

Capacités - Schématiser les transferts et les conversions d'énergie dans un dispositif utilisant l'énergie solaire exigibles : - Mesurer l'énergie échangée par transfert thermique (1<sup>ère</sup> STI2D)

## 1 Réfléchissons un peu avant de commencer...

Sur un site internet promouvant l'énergie solaire, on peut lire au sujet du « capteur vitré » :

Utilisation : Eau chaude et chauffage dans les pays froids et tempérés

Fonctionnement : Il se compose de :

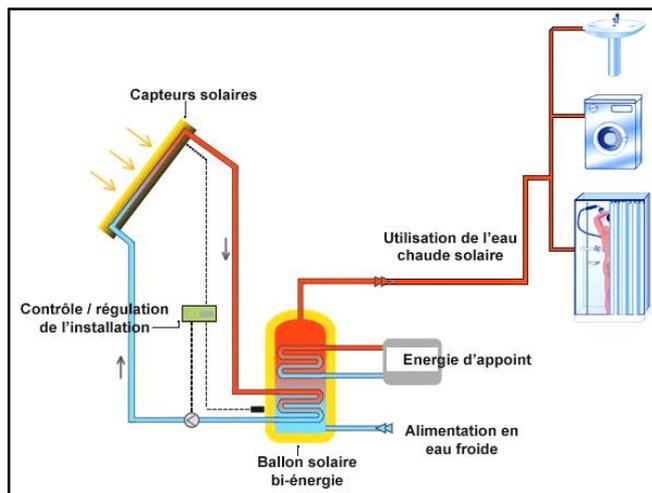
- une couche transparente (vitre)
- une couche qui absorbe le rayonnement solaire
- un fluide caloporteur (de l'eau mélangée à un antigel)
- un isolant thermique

Ce capteur absorbe le rayonnement solaire et le transforme en chaleur transmise à un fluide caloporteur (eau glycolée). La chaleur ainsi captée est ensuite transférée vers un réservoir de stockage. Il se présente sous forme d'un ballon de différentes capacités. Les dimensions du capteur vitré peuvent varier de quelques mètres carrés (individuel) à plusieurs centaines de mètres carrés (installations collectives). Ce système peut atteindre une efficacité de 90%.

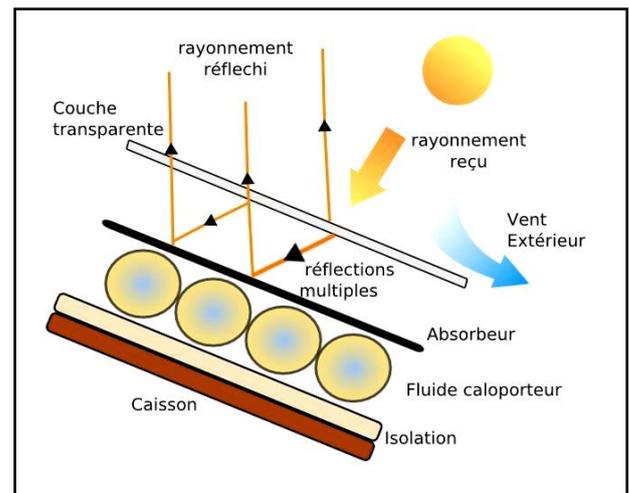
pour en savoir plus :



<http://bit.ly/2c48W1I>



Système global



Principe du capteur solaire

D'après le site <http://www.hespul.org/les-capteurs.html>

1. Quelle est la principale différence de ce capteur avec une cellule photovoltaïque ?
2. Schématiser les transferts et les conversions d'énergie depuis le Soleil jusqu'à la machine à laver.
3. Quel est le double intérêt de la vitre transparente ?
4. De quelle couleur doit être l'absorbeur ? Proposer une explication.

D'abord, on cherchera à vérifier l'influence de la couleur de l'absorbeur. Dans un second temps, on comparera la capacité calorifique massique du fluide caloporteur à celle de l'eau.

## 2 Manipulations

Pour cette séance, le groupe sera séparé en deux (G1 et G2) :

**G1** : mesure de la capacité calorifique de l'eau

**G2** : mesure de la capacité calorifique du **fluide caloporteur**

### A. Influence de la couleur de l'absorbeur

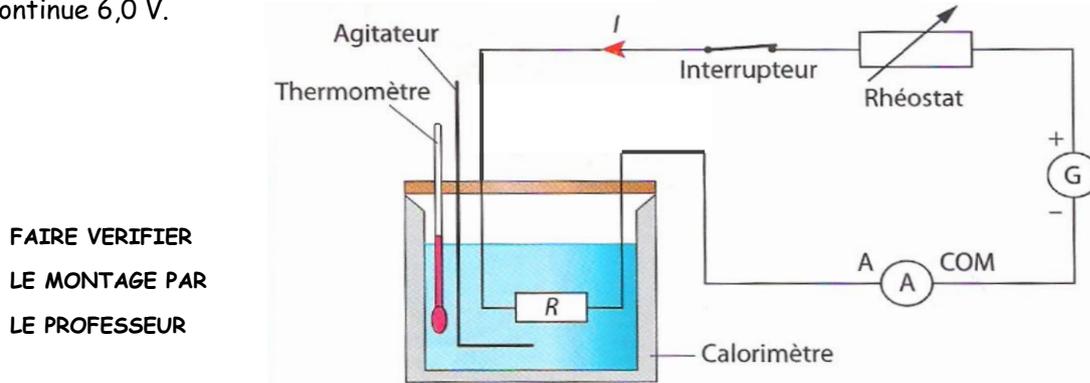
5. A l'aide du matériel disponible (lampe, canettes métalliques peintes en noire ou en blanc), proposer puis réaliser une expérience permettant de vérifier l'influence de la couleur de l'absorbeur dans un capteur solaire thermique.

### B. Détermination de la capacité calorifique massique du fluide caloporteur

Mettre 200 g de liquide (G1 : eau pur ou G2 : mélange 50/50 eau/glycérine)

Insérer la sonde de température (en vérifiant qu'elle soit bien immergée), la résistance chauffante et l'agitateur. Refermer. Attendre quelques minutes que la température se stabilise (en agitant légèrement éventuellement). Noter ci-dessous la température initiale ( $t=0$ ).

Brancher la résistance chauffante  $R = 6\Omega$  en série avec un ampèremètre, un rhéostat et un générateur de tension continue 6,0 V.



FAIRE VERIFIER  
LE MONTAGE PAR  
LE PROFESSEUR

Mettre en route le chauffage du liquide (interrupteur du générateur) et déclencher le chronomètre. Ajuster si besoin le curseur du rhéostat au cours du chauffage pour maintenir un courant constant  $I = 0,80$  A.

Directement dans un tableau, effectuer les relevés de température toutes les 5 minutes **en prenant soin d'agiter avant de prendre la mesure (pour homogénéiser)**.

Couper le chauffage au bout de 60 minutes. Continuer à prendre des mesures pendant 20 minutes.

Tracer la courbe d'évolution de la température  $\Theta = f(t)$  pour le liquide étudié.

6. Quelle est l'expression  $Q_R$  de la chaleur cédée par effet Joule par la résistance chauffante en fonction de  $R$ , de l'intensité  $I$  du courant et du temps de chauffe  $\Delta t$  ? Déterminer sa valeur.

## 3 Exploitation des résultats

Réunir tous les résultats des deux expériences dans le tableau suivant (demander si besoin au groupe à côté).

mesure	G1	G2
variation de température du liquide pendant 60 minutes de chauffage	eau :	fluide cal. :
chaleur cédée par la résistance chauffante pendant 60 minutes	$Q_R =$	

### A. Influence de la couleur de l'absorbeur

7. En utilisant vos résultats expérimentaux, vérifier la réponse à la question d'introduction 4.

### B. Détermination de la capacité calorifique massique du fluide caloporteur

8. Justifier l'allure des deux parties de la courbe  $\Theta = f(t)$  (avant et après  $t = 60$  min.).

9. Quelle est la relation entre la chaleur cédée par la résistance  $Q_R$ , la chaleur reçue par le liquide  $Q_{liq}$  et la chaleur reçue par le calorimètre  $Q_{calor}$  ?

10. La capacité calorifique massique de l'eau étant connue ( $c_{eau} = 4,18$  kJ/°C/kg), déterminer, à partir des données du groupe G1, la capacité calorifique  $C_{calor}$  du calorimètre.

11. En déduire la valeur de la capacité calorifique massique du fluide caloporteur  $c_{fluide}$ . Comparer avec celle de l'eau.