

A. Dimensionnement photovoltaïque

A.1. Besoins énergétiques mini

A.1.1. $E_{radio} = 22 \times (24 \times 1) + (24 \times 5) \times 2 = 768 \text{ Wh / jour. ou } 2,76 \text{ MJ.}$

A.1.2. Consommation éclairage : $E_{éclairage} = (4 \times 20) \times 6 = 480 \text{ Wh / j. ou } 1,728 \text{ MJ}$

A.1.3. $E_{totale} = 1,248 \text{ kWh ou } 4,49 \text{ MJ / jour.}$

A.2. Dimensionnement batteries.

A.2.1. Pour posséder 4 jours de réserves il faut donc 5 kWh. ($= 1,248 \times 4$)

A.2.2. Afin de ne pas dépasser le seuil de décharge de 70% il faut donc stocker

$$\frac{5}{0,7} = 7,14 \text{ kWh.}$$

A.2.3. Influence de la température

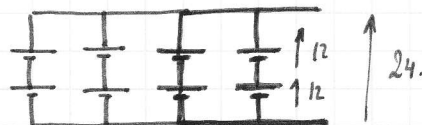
A.2.3.1.
$$\left. \begin{array}{l} E_{bat} = Q \cdot U \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{W.h.} \quad \text{A.h.} \cdot \text{V} \\ \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \text{W.h.} \end{array} \right\} \hat{m} \text{ unités.}$$

A.2.3.2. à -10°C la capacité des batteries est réduite de 75%

donc pour bénéficier toujours des 7,14 kWh nécessaires. ($= \frac{7,14}{0,75} = 9,52 \text{ kWh}$)

il faut donc $Q = \left(\frac{E_{bat}}{U} \right) \times \frac{1}{0,75} = \frac{7,14 \cdot 10^3}{24} \times \frac{1}{0,75} = 396 \text{ A.h.}$

A.2.4. éléments de 12V - 100 Ah \Rightarrow 4 éléments de 2 en série



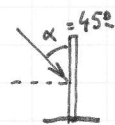
A.3. Positionnement panneaux solaires

A.3.1. Influence du lieu mode d'installation.

le flux sera maximum si les rayons sont perpendiculaires aux panneaux



A.3.2.1. Choix de prendre $\theta = 30^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$



A.3.2.2.
$$\frac{\phi}{\phi_n} = \sin \alpha.$$

A.3.2.3. $P = P_c \sin \alpha$

A.3.2.4. Vertical : pas de problème de neige mais apport plus faible

A.3.3. Calcul de l'énergie produite quotidiennement

A.3.3.1. $E_{\text{panneau}} = P_c \sin \alpha \times 2,5 = 130 \cdot \sin 45 \times 2,5 = 230 \text{ Wh.}$

A.3.3.2. Pour 10 panneaux : $E_{\text{produite}} = 10 \times 230 \text{ Wh} = 2300 \text{ Wh}$

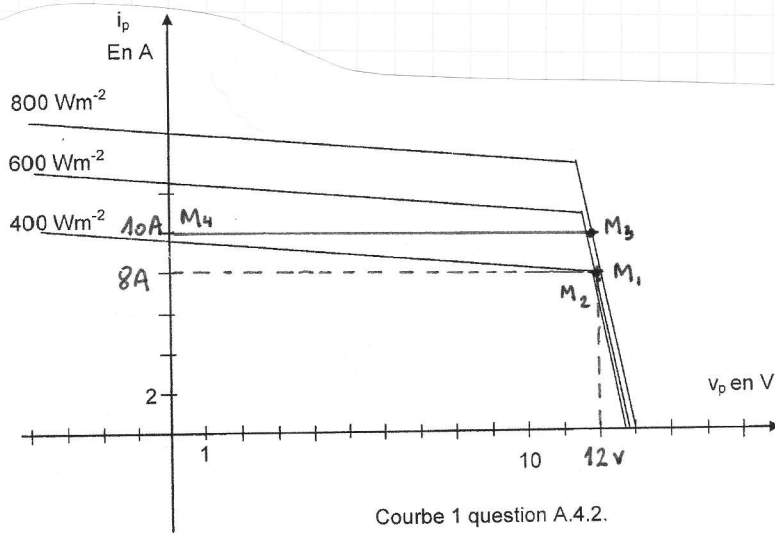
A.3.3.3. si l'on ne peut utiliser que l'énergie produite sur une journée : soit 2300 Wh. ou 2,3 kWh et comme on consomme 1,25 kWh/jour on aura donc une autonomie $\frac{2,3}{1,25} = 1,8$ jours environ.

A.4. Assemblage des panneaux

A.4.1. En série le courant est commun

A.4.2.

A.4.3.



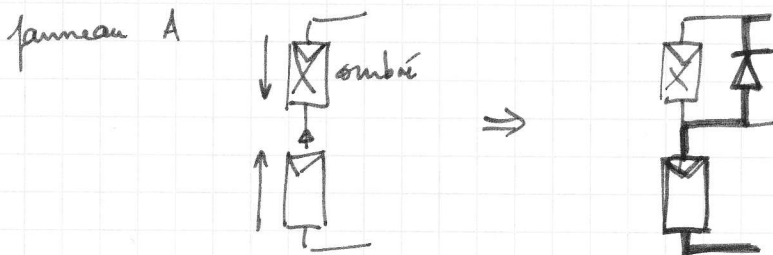
point	U(V)	I(A)	P(W)
M ₁	12	8	96
M ₂	12	8	96
M ₃	12	10	120
M ₄	0	10	0

800 W/m²
 400 W/m²
 800 W/m²
 400 W/m²

Tableau question A 4.3.

A.4.4. le panneau est en court-circuit ($U=0$) $\Rightarrow P_{\text{produite}} = 0$

A.4.5. Si un panneau est ombré (A) le panneau (B) envoie le courant dans A, l'usage de la diode permet de court-circuiter le



B. Fonctionnement en haute saison

B.1. Consommation utilisée normale :

B.1.1. $P_{elec1} = 220 + 120 + 200 + 1500 + 1000 + 800 = 3840 \text{ W}$

B.1.2. $P_{elec2} = 220 + 120 + 200 = 540 \text{ W}$

B.2. Producte hydraulique :

B.2.1.1 $P_A = P_B \Rightarrow P_B - P_A = 0$ et si on néglige la partie cinétique alors.

$$\rho g (z_B - z_A) = \frac{P}{Q}$$

B.2.1.2 On module la puissance par le contrôle du débit Q

B.2.1.3. $Q = \frac{P_{elec1}}{\rho g (z_B - z_A)} = \frac{3840 / 0.72}{1000 \times 9.8 \times 71} = 7.67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = Q$

soit $Q = 7.67 \text{ l/s}$

B.2.1.4. $Q = \frac{P_{elec2}}{\rho g (z_B - z_A)} = \frac{540 / 0.72}{1000 \times 9.8 \times 71} = 1.08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 $\Rightarrow 1.08 \text{ l/s}$

B.2.2. Paramètres modifiant la ~~temp~~ fréquence de la tension

B.2.2.1. le couple moteur est généré par l'eau sur la turbine

B.2.2.2 le couple résistant est la charge électrique \Rightarrow alternateur

B.2.2.3 C_r varie avec la consommation

B.2.2.4 il faut adapter C_m à C_r afin que Ω ne varie pas. et ainsi f non plus

B.2.2.5. si $P_{cons} \downarrow \Rightarrow C_r \downarrow \Rightarrow C_m - C_r \uparrow \Rightarrow \frac{d\Omega}{dt} \uparrow \Rightarrow f \uparrow$

B.3. Fonctionnement à P constante :

B.3.1. On arrive en maintenant $P = \text{constante} = P_{refuge} + P_{surplus}$ que $f = c^{\text{te}}$
↑
contrôlée

B.3.2. Rapidité de la mobilisation de la charge.

B.3.2.1. $p = \frac{f}{n} \Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{50}{2} = 25 \text{ tr/s} \Rightarrow n = 1500 \text{ tr/min}$

B.3.2.2. $P_{elec} = C_r \Omega \Rightarrow C_r = \frac{4500}{1500 \times \frac{2\pi}{60}} = 28.6 \text{ Nm}$

B.3.2.3. $\Rightarrow C_m = C_r = 28.6 \text{ Nm}$

B.3.2.4. $P'_{elec} = 4500 - 1500 = 3000 \text{ W}$

$$C'_{\dot{\epsilon}} = \frac{3000}{1500 \times \frac{2\pi}{60}} = 19 \text{ Nm}$$

B.3.2.5. $J \frac{d\Omega}{dt} = C_m - C'_r \Rightarrow \frac{\Delta\Omega}{\Delta t} = \frac{C_m - C'_r}{J} = \frac{28,6 - 19}{0,5} = 19,2 \text{ rad/s}^2$

B.3.2.6. on part de 157 rad/s (50 Hz) et on cherche lorsqu'on arrive à 160 rad/s (51 Hz)

soit 3 rad/s comme on accéleire de $19,2 \text{ rad/s}^2$: soit en $0,15 \text{ s}$.

B.3.2.7. Pour compenser l'avit de la charge électrique, il faut brancher une charge égale soit $10 \times 150 \text{ W} = 1500 \text{ W}$
le système proposé respecte le cahier des charges

C. Fonctionnement en cas de pénurie d'eau

(C.1.) choix de l'onduleur : Structure 3 pour avoir le fonctionn^{nt} de la 2 vers

(C.2.) Onduleur:

C.2.1. h_1 et h_3

C.2.2. $h_1 = \frac{322}{\sqrt{2}} = 227 \text{ V} = V_1$

$$h_3 = \frac{3,2}{\sqrt{2}} = 2,26 \text{ V} = V_3$$

C.2.3. $U_{surd} = \sqrt{227^2 + 2,26^2} \approx 227 \text{ V}$.

C.2.4. $\text{THD} = \frac{2,26}{227} \approx 1\%$