

**BTS ELECTROTECHNIQUE : U 41 – PRE-ETUDE ET MODELISATION
SESSION 2018 – ECLUSE D'AVIGNON**

PARTIE A : Dimensionnement du moteur par rapport aux contraintes hydrauliques et mécaniques :

Résultante des forces de pression de l'eau sur la porte:

Q1.	$F_d = 0$ si $d = 0$
Q2.	$h_{AMONT} = 0,3 \times 13,4 = 4$ m
Q3.	$h_{AVAL} = 4 - 0,2 = 3,8$ m
Q4.	$F_d = 92\,587$ N pour $d = 20$ cm
Q5.	Si $d > 20$ cm la force F_d va s'approcher de sa valeur max. égale à 120 000 N. La CNR impose donc une norme avec $d_{MAX} = 20$ cm.

Mouvement de translation horizontal de la porte :

Q6.	$\Sigma \vec{F}_{ext} = M\vec{a}$
Q7.	- $\vec{P} + \vec{A}_R + 2\vec{R} = \vec{0}$ - $2R = P - A_R$
Q8.	- $P = Mg \approx 844$ kN - $A_R = \rho \cdot g \cdot V \approx 32,4$ kN - $R \approx 406$ kN
Q9.	Voir doc réponse 1 $T = 30841$ N
Q10.	$F_d \cdot \tan \varphi$ est la force prépondérante pour le calcul de T.

Chaîne cinématique :

Q11.	$a = \Delta V_{porte} / \Delta t = 11,7 \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-2}$
Q12.	- $D_1 = 0,5 \times 11,7 \times 10^{-3} \times 10^2 = 0,585$ m - $D_2 = 117 \times 10^{-3} \times 92 = 10,76$ m - $D_4 = 23,4 \times 10^{-3} \times 8 = 0,187$ m - Au total : largeur de l'écluse soit 12 m. (Voir doc réponse 3)
Q13.	- $P_{treuil} = T \cdot v_{porte}$ - P_{treuil} a le même profil que v_{porte} car T est constante Voir doc réponse 2
Q14.	- $v_{porte} = R_{treuil} \cdot \Omega_{treuil}$ - $\Omega_{treuil} = v_{porte} / R_{treuil} = 1,17 \text{ rad.s}^{-1}$
Q15.	- $\Omega_{moteur} = \Omega_{treuil} / K = 302 \text{ rad.s}^{-1}$ - $n_M = 2883 \text{ tr.min}^{-1}$
Q16.	- $P_M = 3,62 / (0,8 \times 0,82) = 5,52$ kW - $C_M = P_M / \Omega_{moteur} = 18,3$ N.m
Q17.	2 moteurs possibles : 112MX2 ou 132S2 (on accepte l'un ou l'autre ou les deux).

**BTS ELECTROTECHNIQUE : U 41 – PRE-ETUDE ET MODELISATION
SESSION 2018 – ECLUSE D'AVIGNON**

PARTIE B : Comparaison entre l'ancienne motorisation et le nouveau moteur asynchrone du treuil :

Caractéristiques du moteur de type « Dahlander » :

Q18.	$n'_M = 575 \text{ tr.min}^{-1}$
Q19.	<ul style="list-style-type: none"> - Le moteur Dahlander n'est pas capable de tourner à 575 tr.min^{-1}. - On pourrait associer un variateur de vitesse au moteur Dahlander.

Etude du moteur asynchrone choisi :

Q20.	<ul style="list-style-type: none"> - 400 V est la tension nominale aux bornes d'un enroulement statorique. (U = 400 V couplage D ; U = 690 V couplage Y). - 10,3A/5,95A sont les intensités dans les fils de ligne.(10,3 A couplage D et 5,95 A couplage Y). - 2900 tr.min^{-1} est la fréquence de rotation nominale : n_m. - 5,5 kW est la puissance utile du moteur - couplage triangle
Q21.	<ul style="list-style-type: none"> - $n_s = 3000 \text{ tr.min}^{-1} = 50 \text{ tr.s}^{-1}$ - $p=1$ - $C_{um} = 5500/(2\pi \cdot 2900/60) = 18,1 \text{ N.m}$
Q22.	I_0 : courant à vide, sert essentiellement à magnétiser la MAS et I_R courant de travail qui donne le couple électromagnétique
Q23.	$P_{em} = 3 \frac{R}{g} I_R^2$
Q24.	$K = 0,18 \text{ N.m.min.tr}^{-1}$, il faut garder $U/f = \text{cte}$ pour que K le soit

Caractéristique utile du moteur asynchrone :

Q25.	<ul style="list-style-type: none"> - Voir doc réponse 3 - Point de fonctionnement A - $n_1 \approx 2900 \text{ tr.min}^{-1}$
Q26.	<ul style="list-style-type: none"> - (voir doc réponse 3) Point de fonctionnement B - Nouvelle caractéristique - $n_{s2} \approx 675 \text{ tr.min}^{-1}$ - $f_2 \approx 11,25 \text{ Hz}$ - $V_2 \approx 51,8 \text{ V}$

Etude des grandeurs électriques d'entrée et de sortie du variateur :

Q27.	Redressement, Filtrage, Onduleur(conversion continu/alternatif)
Q28.	<ul style="list-style-type: none"> - voir document réponse 4 : relevé 1 sortie - Relevé 1 voie 1 : u_{12} relevé 1 voie 2 : i_s - relevé 2 entrée - Relevé 2 voie 1 : i_E relevé 2 voie 2 : v_E
Q29.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse spectrale du courant i_E : voie 1 - Le taux de distorsion donné est de 152,6% ce qui correspond à une présence importante d'harmoniques, en accord avec l'analyse spectrale donnée.

**BTS ELECTROTECHNIQUE : U 41 – PRE-ETUDE ET MODELISATION
SESSION 2018 – ECLUSE D'AVIGNON**

PARTIE C : Alimentation du poste écluse et étude du transformateur abaisseur 5,5 kV / 400 V :

Alimentation du poste écluse :

Q30.	Le site est autonome du point de vue alimentation électrique.
Q31.	Le poste écluse doit être fonctionnel 24h/24h et donc alimenté en permanence ; si une alimentation est défaillante, deux autres peuvent alimenter le poste.

Caractéristique du transformateur 5,5 kV / 400 V :

Q32.	- $S = \sqrt{3} \cdot U_1 \cdot I_{1n} \Rightarrow I_{1n} = 66,13 \text{ A}$ - $S = \sqrt{3} \cdot U_2 \cdot I_{2n} \Rightarrow I_{2n} = 909,33 \text{ A}$
Q33.	$m = 410 / 5500 = 0,0745$

Essai en court-circuit et modèle équivalent :

Q34.	- $U_{1CC} = 0,04 \times 5500 = 220 \text{ V}$ - $V_{1CC} = 127 \text{ V}$
Q35.	$Z_s = m \cdot V_{1CC} / I_{2CC}$
Q36.	$Z_s = 10,4 \text{ m}\Omega$

Courant de court-circuit sous tension primaire nominale :

Q37.	- $m \cdot V_{1n} = Z_s \cdot I_{2CC}$ - $I_{2CC} = 22,8 \text{ kA}$
Q38.	Le choix de ce disjoncteur est judicieux : $50 \text{ kA} > 22,8 \text{ kA}$

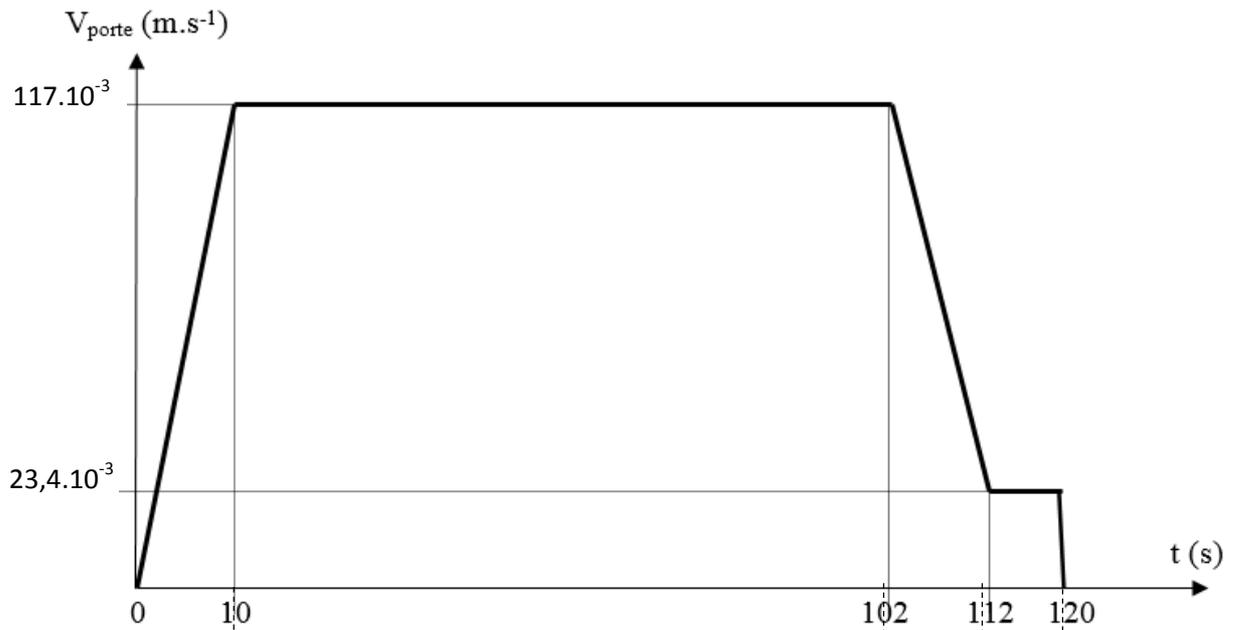
DOCUMENT REPONSE 1

$$T = (P - A_R). \tan\theta + F_d. \tan\phi + M. a + R_{EAU}$$

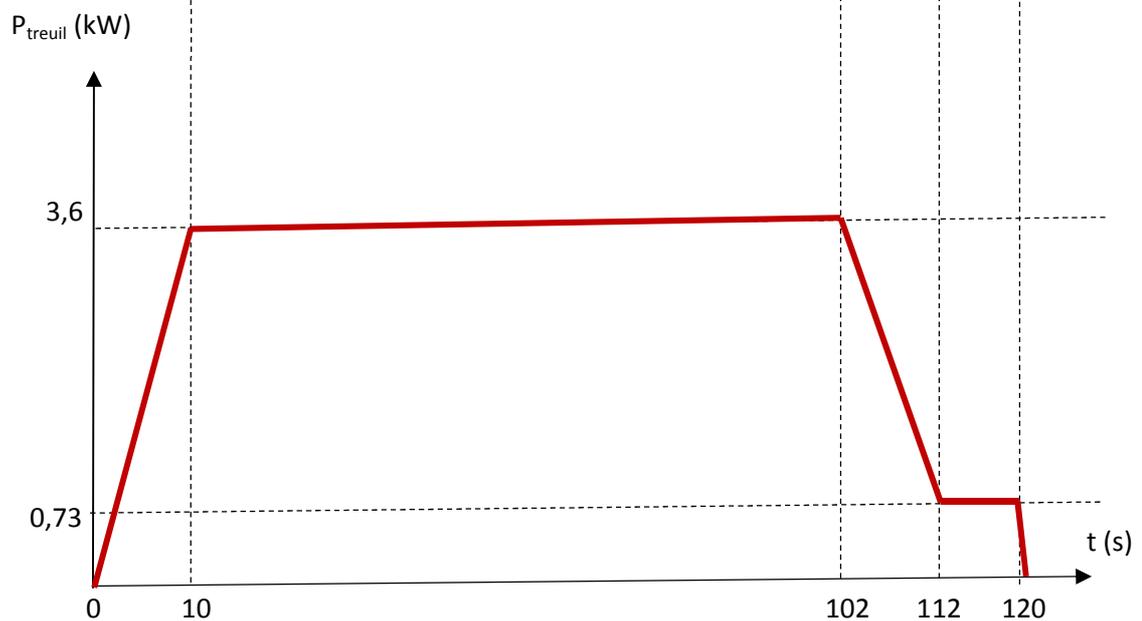
	<i>Valeur numérique</i>	<i>Valeur en % de T</i>
$(P - A_R). \tan\theta$	2029 N	6,6 %
$F_d. \tan\phi$	27780 N	90 %
$M. a$	1006 N	3,3 %
R_{EAU}	27 N	0,1 %
T	30842 N	100 %

Z

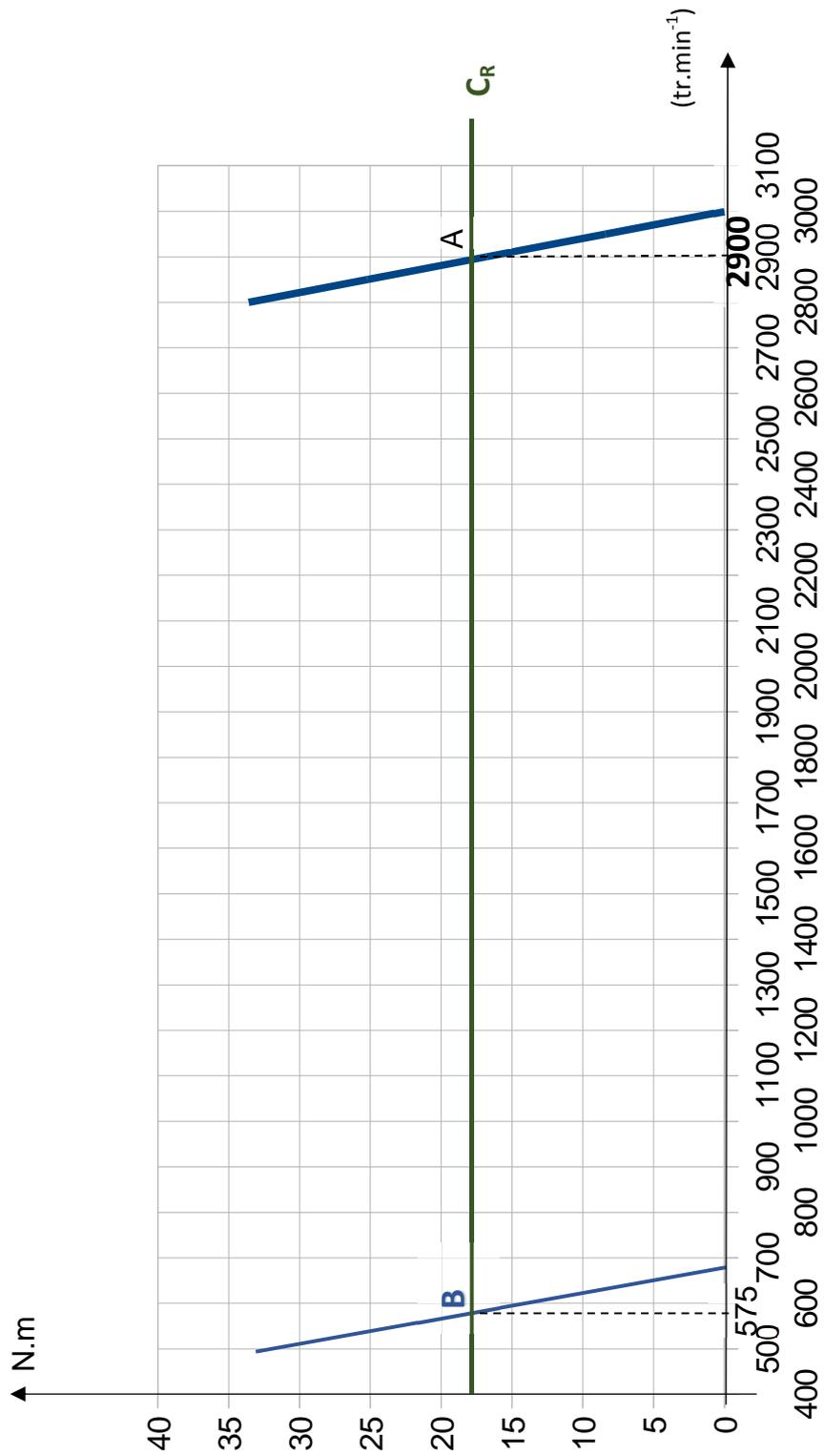
DOCUMENT REponse 2



Distance parcourue	0,585m	10,764 m	0,47m	0,187m	Distance totale : 12 m
---------------------------	---------------	-----------------	--------------	---------------	-----------------------------------

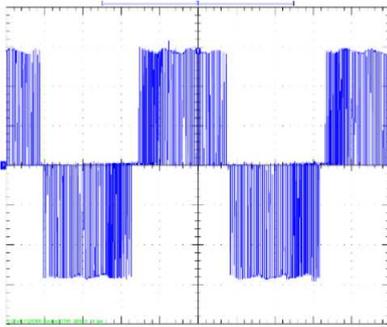


DOCUMENT REPONSE 3

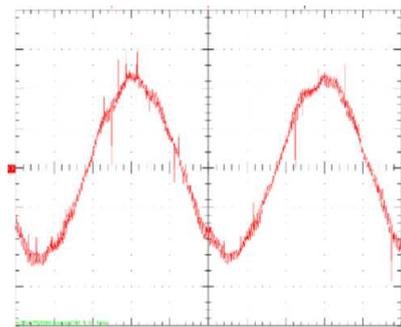


DOCUMENT REPONSE 4

Relevé 1 : Grandeurs d'entrée ou grandeurs de sortie du variateur



Voie 1 : $v_E(t)$ $i_E(t)$
 $u_{12}(t)$ $i_s(t)$

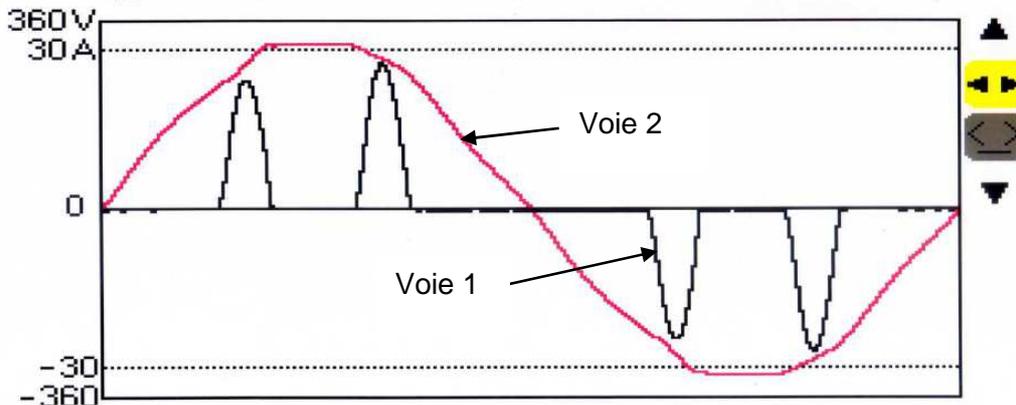


Voie 2 : $v_E(t)$ $i_E(t)$
 $u_{12}(t)$ $i_s(t)$

Relevé 2 : Grandeurs d'entrée ou grandeurs de sortie du variateur

50.02Hz 01/01/04 00:20

V RMS=231.2 V THD= 3.0% CF= 1.39
A RMS= 8.9 A THD=152.6% CF= 3.08



max min ?

Voie 1 : $v_E(t)$ $i_E(t)$
 $u_{12}(t)$ $i_s(t)$

Voie 2 : $v_E(t)$ $i_E(t)$
 $u_{12}(t)$ $i_s(t)$