

# BTS ÉLECTROTECHNIQUE

## U41 – PRÉ-ÉTUDE ET MODÉLISATION

### SESSION 2016

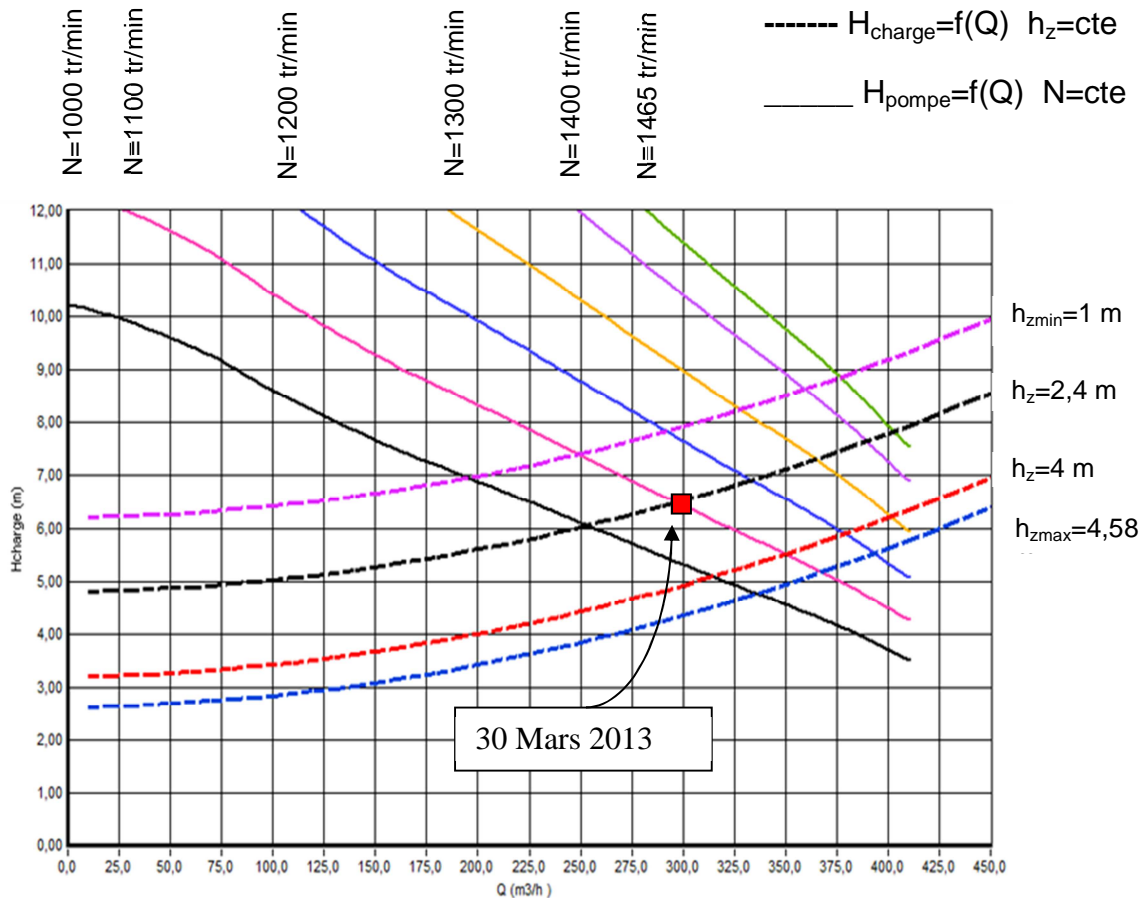
#### « Poste terminal de relèvement des eaux usées »

<b>Partie A. Étude de la problématique et des solutions</b>	
<b>A.1. « État des lieux, étude du comportement »</b>	
<b>A.1.1. Analyse globale des données et impact de la pluviométrie</b>	
<b>A.1.1.1.</b>	$V_{\text{moy}}=1\ 646\ 339\ \text{m}^3/\text{an}$
<b>A.1.1.2.</b>	$Q_{\text{moy}}=4510\ \text{m}^3/\text{j}$
<b>A.1.1.3.</b>	$Q_{\text{max}}=440\ \text{m}^3/\text{h}$
<b>A.1.1.4.</b>	Le 12 mars 2013, volume à traiter très important du fait des fortes pluies.
<b>A.1.2. Fonctionnement dans la zone de rétention</b>	
	5 à 7 jours par exemple : du 11 au 15 mars 2013 la pompe ne peut travailler seule la nuit. Une vis d'Archimède est obligée de démarrer pour respecter les niveaux demandés par le cahier des charges donc nuisances sonores inévitables.
<b>A.1.3. Fonctionnement du regard « By Pass »</b>	
<b>A.1.3.1.</b>	$4000\ \text{m}^3/\text{j} = 46,29\ 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}$ donc un débordement ( $80\ \text{m}^3$ ) aura lieu au bout de $\Delta t=1728\ \text{s}=28\text{min}48\text{s}$
<b>A.1.3.2.</b>	$Q_{\text{max}}=440\ \text{m}^3/\text{h}=120\ \text{l/s}$

<b>A.2. Dimensionnement de la pompe de relevage</b>	
<b>A.2.1. Inventaire des contraintes de dimensionnement</b>	
<b>A.2.1.1.</b>	$P_A = P_0 = 1,013 \times 10^5\ \text{Pa}$
<b>A.2.1.2.</b>	Statique des Fluides $\Delta P = P_B - P_A = \rho g \times (h_A - h_B)$ donc $P_B = P_0 + \rho g \times h$ $\rightarrow P_B = 1,114 \times 10^5\ \text{Pa}$ (Pour 1m) $\rightarrow P_B = 1,476 \times 10^5\ \text{Pa}$ (Pour 4,58m)
<b>A.2.1.3.</b>	$Q = v_{\text{ref}} \times S_{\text{ref}}$ avec $S_{\text{ref}} = \pi \times \left(\frac{D_{\text{ref}}}{2}\right)^2$ donc $v_{\text{ref}} = Q/S_{\text{ref}} = 97,2 \times 10^{-3} / 31,4 \times 10^{-3} \rightarrow v_{\text{ref}} = 3,1\ \text{m/s}$
<b>A.2.1.4.</b>	$S_r = \pi \times R_{\text{BP}}^2 = 1,13\ \text{m}^2 \rightarrow v_B = 0,086\ \text{m/s}$ faible devant $v_{\text{ref}}$
<b>A.2.1.5.</b>	$H_{\text{pertes}} = 490 \times 10^{-6} \times 350 + 13,5 \times 10^{-6} \times 350^2 \rightarrow H_{\text{pertes}} = 1,82\ \text{m}$

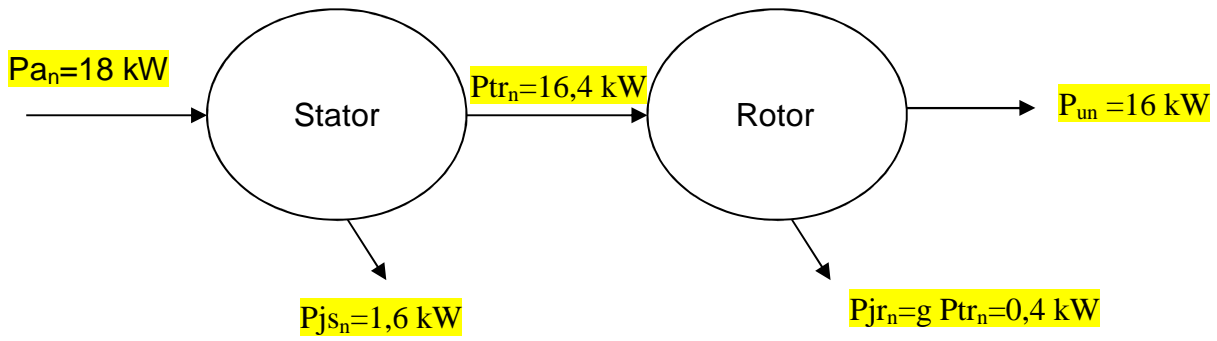
<b>A.2.2. Hauteur manométrique minimale de la pompe</b>	
<b>A.2</b>	$E_{asp} = \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B + P_B$ avec $v_B=0\text{m/s}$ et $h_B=0\text{m}$ $\rightarrow E_{asp}=1,114 \times 10^5 \text{ J/m}^3$ $E_{BT} = \frac{1}{2} \rho v_C^2 + \rho g h_C + P_C$ avec $v_C=v_{ref}=3,1\text{m/s}$ , $h_C=7,2\text{m}$ et $P_C=P_0$ $\rightarrow E_{BT}=1,79 \times 10^5 \text{ J/m}^3$ $\rightarrow H_{m_{asp}}=11\text{m}$ et $H_{m_{BT}}=17,7\text{m}$
<b>A.2</b>	$H_{m_{ref}}=H_{m_{BT}}+H_{pertes}=17,7+1,82 \rightarrow H_{m_{ref}}=19,5\text{m}$ $E_{ref} = 1,97 \cdot 10^5 \text{ J/m}^3$
<b>A.2</b>	$H_{pompe}=H_{m_{ref}}-H_{m_{asp}}=19,5-11 \rightarrow H_{pompe}=8,5\text{m}$
<b>A.2.3. Point de fonctionnement</b>	
<b>A.2</b>	Doc réponse 1
<b>A.2</b>	Graphiquement $N=1100 \text{ tr/min}$ et $H_{pompe}=H_{charge}=6,5\text{m}$
<b>A.2</b>	$P_{hydrau}=\rho \times g \times H_{charge} \times Q_{ref}=1031 \times 9,81 \times 6,5 \times 300/3600$ $P_{hydrau}=5,48 \text{ kW}$
<b>A.2</b>	Pour $300\text{m}^3/\text{h}$ graphiquement $\eta_{Roue}=0,72$ $P_M = P_{hydrau}/\eta_{Roue}$ $P_M=7,6\text{KW}$
<b>A.2</b>	$C_R = \frac{P_M}{\Omega} = \frac{7600}{2 \times \pi \times \frac{1100}{60}}$ $C_R=66 \text{ Nm}$

### Document réponse 1

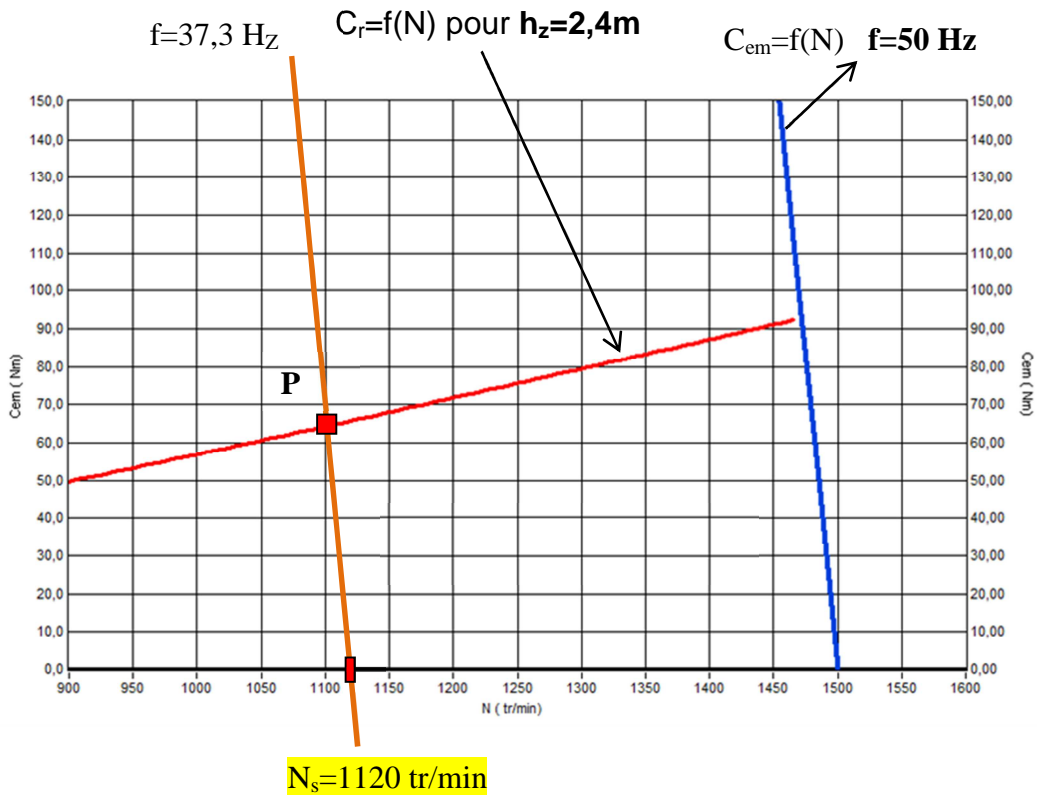


<b>Partie B. Etude de la régulation de niveau</b>		
<b>B.1. « Etude du moto-variateur »</b>		
<b>B.1.1.</b>	Détermination des données nominales du moteur	
<b>B.1.1.1.</b>	Couplage Triangle du stator	
<b>B.1.1.2.</b>	$p = \frac{f}{n_s} = \frac{50}{1500/60} \rightarrow p=2$	
<b>B.1.1.3.</b>	$P_{an} = \sqrt{3} \times U_n \times I_n \times \cos(\varphi_n) = \sqrt{3} \times 400 \times 33 \times 0,79 \rightarrow Pa_n=18$ kW $\eta_n = \frac{P_u}{P_a} = \frac{16}{18} \rightarrow \eta_n=88,9\%$ $C_{un} = 104 \text{ Nm}$	
<b>B.1.1.4.</b>	$g_n = \frac{N_s - N_n}{N_s} = \frac{1500 - 1465}{1500} \rightarrow g_n=2,33\%$	
<b>B.1.1.5.</b>	Doc réponse 2.	
<b>B.1.2. Etude de l'alimentation du moteur</b>		
<b>B.</b>	<b>B.1.2.1.1.</b>	Doc réponse 3
	<b>B.1.2.1.2.</b>	Doc réponse 3
	<b>B.1.2.1.3.</b>	$\rightarrow N_s=1120\text{tr/min}$ et $f=p \times n_s=2 \times \frac{1120}{60} \rightarrow f=37,3\text{Hz}$
<b>B.</b>	<b>B.1.2.2.1.</b>	Bloc 1 conversion AC/DC c'est un Redresseur Bloc 2 conversion DC/AC c'est un Onduleur
	<b>B.1.2.2.2.</b>	Entrée bloc 2 $\rightarrow$ oscillogramme 3 Entrée bloc 1 $\rightarrow$ oscillogramme 2 Sortie bloc 2 $\rightarrow$ oscillogramme 1
	<b>B.1.2.2.3.</b>	$I_{\max} \approx 2 \times 20 = 40\text{A}$ scope 1 $\rightarrow I = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \rightarrow I=28,3\text{A}$
<b>B.</b>	<b>B.1.2.3.1.</b>	$f=38\text{Hz}$
	<b>B.1.2.3.2.</b>	Plus elle augmente plus le courant est sinusoïdal.
<b>B.1.2.4.</b>	$P = \sqrt{3} \times U_{res} \times I_{resF} \times \cos \varphi_F \rightarrow P=8,8\text{kW}$	

## Document réponse 2

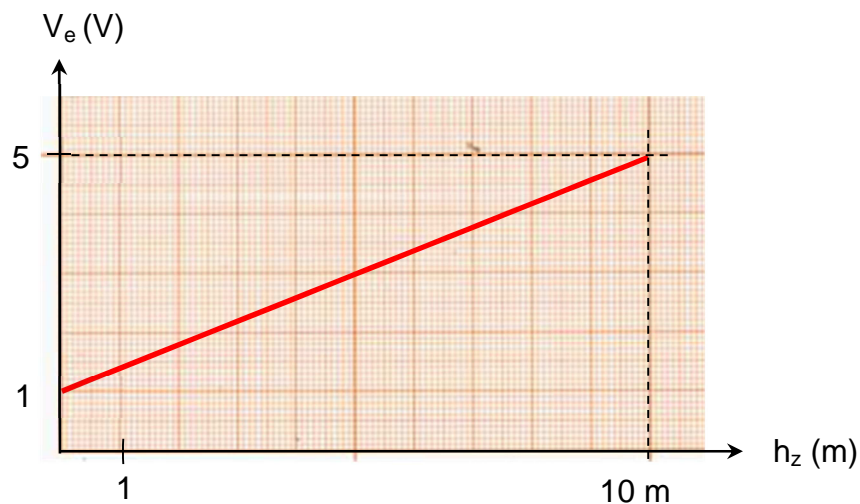


## Document réponse 3



<b>B.2. Capteur de niveau</b>	
<b>B.2.1. Etude du capteur : mise à l'échelle de l'information</b>	
<b>B.2.1</b>	$V_e = R_e \times I_0 = 250 \times I_0$ $\rightarrow I_0 = 4 \text{ mA } V_e = 1 \text{ V pour } \Delta P = 0 \text{ bar } h_z = 0 \text{ m}$ $\rightarrow I_0 = 20 \text{ mA } V_e = 5 \text{ V pour } \Delta P = 1 \text{ bar } h_z = 10 \text{ m}$ Doc réponse 4
<b>B.2.1</b>	$V_e = a \times h_z + b \rightarrow V_e = 0,4 \times h_z + 1$
<b>B.2.1</b>	$h_z = H/1000$ donc $V_e = 0,4 \times H/1000 + 1 \rightarrow H = (V_e - 1) \times 2500$
<b>B.2.1</b>	$h_z = 5,33 - 0,5 = 4,83 \text{ m} \rightarrow V_e = 0,4 \times 4,83 + 1 \rightarrow V_e = 2,932 \text{ V} \rightarrow H = 4830 \text{ pts}$
<b>B.2.2. Choix technologique de la transmission de l'information</b>	
<b>B.2.1</b>	$n_0 \times \sin \theta_e = n_1 \times \sin \theta_s \rightarrow \theta_s = 10^\circ$ Doc réponse 5
<b>B.2.1</b>	$C_1 = C_{\text{vide}} / n_1 = 3 \times 10^8 / 1,5 \rightarrow C_1 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$
<b>B.2.1</b>	$\Delta t = L / C_1 = 30 / 2 \times 10^8 \rightarrow \Delta t = 150 \text{ ns}$
<b>B.2.1</b>	$T_{\text{info}} = 150 \text{ ns} + (10 \times 50 \mu\text{s}) \rightarrow T_{\text{info}} = 500,15 \mu\text{s}$
<b>B.2.1</b>	$v_T = 10 \text{ bits} / T_{\text{info}} = 10 / 500,15 \times 10^{-6} \rightarrow v_T = 20000 \text{ bit/s}$

Document réponse 4



Document réponse 5

