

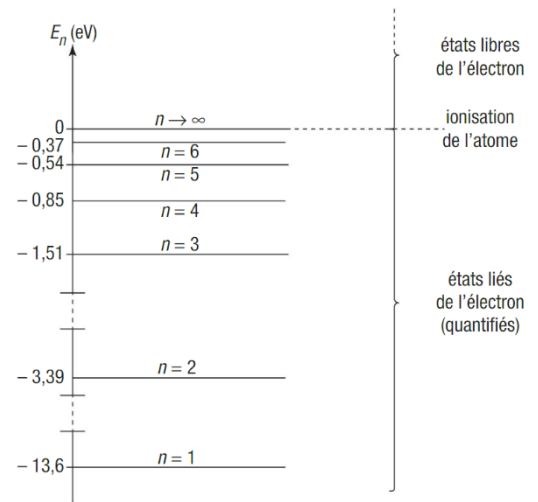
Ex N°1/ Diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène

Chaque atome possède son propre diagramme énergétique, qui indique les énergies de chaque couche. La couche la plus proche du noyau ($n = 1$) est la plus éloignée de l'énergie d'ionisation. Les énergies des niveaux sont comptées négativement.

1/ Un électron excité placé sur la couche $n = 3$ retourne à l'état fondamentale $n = 1$ émettant un photon. Déterminer l'énergie de celui-ci en joules.

2/ En déduire la longueur d'onde associée à ce photon et la nature de cette onde.

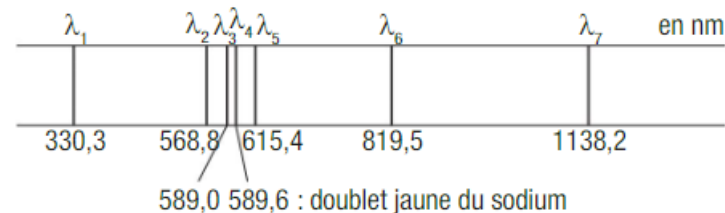
3/ Le photon associé à une onde électromagnétique de type « visible » de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$ est-il capable d'ioniser l'atome pris dans son état fondamental ? Justifier.

**Aide**

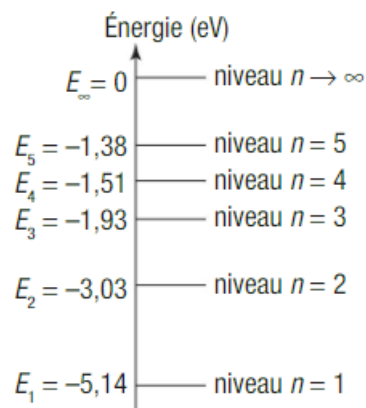
1. Déterminer en joule l'énergie d'ionisation sachant que : $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.
2. Utiliser la relation $E = h \times f$ pour déterminer la fréquence de l'onde électromagnétique correspondant à l'énergie d'ionisation, puis déterminer la longueur d'onde associée à cette fréquence.

Ex N°2/ L'atome de sodium

L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueurs d'ondes bien définies.



▲ Spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium



Le niveau $n = 1$ est celui de plus basse énergie

▲ Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium

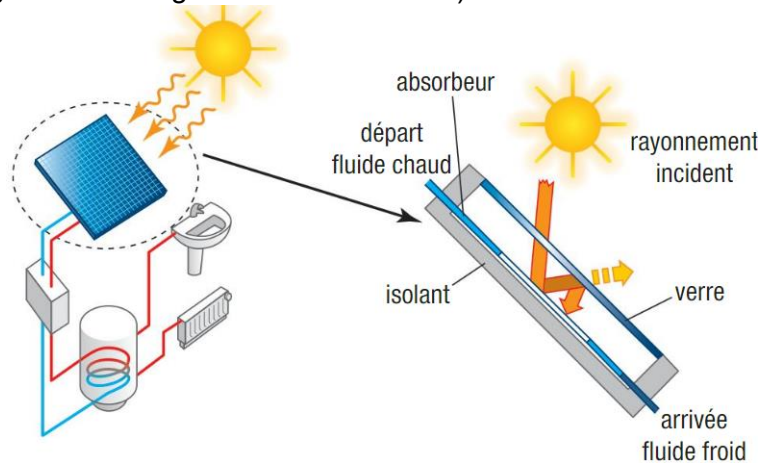
1/ À quels domaines de longueurs d'onde appartiennent ces radiations ?

2/ Calculer la fréquence de la radiation jaune de longueur d'onde $\lambda = 589,0 \text{ nm}$.

3/ Calculer, en joule et en électron-volts, l'énergie des photons associés à cette radiation.

Ex N°3/ Installation d'un chauffe-eau solaire**Document N°1/ Principe de fonctionnement d'un chauffe-eau solaire**

Le rayonnement solaire traverse la vitre. Dans le caisson du panneau solaire, une surface absorbante capte la partie infrarouge du rayonnement. Elle est traitée pour en réémettre le moins possible. Le rayonnement infrarouge est piégé par la vitre. Entre la plaque absorbante et l'isolation arrière du panneau, un circuit d'eau collecte la chaleur. Cette chaleur est ensuite acheminée du capteur au chauffe-eau par un circuit d'eau glycolée (pour éviter le gel en cas de grand froid sans soleil).

**Données :**

- $Q = m_1 \times c_{\text{eau}} \times \Delta T$ avec
 Q : énergie thermique emmagasinée par l'eau contenue dans le ballon (en J)
 c_{eau} : capacité thermique massique de l'eau $c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
 ΔT : variation de température de l'eau suite à l'échange thermique (en K)
- $1 \text{ Wh} = 3,60 \times 10^3 \text{ J}$
- Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

1/ Pourquoi ajoute-t-on du glycol dans le circuit d'eau ?

2/ Indiquer le mode de transfert d'énergie qui intervient :

- entre le soleil et l'absorbeur ;
- entre le fluide transporteur de chaleur (caloporteur) et l'eau chaude sanitaire ;
- au sein du ballon d'eau chaude.

3/ Au mois de février, dans les conditions optimales, un panneau solaire d'un m^2 est capable de fournir une énergie $Q = 1,03 \times 10^3 \text{ Wh}$ par jour sous une irradiance de $H = 3\,440 \text{ Wh.m}^{-2}.\text{jour}^{-1}$. Définir et calculer le rendement d'un tel panneau.

4/ Déterminer la valeur de l'énergie Q en joule.

5/ Déterminer la masse m_1 d'eau pouvant être chauffée par un panneau d'un mètre carré permettant une élévation de température de $30,0^\circ\text{C}$ de l'eau du ballon.

6/ Calculer le volume maximal du ballon d'eau chaude, sachant que seuls quatre panneaux d'un mètre carré peuvent être installés. Exprimer le résultat en m^3 puis en L.

Ex N°4/ Panneaux solaires thermiques sur un bateau

Un chauffe-eau solaire équipant un bateau est relié à des panneaux solaires thermiques pouvant produire par jour une énergie thermique surfacique de $1,0 \times 10^3 \text{ Wh.m}^{-2}$ lorsqu'ils reçoivent une énergie lumineuse surfacique journalière de $3\,440 \text{ Wh.m}^{-2}$. Ce système permet de chauffer quotidiennement l'eau contenue dans un ballon de 120 L en élevant sa température de 30°C .

Données: $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$; $c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$; $1 \text{ Wh} = 3,6 \times 10^3 \text{ J}$

1/ Calculer le rendement de ces panneaux.

2/ Déterminer l'énergie thermique emmagasinée par l'eau contenue dans le ballon.

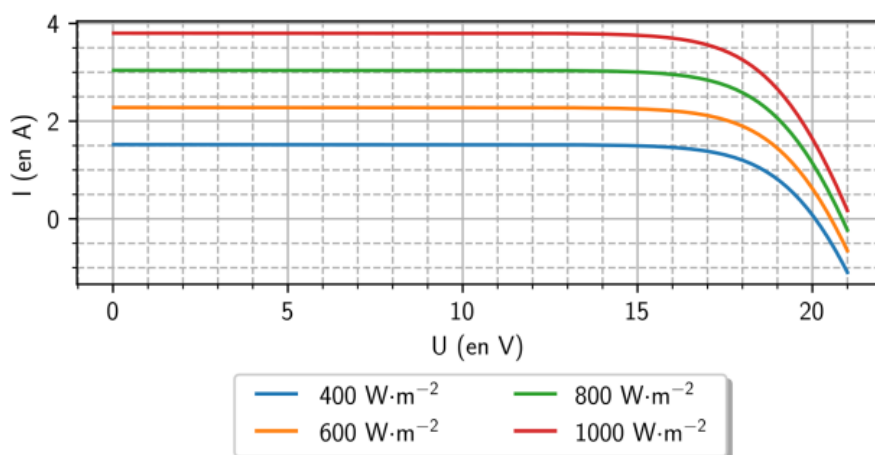
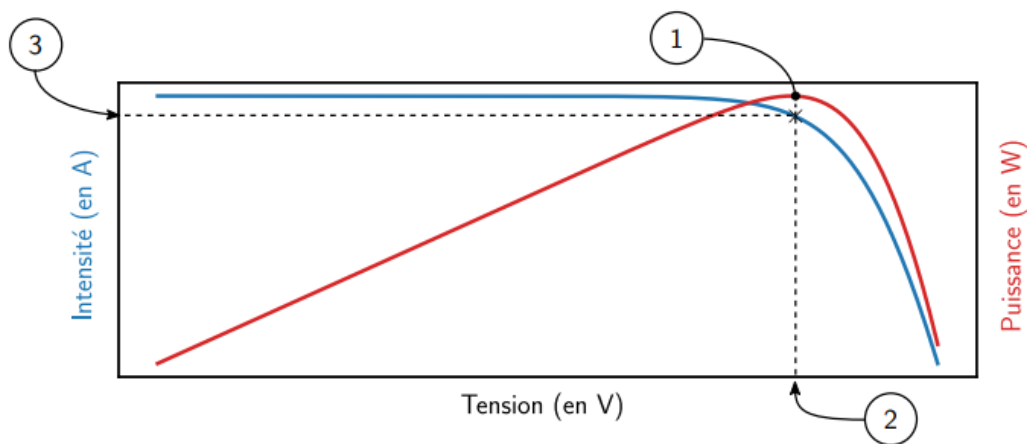
3/ En déduire la surface de panneaux posés sur le pont du bateau, permettant de fournir cette énergie.

Ex N°5/ Étude d'un panneau solaire photovoltaïque

Un particulier souhaite doter son domicile d'un système de panneaux photovoltaïques afin d'alimenter certains appareils électroniques (téléphones et ordinateurs portables, chaîne Hi-Fi...). Il dispose d'une surface de 2.2 mètre par 1.6 mètre. Après des recherches, il s'intéresse au modèle Solarex MX-60 et cherche alors à déterminer la puissance qu'il obtiendrait s'il installait plusieurs de ces panneaux.

Document N°1 : Extrait de la fiche technique d'un panneau photovoltaïque Solarex MX-60

Caractéristique	Valeur
Rendement	19.8%
Tension à puissance maximale	17.1 V
Intensité à puissance maximale	3.5 A
Cellules	36 cellules polycristallines
Dimension en mm ($L \times l \times h$)	1108 $\times$ 502 $\times$ 50

Document N°2 : Caractéristiques d'un panneau Solarex MX-60 pour différents éclairagements**Document N°3 : Déterminer le point de fonctionnement**

1/ En vous appuyant sur le document 1, montrer que la puissance maximale utile d'une cellule Solarex MX-60 est d'environ 60 W.

2/ En vous appuyant sur les documents 1 et 2, déterminer la valeur d'éclairement qui correspond à cette puissance maximale. Justifier votre réponse.

3/ Justifier la phrase : "Dans l'idéal, le point de fonctionnement doit se situer dans le coude de la caractéristique.". Compléter alors les trois légendes manquantes du document 3.

4/ Combien de panneaux le particulier peut-il installer sur la surface disponible ?

5/ Pour un éclairement de $1000 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, déterminer la puissance électrique fournie par l'ensemble des panneaux. Comparer cette valeur à l'utilisation qu'il souhaite faire des panneaux solaires.

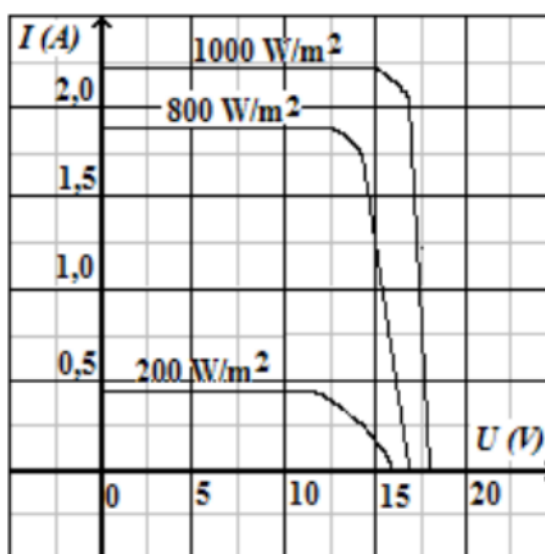
Ex N°6/ Module Photovoltaïque

Un module photovoltaïque comprend un grand nombre de cellules qui convertissent une partie de l'énergie rayonnante du Soleil qu'elles reçoivent, en énergie électrique. Certaines caractéristiques d'un module photovoltaïque sont représentées sur le graphique ci-dessous.

Les caractéristiques sont données pour des puissances rayonnantes reçues par m^2 de cellule photovoltaïque, cela correspond à un éclairement énergétique.

Les caractéristiques électriques pour éclairement énergétique reçu de 1000 W/m^2 sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Température du module ($^{\circ}\text{C}$)	50
Puissance électrique maximale (W)	32.8
Tension aux bornes du module à puissance maximale (V)	14.9
Intensité I (A) pour une tension $U = 15\text{V}$	2.2
Tension en circuit ouvert (V)	18.4
Intensité de court-circuit (A)	2.2



1/ Ce module reçoit, à 50°C , un éclairement énergétique de 1000 W.m^{-2} . La tension à ces bornes, lorsqu'il fonctionne est égale à 10 V.

- D'après le graphique, quelle est la valeur de l'intensité du courant débité ?
- Quelle est la puissance électrique fournie ?
- La surface du module est égale à $0,185 \text{ m}^2$. Calculer le rendement énergétique du module.

2/ En utilisant le graphique ou le tableau, quelle résistance doit-on brancher aux bornes du panneau solaire recevant 1000 W.m^{-2} pour qu'il fournisse une puissance maximale ?