

# Correction Chapitre "Moteur à courant continu"

## Exercice 1:

$P_0 = 3000 \text{ W}$

$N = 1500 \text{ tr. min}^{-1}$

$$T_0 = \frac{P_0}{\omega} = \frac{P_0}{2\pi n} = \frac{3000}{2\pi \cdot 1500}$$

$$T_0 = \frac{3 \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot 10^3} = \frac{3}{\pi} \cdot 10^1 = 0,954 \text{ Nm}$$

## Exercice 2:

On sait que  $\phi = c \cdot I$

$E = K \cdot \omega$        $E \propto \omega \propto N$

$E_1 = 210 \text{ V} \longrightarrow M_1 = 1500 \text{ tr. min}^{-1}$

$E_2 = ? \longrightarrow M_2 = 1000 \text{ tr. min}^{-1}$

d'où  $E_2 = E_1 \times \frac{M_2}{M_1} = 210 \times \frac{1000}{1500}$

$E_2 = 140 \text{ V}$

## Exercice 3:

$U = 220 \text{ V}$        $\phi = c \cdot I$

$R_{\text{ind}} = 0,8 \Omega$

$I = 15 \text{ A}$

$U = E + RI$

$E = U - RI$

$E = 220 - 0,8 \times 15$

$= 220 - 12 = 208 \text{ V}$

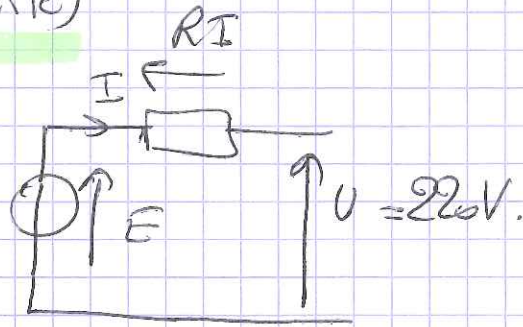


$E = 208 \text{ V}$



## Exercice 3 (suite)

2.

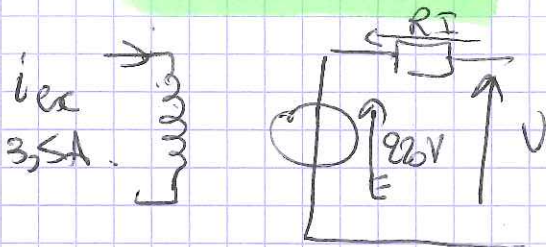


$$U + RI = E \Rightarrow E = 220 + 0,8 \times 10$$

$$E = 228 \text{ V.}$$

$$E = 228 \text{ V.}$$

## Exercice 4:



$$R = 90 \text{ m}\Omega$$

$$E = U + RI$$

$$U = E - RI$$

$$= 220 - 90,10^{-3} \times 56.$$

$$U = 214,96 \approx 215 \text{ V.}$$

## Exercice 5:

$$p = 2 \quad a = 2$$

$$R_{\text{induit}} = 0,5 \Omega$$

$$n = 1500 \text{ tr. min}^{-1}$$

$$E = 240 \text{ V DC}$$

$$T_0 = 16,10^{-3} \cdot \text{m}^2$$

$$(\text{m tr. s}^{-1})$$

a)  $E = k \cdot \omega$

$$k = \frac{E}{\omega}$$

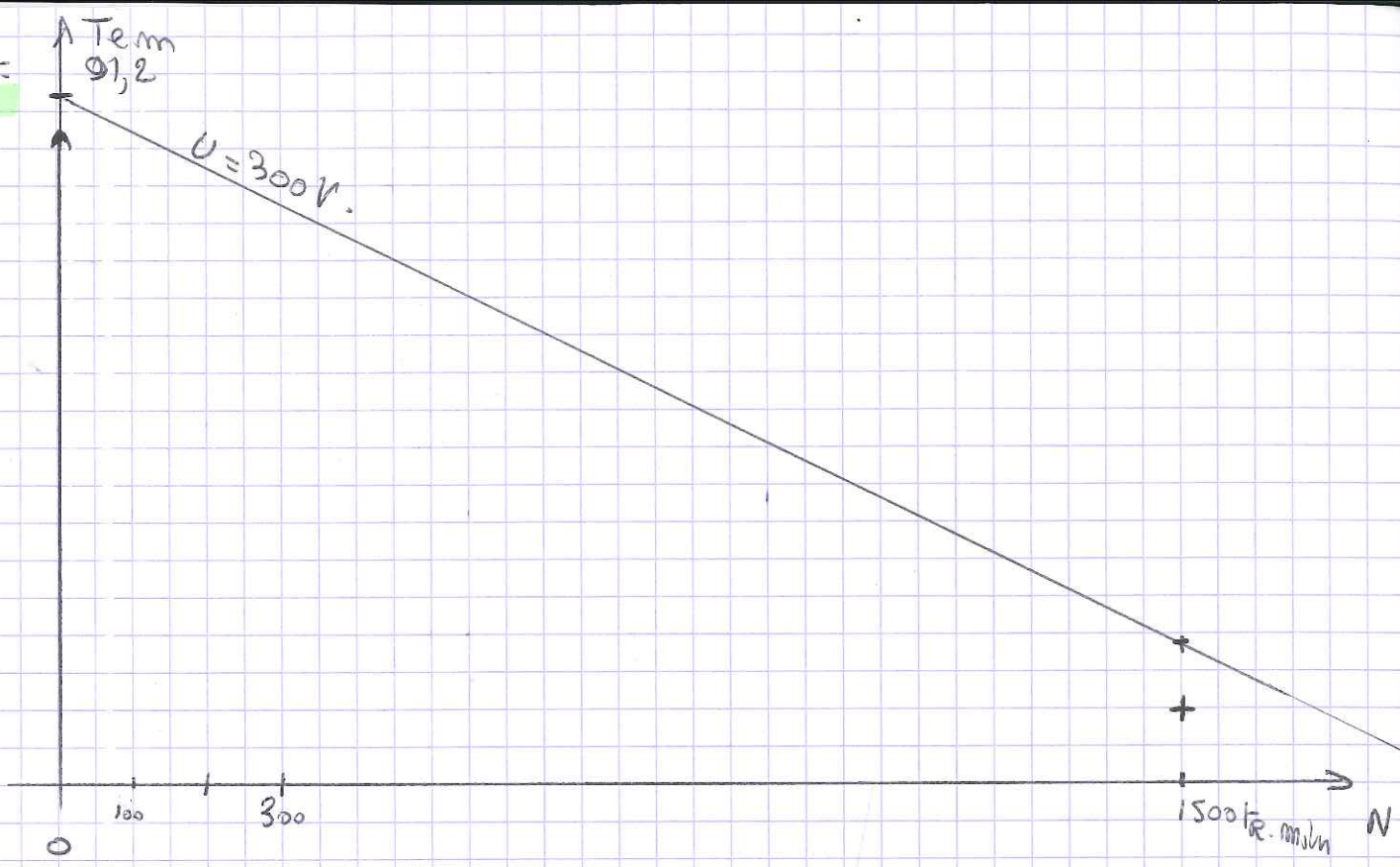
$$k = \frac{240}{2\pi \cdot 1500} = \frac{\cancel{240}}{\pi \cdot \cancel{1500}} = \frac{24}{\pi \times 5}$$

$$k = 1,5278 \text{ V} \cdot \text{rad}^{-1} \cdot \text{s}$$



ex 5 =

b)



$$T_{em} = -\frac{k^2}{R} \Omega + \frac{kU}{R} = -\frac{1,52^2}{5} \Omega + \frac{1,52 \times 300}{5}$$

$$T_{em} = -0,46 \Omega + 91,2 = -0,46 \times \frac{2\pi}{60} \times N + 91,2 = -0,048 N + 91,2$$

à 1500 tr.min

$$T_{em}(1500 \text{ tr/min}) = -0,46 \times \frac{2\pi \times 1500}{60} + 91,2$$

$$= -72,25 + 91,2$$

$$T_{em}(1500 \text{ tr/min}) = 18,94 \text{ Nm}$$

ben	$n \text{ (tr.min}^{-1}\text{)}$	$T_u = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
	0	0 Nm
	100	0,044 Nm
	300	0,4 Nm
	500	1,1 Nm
	700	2,17 Nm
	900	3,6 Nm
	1000	4,44 Nm
	1200	6,24 Nm
	1300	7,5 Nm
	1500	10 Nm



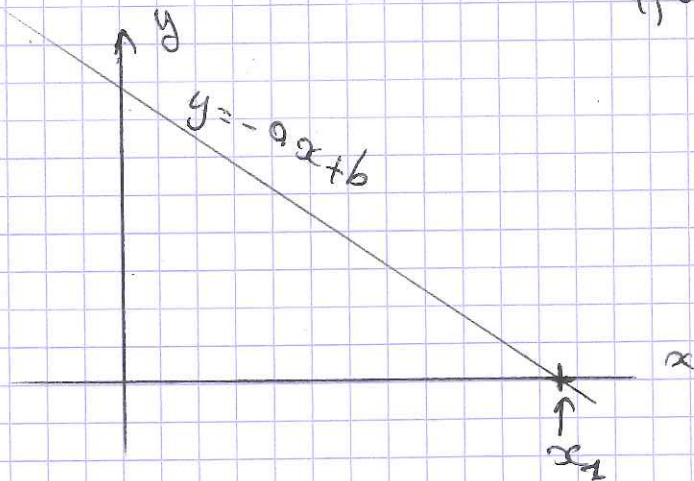


Donc lit.  $U_{500} = k \times 2\pi \times \frac{500}{60} = 1,52 \times 2\pi \times \frac{500}{60} = 82,77 \text{ V.}$

$U_{1000} = 1,52 \times 2\pi \times \frac{1000}{60} = 173,5 \text{ V.}$

$U_{1500} = 1,52 \times 2\pi \times \frac{1500}{60} = 290,59 \text{ V.}$

Donc trace des droites avec une pente de  $-0,048$ .  $\Rightarrow$  Pour  $300 \text{ tr/min}$ , le couple chute de  $4,8 \text{ Nm}$ .



Pour  $x_1, y=0$  d'où

$$0 = -ax_1 + b$$

Dans le cas de notre équation :

$$0 = -\frac{k^2 \cdot 2\pi}{R \cdot 60} \cdot m_1 + \frac{kU}{R}$$

$$\frac{kU}{R} = \frac{k^2 \cdot 2\pi}{R \cdot 60} \cdot m_1 = k \cdot 2\pi \cdot \frac{m_1}{60}$$



On peut résoudre le point de fonctionnement.  
en constant.

$$\text{Pour } m = 500 \Rightarrow T_u = 1,11 \text{ Nm}$$

$$T_{em} \approx T_u = 1,11 = -0,048 \times 500 + \frac{k U_{500}}{R}$$

$$\text{donc } \frac{k U_{500}}{R} = 1,11 + 0,048 \times 500 \\ = 25,11.$$

$$U_{500} = 25,11 \times \frac{R}{k} = 25,11 \times \frac{5}{1,52}$$

$$U_{500} = 82,59 \text{ V.}$$

$$\text{Pour } m = 1000 \text{ tr. min}^{-1} \Rightarrow T_u = 4,44 \text{ Nm}$$

$$T_{em} \approx T_u = 4,44 = -0,048 \times 1000 + \frac{k U_{1000}}{R}$$

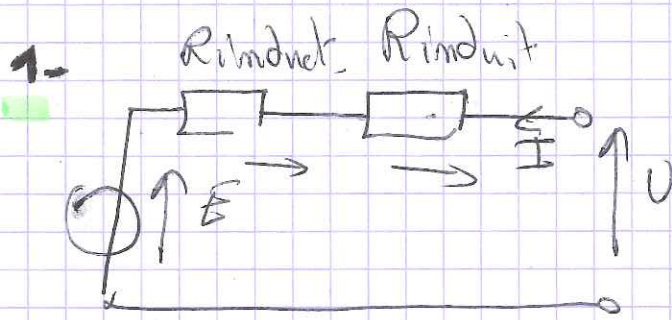
$$\frac{k U_{1000}}{R} = +48 + 4,44.$$

$$U_{1000} = 52,44 \times \frac{R}{k}$$

$$U_{1000} = 52,44 \times \frac{5}{1,52} = 172,5 \text{ V.}$$



## Exercice 6:



2- On peut écrire

$$U = \mathcal{E} + (R_{induct} + R_{induit}) I$$

$$\text{d'où } \mathcal{E} = U - (R_{induct} + R_{induit}) I$$

$$\mathcal{E} = 200 - (0,5 + 0,2) \cdot 20$$

$$= 200 - 20 \cdot 0,7$$

$$\mathcal{E} = 200 - 14 = 186 \text{ V}$$

3-  $P_{abs} = U \cdot I$

$$= 200 \times 20$$

$$= 4000 \text{ W}$$

$$P_J = (R_{induct} + R_{induit}) \cdot I^2$$

$$= (0,5 + 0,2) 20^2$$

$$= 0,7 \cdot 20^2 = 280 \text{ W}$$

$$P_J = 280 \text{ W}$$

$$P_U = P_{abs} - P_J - P_{collective}$$

$$= 4000 - 280 - 100$$

$$= 3620 \text{ W}$$

4) au démarrage  $\Omega = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = k' \Omega \phi = 0$  d'où

$$I_d = \frac{U}{R_{ind} + R_{induit} + R_{dem}}$$

$$\Sigma R = \frac{U}{I} = \frac{200}{40} = 5 \Omega$$
$$R_{dem} = 5 - 0,7 = 4,3 \Omega$$



## Exercice 7:

$$P_u = 1120 \text{ W}$$

$$N = 1200 \text{ tr. min.}$$

$$U_{\text{induit}} = 220 \text{ V.}$$

$$I = 5,7 \text{ A.}$$

$$U_{\text{excit}} = 220 \text{ V}$$

$$I_{\text{excit}} = 0,3 \text{ A.}$$

1.  $T_u = ?$        $T_u = \frac{P_u}{\omega}$

$$T_u = \frac{1120}{2\pi \cdot \frac{1200}{60}} = \frac{1120 \times 30}{\pi \cdot 1200}$$

$$T_u = \frac{112}{\pi \cdot 4} = 8,91 \text{ Nm.}$$

2.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{\text{abs}}} = \frac{P_u}{P_{\text{induit}} + P_{\text{excit.}}}$$

$$\eta = \frac{1120}{220 \times 5,7 + 220 \times 0,3}$$

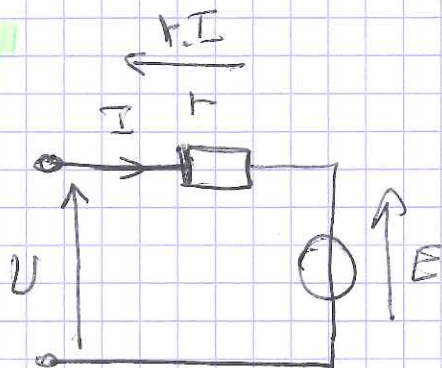
$$\eta = \frac{1120}{1320} = 0,848$$

$$\eta = 84,8\%$$



## Exercice 8:

1.



$$U = rI + E = rI + k \cdot \Omega$$

2.

Lors du démarrage  
 $\Omega = 0$   $E = k\Omega = 0$  et  
 $U = rI_{\text{dem}}$ .

On observe que  $r = \frac{U}{I_{\text{dem}}} = \frac{48}{3} = 16 \Omega$

C'est bien la valeur que l'on trouve dans les données constructeur.

3.

$$P_A = U \times I = 48 \times 0,9 = 43,2 \text{ W}$$

On donne  $P_A = 43,2 \text{ W}$ , dans les données constructeur.

4.

$$P_J = r \times I_N^2 = 16 \times 0,9^2$$
$$P_J = 12,96 \text{ W}$$

5.

$$P_E = P_A - P_J = 43,2 - 12,96$$

$$P_{\text{em}} = P_E = 30,24 \text{ W}$$

6.

$$\text{A vide} \Rightarrow I_{\text{vik}} = 0,1 \text{ A}$$

$$P_{\text{em}} = P_E = P_{A_{\text{vik}}} - P_{J_{\text{vik}}}$$

$$= 48 \times 0,1 - 16 \times 0,1^2$$

$$= 4,8 - 0,16 = 4,64 \text{ W}$$



8

Si la vitesse augmente, le frottement visqueux est plus important et moment  $P_m$  augmente

Si la vitesse diminue, le même frottement visqueux est moins important  
 $P_m$  diminue.

9

$$\eta = \frac{P_{\text{em}}}{P_a} = \frac{27}{43,2} = 0,625$$

$$\eta = 62,5\%$$

10

$$T_{\text{em}} = \frac{EI}{\omega}$$

$$E = U - rI = 48 - 16 \times 0,9 = 33,6 \text{ V.}$$

$$T_{\text{em}} = \frac{33,6 \times 0,9}{2\pi \cdot \frac{1500}{60}} = 0,1992 \text{ Nm}$$