**Alimentation d’un ballon d’eau chaude par des panneaux photovoltaïques**

Un berger en montagne dans le Champsaur désire améliorer le confort de sa cabane. Pour cela, il souhaite faire l’acquisition de panneaux photovoltaïques de manière à chauffer 50 L d’eau quotidiennement dans un ballon électrique. L’eau provient d’une source qui est à la température de 10°C en été. Quelle surface de panneaux doit-il installer pour la chauffer à 65°C ? La surface de son toit est-elle suffisante ?

**Documents mis à disposition :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Document 1 : plan de la partie du toit  orienté plein sud et orienté à 45°**  Toit  échelle 1/100 |  | **Document 2 : Énergie lumineuse reçue par jour sur une surface orientée au sud et inclinée d’un angle égal à la latitude (en kWh / m²)** |
|  |
| **Document 3 : Caractéristiques des panneaux photovoltaïques**  Les panneaux photovoltaïques transforment de l'énergie lumineuse en énergie électrique. Actuellement le rendement des panneaux photovoltaïques est de l’ordre de 15%. |

|  |
| --- |
| **Document 4 : Caractéristiques du ballon d’eau chaude.**  L’eau d’un ballon est chauffée grâce à une résistance électrique thermoplongeante. La cuve du ballon est isolée de manière à minimiser les pertes énergétiques. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Document 5 : Matériel mis à votre disposition**  Un générateur  Une balance  Une éprouvette graduée  Un calorimètre à vase Dewar qui modélise le ballon d’eau chaude.  Un thermoplongeur : résistance électrique de 6 Ω qui s’échauffe lorsqu’elle est parcourue par un courant électrique.  Un ampèremètre.  Un voltmètre.  Un thermomètre.  Des fils de connexion  Un chronomètre |  | **Données**:  Masse volumique de l’eau ρ=1.00 kg.L-1  Capacité thermique massique de l’eau :  cm,eau = 4180 J.kg-1.°C-1    Conversion : 1 Wh = 3600 J |

**Documents d’aide à donner si nécessaire :**

**Document 6 : Energie thermique sans changement d’état.**

L’énergie thermique Q qu’il faut transférer à un corps de masse m pour augmenter sa température de θi à θf est donnée par la relation :

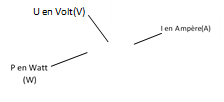
Q = m×cm× (θf - θi)

avec cm capacité thermique massique en J.kg-1. °C -1

**Document 7 : Puissance électrique**

En courant continu, la puissance P d’un appareil électrique est égale au produit de la tension U à ses bornes par l’intensité I du courant électrique qui le traverse.

P = U × I



**Document 8 : Rendement de conversion :**

Le rendement de conversion d’une chaine énergétique, noté η, est une grandeur sans dimension qui reflète son efficacité énergétique. En raison des pertes, il est toujours inférieur à 1.

Il est défini par : η=

Énergie Entrée

Énergie Exploitable

Énergie dégradée

**Pour aller plus loin :** En supposant que le berger couvre entièrement son toit de panneaux photovoltaïques, l’énergie électrique supplémentaire sera stockée dans une batterie. Cette dernière permettra-t-elle chauffer le ballon le lendemain en cas de mauvais temps (on considèrera que les panneaux photovoltaïques ne fonctionnent pas) ? Si non, quelle sera la température atteinte par l’eau le deuxième jour ?

Données : Rendement de charge de la batterie : 90%.

Rendement de la décharge de la batterie : 90%.