

Th4n – ENERGIE SOLAIRE : CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES

Auteur : Jean-Louis Balas

TI-Nspire™ - TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : énergie solaire ; photovoltaïque ; puissance ; énergie renouvelable ; propriétés de la lumière.

Fichier associé : Th4nEleve_photovoltaïque.pdf



L'énergie produite par le soleil est appelée énergie solaire. Elle est produite lors de réactions nucléaires qui ont lieu dans le soleil. L'énergie se déplace vers la Terre sous la forme de lumière.

Les cellules Photovoltaïques (PV) transforment l'énergie lumineuse en énergie électrique qui peut être utilisée pour les calculatrices, les voitures ou même les satellites. Une cellule photovoltaïque est généralement constituée d'un matériau semi-conducteur tel que le silicium. Lorsque la lumière frappe la cellule, il fournit suffisamment d'énergie pour que les électrons se déplacent à travers la cellule produisant ainsi un courant électrique. Une seule cellule photovoltaïque est environ de la taille d'un ongle et délivre un très faible courant lorsqu'elle est « frappée » par la lumière.

Les objets nécessitant des courants plus élevés pour fonctionner peuvent être alimentés par un nombre important de cellules photovoltaïques câblées ensemble...

L'activité proposée permettra de mesurer l'intensité du courant et la tension produite par une installation photovoltaïque lorsqu'elle est exposée aux rayons du soleil. On calculera la puissance de sortie de la cellule en utilisant la relation

$$P = U \times I$$

$$\text{Puissance} = \text{tension} \times \text{intensité}$$

Avec P : puissance en watts (W) ; U : tension en volt (V) ; I : intensité en ampères (A).

Après avoir terminé l'activité, on devra utiliser des ressources documentaires afin de s'informer au sujet des cellules photovoltaïques.

1. Objectifs

- Utiliser une calculatrice associée à une centrale d'acquisition de données pour effectuer des mesures.
- Analyser une représentation graphique.
- Utilisez cette représentation graphique pour établir des conclusions sur l'expérience.
- Calculer la puissance émise par la cellule photovoltaïque.

2. Matériel

- Une cellule photovoltaïque et une résistance de 100 ohms
- Des fils de connexion et une platine de connexion
- Une interface d'acquisition de données
- Une calculatrice
- Une sonde de tension et une sonde de mesure d'intensité.


3. Mise en œuvre (40 minutes)

1. Connecter une sonde de tension à l'interface de collecte de données.

2. Connecter les deux fils de tension (rouge et noir) de la sonde de tension ensemble. Ceci définit le zéro pour les deux sondes avec aucun courant qui ne circule et aucune tension appliquée.

3. Connecter le circuit en série comme le montre la figure ci-contre. La borne rouge de la sonde de courant doit être vers la borne + de la cellule photovoltaïque. Regarder l'arrière de la cellule PV pour déterminer la polarité. Connecter le fil rouge de la sonde de tension sur le fil venant de la borne + de la cellule photovoltaïque et le fil noir au fil allant à la borne -.

4. Ajuster la cellule PV de sorte qu'elle soit perpendiculaire aux rayons du soleil.

- Mettre la calculatrice sous tension et choisir une nouvelle application **DataQuest** à partir de l'écran d'accueil en cliquant sur l'icône .

- Appuyer sur la touche **menu** pour paramétrer l'expérience en choisissant l'option :

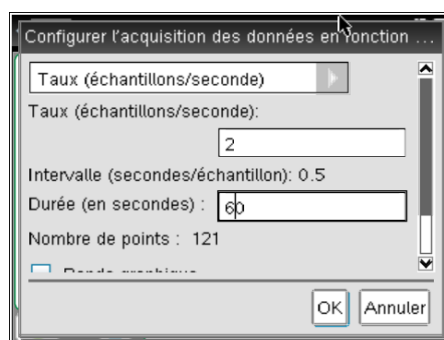
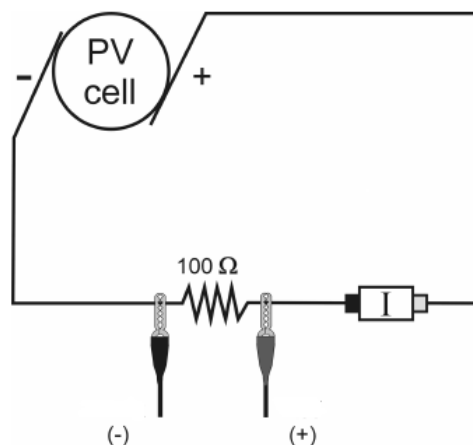
1 : Expérience puis **8 : Configuration de l'acquisition.**

Choisir une acquisition des données sur 30 s avec une prise de deux échantillons par seconde.

Appuyer sur la touche **tab** pour sélectionner chaque champ de saisie, y compris le bouton **OK** de confirmation.

Appuyer sur la touche  et démarrer une acquisition.

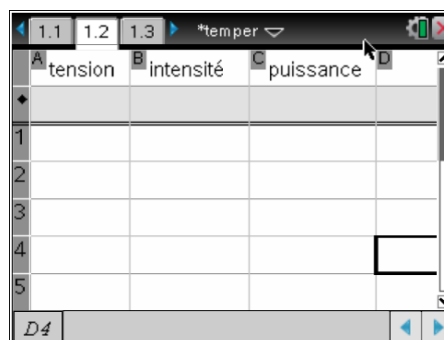
Arrêter la collecte de données après environ 30 secondes.



- Utiliser la fonction statistique pour déterminer les valeurs moyennes de l'intensité du courant et de la tension moyenne. Pour cela, appuyer sur la touche **menu** puis choisir **4 : Analyse** puis **5 : Statistiques**.

Exploitation des données

- Calculer la puissance de sortie de la cellule en utilisant l'application **Tableur & Listes**.
- Examiner le panneau solaire et déterminer le nombre de cellules. Calculer l'aire d'une cellule en cm^2 .
Examiner les cellules ouvertes PV et noter le nombre de cellules dans le panneau. Faites un schéma explicatif.
- En déduire le nombre de cellules par m^2 en utilisant la relation.
- Déterminer la puissance de sortie par mètre carré (W/m^2) de la cellule PV en divisant la puissance de sortie par la superficie totale de la cellule.



	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

Prolongements possibles

- Rechercher si l'inclinaison du panneau influence la puissance de sortie.
- Quelle peut être l'influence de l'heure, des saisons, de la position géographique ?