

Document 1 : Panneaux solaires thermiques

Ces panneaux sont constitués de plateaux ou de tubes noirs, généralement en matière plastique ou en verre, qui absorbent le rayonnement solaire. L'énergie radiative du soleil captée est transférée sous forme d'énergie thermique à un fluide caloporteur qui circule à l'intérieur du panneau. Ce fluide ainsi chauffé peut servir à chauffer l'eau d'un chauffe-eau domestique pour la production d'eau chaude sanitaire. Le rendement d'un panneau solaire thermique dépasse souvent 80%.



Document 2 : Panneaux solaires photovoltaïques

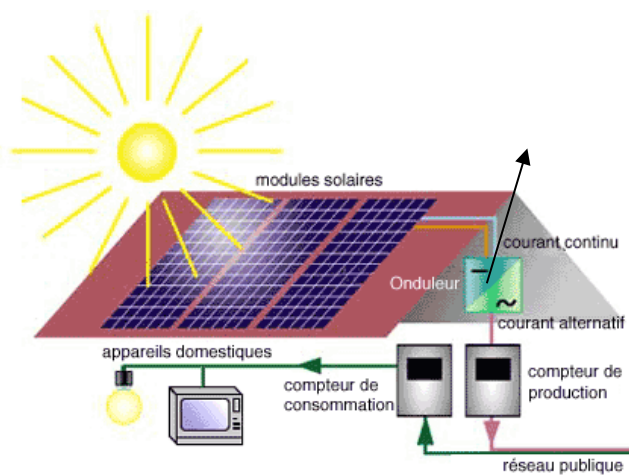
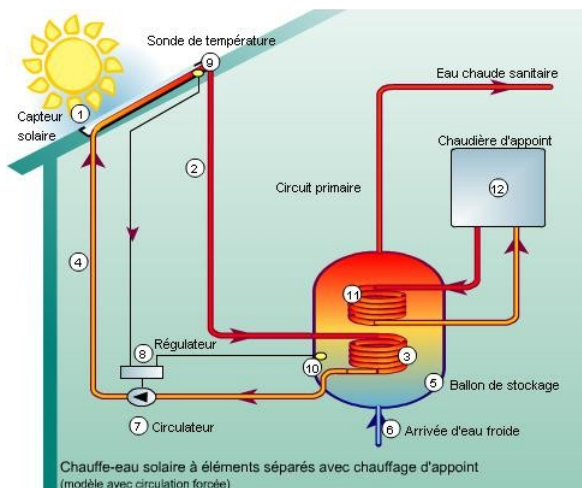
Ces panneaux fonctionnent grâce à l'effet photovoltaïque. Leur surface, souvent constituée de silicium, reçoit des photons transportés par la lumière captée. Ces photons transfèrent leur énergie aux électrons présents dans le silicium, qui vont alors se mettre en mouvement et produire un courant continu. Le rendement d'un panneau solaire photoélectrique est généralement compris entre 10 et 20 %.



1. Associer les schémas ci-dessous au type de panneaux solaires correspondant et dans chaque cas représenter le diagramme de conversion énergétique.

Panneaux

Panneaux



- Établir le diagramme de conversion énergétique pour ces 2 types de panneaux.
- Un panneau solaire thermique chauffe-t-il directement l'eau domestique ?
- Qu'est-ce qu'un fluide caloporteur ?
- À votre avis, quel est le rôle de l'onduleur représenté sur le schéma de droite ?

Exercices d'application : Étude d'une installation solaire domestique

Dans le top 10 des départements les plus ensoleillés de France nous trouvons dans grande surprise, la Drôme ! Les conditions pour installer des panneaux solaires sont donc optimales.

**Problème à résoudre :**

Les propriétaires d'une maison individuelle dans la Drôme souhaitent installer 6 panneaux solaires photovoltaïques sur le toit de leur maison. Bien orientés (orientation sud-est avec une inclinaison de 45°) les panneaux solaires bénéficient d'un éclairage optimal.

La consommation moyenne de la famille en énergie électrique est d'environ 4 300 kWh par an.

Le nombre de panneaux prévus est-il suffisant pour couvrir leur besoin en électricité ?

Données :

- Dimension d'un panneau solaire standard : **1,0 m × 1,7 m**
- Rendement des cellules photovoltaïques constituant les panneaux : **18 %**
- Éclairement moyen en journée dans la Drôme : $E \approx 350 \text{ W/m}^2$
- Puissance reçue par rayonnement : $P_{\text{ray}} = E \times S$, avec :
 - E : éclairement en W/m^2
 - S : surface en m^2
- **Niveau « expert »**

Débrouillez-vous pour répondre à la question en présentant clairement les différentes étapes du raisonnement.

- **Niveau « novice »**

Suivre les étapes indiquées ci-dessous :

1. Quelle est la surface S_1 d'un panneau solaire ? N'oubliez pas l'unité.
2. Calculer la surface totale S de panneaux solaires.
3. Calculer la puissance moyenne par rayonnement P_{ray} reçue par ces panneaux.
4. Rappeler la définition du rendement η des panneaux solaires en fonction de la puissance rayonnante reçue P_{ray} et de la puissance électrique $P_{\text{élec}}$ fournie par les panneaux.
5. En déduire la formule permettant d'exprimer $P_{\text{élec}}$ en fonction de η et P_{ray} .
6. Calculer la puissance électrique $P_{\text{élec}}$.
7. En déduire l'énergie électrique annuelle produite.
8. Conclure.

Question complémentaire :

La centrale nucléaire de Cruas est dotée de 4 réacteurs nucléaires de 900 MW chacun.

9. Quelle surface de panneaux solaires faudrait-il prévoir pour produire la même puissance ?
10. Commenter le résultat trouvé.