

<b>Partie A : Étude hydraulique</b>	
A.1	<p>A.1.1 <math>\Delta Z = Z_R - Z_P = 166 - 88 = 78 \text{ m}</math>                      A.1.2 <math>P_{PS} = 7,65 \text{ bar}</math>                      A.1.3 L'alimentation du réservoir se fait donc sans pompe (par gravitation)</p>
A.2	<p>A.2.1 <math>\Delta Z' = Z_T - Z_P = 258 - 88 = 170 \text{ m}</math> donc <math>P_{PE} = 16.7 \text{ bar}</math>                      A.2.2 <math>\Delta P = 16,7 - 8,3 = 8,4 \text{ bars}</math> à dissiper ou <math>16,7 - 7,65 = 9,05 \text{ bar}</math> si l'étudiant prend la valeur numérique obtenue en A.1                      A.2.3 <math>50 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}</math> correspond au talon de la courbe des débits classés : la PaT peut fonctionner toute l'année.</p>
A.3	<p>A.3.1 <math>H = 71,4 \text{ mCE}</math>                      A.3.2 <math>P_h = 0,05 \times 1\,000 \times 9,81 \times 71,4 = 35 \text{ kW}</math></p>
A.4	<p>A.4.1 <math>Q = 0,05 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}</math> ; <math>H = 71,4 \text{ mCE}</math> ; Deux choix possibles (voir document réponse 1) :                      Pompes à un étage et pompes à deux étages                      A.4.2 <math>n_{q1} = 1500 \times \frac{0,05^{\frac{1}{3}}}{\left(\frac{71,4}{1}\right)^{\frac{4}{3}}} = 13,6 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}</math>.  <math>n_{q2} = 1500 \times \frac{0,05^{\frac{1}{3}}}{\left(\frac{71,4}{2}\right)^{\frac{4}{3}}} = 22,9 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}</math>.                      A.4.3 Voir document réponse 1. A partir de l'abaque (échelle log) <math>\eta_1 = 68 \%</math> pour la pompe à 1 étage  <math>\eta_2 = 78 \%</math> pour la pompe à 2 étages                      A.4.4 On choisit la pompe à deux étages pour son rendement plus favorable</p>
<b>Partie B : Étude de la génératrice asynchrone</b>	
B.1	<p>B.1.1 <math>n_s = 1\,500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}</math>.                      B.1.2 <math>g = \frac{1500 - 1516}{1500} = -1,07 \%</math>                      B.1.3 Voir document réponse 2 (<math>n/n_s \approx 1,011</math> on obtient <math>T/T_n \approx 0.9</math>)                      B.1.4 la vitesse est supérieure à la vitesse de synchronisme</p>
B.2	<p>B.2.1 <math>P_{md} = 0,73 \times P_h = 0,73 \times 35\,000 = 25,5 \text{ kW}</math>                      B.2.2 les pertes joules rotoriques <math>P_{jr} = \frac{0,011}{1+0,011} (25500 - 330) = 274 \text{ W}</math>                      Ou avec la valeur avec une précision plus grande sur le glissement  <math>P_{jr} = \frac{0,0107}{1+0,0107} (25550 - 330) = 266,5 \text{ W}</math> On admettra une valeur proche de <math>270 \text{ W}</math>                      B.2.3 On a <math>I = 46,2 \text{ A}</math> pour <math>80 \%</math> de charge donc <math>P_{js} = 3/2 \times R \times I^2 = 336 \text{ W}</math>                      B.2.4 Voir document réponse 2 on peut déduire du bilan de puissance une valeur de <math>P \approx 24 \text{ kW}</math>                      B.2.5 <math>P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 46,2 \times 0,75 = 24,1 \text{ kW}</math> les puissances peuvent être considérées comme identiques.                      B.2.6 <math>94,5 \%</math> et <math>30 \text{ kW}</math> correspond à une classe énergétique IE3</p>
B.3	<p>B.3.1 <math>f_p = 0,75</math> car <math>80 \%</math> charge et <math>94,5\%</math> de rendement                      B.3.2 <math>Q = P \tan \varphi = 21,2 \text{ kVAR}</math> (Q est consommée)                      B.3.3 <math>Q_{ERDF} = P \tan \varphi_{ERDF} = 9,5 \text{ kVAR}</math>                      B.3.4 On peut utiliser un banc de condensateurs                      Cela permet de réduire les pertes en lignes et les pertes dans les transformateurs de distribution</p>

<b>Partie C : Étude du secours</b>	
C.1	<p>C.1.1 Voir tableau document réponse 3 : 24 pas</p> <p>C.1.2 <math>\frac{39 \times 200 \times 5}{100} = 390 \text{ J}</math></p> <p>C.1.3 24 pas de 5% : <math>24 \times 390 \text{ J} = 9\,360 \text{ J} = 2,6 \text{ W.h}</math></p>
C.2	<p>C.2.1 Voir document réponse 3</p> <p>C.2.2 Le chargeur impose 48 V DC en sortie côté batterie</p> <p>C.2.3 il faut 4 batteries de 12 V en série</p> <p>C.2.4 Convertisseur 1 : schéma pont redresseur PD2 ; convertisseur 2 : schéma onduleur monophasé pleine onde</p> <p>C.2.5 <math>\frac{9360}{3600 \times 48} = 0,054 \text{ A.h}</math></p> <p>C.2.6 Il faut passer de 48 V<sub>cc</sub> à 230 V<sub>AC</sub> : il faut élever la tension du bus continu avant l'onduleur</p>
C.3	<p>C.3.1 Voir document réponse 3</p> <p>C.3.2 la valeur moyenne de la tension aux bornes de la bobine est nulle donc <math>\langle V_K \rangle = E_1</math> et <math>\langle V_K \rangle = E_1 = \frac{U_2 \times (T - \alpha T)}{T} = U_2(1 - \alpha)</math></p> <p>C.3.3 Pour lisser la tension, on doit placer un condensateur en parallèle de l'entrée du convertisseur 2</p>

# DOCUMENT REPONSE 1

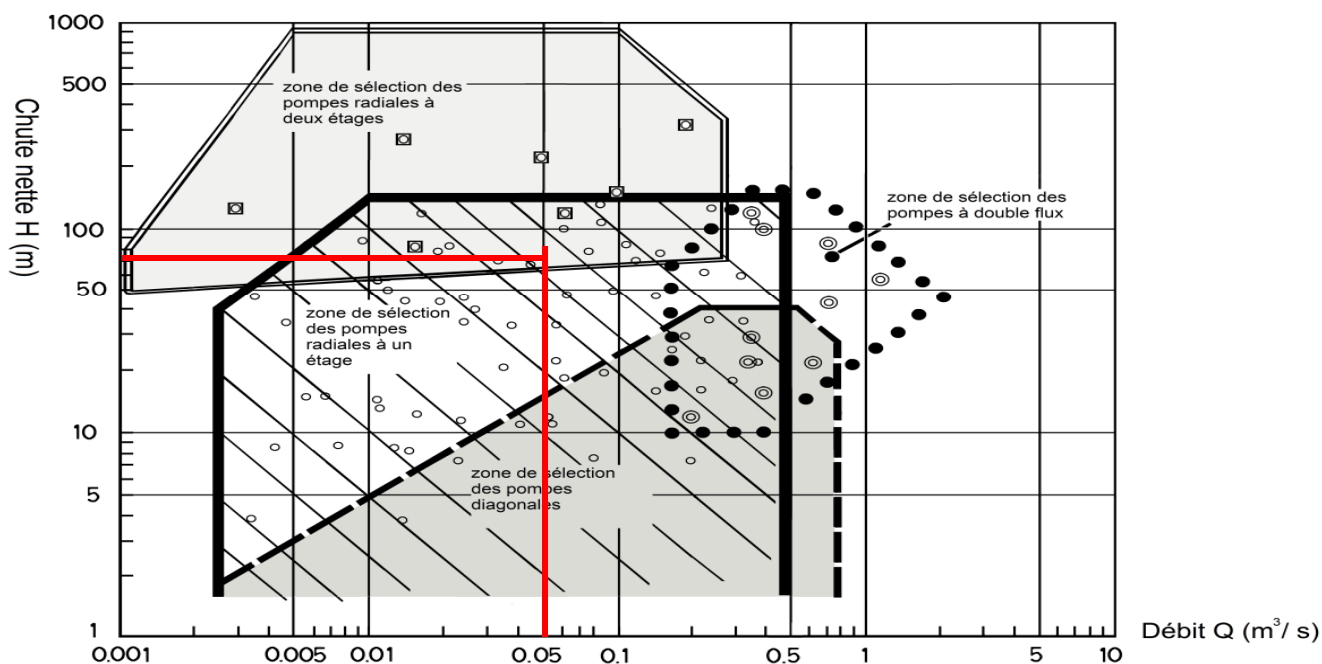


Figure 13 : domaine d'utilisation (chute nette, débit, puissance) des PaT

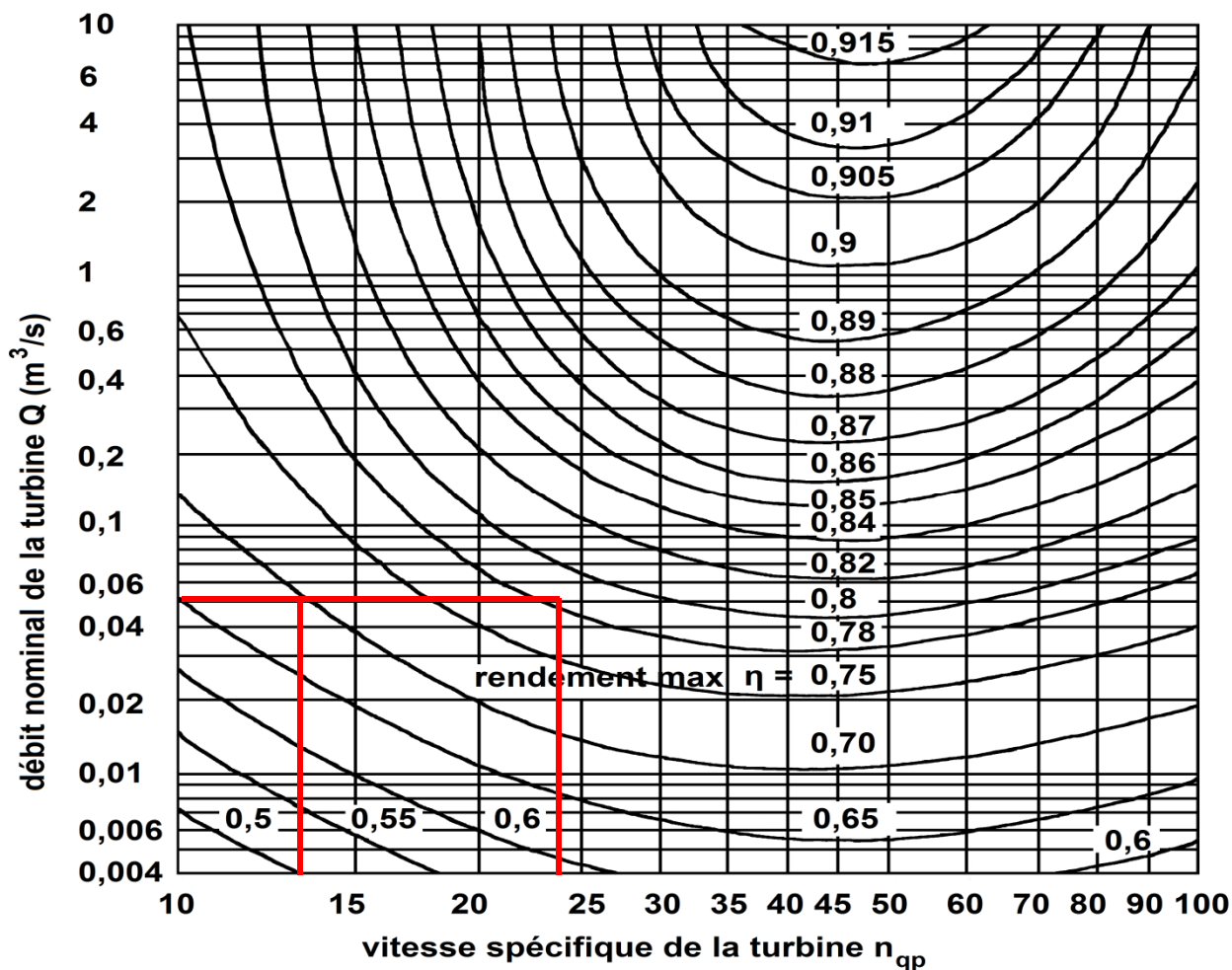
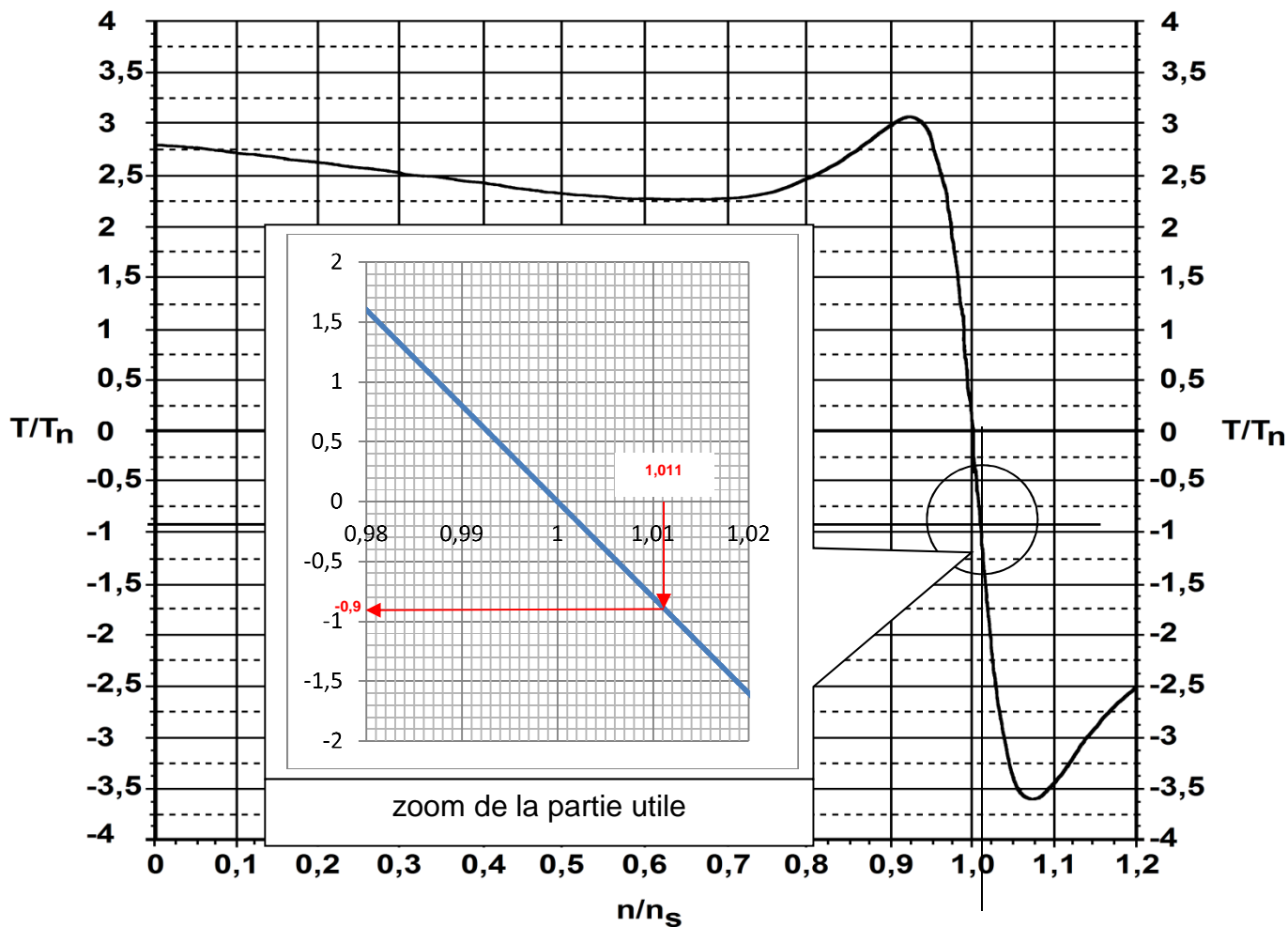


Figure 1 : rendements des turbines en fonction du débit et de la vitesse spécifiques

## DOCUMENT REPONSE 2



*Figure 14 : Caractéristique mécanique de la machine asynchrone*

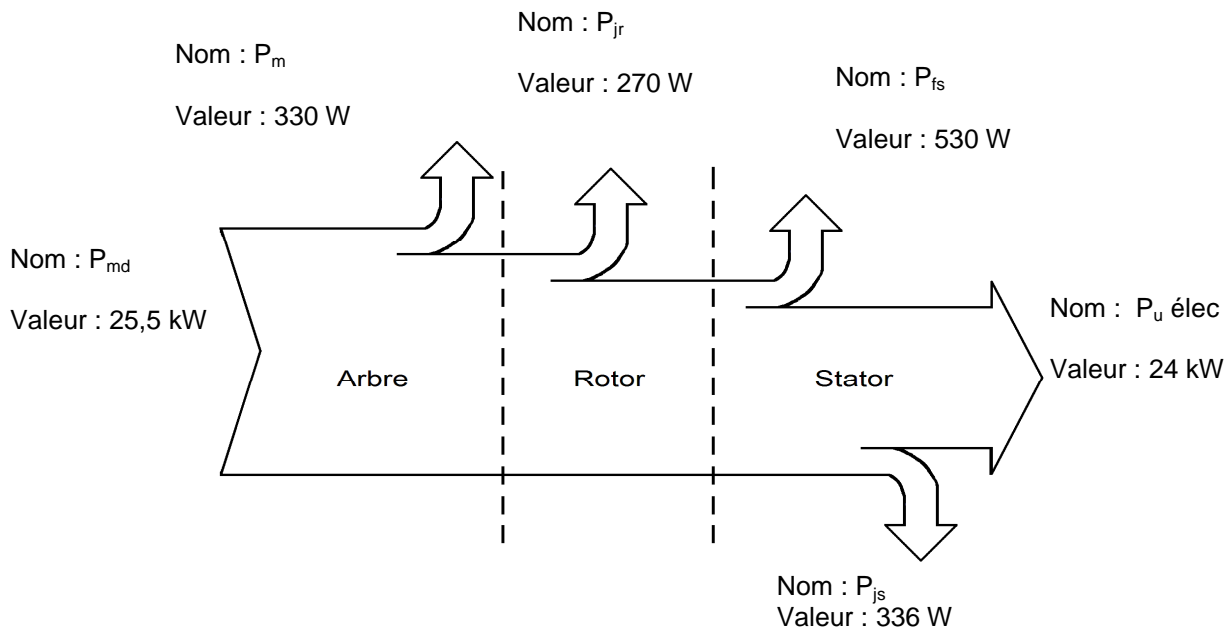


Figure 15 : Diagramme de puissance de la MAS en fonctionnement génératrice

**DOCUMENT REPOSE 3**

Instant de commande	4h	8h	12h	16h	20h	24h
Nb de pas en fermeture	0	0	0	4	0	8
Nb de pas en ouverture	4	0	4	0	4	0

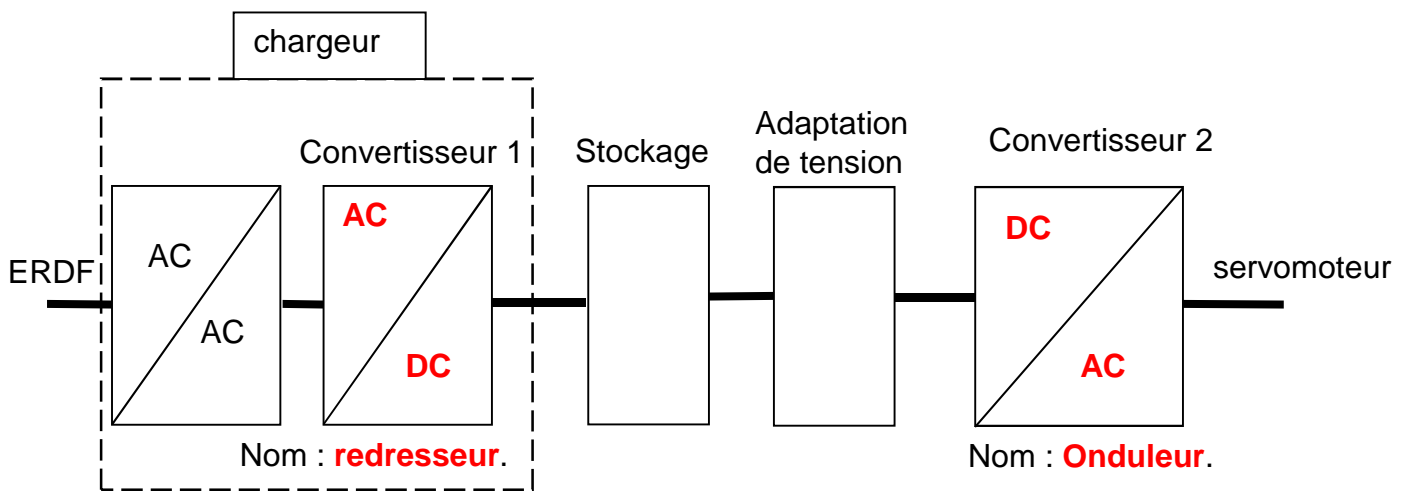


Figure 17 : Synoptique de l'alimentation secourue

