

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [0,5 pt]. Calculatrice autorisée. RÉPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET

Exercice A Étude des panneaux photovoltaïques de la tour Elithis [10 pts]

Située dans le centre-ville de Dijon, la tour Elithis permet d'accueillir, entre autres, des bureaux, un cabinet de radiologie, un restaurant. Elle est caractérisée par une grande surface vitrée en double vitrage et par un « bouclier solaire » sur sa façade sud. Le groupe Elithis est aujourd'hui une des rares sociétés à disposer d'un bâtiment à énergie positive répondant aux normes environnementales et aux performances énergétiques réellement mesurées. Le bâtiment est équipé, entre autres, d'une chaudière à granulés et de capteurs photovoltaïques.



(www.elithis.fr)

La toiture est recouverte de 342 modules photovoltaïques, composés chacun de 60 cellules, intégrés à la couverture plane du bâtiment, qui assurent une production d'électricité. Celle-ci est entièrement revendue.

A.1. Compléter, sur le **document réponse DR1**, la chaîne énergétique d'une cellule photovoltaïque.

A.2. Les modules photovoltaïques utilisés sont des modules Tenesol de référence TE 2200 (**voir documents A1 et A2**). Placer sur le graphique du **document réponse DR2** :

- l'intensité de court-circuit I_{cc}
- la tension en circuit ouvert U_{co}
- le point P_{max} où la puissance délivrée par le module est maximale.

A.3. Montrer que la puissance électrique maximale délivrée par l'ensemble des modules vaut $P_{max} = 76 \text{ kW}$.

A.4. Montrer que la surface S de l'ensemble des modules de la toiture est $S \approx 500 \text{ m}^2$.

A.5. En déduire le maximum de la puissance lumineuse P_{lum} totale reçue par la toiture.

A.6. Définir le rendement puis montrer que le rendement maximal de ce bouclier solaire vaut $\eta = 15,2 \%$.

En 2009, à l'issue de sa première année de fonctionnement, le directeur du groupe Elithis annonçait que les cellules solaires utilisées avaient donné entière satisfaction en produisant près de 96 % de l'énergie électrique attendue soit **78 000 kWh**.

L'irradiation solaire annuelle globale horizontale (IGH) correspond à l'énergie solaire reçue en moyenne par une surface horizontale de 1 m^2 au cours d'une année complète. Elle dépend de la latitude et du climat. Le **document A3** permet de définir une valeur adaptée pour la ville de Dijon.

A.7. Après avoir indiqué la valeur de l'IGH que vous avez choisie, calculer le rendement moyen des cellules pour la première année de fonctionnement.

A.8. Donner 2 raisons qui expliquent que ce dernier est plus faible que le rendement maximal de 15,2 %.

DOCUMENTS

Document A1 : Caractéristiques d'un module utilisé (d'après <http://www.solaris-store.com>)



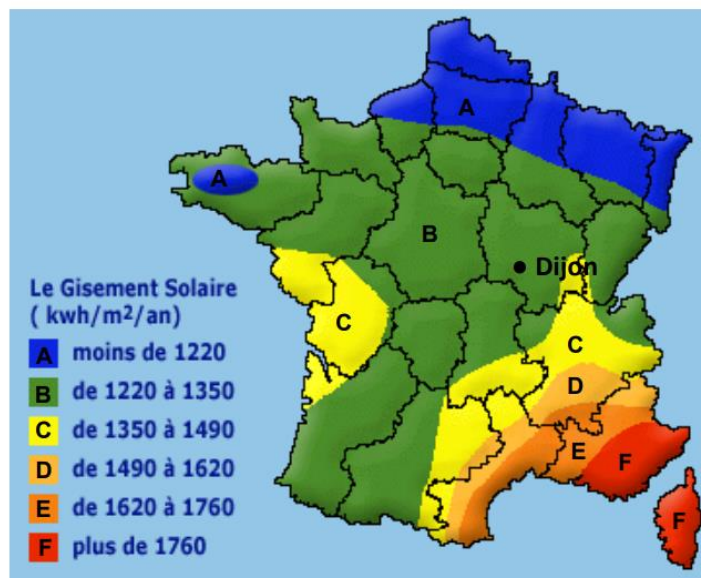
Mesures dans les conditions standards de qualifications des panneaux solaires : spectre AM1,5 (puissance incidente de 1000 W.m^{-2} , température de 25°C)

Tension aux bornes du module à puissance maximale V_{pm} (V)	29,7
Intensité à puissance maximale I_{pm} (A)	7,5

Document A2 : Cellules d'un module photovoltaïque

Taille d'une cellule	156 mm x 156 mm
Nombre de cellules	60 cellules
Type de semi-conducteur	polycristallin

Document A3 : Carte d'ensoleillement en France



Exercice B Energie du photon [4,5 pts]

Pour le silicium, l'énergie du photon nécessaire pour faire passer un électron dans la bande de conduction est de $\Delta E = 1,12 \text{ eV}$. Données: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ et $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

B.1. Déterminer l'énergie du photon en J.

B.2. Exprimer (= donner la formule) puis calculer la valeur de la fréquence f de la radiation lumineuse.

B.3. En déduire que la longueur d'onde de la radiation lumineuse associée au photon vaut environ $1,1 \mu\text{m}$.

B.4. Cette longueur d'onde fait-elle partie du domaine du visible ? Justifier.

Exercice C Batterie d'un téléphone portable [5 pts]

L'image ci-contre est celle des caractéristiques d'une batterie de téléphone portable.

C.1. Déterminer la tension d'alimentation du téléphone portable.

C.2. Préciser à quoi correspond l'indication « 1900 mAh ».

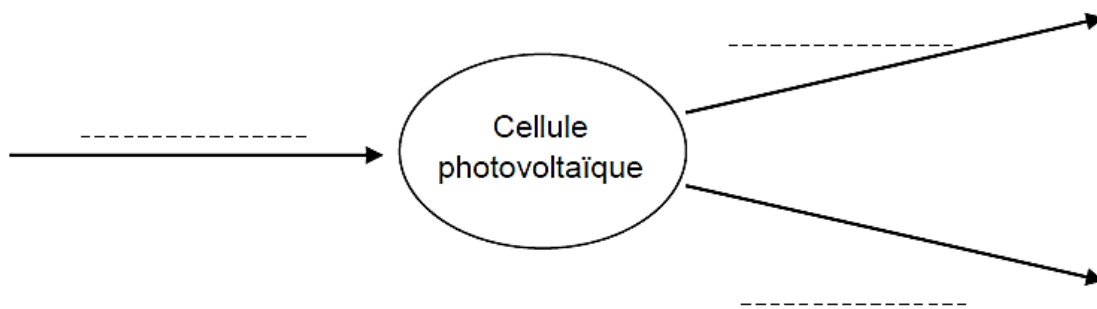


C.3. Déterminer l'énergie E stockée dans la batterie (formule, calcul).

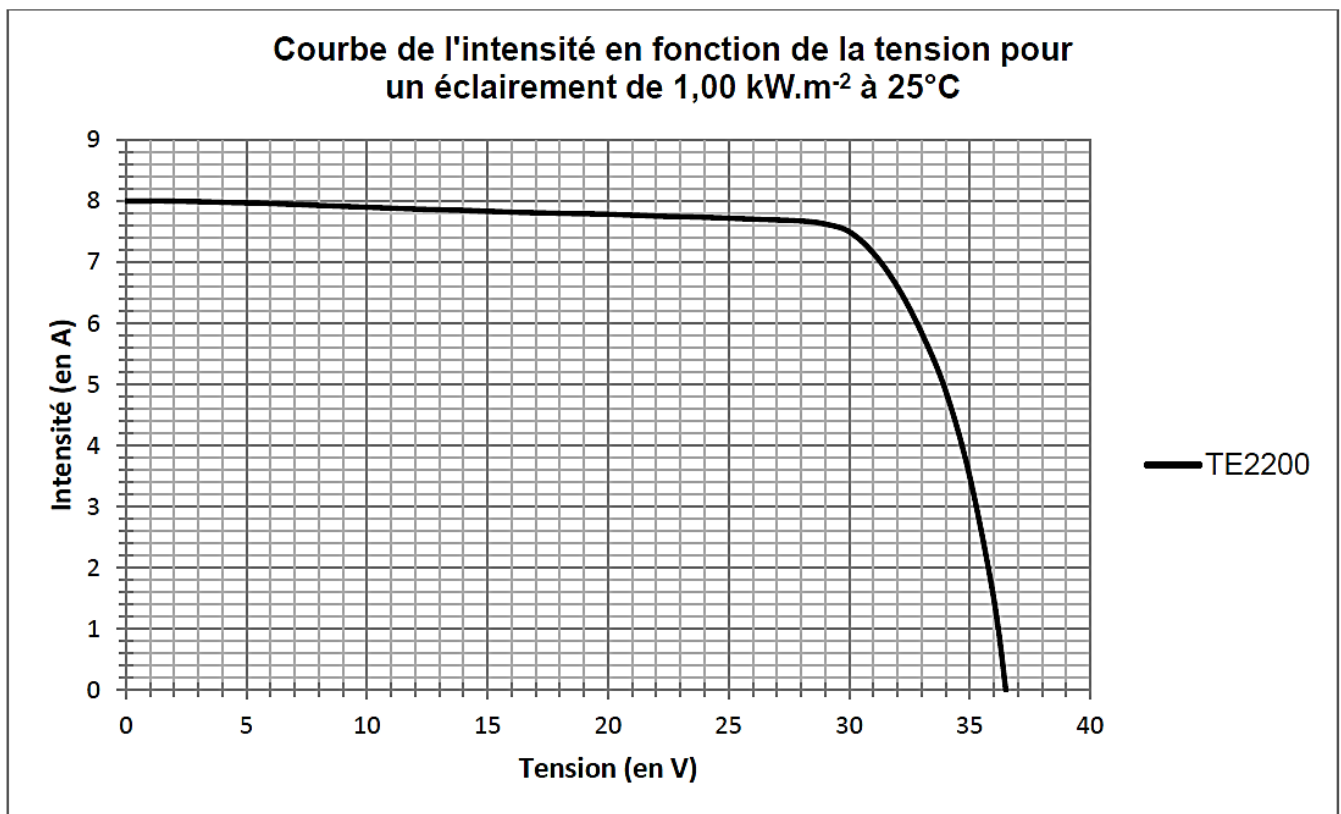
C.4. Sachant que la puissance électrique disponible aux bornes de la batterie est $P = 0,88 \text{ W}$, en déduire :
- la durée d'autonomie Δt de cette batterie,
- l'intensité moyenne I du courant débité par cette batterie.

NOM Prénom :

DR1 : Chaîne énergétique d'une cellule photovoltaïque



DR2



NE RIEN ECRIRE ICI