightarrow \boxed{P_u = 3715 \text{ W}}$$

$$A.1.8. \quad \Rightarrow C_r = \frac{P_u}{\Omega_m} = \frac{3715}{906 \times \frac{2\pi}{60}} = \boxed{39 \text{ Nm} = C_r}$$

A.1.9. On peut admettre que le TAS est dans sa partie linéaire

$\Rightarrow C_r \approx 90 \text{ Nm}$  pour une vitesse de rotation quasiment inchangée

$$\Rightarrow P_u = C_r \times \Omega = 90 \times 906 \times \frac{2\pi}{60} = \boxed{8530 \text{ W} = P_u} \Rightarrow \text{sous dimensionné}$$

## A.2. Caractéristique de la machine asynchrone

A.2.1  $I_r \approx \frac{V}{R/g} = \boxed{g \frac{V}{R} = I_r}$

A.2.2  $P_{em} = \frac{R}{g} I_r^2 = \boxed{\frac{V^2}{R} \cdot g = P_{em}}$

A.2.3  $g = \frac{N_s - N_m}{N_s} =$

A.2.4  $C_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega_s} = \frac{V^2}{R} \cdot g \cdot \frac{1}{\Omega_s}$

et  $\left\{ \begin{array}{l} N \text{ (entr/min)} \times \frac{2\pi}{60} = \Omega \text{ (rad/s)} \\ f = p m \xrightarrow{\text{(tr/s)}} \Rightarrow f = p \times \frac{N}{60} \xrightarrow{\text{tr/min}} \\ g = \end{array} \right.$

$\Rightarrow C_{em} = 3 \frac{V^2}{R} \cdot g \cdot \frac{1}{\frac{2\pi \times 60 f}{60 p}}$

$C_{em} = 3 \frac{V^2}{R} \cdot \frac{1}{2\pi} \times \frac{1}{f} \times \frac{N_s - N_m}{N_s} \xrightarrow{60 \frac{f}{p}}$

$C_{em} = 3 \frac{V^2}{R} \times \frac{p^2}{60 \times 2\pi} \times \frac{1}{f^2} \times (N_s - N_m)$

$\Rightarrow \boxed{C_{em} = \frac{3 p^2}{120 \pi \times R} \times \left(\frac{V}{f}\right)^2 \times (N_s - N_m)}$

A.2.5  $\Rightarrow K = \frac{3 p^2}{120 \pi R} \times \left(\frac{V}{f}\right)^2 = \frac{3 \times 3^2}{120 \times \pi \times 0,54} \times 4,6^2$

$\Rightarrow \boxed{K = 2,81 \text{ Nm tr}^{-1} \text{ min}}$

A.2.6  $M/s = \frac{f}{p} \Rightarrow \frac{N_s}{60} = \frac{f}{p} \Rightarrow N_s = 60 \times \frac{46}{3} = \boxed{920 \text{ tr/min} = N_s}$

A.2.7  $C_{em} = 0$  pour  $N_s = 920 \text{ tr/min}$

si  $C_{em} = 40 \text{ Nm}$  comme  $C_{em} = 2,81 (920 - N_m)$

$N_m = -\frac{40}{2,81} + 920 = \boxed{905 \text{ tr/min} = N_m}$

A.2.8 le point de fonctionnement est

$C_{em_0} \approx 39 \text{ Nm}$

$N_{m_0} = 906 \text{ tr/min}$

### A.3 Amélioration de la vitesse d'avance

A.3.1.  $V_a = \frac{Q_1}{S_1} = \frac{6,2 \cdot 10^{-3}}{31 \cdot 10^{-4}} = 2 \text{ mm/min}$  ( $6,2 \text{ l} = 6,2 \text{ dm}^3 = 6,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ )

$Q$	$0,124 \text{ l/min}$	$6,2 \text{ l/min}$
$V_a$	$40 \text{ mm/min}$	$2000 \text{ mm/min}$

A.3.2.

$$p_2 - p_0 + \rho g (z_2 - z_0) = \frac{P_R}{Q} - \Delta p_{p20}$$

$$p_2 = p_0 + \rho g (z_0 - z_2) + \Delta p_{p20}$$

$$p_2 = 1 \cdot 10^5 + \underbrace{850 \times 9,81 (-2)}_{-0,17 \cdot 10^5} + 15 \cdot 10^5$$

$$p_2 = 15,83 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

A.3.3.

la force de part et d'autre est identique  $\Rightarrow$

$$p_1 S_1 = p_2 S_2$$

$$p_1 = p_2 \frac{S_2}{S_1} = \frac{25 \cdot 10^{-4}}{31 \cdot 10^{-4}} \times 15,8 \cdot 10^5 = 12,74 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow p_1 = 12,74 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

A.3.4

$$p_1 - p_0 + \rho g (z_1 - z_0) = \frac{P_R}{Q} - \Delta p_{p01}$$

$$P_R = Q \left( \Delta p_{p01} + p_1 - p_0 + \rho g (z_1 - z_0) \right)$$

$$P_R = 6,2 \times \frac{10^{-3}}{60} \left( 12,10^5 + 12,8 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5 + \frac{850 \times 9,81 (2 - 0)}{0,16 \cdot 10^5} \right)$$

$$P_R = 6,2 \times \frac{10^{-3}}{60} \times 2,397 \cdot 10^6 = 247 \text{ W}$$

$$P_R = 247 \text{ W}$$

A.3.5

$$P_u = 2 \times \frac{P_R}{\eta} = 2 \times \frac{247}{0,6} = 823 \text{ W} = P_u > 1,1 \text{ kW} \Rightarrow \text{légèrement surdimensionné}$$

B) Mise en sécurité de la machine :

B.1.

$$\boxed{J \frac{d\Omega_m}{dt} = C_u - C_o}$$

B.2.

$$\frac{d\Omega_m}{dt} = - \frac{906 \times 2\pi / 60}{10} = \boxed{-9,48 = \frac{d\Omega_m}{dt}}$$

B.3.

$$\Rightarrow J = \frac{C_u - C_o}{\frac{d\Omega_m}{dt}} = \frac{0,5}{9,48} = \boxed{0,0527 \text{ kg.m}^2 = J}$$

B.4.

$$\frac{d\Omega_m}{dt} = \frac{0 - \frac{1560 \times 2\pi}{60}}{0,3} = \boxed{-544 = \frac{d\Omega_m}{dt}}$$

B.5.

$$C_u = J \frac{d\Omega_m}{dt} + C_o = -0,0527 \times 544 + 0,5 = \boxed{-28,2 \text{ Nm} = C_u}$$

B.6.

Voir courbe

B.7.

$$\boxed{P_u = C_u \Omega}$$

au départ  $P_u = -28,2 \times 1560 \times \frac{2\pi}{60} = 4,6 \cdot 10^3 \text{ W}$

$$\boxed{P_{u \text{ max}} = 4600 \text{ W}}$$

B.8.

Fonctionnement en génération

B.9.

pas de pertes donc

$$\boxed{P_m = P_{u \text{ max}} = 4,6 \text{ kW}}$$

B.10.

$$P_R = \frac{U^2}{R} = \frac{600^2}{60} = \boxed{6 \text{ kW} = P_R}$$

B.11.

la puissance dissipée par la résistance est supérieure à la puissance fournie par le MAS en génération donc la résistance est constamment dimensionnée.

## ③ Alimentation électrique de la machine

C.1.1.  $\boxed{i_r(t) = i_v(t) \times 2}$

C.1.2.  $I_v = \sqrt{10,6^2 + 9,5^2 + 8,9^2 + 7,2^2 + 6,2^2 + 4,2^2 + 3^2}$

$\boxed{I_v = 19,9 \text{ A}}$

C.1.3.  $\tau = \frac{\sqrt{19,9^2 - 10,6^2}}{10,6} = \boxed{1,59 = \tau}$  ou  $\tau = 159\%$

Pour un signal purement sinusoïdal  $I_v = I_1 \Rightarrow \boxed{\tau = 0\%}$

des harmoniques proviennent des redresseurs + condensateur

C.1.4.  $I_R = \sqrt{(2 \times 10,6)^2 + \dots}$

$\Rightarrow I_R = 2 I_v = \boxed{40 \text{ A} = I_R}$

les fusibles sont donc sous dimensionnés

C.2.1. Voir document

C.2.2. Voir document

C.2.3.  $U_s = \frac{3\sqrt{6}V}{\pi} = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} \times \left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right) = \boxed{540 \text{ V} = U_s}$

C.2.4.  $I_v = I_s$  si  $D_1$  conduit } voir document  
 $I_v = -I_s$  si  $D'_1$  conduit }

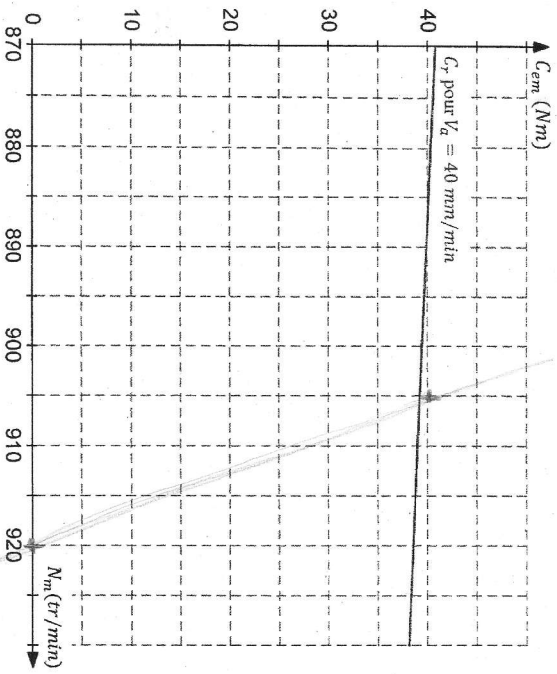
C.2.5.  $P_s = \langle U_s I_s \rangle = I_s U_s = 540 \times 12,6$

$\boxed{P_s = 6,8 \text{ kW}} = \boxed{P_v = 6,8 \text{ kW}}$

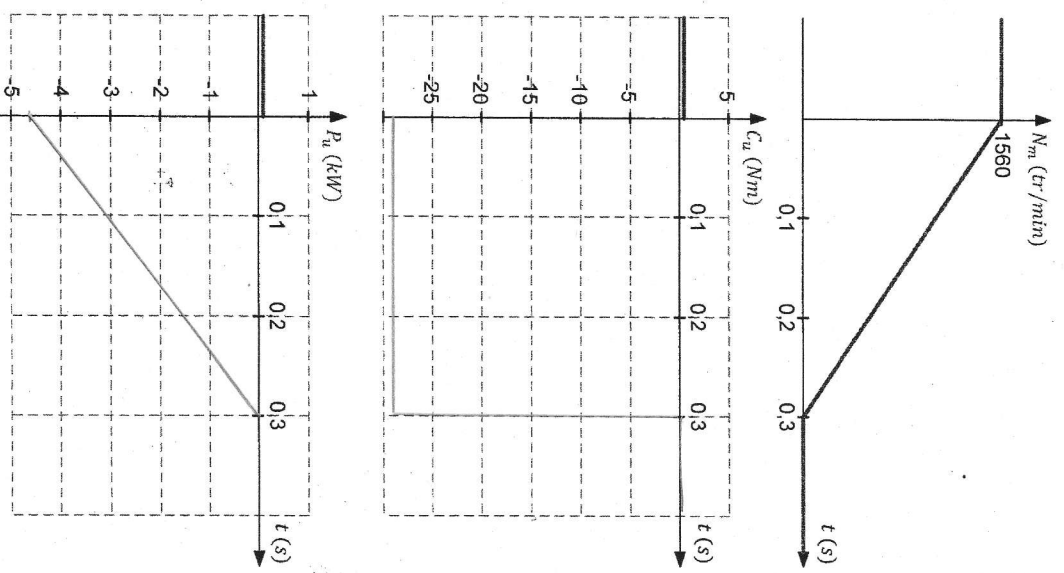
C.2.6. Voir Doc

$\varphi = 0$

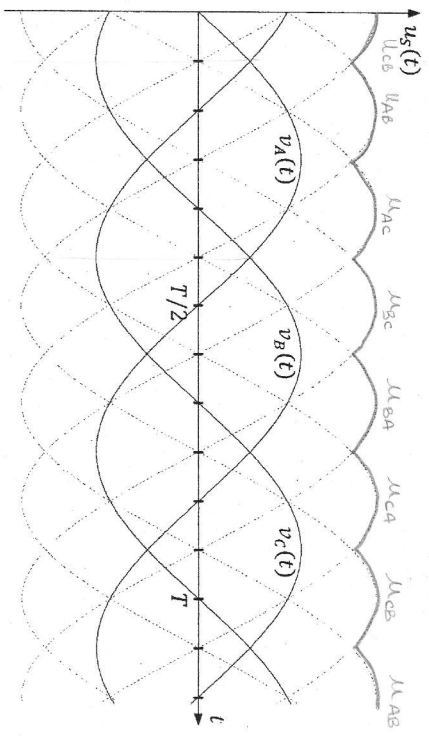
C.2.7.  $P_v = \sqrt{3} U I_1 \cos \varphi \Rightarrow I_1 = \frac{P_v}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{6800}{\sqrt{3} \times 400 \times 1} = \boxed{9,8 \text{ A} = I_1}$



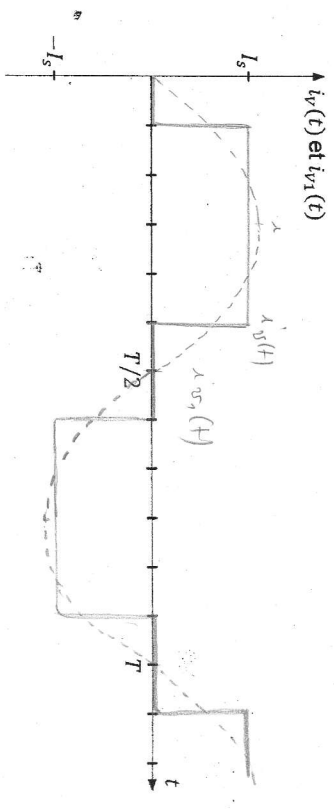
Document réponse 1



Document réponse 2



$D_1, D_2, D_3$	$D_3$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_1$	$D_2$
$D'_1, D'_2, D'_3$	$D'_2$	$D'_3$	$D'_1$	$D'_3$	$D'_1$	$D'_2$



Document réponse 3