**Devoir de Sciences Physiques**

**Thème : Défi énergétique**

*Les questions de Sciences Physiques et de SVT seront rédigées sur des copies séparées.*

*L'énoncé est à rendre avec la copie. Le barème est donné à titre indicatif.*

***La calculatrice n’est pas autorisée. Les deux parties sont indépendantes l’une de l’autre.***

**PARTIE 1 (6 points) (Annale zéro sujet 3)**

**Document 1 :**

La « **société à 2 000 W »** est un projet de l'École polytechnique fédérale de Zurich (Suisse). Voici un extrait du document intitulé *«* ***Vivre plus légèrement,*** *une nouvelle conception de nos ressources pour* *un développement durable: la société à 2000 watts »* du réseau Novatlantis :

« … **En 1960, la Suisse était** une société à 2000 W. Actuellement, plus de quatre décennies plus tard, chaque personne consomme 5000 W pour l’habitat, le travail, les loisirs et les voyages. Il en résulte une consommation annuelle par tête de 44000 kWh correspondant à 4400 litres de fioul. Avec 2000 W, la consommation serait de seulement 17500 kWh par année, soit deux fois et demie moins élevée.

**Les énergies fossiles,** soit pour l‘essentiel le pétrole et les produits du gaz naturel, couvrent environ 60% de la consommation d‘énergie en Suisse, c‘est à dire 3000 W. L‘énergie nucléaire et les sources d‘énergie renouvelable (aujourd’hui presque exclusivement la force hydraulique) fournissent chacune 1000 W.

**La vision de la société à 2000 W** prévoit un abaissement continu de la consommation d‘énergie à 2000 W. Ce but doit être atteint le plus rapidement possible. D’ici l’année 2050, la part des énergies fossiles peut être réduite de moitié en passant de 3000 W actuellement à 1500 W par personne. Il y a de bonnes raisons pour définir cet horizon temps aussi largement : l’évolution requiert une adaptation rigoureuse de l’infrastructure et un mode de vie intelligent sans lesquels la société à 2000 W restera une vision.

**Un volume d‘émissions de CO2** d’une tonne par tête d’habitant et par année représente également un objectif à long terme de la Suisse. Cette limite correspond à une consommation d‘énergies fossiles d’environ 500 W. Si la consommation d’énergies fossiles se réduit à la cadence prévue par la vision d‘une société à 2000 W, on pourra atteindre ce but ambitieux de réduction de CO2 dans la seconde moitié de ce siècle, ou au plus tard au cours du siècle prochain. »

**Document 2 : Evolution du pourcentage de CO2 dans l’air et de l'élévation de la température moyenne de l’air en surface *(D’après livre 1ère L- édition Bordas 2003)***

******

**Question 1 :**

En utilisant vos connaissances, justifiez la phrase *« Avec 2000 W, la consommation serait de seulement 17500 kWh par année… »*. (On précise qu’il s’agit ici d’une consommation individuellede 2000W et qu’une année est environ égale à 8750 heures)

**Question 2 :**

En utilisant vos connaissances et en vous appuyant sur les documents 1 et 2, expliquez pourquoiun abaissement de la part des énergies fossiles dans notre consommation énergétique est unenjeu planétaire.

**Question 3 :**

Proposez des solutions pour diminuer la consommation d’énergie fossile.

**PARTIE 2 (Afrique 2011 + Liban 2008)**

**Document 1 :** **Centrale nucléaire**

Une centrale nucléaire est une usine de production d'électricité. Elle utilise pour cela la chaleur libérée par l'uranium qui constitue le "combustible nucléaire".

L'uranium est conditionné sous forme d'assemblages. Placés dans une cuve en acier remplie d'eau, ces assemblages forment le cœur du réacteur. Ils sont le siège de la réaction en chaîne qui les porte à haute température. Cette transformation peut être décrite par l’équation suivante :

****

L'eau de la cuve s'échauffe à leur contact (plus de 300"C). Elle est maintenue sous pression, ce qui l'empêche de bouillir, et circule dans un circuit fermé appelé circuit primaire.

L'eau du circuit primaire transmet sa chaleur à l'eau circulant dans un autre circuit fermé : le circuit secondaire. L'eau du circuit secondaire s'échauffe alors et se transforme en vapeur.

Cette vapeur fait tourner la turbine entraînant l'alternateur qui produit l'électricité.

La centrale nucléaire du Tricastin, construite en 1974, produit chaque année environ 25 000 000 MWh.

L'impact d'une installation nucléaire sur l'environnement est dû principalement à ses rejets thermiques et aux déchets radioactifs. De plus, le risque d'accident lié aux irradiations n'est pas nul.

*D'après* [*www.sfen.org*](http://www.sfen.org/)

**Document 2 :**

Lors de la réaction nucléaire qui a lieu dans le réacteur, de nombreux radionucléides peuvent se former. C’est le cas de l’iode radioactif 131 de représentation symbolique : . On donne la courbe de décroissance radioactive de ce radionucléide ci-dessous :



**Question 1 :** Quelle est la source d’énergie utilisée dans une centrale nucléaire ?

**Question 2 :** A quel type de transformation nucléaire appartient la « réaction en chaîne » modélisée par l’équation (1). Justifier.

**Question 3 :** Dans l’équation (1), le noyau noté est présent.

1. Quel type de particule représente le nombre 235 ? même question pour le nombre 92 ?
2. Il existe un autre noyau d’uranium symbolisé par. Comment qualifier ces deux noyaux d’Uranium ? Justifier.

**Question 4 :** A partir du document 1 et de vos connaissances, donner un inconvénient de l’utilisation d’une centrale nucléaire.

**Question 5 :** On considère un échantillon d’iode 131 contenant initialement 1000 noyaux radioactifs. En utilisant le document 2, répondre aux questions suivantes :

1. Au bout de combien de temps reste-t-il 250 noyaux radioactifs d’iode 131 ?
2. Déterminer la période radioactive de l’iode 131. Vous ferez clairement apparaitre votre démarche.

**CORRECTION Partie 1 : (6 points)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1 :**  W qui signifie Watt est l’unité de puissance. Or on sait que puissance et énergie sont liées par la relation :  P = E/Δt donc E = P. Δt  Avec Δt = 8750 h et P = 2000 W  On a E= 17500000 Wh soit 17500 kWh | **2 points** |
| **Question 2**  - Document 1 : La combustion des énergies fossiles (gaz, charbon, pétrole) produit du dioxyde de carbone.  - Document 2 et connaissances : Le dioxyde de carbone est un gaz qui augmente l’effet de serre ce qui provoque une élévation de la température moyenne de la planète et des modifications climatiques importantes.  - Mise en relation : un abaissement de la consommation énergétique par habitant et surtout la part d’énergie fossile permettrait de limiter le réchauffement climatique  - Connaissances : énergies fossiles non renouvelables à l’échelle humaine donc consommation à limiter | **2 points :**  **1 point si seulement appui sur les documents (càd juste une phrase disant : « augmentation du taux de CO2 implique une augmentation de la T » )**  **2 points si appui sur les documents et double**  **apport de connaissances (effet de serre et**  **réchauffement ; énergies non renouvelables)** |
| **Question 3 :**   * Augmenter la part d’énergie produite à partir de ressources renouvelables : énergie solaire, énergie éolienne, énergie marémotrice, énergie géothermique, biomasse. * Améliorer les appareils de la vie courante pour diminuer leur consommation (ampoules à économie d’énergie, moteur, appareil de chauffage,…)   - Avoir un comportement éco-responsable en ne laissant pas les appareils en veille ou la lumière allumée dans une pièce vide, baisser la température des habitations… | **Au moins deux éléments de réponse ( sur 3 ) sont**  **exigés : 2 points**  **Un seul élément de réponse : 1 point** |

**Partie 2 : (7,5 points)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1 :**  La source d’énergie utilisée est l’uranium 235 (source d’énergie nucléaire) | **0,5** |
| **Question 2**  La transformation nucléaire est une réaction de fission : le noyau d’uranium se transforme pour former deux noyaux plus légers (on peut aussi remarquer que la réaction est provoquée par impact avec un neutron ce qui n’est pas le cas de la fusion) | **1pt (0,5 + 0,5 )** |
| **Question 3 :**  a. 235 représente le nombre de nucléons.  92 représente le nombre de protons  b. Les deux noyaux sont isotopes entre eux : ils possèdent le même nombre de protons. | **0,5**  **0,5**  **1** |
| **Question 4**des déchets radioactifs d'où problème de leur gestion  rejet thermique d'où participation au réchauffement climatique,  élévation de la température de l'eau des rivières d'où écosystème en danger irradiations : accident dans les centrales d'où impact sur les hommes, la faune et la flore | dans la question, d'après le doc et de vos connaissances donc il faut un minimum d'apport  je propose 0.5 pt si seulement l'un des 3 cités;  1 si l'un des 3 cités + sa conséquence |
| **Question 5**  a. Il reste 250 noyaux au bout de 16 jours.  b. La période radioactive est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux initialement présents ont disparu. (demander clairement la définition dans l’énoncé ?)  Il y a initialement 1000 noyaux.  Au bout d’une période, il restera 500 noyaux, par lecture sur le graphe on trouve que la période est de 8jours. | **1**  **2 pts (1 pour la définition et 1 pour la valeur)** |