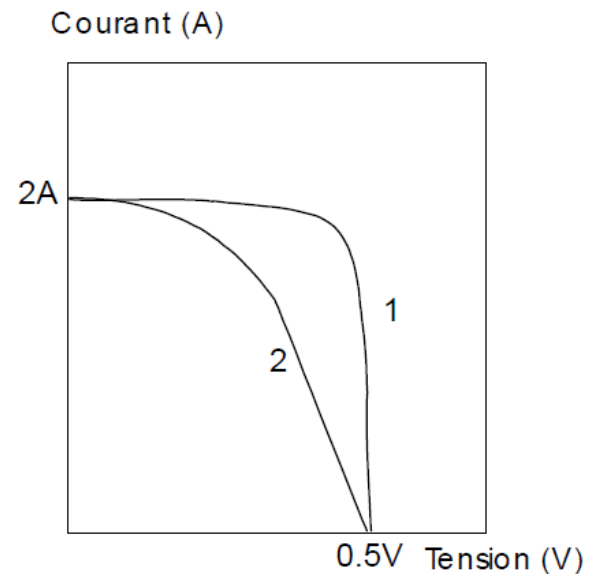


TD n°2

Exercice 1

Soit les caractéristiques I - V des deux cellules solaires suivantes de la figure 1.

- Expliquer à partir du graphique, pourquoi la cellule No 2 donne moins de puissance crête que la cellule No 1 ?
- Dessiner la caractéristique des deux cellules montées en série. Justifier.



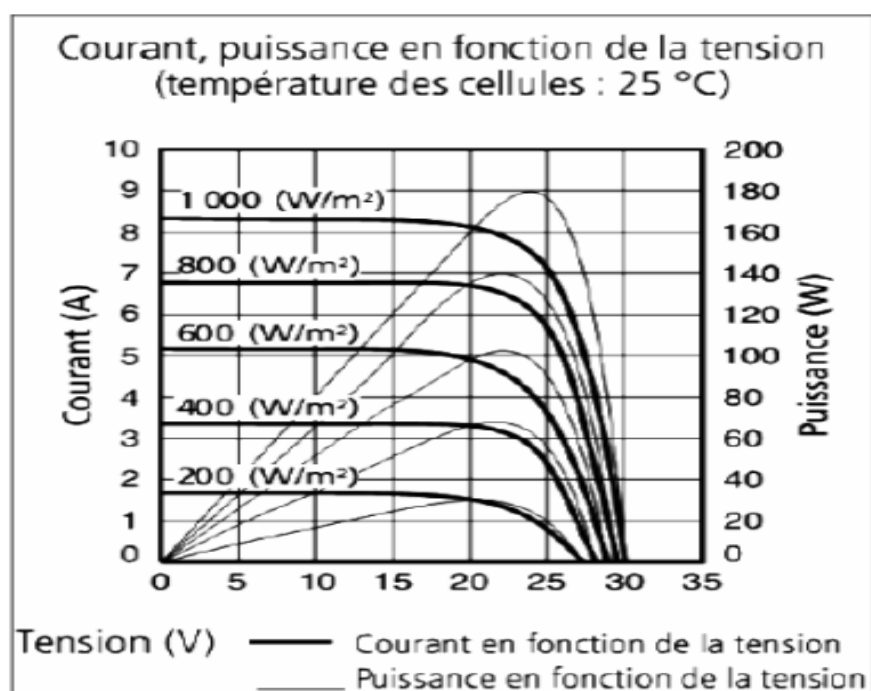
Exercice 2:

En France, chaque mètre carré reçoit en moyenne une énergie solaire annuelle de 1500 kWh/an.

- Calculer l'énergie annuelle reçue par un panneau solaire de 20 m².
- Le rendement du panneau solaire est de 30 %. Quelle est l'énergie électrique fournie par le panneau solaire ?
- Le panneau solaire alimente les trois chauffe-eau d'un complexe sportif, qui absorbent chacun en moyenne par an 4000 kWh. Le panneau solaire suffit-il à lui seul pour chauffer l'eau des chauffe-eau ?

Exercice 3

Un installateur décide d'utiliser le panneau solaire 185 W NU-185 (E1) dont les caractéristiques électriques et mécaniques sont détaillées ci-dessous.



Données mécaniques :	
Dimension de la cellule (mm^2)	156,5
Nombre de cellules et type de connexion	48 montées en série
Dimension du panneau solaire (LxHxP) (mm)	1318 x994x46

On cherche à déterminer les caractéristiques du panneau pour un flux lumineux de 1000 W/m^2 :

1- Calculer :

- la puissance maximale délivrée par le panneau photovoltaïque P_m ,
- la tension au point de puissance maximale V_{mpp} ,
- l'intensité du courant au point de puissance maximale I_{mpp} ,

2- Calculer le rendement du panneau photovoltaïque η .

3- Donner la tension à vide U_0 et le courant de court-circuit I_{CC} du panneau photovoltaïque.

4- Calculer la puissance électrique P (10Ω) fournie par le panneau lorsqu'il est connecté à une résistance $R = 10 \Omega$.

5- Pour quelle valeur de résistance R^* , la puissance fournie serait-elle maximale ?

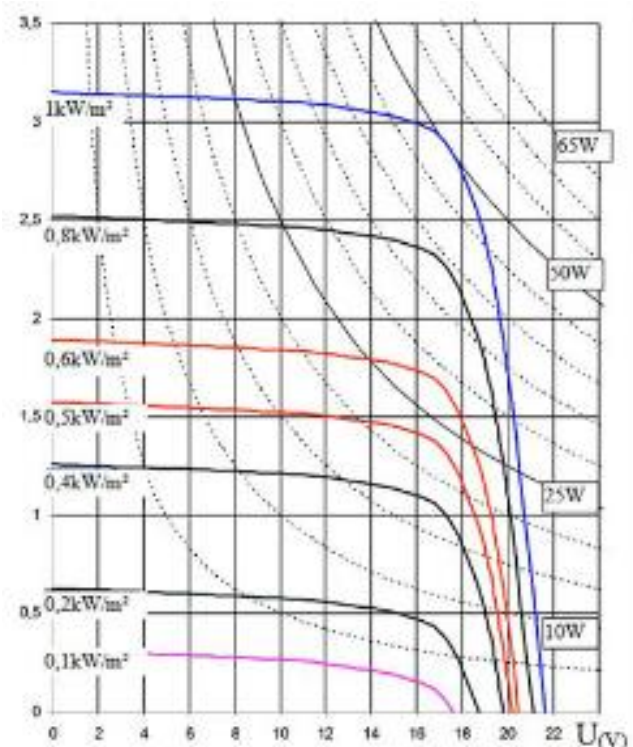
6- Quelle est la tension électrique U aux bornes d'une cellule lorsque le panneau solaire fournit la puissance maximale? Quelle est alors la valeur de l'intensité I traversant cette cellule ?

Exercice 4

Un hangar agricole (Drôme) a sa toiture équipée d'un champ photovoltaïque (ensemble de panneaux solaires).

Données techniques :

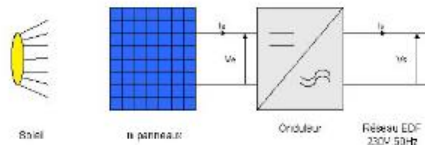
- Puissance totale crête (maximale) fournie par le champ photovoltaïque $P_{tc} = 60 \text{ kW}$.
- Panneaux solaires ref : Photowatt PWX 500: Les caractéristiques I en fonction de U pour différentes puissances d'ensoleillement (kW/m^2) figurent ci-contre ainsi que les hyperboles d'équi-puissance (Courbes pour lesquelles le produit $U \cdot I$ est constant).
- Chaque panneau est constitué de 36 cellules polycristallines carrées de dimension $L = 101.5 \text{ mm}$ de côté.



1. Quelle puissance crête P_c peut fournir un panneau solaire lorsque l'ensoleillement est de 1kW/m^2 ?
Argumentez votre réponse en précisant le point P_c sur la caractéristique.

2. Déterminer le nombre de panneaux n nécessaires pour constituer le champ solaire puis la surface S de toiture nécessaire.

L'ensemble des n panneaux est connecté à un onduleur qui permet le transfert d'énergie sur le réseau électrique. Pour chaque panneau, on peut modéliser l'onduleur comme une résistance de charge R_c de $4,8\ \Omega$.



3. Tracer la droite de charge sur la caractéristique du panneau, puis indiquer le point de fonctionnement P_1 pour un ensoleillement de 1kW/m^2 . Déterminer U_1 et I_1 fournis par le panneau.

4. A partir des résultats de la question précédente, déterminer le rendement énergétique η_1 du panneau..

5. Déterminer le rendement η_2 du panneau lorsque l'ensoleillement diminue à $0,4\ \text{kW/m}^2$ (ciel très voilé).