

A- Etude d'une turbine Pelton. (7 pts)

Une turbine Pelton est alimentée par une conduite forcée. On appelle h , le dénivelé entre l'entrée de la conduite et les injecteurs.

A la sortie des injecteur, l'eau sort à $94 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Les injecteurs ont une section de sortie de 10 cm^2

On donne les relations suivantes :

- **Statique des fluides** : $P_B = P_A + \rho \cdot g \cdot (h_A - h_B)$
 g accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$), P_A et P_B : pression en A et B, h_A et h_B : altitude de A et B
- **Pression atmosphérique** : on prend la valeur approximative de $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$
- **Dynamique des fluides** : A la sortie d'une conduite forcée sans perte dont l'extrémité haute et de niveau constant et à l'air libre la vitesse d'exprime par $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$, g accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) et h : hauteur de la conduite forcée.
- **Mouvement de rotation** : $v = r \cdot \Omega$ v vitesse linéaire d'un point, distance entre le point et l'axe de rotation, Ω vitesse angulaire.

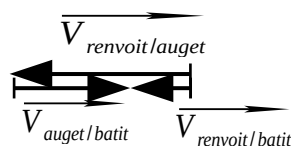
A.1. Quelle est la valeur h du dénivelé.

A.2. Si la conduite est sans perte quelle est la pression de l'eau à l'entrée d'un injecteur.

A.3. Cette machine est couplée à un alternateur tournant à 1500 tr/mn.

Sachant que le transfert énergétique est maximale quand la vitesse d'un auget est la moitié de celle du jet, calculer le rayon de la roue.

A.4. Pour déterminer l'énergie cinétique de l'eau après l'impact sur les augets on utilise les lois de composition de vitesse. D'après le diagramme ci-dessous, exprimer $v_{renvoi/batit}$ et fonction de $v_{renvoi/auget}$ et $v_{auget/batit}$.



A.5. Dans les conditions optimales toute l'énergie cinétique est transmise à la roue Pelton :

A.5.1. Déterminer la masse d'eau éjectée par seconde.

A.5.2. En déduire l'énergie cinétique correspondante et la puissance délivrée.

A.6. La hauteur de chute reste constante et on ferme la moitié des injecteurs.

A.6.1. Quelle variation observe-t-on au niveau de la vitesse d'éjection de l'eau ? Pourquoi ?

A.6.2. Quelle variation observe-t-on au niveau de la puissance délivrée par la turbine ? Pourquoi ?

B-Installation photovoltaïque : (9 pts)

On donne, en annexe A, la documentation décrivant deux modèles de panneaux solaires.

On donne aussi les courbes obtenues par simulation après avoir modélisé ce panneau.

Solar Module (physical model)

Manufacturer Datasheet

Number of Cells Ns:

Maximum Power Pmax: (W)

Voltage at Pmax: (V)

Current at Pmax: (A)

Open-Circuit Voltage Voc: (V)

Short-Circuit Current Isc: (A)

Temperature Coeff. of Voc: (%/oC or oK)

Temperature Coeff. of Isc: (%/oC or oK)

Standard Test Conditions:

Light Intensity SO: 1000 W/(m²m)

Temperature Tref: 25 (oC)

dv/di (slope) at Voc: -0.68 (V/A)

Model Parameters (defined)

B.1. Pour le modèle « 225 ». Compléter les données manquantes dans le cadre de modélisation de PSIM représenté ci-contre.

B.2. Les courbes obtenues figure sont-elles conformes à la documentation. Justifiez votre réponse.

B.3. Sur ces courbes (documentation ou simulation) indiquer où se trouve le point de puissance maximale. Expliquez votre choix.

B.4. Quelle est la courbe prise en compte pour la valeur qui donne son nom au panneau (225). (justifiez par un calcul)

B.5. Recharge des batteries d'une installation autonome :
Pour alimenter un dispositif de recharge de batterie, 22 V minimum sont nécessaires.

B.5.1. D'après les simulations, le panneau choisit permet-il cette recharge tout au long de la journée ?

B.5.2. Sur une journée de fonctionnement moyenne, combien de temps ce panneau fournira-t-il une puissance au moins égale à la puissance standard annoncée (225 W), comment l'expliquez-vous ? Quand peut-on espérer une meilleure durée ?

B.5.3. Si l'installation consomme 10 kWh $\pm 10\%$ par jour. Combien de panneaux faut-il prévoir au minimum pour être autonome ?

C-Eclairage (4 pts)

C.1. On donne les caractéristiques de quatre ampoules d'éclairage.

Lampe	puissance électrique	éclairement	Réponse C.1.2
halogène	70	1200	
Fluo compacte	14	800	
vapeur de mercure haute pression	250	13500	
ampoule à led	7	470	

C.1.1. Que faut-il déterminer pour connaître leur efficacité énergétique ?

C.1.2. Faites un classement de ces quatre lampes.

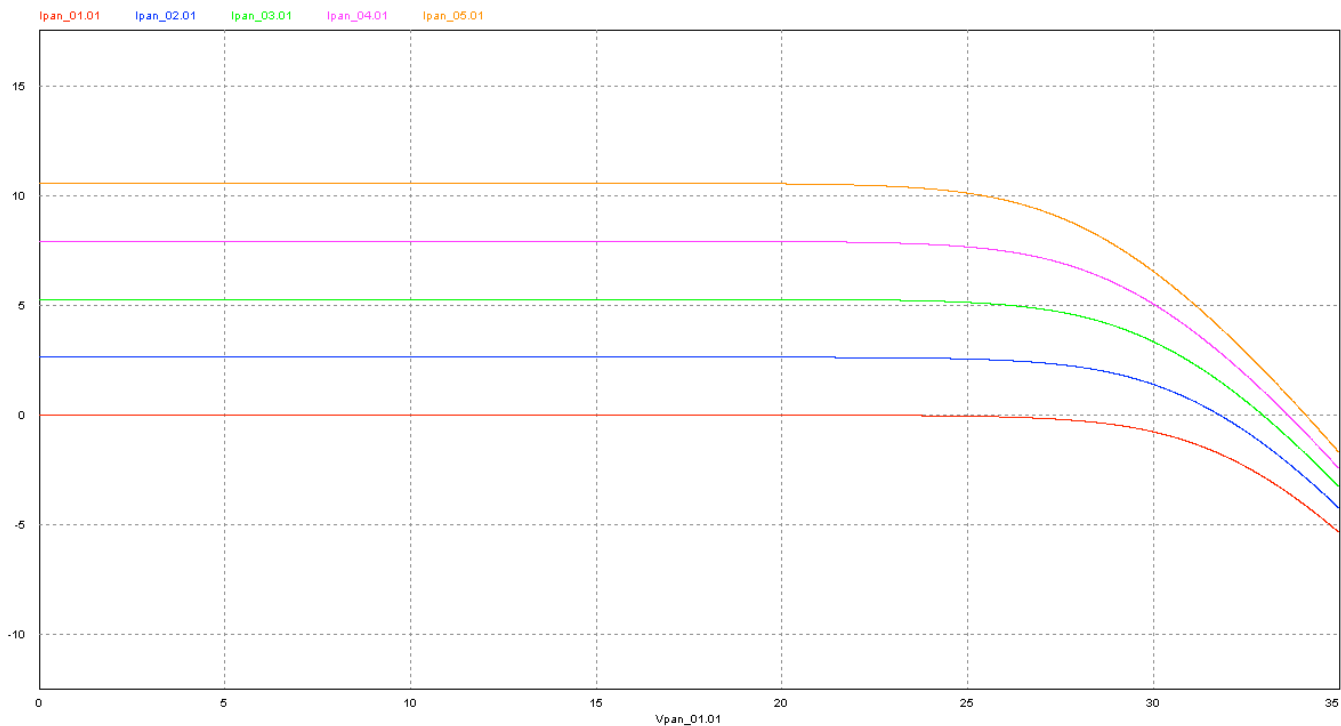
On donne, annexe B, les résultats de simulations d'éclairage pour deux locaux, un atelier destiné à la fabrication de circuit électronique et un couloir.

C.2. En utilisant les textes de loi donnés en annexe 3, compléter le tableau ci-dessous

simulation	insuffisant	Acceptable avec l' aménagement de quelques postes de travail	correct	Justification
Atelier 1				
Atelier 2				
Atelier 3				
Atelier 4				

Annexe A

Caractéristiques courant-tension pour des valeur d'éclairement allant de 0 (rouge) à 1200 (jaune) lumen



PERFORMANCES ÉLECTRIQUES DANS LE CONDITIONS STANDARDS, 1000 W/m², AM=1,5

			225	230
Puissance maximale	Pmax	Wp	225	230
Tension en circuit ouvert	Voc	V	33,80	33,37
Courant de court circuit	Isc	A	8,80	8,85
Tension nominale	Vmpp	V	27,30	27,65
Courant nominal	Impp	A	8,25	8,32
Efficiency	%		15,50	15,85

PERFORMANCES ÉLECTRIQUES SOUS NOCT, 800 W/m², AM=1,5

			225	230
Puissance maximale	Pmax	Wp	160,25	163,95
Tension en circuit ouvert	Voc	V	30,26	30,33
Courant de court circuit	Isc	A	7,05	7,09
Tension nominale	Vmpp	V	24,25	24,61
Courant nominal	Impp	A	6,61	6,66

COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE COMPOSANTS

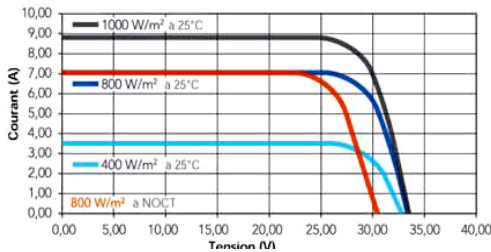
STC	25°C	Nombre de cellules	54
NOCT	43°C	Technologie	silicium monocristallin
TC Isc	0,03 %/K	Dimensions cellule	156 x 156 mm
TC Voc	- 0,35 %/K	Boîte de jonction	IP 67
TC Pmpp	- 0,40 %/K	Connecteurs	Solarlok
		Verre	trempe + structuré
		Epaisseur du verre	4 mm

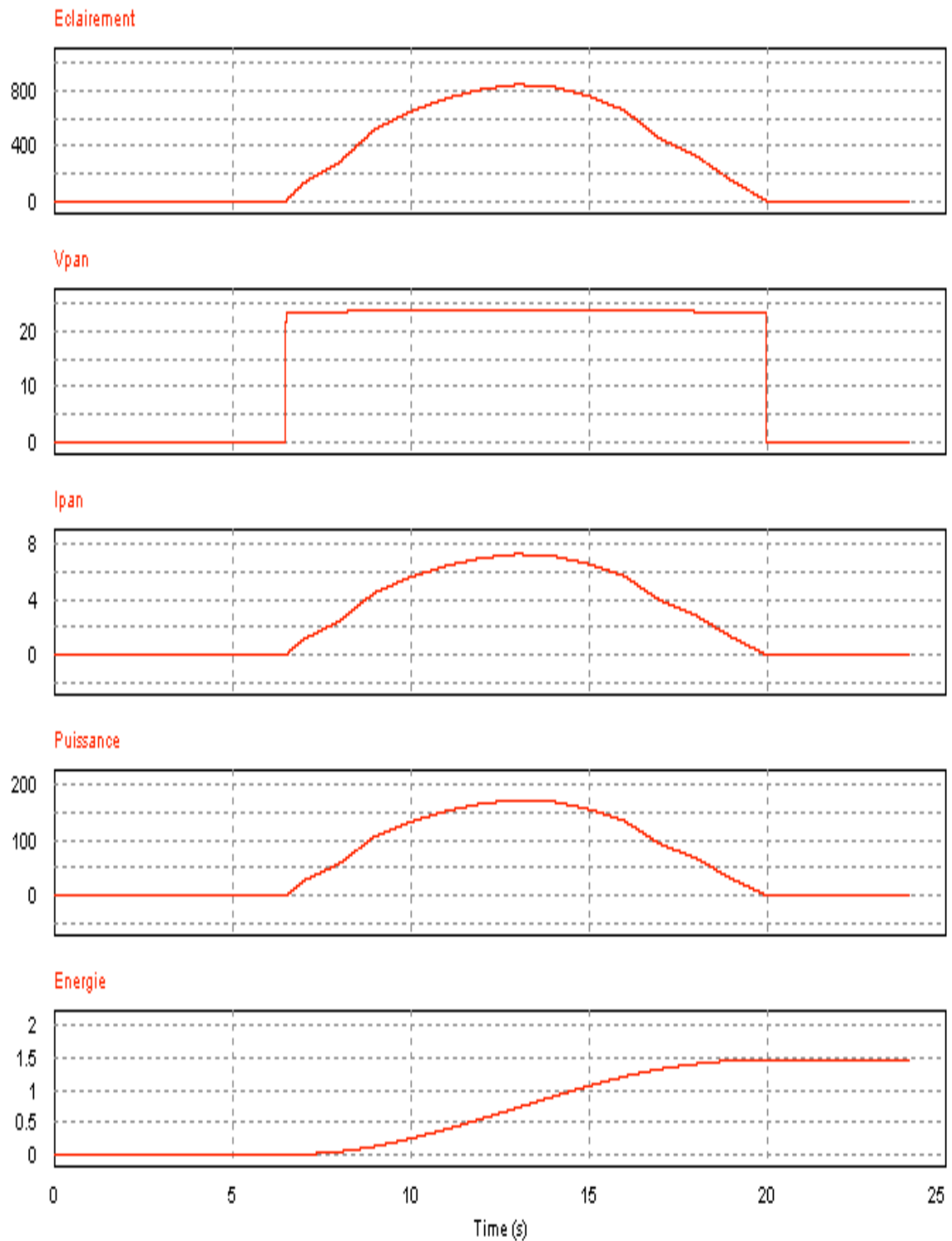
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Poids du module	16,5 kg	Tension maximale du système	1000 Vdc
Couleur	noir*	Classe de protection	classe A

CARACTÉRISTIQUES SYSTÈME

COURBES





E

clairement en lumen,

V pan : tension panneau en V

I pan : courant de sortie du panneau en A

Puissance fournie par le panneau à la batterie en W

Energie : énergie fournie par le panneau à la batterie en kWh

Le temps est en heure et non en seconde comme indiqué par PSIM

Annexe B

