

## **Exercice 1 (d'après sujet zéro bac STL)**

Les dernières recherches montrent que le tissage de fils à revêtements photovoltaïques au sein d'un tissu classique permet de réaliser une toile photovoltaïque. Le responsable de projet a choisi un revêtement à base de cellules polymères photovoltaïques. Voici la première fiche de mission qu'il vous a adressée.

### **Fiche de mission n°1**

*Objectifs :*

- exploitation des premiers résultats expérimentaux
- rédaction d'une notice pour le nettoyage de la toile de tente

Afin de préparer au mieux la prochaine réunion d'équipe où nous exposerons les résultats des premiers essais expérimentaux, je vous charge des responsabilités détaillées ci-dessous. Vous trouverez en Annexe A un dossier d'étude comprenant différents documents que j'ai rassemblés pour vous.

#### **A.1 Conversion photovoltaïque**

A.1.1 En vous aidant de l'article de presse (A1), vous donnerez trois arguments justifiant le choix des cellules photovoltaïques organiques. Vous expliquerez également ce que signifie « l'impact environnemental » de la fabrication d'une cellule photovoltaïque.

A.1.2 En utilisant le modèle (A2), vous expliquerez pourquoi une cellule photovoltaïque non éclairée affiche une tension nulle.

A.1.3 Le rendement énergétique photovoltaïque s'exprime par la relation  $\eta = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_{\text{solaire}}}$

a. Vous préciserez les unités des grandeurs figurant dans cette relation.

b. Vous complèterez le document DR1, en fin d'exercice, présentant la chaîne énergétique de la toile photovoltaïque.

#### **A.2 Exploitation des premiers résultats expérimentaux**

La toile photovoltaïque est équipée d'un capteur mesurant le rayonnement solaire en  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ . Les données sont transmises au centre de contrôle de la tente qui peut calculer et afficher l'énergie solaire absorbée au cours d'une certaine durée en  $\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ .

A.2.1 Vous expliquerez le calcul qu'effectue le centre de contrôle pour passer de la mesure du rayonnement solaire à l'affichage de l'énergie solaire absorbée en vous aidant de la relation liant ces grandeurs et de leurs unités.

A.2.2 La toile solaire utilisée pour effectuer les premiers tests a une surface de  $1,40 \text{ m}^2$ . A partir des relevés expérimentaux (A3) et (A4), vous déterminerez le rendement énergétique de la toile solaire. Vous détaillerez en trois étapes votre raisonnement.

A.2.3 Vous comparerez la valeur du rendement trouvé à celle citée dans l'article de presse et vous préciserez si l'écart trouvé relève plutôt des conditions de mesures ou plutôt des incertitudes liées à l'instrument de mesure. Vous argumenterez votre réponse.

# ANNEXE A - La toile solaire

## Une nouvelle technologie pour les cellules photovoltaïques

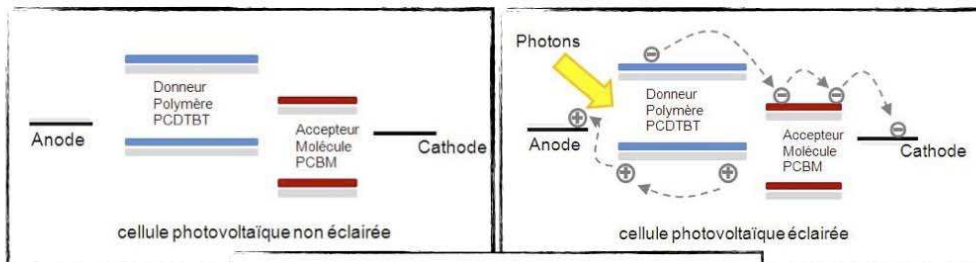
Les cellules photovoltaïques qui convertissent l'énergie lumineuse en énergie électrique, connaissent partout dans le monde un fort développement. Les plus répandues utilisent du silicium et leur rendement dépasse 14%. Il existe aujourd'hui une nouvelle technologie : les cellules photovoltaïques organiques

mettant en oeuvre des polymères, leur rendement photovoltaïque peut atteindre 6,1% pour le polymère PCDTBT associé à la molécule PCBM. Malgré ce faible rendement, cette technologie présente de nombreux avantages par rapport aux cellules à base de silicium dont la production nécessite beaucoup d'énergie.

Pour les cellules organiques, les coûts financiers et énergétiques sont relativement bas avec un faible impact environnemental. Les cellules organiques peuvent s'intégrer facilement à des substrats\* souples, ce qui leur permet de couvrir des surfaces qui ne sont pas planes.

\*Substrat : support.

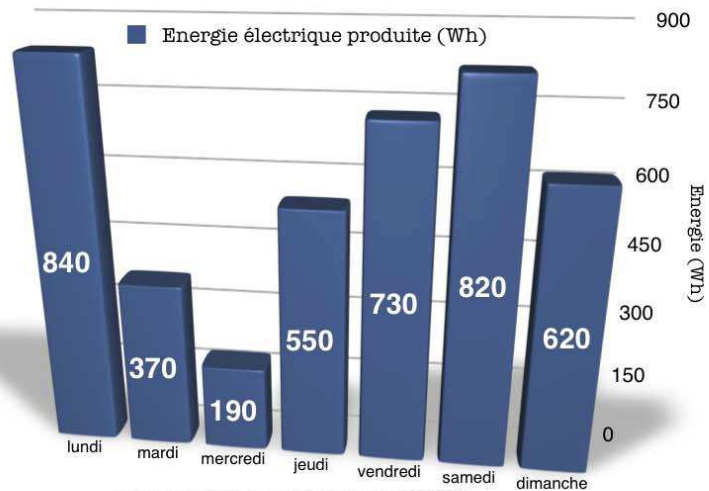
A1 - Article de presse



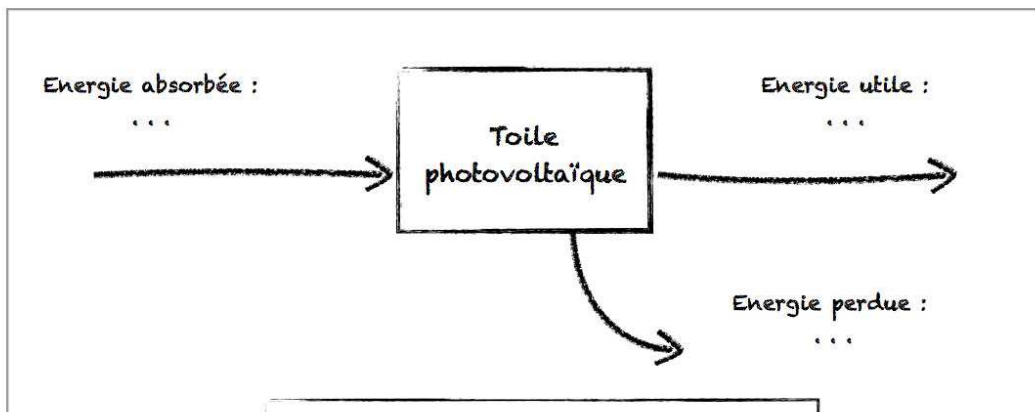
A2 - Modèle simplifié d'une cellule photovoltaïque

DUREE : UNE SEMAINE  
ENERGIE SOLAIRE  
53,5 kWh PAR METRE CARRE

A3 - Affichage de l'écran du centre de contrôle



A4 - Résultats expérimentaux



DR1 - Chaîne énergétique de la toile photovoltaïque