

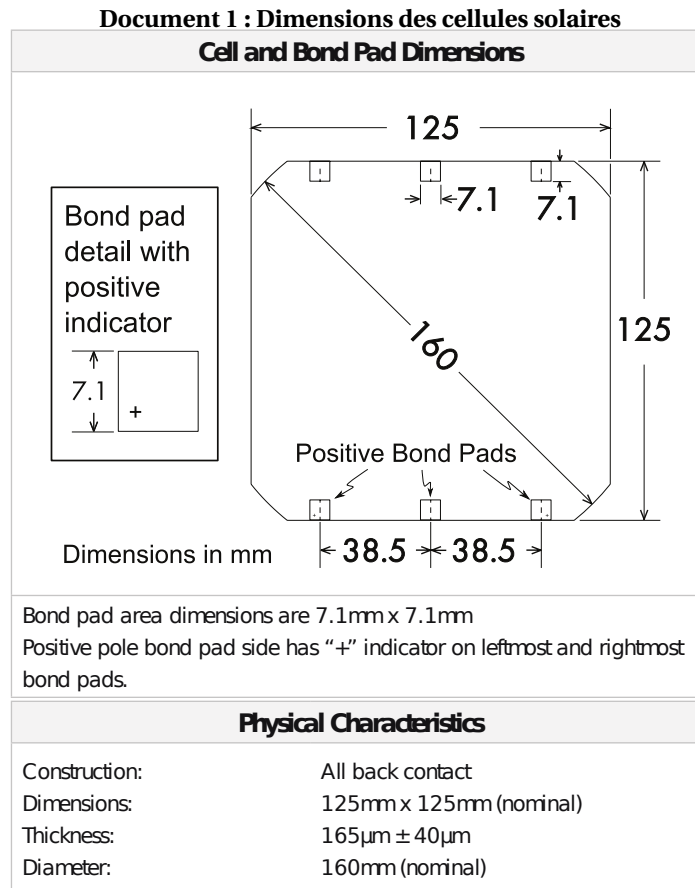
Nom :

Calculatrice autorisée

Terminale STI 2D SIN 2

Contrôle ET-maths-physique n° 1

Un promoteur immobilier souhaite installer, au Pas-de-Bellecombe, un écolodge composé de bungalows individuels. Le toit de chaque bungalow est un rectangle de 6m sur 2m. Il y sera installé un réseau de cellules solaires qui sont des diodes en silicium, de forme grossièrement carrée, comme le montre ce document du constructeur :



Première partie : Géométrie

1. Calculer, en centimètres carrés, l'aire de chaque cellule solaire, assimilée à un carré.
2. Calculer, en centimètres carrés, l'aire du toit d'un bungalow.
3. Combien de cellules solaires, au maximum, peut-on placer sur le toit d'un bungalow ?
4. Donner un intervalle auquel appartient l'épaisseur ("*thickness*") d'une cellule solaire.

Seconde partie : Énergie

Document 2 : Production d'électricité

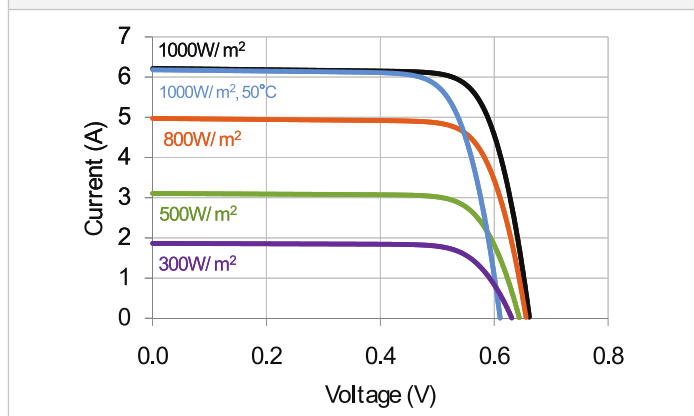
Electrical Characteristics of Typical Cell at Standard Test Conditions (STC)

STC: 1000W/m², AM 1.5g and cell temp 25°C

Bin	P _{mpp} (Wp)	Eff. (%)	V _{mpp} (V)	I _{mpp} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (A)
G	3.34	21.8	0.574	5.83	0.682	6.24
H	3.38	22.1	0.577	5.87	0.684	6.26
I	3.40	22.3	0.581	5.90	0.686	6.27
J	3.42	22.5	0.582	5.93	0.687	6.28

All Electrical Characteristics parameters are nominal
Unlaminated Cell Temperature Coefficients
Voltage: -1.8 mV / °C Power: -0.32% / °C

TYPICAL I-V CURVE



(source : Le constructeur des cellules)

Au Pas-de-Bellecombe, l'éclairage par le soleil est 19,17 MJ/m² en un an

(source : Météo-France)

1. On considère que l'éclairage solaire permet de produire de l'électricité de 9h jusqu'à 16h, et ceci chaque jour, au Pas-de-Bellecombe. Quelle est alors l'énergie disponible, par mètre carré, pour produire de l'énergie solaire, en un an, au pas de Bellecombe ?
2. En déduire, en kJ/m², l'énergie solaire disponible par jour, au Pas-de-Bellecombe.
3. En déduire, en W/m², la puissance moyenne apportée par le soleil au Pas-de-Bellecombe.
4. On estime à 150 cm² l'aire d'une cellule. Quelle est alors la puissance fournie par le soleil à cette cellule, en moyenne, au Pas-de-Bellecombe ?
5. On admet, pour la suite de cette partie, que l'éclairage moyen lors des heures de production d'énergie est 500W/m². En supposant que chaque cellule fournit une tension de 0,5V, quel courant va-t-elle fournir ? *On laissera apparents les traits de construction sur le graphique utilisé*

Etude d'un chauffe-eau solaire

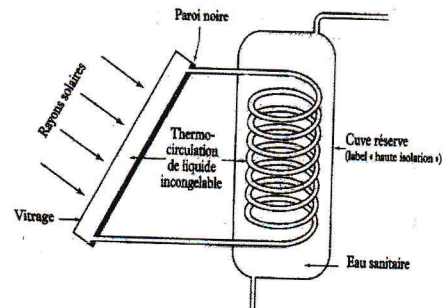
Le principe de fonctionnement d'un chauffe-eau solaire est schématisé ci-contre. Le capteur de rayonnement est constitué d'une boîte fermée par une plaque de verre, sa surface est de 2 m^2 . Placé sur le toit, ce capteur permet de fournir l'eau chaude d'une maison individuelle, dans une région bien ensoleillée.



Données : - Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.
- Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Un essai d'utilisation de cet appareil, pendant une période ensoleillée (puissance solaire estimée à 800 W.m^{-2} , a donné les résultats suivants :

- débit de l'eau circulant dans le capteur : $D = 20 \text{ L.h}^{-1}$.
- température d'entrée de l'eau : $\theta_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.
- température de sortie de l'eau : $\theta_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$.



1^o Identifier le mode de transfert de l'énergie du soleil au panneau solaire.

2^o Calculer la quantité de chaleur absorbée par l'eau circulant dans le capteur pendant une heure. Exprimer le résultat en kJ et en kW.h.

3^o Calculer la puissance thermique du chauffe-eau lors de l'essai.

4^o Définir le rendement du chauffe-eau. Calculer ce rendement.