

Nom : **Prénom :** **mai 2021** **Note :** /20

Durée : 55 minutes. La plupart des réponses devront être justifiées. **Rendre l'énoncé avec la copie et émarginer (sinon 0) et tenir compte des chiffres significatifs !**

Exercice 1 (4 pts) : 15 min

Données : $h=6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $1\text{eV}=1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ $c=3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

Sav :/4

Aucune justification demandée

A Le photon				
	A	B	C	
1 Laquelle des formules suivantes permet de relier l'énergie E et la longueur d'onde λ d'un photon ?	$\lambda = h \times c \times E$	$\lambda = \frac{h \times c}{E}$	$\lambda = \frac{h \times E}{c}$	
2 Classer par ordre d'énergie croissante les trois photons suivants : un photon bleu ($\lambda_B = 460 \text{ nm}$), un photon orange ($\lambda_O = 600 \text{ nm}$) et un photon rouge ($\lambda_R = 650 \text{ nm}$) :	$E_B < E_O < E_R$	$E_R < E_B < E_O$	$E_R < E_O < E_B$	
3 L'énergie transportée par un photon de longueur d'onde $\lambda = 715 \text{ nm}$ vaut :	$E = 1,7 \text{ eV}$	$E = 2,5 \text{ eV}$	$E = 3,4 \text{ eV}$	
B L'effet photoélectrique				
4 L'effet photoélectrique est une manifestation :	du caractère ondulatoire de la lumière	du caractère corpusculaire de la lumière	de ces deux caractères	
5 Pour observer l'effet photoélectrique, la fréquence de la lumière incidente doit :	dépasser une fréquence minimale	être inférieure à une fréquence maximale	être inférieure à une longueur d'onde maximale	
6 Parmi les applications de l'interaction photon-matière il est possible de citer :	les cellules photovoltaïques	les diodes électroluminescentes (DEL)	les LASER	
C La cellule photovoltaïque				
7 Les cellules photovoltaïques sont généralement fabriquées :	avec un semi-conducteur	avec un conducteur et un isolant	avec du silicium	
8 Un panneau solaire fournit une puissance électrique de 75 W lorsqu'il est éclairé avec faisceau lumineux de puissance 375 W. Quel est le rendement de ce panneau solaire ?	20 %	5 %	0,2 %	

Exercice 2 (7 pts) 20 minutes : Une plaque de lithium

On souhaite observer l'effet photoélectrique, pour cela, on éclaire une plaque de lithium avec un rayonnement de fréquence $\nu = 1,00 \times 10^{15} \text{ Hz}$

Données : $h=6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $1\text{eV}=1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$ $c=3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ $m_e=9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Matériau	Lithium	Argent	Zinc	Cuivre
Travail d'extraction (eV)	2,90	4,26	4,33	4,65

1)sav , réel	/1,5
2)sav, réel	/1
3)a ana, réel	/1,5
3)b sav, réel	/1,5
4°) ana, réel	/1.5

- 1°) Calculer la longueur d'onde correspondante à ce rayonnement et indiquer s'il se situe dans le visible (formule littérale et calcul détaillée obligatoire).
- 2°) Calculer l'énergie d'un photon associé à ce rayonnement (formule littérale et calcul détaillée obligatoire).
- 3°a°) Justifier que des électrons puissent être émis d'une plaque de lithium et calculer leur énergie cinétique (formule littérale et calcul détaillée obligatoire).
- b°) En déduire la valeur de la vitesse d'éjection maximale notée $v_{\max}$ de chaque électron (justification et formule littérale avec calcul détaillée obligatoire).
- 4°) Déterminer si l'effet photovoltaïque se produit aussi avec une plaque de cuivre (formule littérale avec calcul détaillée obligatoire)

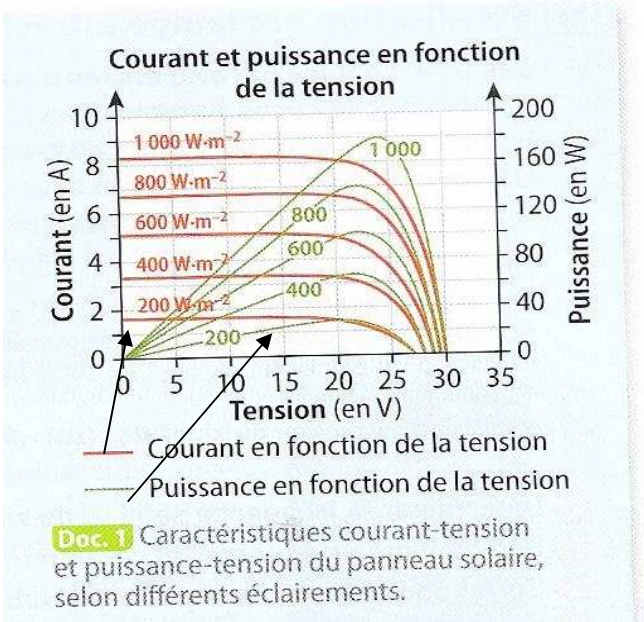
Exercice 3 (7 pts) 20 minutes : Un panneau solaire

Un installateur de panneaux solaires souhaite poser le modèle dont les caractéristiques courant-tension et puissance –tension selon l’éclairement reçu sont données dans le doc 1 ci-joint.

Données : $h=6,63\times10^{-34}$ J×s $1\text{eV}=1,60\times10^{-19}$ J
 $c=3,00\times10^8$ m/s

L’éclairement reçu le jour de la mesure vaut $\epsilon=800\text{ W}\times\text{m}^{-2}$ et la température vaut 25°C.

- 1°) Quelle conversion énergétique est réalisée par un panneau solaire.
- 2°) Lire graphiquement la puissance maximale P que le panneau peu fournir quand il est soumis à un éclairement $\epsilon=800\text{ W}\times\text{m}^{-2}$, pour quelle valeur de U de la tension électrique cette puissance maximale est atteinte ? (Justifier)
- 3°) Par lecture graphique, déterminer la valeur I de l’intensité du courant électrique correspondant à la tension électrique U précédente toujours pour $\epsilon=800\text{ W}\times\text{m}^{-2}$.



Donnée : dimension du panneau : longueur×hauteur×épaisseur : 1318 mm ×994 mm ×46 mm

- 4°) Vérifier par le calcul que les valeurs de U et I obtenues précédemment correspondent à la puissance maximale trouvée dans le 2°) (formule littérale et calcul détaillé obligatoire).
- 5°) En déduire le rendement du panneau solaire (formule littérale et calcul détaillé obligatoire).
- 6°) On s’intéresse à trois photons du rayonnement solaire de longueur d’onde $\lambda_1=1,20\text{ }\mu\text{m}$, $\lambda_2=1,00\text{ }\mu\text{m}$ et $\lambda_3=0,65\text{ }\mu\text{m}$. Déterminer l’énergie de chacun des photons en eV(formule littérale et calcul détaillé obligatoire).
- 7°) Le travail d’extraction (eV) pour ce panneau solaire est de 1,4 eV, lequel(s) de ces photons pourra (ont) servir à l’effet photoélectrique.

1°) sav	/0.5
2°) ana, com	/1
3°) ana	/0.5
4°) sav , réal	/1,5
5°) sav, réal	/1
6°) sav , réal	/2
7°) ana	/0,5