 Exercice 1 Bac spé Physique 2025 Amérique (★)
2. Installation de panneaux solaires

D'après la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France, la tour Montparnasse consomme aujourd'hui au total $35,75 \text{ GW}\cdot\text{h}\cdot\text{an}^{-1}$.

Lors de la rénovation de la tour, on pourrait envisager de recouvrir la terrasse avec des panneaux photovoltaïques placés horizontalement.

Données :

- surface de la terrasse : $S = 1\,700 \text{ m}^2$;
- dimensions du panneau photovoltaïque rectangulaire : 1,980 m par 1,002 m ;
- caractéristiques du panneau photovoltaïque pour une irradiance $I = 1,0 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$:

Tension à la puissance maximale $U_{P_{\max}}$	38,4 V
Intensité à la puissance maximale $I_{P_{\max}}$	9,38 A

- puissance du rayonnement lumineux reçue par un panneau : $P_{\text{ray}} = I \cdot S$ où I est l'irradiance de la lumière, en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ et S la surface du panneau, en m^2 ;
- le rendement r d'un panneau photovoltaïque est égal au quotient de la puissance électrique $P_{\text{élec}}$ générée par le panneau par la puissance rayonnante P_{ray} reçue :

$$r = \frac{P_{\text{élec}}}{P_{\text{ray}}} ;$$


- $1 \text{ W}\cdot\text{h} = 3\,600 \text{ J}$

Q12. Montrer que la puissance électrique maximale que peut fournir ce panneau photovoltaïque est proche de 360 W, pour une irradiance $I = 1,0 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$.

Q13. En déduire que le rendement du panneau est $r \approx 18 \%$.

À Paris, l'énergie rayonnante solaire annuelle moyenne est d'environ $1\,300 \text{ kW}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-2}$.

Q14. Estimer, avec la valeur du rendement du panneau déterminée à la question Q13, la valeur de l'énergie électrique que pourrait fournir l'installation de panneaux sur l'ensemble de la terrasse de la tour en une année. Commenter.

 Exercice 2

 Bac spé Physique 2025 Métropole Septembre (★)
EXERCICE A – Transition énergétique

Un propriétaire réalise un logement parallélépipédique et installe vingt panneaux photovoltaïques sur le toit pour en assurer l'alimentation électrique.

Données :

- les panneaux photovoltaïques ont une surface de $S = 2,0 \text{ m}^2$ chacun et leur rendement énergétique est de 20 % : $r = \frac{P_{\text{électrique fournie}}}{P_{\text{lumineuse reçue}}}$;
- sur une année, l'énergie surfacique moyenne du rayonnement solaire au niveau du sol est $E_{\text{sol}} = 1,3 \text{ MWh} \cdot \text{m}^{-2}$;
- célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- constante de Planck : $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$;
- pour un photon d'énergie E et de longueur d'onde λ : $E = \frac{h c}{\lambda}$.



Figure 1. Panneaux photovoltaïques sur un toit plat

Pour que l'effet photovoltaïque se manifeste dans le matériau semi-conducteur utilisé dans ces panneaux, un photon incident doit avoir une énergie de valeur supérieure ou égale à $E_{\text{min}} = 1,8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- Q1.** Calculer la longueur d'onde λ associée à cette valeur d'énergie.
- Q2.** Situer cette longueur d'onde dans le spectre des ondes électromagnétiques par rapport à celles définissant le domaine visible.
- Q3.** Déterminer si les photons associés aux ondes électromagnétiques constituant le spectre visible auront une énergie suffisante pour permettre cet effet photovoltaïque.
- Q4.** Exprimer la valeur de l'énergie lumineuse moyenne reçue par un panneau photovoltaïque en un an et montrer qu'elle vaut environ 2,6 MWh.
- Q5.** Exprimer puis donner la valeur de l'énergie électrique fournie par les vingt panneaux en un an.