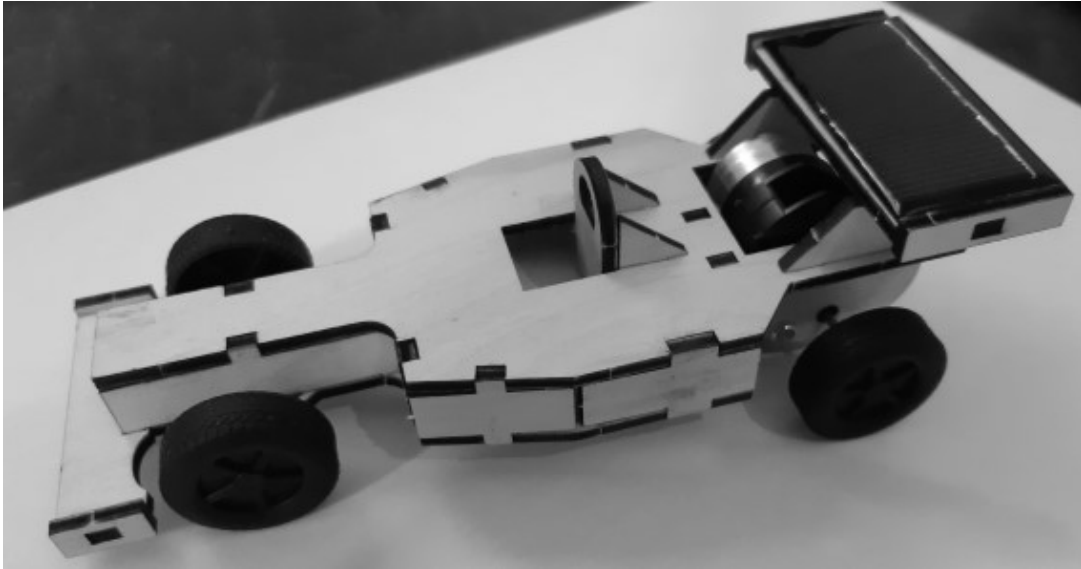


## EXERCICE 2 commun à tous les candidats (6 points)

(physique-chimie)

L'étude porte sur une voiture solaire miniature que l'on peut trouver dans le commerce.

### Photographies de la voiture



Photographie de la voiture solaire : une cellule photovoltaïque directement branchée sur un moteur à courant continu.

Photographie de la face avant de la cellule  
(dimensions : 60 mm × 25 mm).



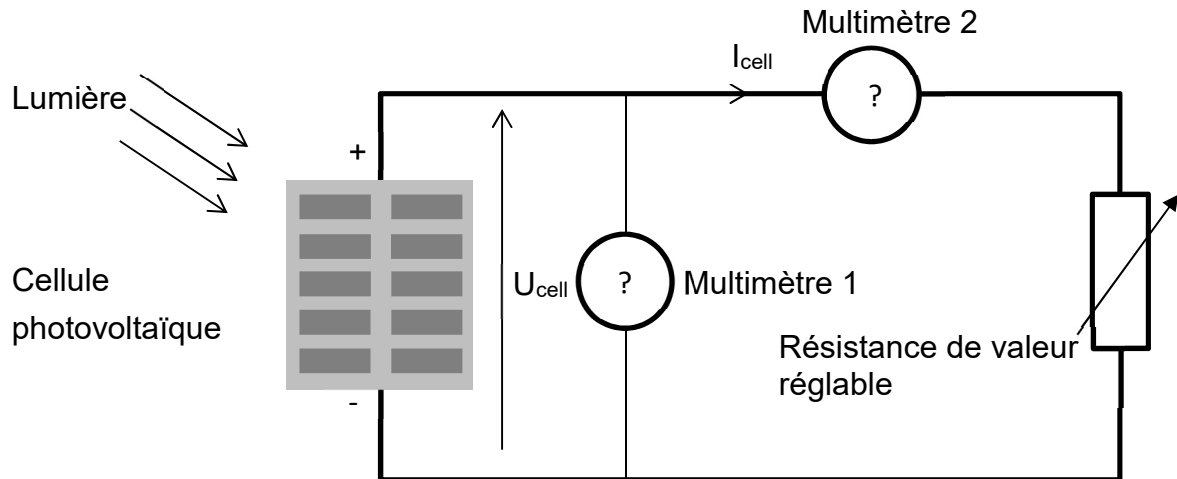
Photographie de la face arrière de la cellule.  
Aucune donnée technique n'est précisée, hormis  
deux indications au verso de la cellule  
photovoltaïque.



## Étude expérimentale de la cellule photovoltaïque

On souhaite déterminer les caractéristiques de la cellule photovoltaïque qui alimente le moteur électrique. On cherche tout d'abord à comprendre à quoi correspondent les indications au dos de la cellule. Pour cela, on trace la caractéristique tension/courant de celle-ci. Le montage utilisé est représenté ci-dessous.

### Montage expérimental utilisé par l'élève

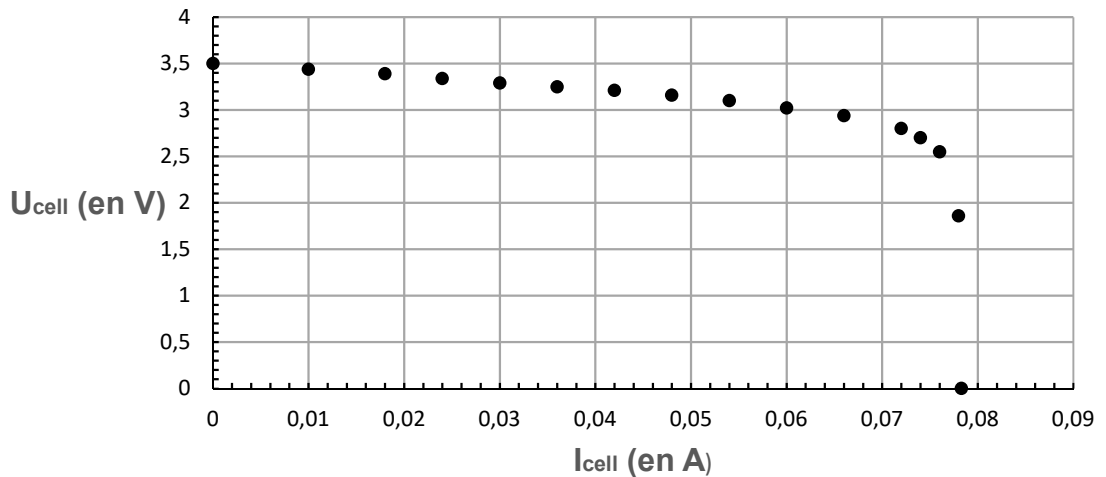


On note  $U_{cell}$  la tension aux bornes de la cellule et  $I_{cell}$  l'intensité du courant fourni par la cellule.

1. Compléter le document réponse DR1 du document réponse à joindre avec la copie en indiquant les fonctions (voltmètre V ou ampèremètre A) des multimètres 1 et 2.
2. Indiquer le rôle de la résistance de valeur réglable dans le montage expérimental.
3. Compléter le diagramme énergétique sur le document réponse DR2 du document réponse à joindre avec la copie

Grâce au montage expérimental, on relève différentes valeurs de la tension  $U_{cell}$  aux bornes de la cellule et de l'intensité  $I_{cell}$  du courant débité par celle-ci, pour un éclairement reçu par la cellule de  $800 \text{ W/m}^2$  puis, on trace la caractéristique tension/courant de la cellule. Celle-ci est représentée ci-dessous.

### Caractéristique tension / courant de la cellule solaire



4. On appelle tension à vide la tension aux bornes de la cellule lorsque le circuit est ouvert.

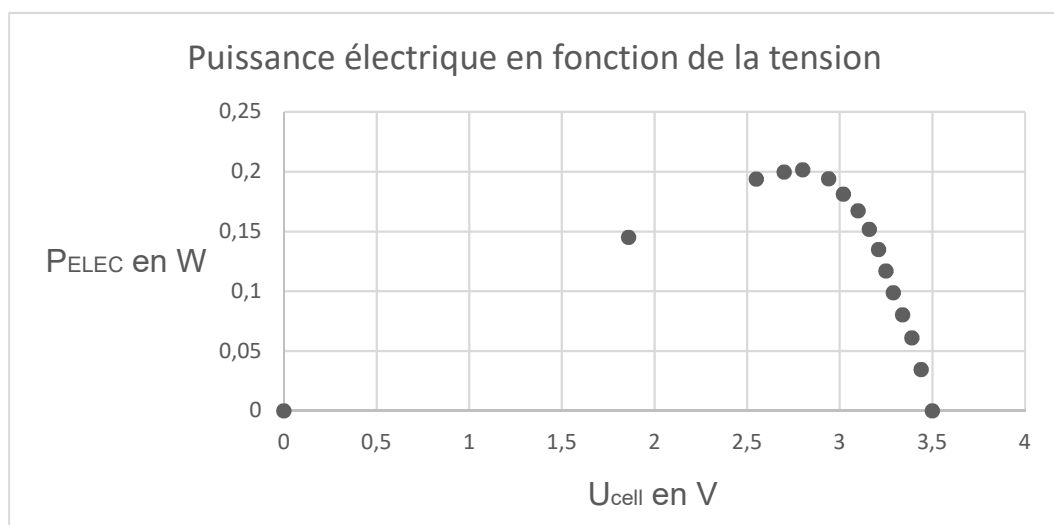
On appelle intensité de court-circuit, l'intensité du courant débitée par la cellule lorsqu'on court-circuite ses bornes.

En utilisant la caractéristique tension-courant, déterminer :

- la valeur de la tension à vide  $U_{CO}$  ;
- la valeur de l'intensité de courant de court-circuit  $I_{CC}$ .

Indiquer si ces valeurs correspondent à celles indiquées sur la face arrière de la cellule.

5. On s'intéresse également à la puissance électrique  $P_{ELEC}$  délivrée par la cellule. Pour cela, les valeurs de  $P_{ELEC}$  sont calculées à partir des valeurs expérimentales de la tension  $U_{cell}$  et de l'intensité  $I_{cell}$ . La courbe ci-dessous représente la puissance électrique en fonction de la tension aux bornes de la cellule.



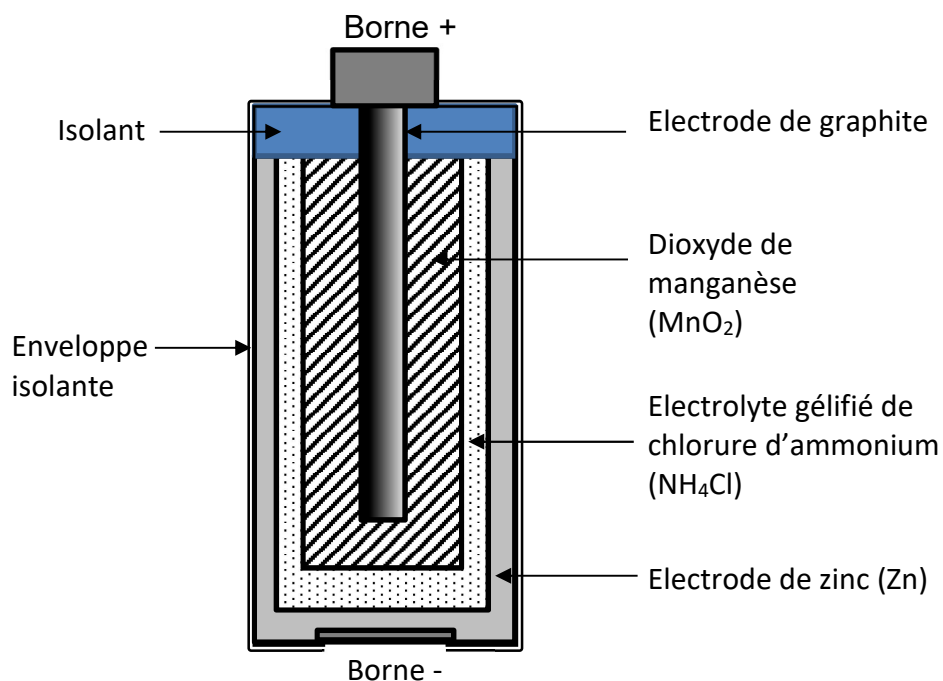
Donner, en précisant les unités, l'expression liant la puissance électrique  $P_{ELEC}$  délivrée par la cellule, la tension  $U_{cell}$  aux bornes de celle-ci et l'intensité  $I_{cell}$  du courant qu'elle génère.

6. Déterminer
  - la valeur de la puissance maximale (appelée *puissance crête*)  $P_C$  délivrée par la cellule ;
  - la valeur de la tension  $U_C$  correspondant à la puissance crête.
7. Dédire des questions précédentes la valeur de  $I_C$ , intensité à la puissance crête.
8. Comparer les valeurs de  $U_C$  et  $I_C$  avec les valeurs indiquées à l'arrière de cellule photovoltaïque. Commenter la cohérence de ces valeurs.
9. Montrer que, lorsque la cellule fonctionne au point de puissance maximale, son rendement est de l'ordre de 17 %.

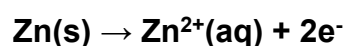
La majorité des petits jouets électriques fonctionnant avec des piles salines, on se propose dans cette partie d'étudier le fonctionnement de telles piles.

La pile saline est de conception assez ancienne puisqu'elle a été mise au point en 1867 par Georges Leclanché (ingénieur français, 1839-1882).

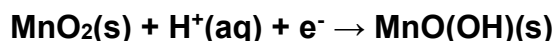
De nos jours, la structure d'une pile saline est la suivante :



Quand la pile est en fonctionnement, l'électrode de zinc est le siège de la transformation chimique modélisée par la réaction électrochimique :



L'électrode de graphite est le siège d'une transformation chimique modélisée par la réaction électrochimique :



### Étude de l'électrode de zinc

La pile est reliée à un conducteur par des fils électriques.

10. Lorsque la pile débite un courant électrique, préciser la nature des porteurs de charge électrique dans le circuit extérieur à la pile.
11. Indiquer si le zinc subit une oxydation ou une réduction. Justifier.
12. Préciser si l'électrode de zinc joue alors le rôle d'anode ou de cathode.

### Étude du couple du dioxyde de manganèse

13. Écrire le couple oxydant / réducteur auquel appartient le dioxyde de manganèse  $\text{MnO}_2$ .

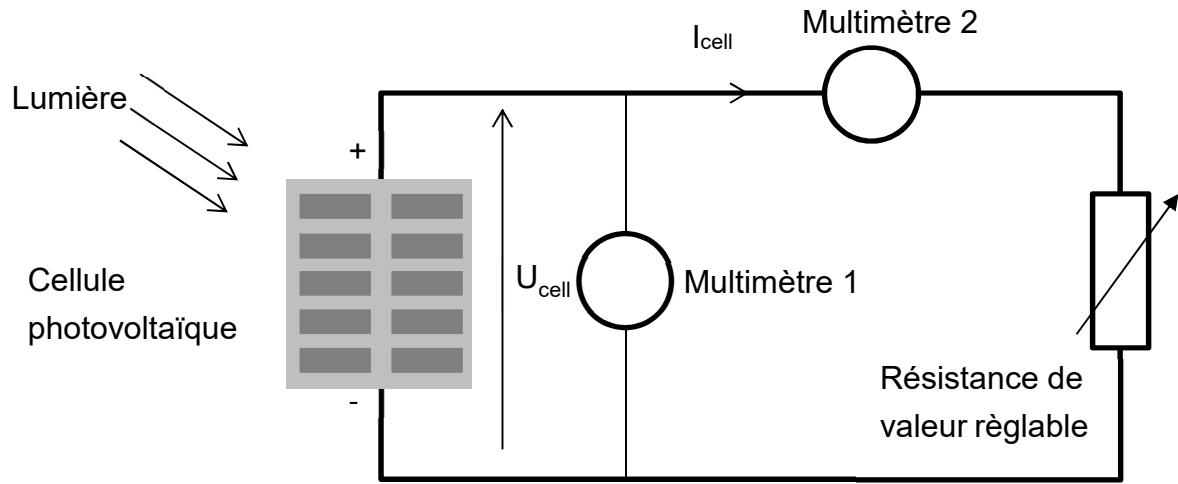
### Bilan de fonctionnement de la pile

14. À partir des deux réactions électrochimiques, écrire l'équation de la réaction qui modélise le fonctionnement de la pile.

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 2 :

DR1 :



DR2 :

