**Terminale STL/STI2D Tronc commun**

**Contrôle sur le thème de l’habitat**

|  |  |
| --- | --- |
| Classe : **Terminale** | Enseignement : **Physique-chimie STI2D-STL**  |
| THEME du programme : **Habitat** |

**Résumé du contenu de la ressource.**

Ce contrôle a pour objectif d’évaluer les capacités des élèves sur le sous-thème **La gestion de l’énergie dans l’habitat**, du thème **Habitat** sur un sujet relevant des **Transports**. Le sujet décrit un panneau photovoltaïque et quelques aspects de son fonctionnement au niveau d’une borne de secours. Il est présenté dans l’esprit d’un exercice de baccalauréat : les élèves disposent d’une série de documents sur lesquels ils doivent s’appuyer pour répondre aux questions.

**Condition de mise en œuvre.**

Salle de contrôle

Durée : moins d’une heure

|  |
| --- |
| **Mots clés de recherche :** habitat, panneau solaire, photon, modèle corpusculaire de la lumière, conversion photovoltaïque, … |

**Fiche à destination des enseignants**

**Terminale STL**

**Contrôle sur le thème de l’habitat**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Type d'activité*** | **Contrôle** |
| ***Références au programme :*** | Cette activité illustre le thème : **Habitat**et les sous thème : **Gestion de l’énergie dans l’habitat** |
| **Notions et contenus*** Energie solaire : conversion thermique.
* Modèle corpusculaire de la lumière, le photon.
* Energie d’un photon.
 | **Capacités exigibles*** **Citer des modes d’exploitation de l’énergie solaire.**
* **Schématiser les transferts et les conversions d’énergie mises en jeu dans un dispositif utilisant l’énergie solaire dans l’habitat.**
* **Interpréter les échanges d’énergie entre lumière et matière à l’aide du modèle corpusculaire de la lumière.**
 |
| ***Compétences*** ***mises en œuvre*** | * S’approprier
* Réaliser
* Valider
* Communiquer
 |
| ***Conditions*** ***de mise en œuvre***  | Durée : moins d’une heure en salle de contrôle |

**Fiche à destination des élèves**

**Problème (« type bac ») : *Etude d’un panneau photovoltaïque***

**Situation-problème :** Je suis en panne sur l’autoroute A1 près de Lille, puis-je demander de l’aide avec une de ces bornes ?

****

****

**Document 1 :** Description du panneau photovoltaïque de la borne

Un panneau photovoltaïque est composé par la mise en parallèle de 2 fois 18 cellules en série (voir schéma ci-dessous) dont la tension nominale est de u = 0,67 V.. La surface du panneau est de 246 cm2.

I1

I1

U

U1

I

**Document 2 :** Energie d’un photon

L’énergie d’un photon est donnée par la relation : **E =** $\frac{hc}{λ}$

où : h est la constante de Planck : h = 6,63.10-34J.s

c est la vitesse de la lumière dans le vide : c = 3,00.108 m.s-1

λ est la longueur d’onde du photon considéré en m.

**Document 3 :** Bandes d’énergie d’un semi-conducteur

Diagramme énergétique

Dans un semi-conducteur, il existe deux bandes d’énergie appelées bande de valence et bande de conduction. Ces deux bandes sont séparées par une bande interdite aux électrons. Pour le silicium, l’énergie nécessaire pour faire passer un électron de la bande de valence vers la bande de conduction, appelée gap, est Eg = 1,12 eV. Si un photon d’énergie suffisante vient frapper un électron de la bande de valence, son énergie est absorbée par l’électron qui peut alors passer dans la bande de conduction. Cet électron participe ainsi à la formation d’un courant électrique dans le semi-conducteur.

**Document 4 :** Données

1eV = 1,6.10-19 J  ;

Puissance solaire surfacique à Lille : 1,25 × 103 W/m2

Puissance solaire surfacique à Marseille : 2,20 × 103 W/m2

1. Comment fonctionne microscopiquement un panneau solaire ?

Pour simplifier, on considère que seuls des photons de longueur d’onde λ = 500 nm frappent le panneau photovoltaïque.

* 1. Calculer l’énergie d’un seul de ces photons en Joules.
	2. Un photon de longueur d’onde λ = 500 nm a-t-il une énergie suffisante pour faire passer un électron de la bande de valence du silicium vers la bande de conduction. Justifier.
	3. Calculer le nombre de photons de longueur d’onde λ = 500 nm qui doivent frapper le panneau solaire par unité de temps (chaque seconde) pour que la puissance solaire reçue par ce panneau soit égale à 30 W. On rappelle que 1W = 1J.s-1.
1. Reponses à la situation-problème :
2. **Reproduire** (sur votre copie) et compléter le schéma simplifié de la chaîne énergétique de ce panneau photovoltaïque en précisant la nature des énergies mises en jeu :

Energie ……………………

Energie ……………………

1. Calculer la tension nominale Utot aux bornes du panneau solaire. Est-elle bien celle attendue pour le fonctionnement de la borne ?
2. Que vaut l’intensité I que doit fournir le panneau pour effectuer un appel à partir de la borne.
3. Montrer que la puissance électrique nominale produite par le panneau photovoltaïque vaut PE = 8,4 W lors d’un appel.
4. Sachant que le rendement du panneau solaire est de 16%, déterminer la puissance solaire PS que doit recevoir le panneau photovoltaïque de 246 cm².
5. Conclure sur la possibilité de passer un appel sur une borne à Marseille ou à Lille.

Les formules littérales doivent être encadrées. Les résultats numériques doivent être soulignés et on n’oubliera pas qu’il est impératif de présenter un résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs et la bonne unité.

**Eléments de correction**

1. E = $\frac{hc}{λ}$ AN : E = ( 6,63.10-34×3,00.108) / 500.10-9 = 3,98.10-19 J
2. E = 3,98.10-19/1,6.10-19 = 2,49 eV > 1,12 eV. Cette énergie est donc suffisante pour faire passer un électron de la bande de valence du silicium vers la bande de conduction.
3. 30 W = 30 J.s-1 N = 30/3,98.10-19 = 7,54.1019 photons

Energie ……………………

Energie ……………………

1. a.

b. Utot = 18×0,67 = 12 V : elle correspond bien à la valeur indiquée dans le document 1

c. D’après le document 1, I = 700 mA lors d’un appel

d. PE = U × I AN : PE = 12 × 0,700 = 8,4 W

e. PS = PE/ η A.N : PS = 8,4/0,16 = 53 W

f. A Lille : PS = 1,25 × 103× 246 × 10-4 = 30,8 W

 A Marseille : PS = 2,20 × 103× 246 × 10-4 = 54,1 W

Donc la borne peut fonctionner de manière autonome à Marseille en mode phonie mais pas à Lille. Pour que la borne fonctionne à Lille, il sera nécessaire de l’associer à une batterie pour qu’elle se recharge en dehors des periods d’appel.