

## PARTIE 2 : « DÉFI ÉNERGÉTIQUE » (6 points)

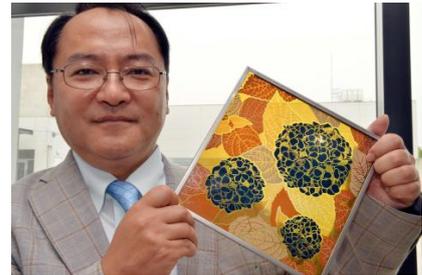
Le saut démographique mondial (7 milliards d'habitants en juin 2011, plus de 9 milliards à l'horizon 2050), couplé au fort développement des pays en voie de développement, va se traduire par une augmentation de la consommation d'énergie mondiale (estimée au double de la consommation actuelle). Face à la demande, chercheurs et ingénieurs travaillent à d'autres solutions.

### Document 1 : des cellules pas comme les autres...

Les cellules solaires traditionnelles convertissent la lumière en électricité en exploitant l'effet photovoltaïque. Un professeur de l'université de Tokyo a mis au point des cellules photovoltaïques capables de stocker l'électricité. Il en a fait des objets de décoration.

Une cellule solaire nommée « Annabelle », du nom d'une variété d'hortensia, ressemble à un tableau (cf. illustration ci-dessous) représentant cette fleur dont les pétales bleuissent au soleil.

Au-delà de ce changement de couleur, cette cellule est également capable de stocker de l'énergie, et permet de recharger deux fois un téléphone portable. Une fois que la cellule est vidée de son énergie, les pétales bleus des motifs floraux de la cellule-tableau deviennent blancs.



D'après *Les techniques de l'ingénieur - vite s'informer*, 21 août 2014.

### Document 2 : le thorium, futur nucléaire vert ?

Tout comme l'uranium 238 (isotope  $^{238}_{92}\text{U}$ ) dont il est la seule alternative, le thorium est parfois considéré comme l'avenir du nucléaire. À Grenoble, les chercheurs du LPSC (Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie) travaillent sur un réacteur à sels fondus fonctionnant au thorium, le « *molten salt fast reactor* ».

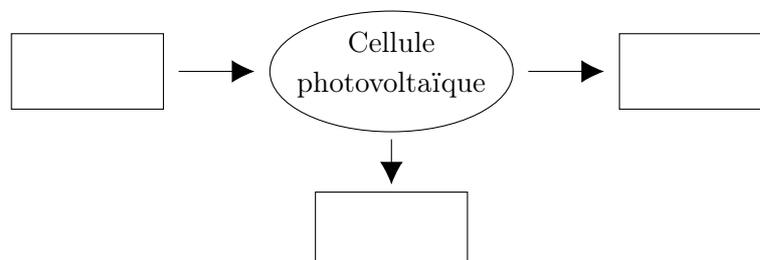
Infiniment plus abondant dans la nature que l'uranium 235 fissile usuellement utilisé, le thorium peut être transformé par une suite de réactions nucléaires, en uranium 233 également fissile. D'où l'idée de développer des réacteurs surgénérateurs fonctionnant au thorium, « *ce qui résoudrait tous les problèmes de ressources énergétiques pour les 10 siècles à venir* », indique Elsa MERLE-LUCOTTE, enseignante à Grenoble et chercheuse au LPSC.

« *Enfin, les réacteurs au thorium réduiraient naturellement la production de déchets à vie longue. Les déchets produits par les réacteurs au thorium sont radioactifs pendant 10 à 15 ans seulement dans leur grande majorité, et seule une fraction de 0,01 % est radioactive durant des milliers d'années.* »

D'après *Grenoble IN'Press*, Institut Polytechnique de Grenoble.

### Question 1

- 1.1. Indiquer si la ressource énergétique utilisée par les cellules solaires est renouvelable ou non renouvelable. Justifier brièvement la réponse.
- 1.2. Recopier sur votre copie la chaîne énergétique ci-dessous correspondant à la production d'électricité par une cellule photovoltaïque classique.  
La compléter en précisant dans les rectangles la nature des énergies mises en jeu.

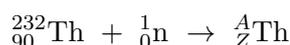


- 1.3. L'énergie moyenne stockée par un téléphone portable chargé à 100 % est de 20 Wh. Certaines applications gourmandes en énergie nécessitent une puissance de 2 W. Calculer la durée d'utilisation du portable dans ces conditions. Justifier.
- 1.4. Calculer l'énergie qu'une cellule solaire « Annabelle » est capable de stocker. Justifier.

## Question 2

Le document 2 propose un autre combustible fissile que l'uranium pour les centrales nucléaires.

- 2.1. L'uranium 238, l'uranium 235, l'uranium 233 sont des isotopes.  
Définir le terme isotope.
- 2.2. Une suite de réactions nucléaires élémentaires permet de faire passer du thorium 232 à une forme fissile de l'uranium. La première de ces réactions correspond à l'équation de réaction ci-dessous.

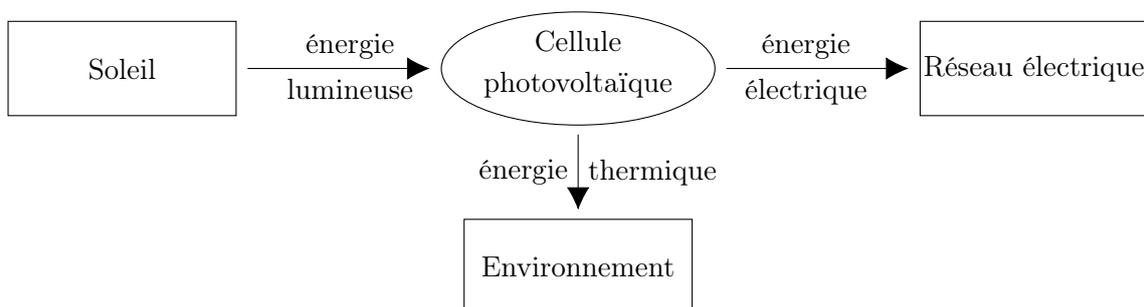


${}_0^1\text{n}$  est le symbole du neutron.

Déterminer les valeurs de  $A$  et de  $Z$ . Justifier.

- 2.3. Citer un des avantages majeurs que présente l'utilisation du thorium 232.
- 2.4. Indiquer si l'expression « futur nucléaire vert » est appropriée. Expliquer brièvement.

### Corrigé du Bac Blanc n° 3 Partie 2 – « Défi énergétique » – 1ES1 2016



- 1.1. Renouvelable ; durée de consommation égale (ou inférieure) à la durée de production.
- 1.2. Voir ci-dessus.
- 1.3. Durée  $t$  de fonctionnement :

$$\mathcal{P} = \frac{E}{t} \Leftrightarrow t = \frac{E}{\mathcal{P}}$$

$E = 20$  Wh énergie stockée ;

$\mathcal{P} = 2$  W puissance consommée par l'application ;

$$\Rightarrow t = \frac{20}{2} = 10 \text{ h}$$

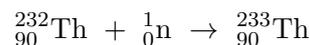
- 1.4. Le texte indique que la cellule « Annabelle » peut recharger deux fois un portable. L'énergie qu'elle peut stocker est donc double de celle stockée dans la batterie du portable :

$$E = 2 \times 20 = 40 \text{ Wh}$$

- 2.1. Isotopes : même nombre de proton  $Z$ , nombre de neutrons  $N = A - Z$  (et donc de nucléons  $A$ ) différents. Version plus ou moins « lourde » d'un même élément.

2.2.

$$\begin{cases} 232 + 1 = A \\ 90 + 0 = Z \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A = 233 \\ Z = 90 \end{cases}$$



- 2.3. • Plus abondant que l'uranium 235 fissile ;  
• Moins de déchets à longue vie.
- 2.4. Avec moins de déchets à longue vie, le bilan du point de vue des déchets radioactifs est meilleur. De plus, on conserve l'avantage du nucléaire, c'est-à-dire par d'émission de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ , gaz à effet de serre.

## Grille BB3 1ES1 2016 – Partie 2

- Renouvelable + définition
- Énergies lumineuse, thermique, électrique
- $t = E/\mathcal{P} = 10$  h
- $E = 40$  Wh
- Définition isotope +  $Z = 90$  et  $A = 233$  justifié
- Plus abondant + moins de déchets à longue vie

**Note exercice 2**

**.../6**