Energie	TP 2A TP	Douche solaire	TSTI2D

Capacités exigibles :
- *Identifier les formes d'énergie mises en jeu dans une conversion photothermique.*
- *Réaliser le bilan de puissance pour déterminer le rendement d'une conversion photothermique.*

Les douches solaires fonctionnent comme toutes les douches, mais elles ont l'avantage de fournir de l'eau chaude chauffée grâce aux rayons du soleil. Elles utilisent donc une énergie propre et inépuisable.

Dans ce TP nous allons chercher à répondre aux deux problématiques suivantes :
- **Pourquoi la douche solaire est-elle de couleur noire ?**
- **Peut-on réellement prendre une douche de façon satisfaisante avec une douche solaire ?**

Document 1. Caractéristiques d'une douche solaire du commerce (publicité)

Une douche solaire de surface **40 dm²** s'accroche à n'importe quel support. L'eau se réchauffe rapidement, même par faible ensoleillement ! **Modèle 20 litres.**

On considère qu'une élévation de la température de **10 °C** est satisfaisante car en été si l'eau passe de 20°C à 30 °C, cela est suffisant.

Test réalisé avec un éclairement solaire moyen est de 1000 $W.m^{-2}$.

Vidéo réalisée par Electron-Libre : ***https://bit.ly/VIDdouche***

Document 2. Couleur des objets et lien avec la température

La lumière blanche est due à l'**addition de toutes lumières colorées que l'on retrouve dans l'arc en ciel**. La couleur d'un point d'un objet éclairé en lumière blanche est due à la diffusion sélective qu'il fait de la lumière reçue :
- Un objet blanc rediffuse toutes les lumières colorées.
- Un objet noir absorbe toutes les radiations lumineuses. Il ne réfléchit et ne diffuse rien.

Deux surfaces de couleurs différentes n'absorbent pas les radiations solaires avec la même intensité, elles ne réémettent pas non plus de la même manière, leur température en est donc affectée.

Matériel à disposition pour la 1ère question :
- 2 tubes à essais avec un cache noir et blanc
- Sonde de température/Thermomètre
- Eprouvette graduée de 10 mL
- Lampe (simulant le Soleil)
- Solarimètre
- Pissette d'eau
- Chronomètre
- Support élévateur

✍ **1.** Proposer une expérience simple avec le matériel disponible montrant l'influence de la couleur pour la paroi de la douche solaire. Rédiger le protocole et schématiser l'expérience.

APPEL N°1	Appeler le professeur pour qu'il valide votre expérience

✍ **2.** A votre avis, dans quel cas la température de l'eau sera-t-elle la plus élevée ? Justifier votre choix.

✍ **3.** Relever la température et noter vos résultats d'expérience :

✍ **4.** Répondre à la question : pourquoi la douche solaire est-elle de couleur noire ?

✍ **5.** La douche solaire est un convertisseur d'énergie (symbole : un ovale), schématiser la chaîne énergétique en ajoutant les transferts ainsi que les pertes d'énergie inhérentes à tout système.

Dans la suite du TP, la **bouteille marron** à votre disposition fera office de « **douche solaire** ».

Matériel à disposition pour la « douche solaire du laboratoire » :

- Petite bouteille en plastique marron
- Réglet et pied à coulisse
- Capteur de température avec Sysam reliée à l'ordinateur (logiciel Latispro)
- Potence avec pince
- Solarimètre
- Eprouvette graduée de 50 mL

☞ Avec le matériel à votre disposition, réaliser un suivi de température pendant 20 minutes maximum afin d'évaluer le temps d'exposition nécessaire pour **obtenir une élévation de 5,0°C de 50 mL d'eau** et ceci, **sous un éclairement énergétique de 1500 W/m²**.

APPEL N°2	Appeler le professeur après avoir lancé l'acquisition

Pendant l'acquisition, **lire et répondre aux questions suivantes.**

Document 3. Energies et formules utiles

Energie thermique Q transférée à l'eau : $Q_{eau} = m_{eau} \times c \times (\theta_{finale} - \theta_{initiale})$
avec m en **kg** , $(\theta_{finale} - \theta_{initiale})$ en **°C** et c la capacité thermique massique de l'eau c = 4180 $J.kg^{-1}.°C^{-1}$.

Remarques : Q = ΔU (U étant l'énergie interne) ; si Q > 0 alors l'eau reçoit de la chaleur (son énergie interne augmente et sa température augmente) ; si Q < 0 alors l'eau perd de la chaleur (son énergie interne diminue et sa température diminue).

Energie lumineuse reçue par la bouteille : E_{lum}= Eclairement x S x Δt où l'éclairement est en $W.m^{-2}$.
L'éclairement est indiqué par le solarimètre ; la surface éclairée S est exprimée en m^2 et le temps d'exposition Δt en s.
On considèrera que le soleil n'éclaire que la moitié de la douche solaire.

Document 4. Définition du rendement

Le rendement η est défini comme le rapport de l'énergie utile sur l'énergie reçue par le système : $\eta = \frac{E_{utile}}{E_{reçue}}$

Calcul de Q_{eau} :

✍ **6.** A l'aide du document 3, déterminer l'énergie absorbée par l'eau Q_{eau} au cours de votre expérience pour une élévation de température de 5,0°C.

Calcul de l'énergie lumineuse :

✍ **7.** On considère que l'eau occupe une hauteur h de 3,1 cm dans la bouteille. Déterminer la surface S éclairée correspondant au demi-cylindre.
✍ **8.** Relever graphiquement la durée Δt nécessaire à l'élévation de 5,0°C. Puis à l'aide du document 3, déterminer l'énergie lumineuse reçue par la bouteille E_{lum}.

Calcul du rendement de la « douche solaire maison » :

✍ **9.** A l'aide du document 4, déterminer le rendement η de cette « douche solaire maison ».

✍ **10.** Apporter un regard critique sur votre résultat.

On cherche à savoir si l'on peut réellement prendre une douche de façon satisfaisante avec une douche solaire.

On considère que le rendement calculé précédemment est identique à celui de la douche solaire étudiée au début dans la publicité (voir document n°1).

✍ **11.** Calculer le temps nécessaire pour que les 20 L d'eau se réchauffent de 10°C dans une douche solaire 40 dm^2 sous un éclairement de 1000W/m².

✍ **12.** Conclure : les performances annoncées dans la publicité sont-elles correctes ou mensongères ?

✍ **13.** Selon vous, pourquoi est-il conseillé de poser les douches solaires à plat ? à l'abri du vent ?