

Exercice 1 : Une cellule photovoltaïque

Document 1

Le foisonnement de recherches dans le domaine de la conversion photovoltaïque qui est apparu il y a quelques années s'est à nouveau traduit par des progressions, parfois spectaculaires, des rendements de conversion record en laboratoire. On notera en particulier l'irruption d'une nouvelle filière photovoltaïque, à base de couches minces de pérovskites hybrides, dont la progression est exceptionnelle et qui, combinée aux filières classiques (Si, couches minces CIGS) qui progressent également, pourrait annoncer le développement de cellules tandem encore plus efficaces et répondre encore mieux aux perspectives d'utilisation à grande échelle du photovoltaïque dans la lutte contre le changement climatique.

Source : *Daniel Lincot et al, Silicium, couches minces, pérovskites, photonique : de nouvelles avancées de la recherche sur les cellules photovoltaïques, Photoniques vol 78 p 23 (2015)*

Document 2

Le rendement d'une cellule photovoltaïque est donné par

$$\eta = \frac{P}{ES} \quad (1)$$

avec

- η , rendement
- P , puissance électrique fournie par la cellule (W)
- E , éclairement énergétique reçu par la cellule ($W \cdot m^{-2}$)
- S , surface de la cellule (m^2)

Source :

Document 3

L'éclairement énergétique quantifie la puissance d'un rayonnement électromagnétique frappant par unité de surface.

L'éclairement du Soleil frappant le sol dans des conditions optimales est de l'ordre de $1,0 \text{ kW} \cdot m^{-2}$. L'effet d'une simple loupe permet d'atteindre un éclairement presque mille fois supérieur, qui est capable d'enflammer un papier ou un corps organique fin et sec.

Source : *Wikipédia*

Document 4

Les rendements de conversion de nos cellules solaires présentent une moyenne de 16,6 % avec un maximum atteint de 19,3 %. La fabrication de ces cellules s'est déroulée à l'air et avec des solutions à température ambiante, ce qui devrait simplifier la fabrication de dispositifs de grande surface à coût réduit.

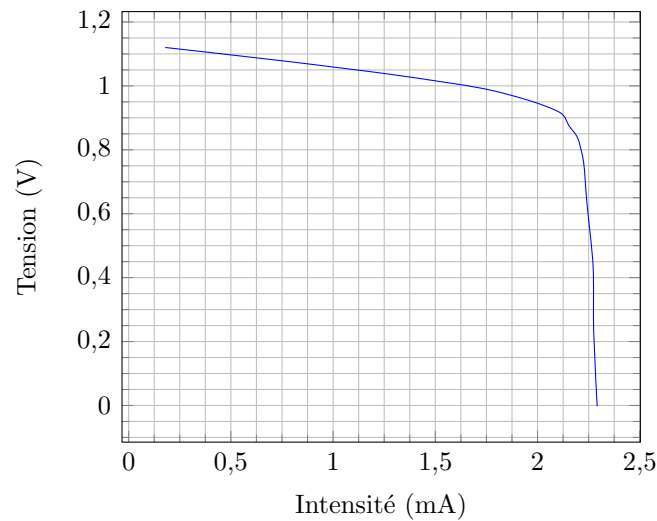


FIGURE 1 – Caractéristique d'une cellule photovoltaïque à base de pérovskite.

Source : Zhou, *Interface engineering of highly efficient perovskite solar cells*, *Science* vol 345 p 542 (2014)

1. Déterminez la force électromotrice et la résistance interne de la cellule dont la caractéristique est donnée figure 1.
2. En imaginant que dans un futur proche, une cellule identique de $10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ soit fabriquée, déterminez la puissance électrique fournie par cette cellule.