

EXERCICE : DÉFI ÉNERGETIQUE ET NUCLEAIRE

Centres étrangers 2012:

Nous sommes le 22 Octobre 2011 à 12 h 45 et madame Dupont vient de faire cuire un rôti dans son four électrique pendant une heure. D'après la fiche technique du constructeur, lorsque ce four fonctionne à une température de 200°C pendant cette durée, il a une consommation de 0,9 kWh.

Document 1 :

Ce même jour, en fin de matinée, la production d'électricité détaillée par filière est donnée dans le tableau ci-dessous :

Charbon	Eolien	Gaz	Hydraulique	Nucléaire	Autres
3468 MW	1461 MW	3215 MW	7976 MW	43271 MW	2595 MW

Document 2 :

La centrale de Gravelines (Nord) est la plus grande centrale nucléaire française. Elle est constituée de six réacteurs ayant chacun une puissance de 900 MW.

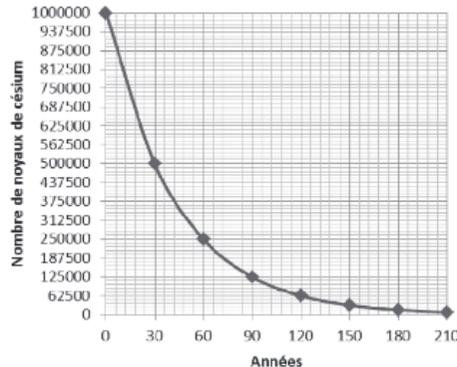
Document 3 :

Actuellement, les réacteurs des centrales nucléaires utilisent la fission pour produire de l'énergie thermique, dont une partie est transformée en électricité. Dans le tableau ci-dessous un exemple de réaction de fusion et un exemple de réaction de fission sont proposés :

Réaction ①	${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{92}_{36}\text{Kr} + {}^{141}_{56}\text{Ba} + 3{}^1_0\text{n}$
Réaction ②	${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Document 4 :

Le césium est l'un des principaux déchets radioactifs produits par les centrales nucléaires.



Courbe de décroissance radioactive du césium

QUESTIONS :

- 1) D'après le document 1, expliquez quelle est probablement l'origine de l'électricité consommée par madame Dupont.

- 2) En utilisant vos connaissances, calculez la puissance électrique développée par le four durant la cuisson du rôti.

- 3) En 2030, la population de la région Nord-Pas-de-Calais sera constituée d'environ 1,8 million de ménages. Si à l'heure du déjeuner, chaque ménage consomme 900 W, montrez, en vous appuyant sur les données du document 2, que deux réacteurs de la centrale de Gravelines suffiront pour alimenter toute la région.

- 4) En utilisant vos connaissances et le document 3, expliquez quelles sont les différences essentielles entre la fission et la fusion nucléaire. De même, identifiez dans le document, l'exemple de réaction de fission et l'exemple de réaction de fusion.

- 5) En utilisant vos connaissances, expliquez en quoi le graphique du document 4 illustre le problème de la gestion des déchets issus des centrales nucléaires.

CORRECTION :

- 1) En fin de matinée, c'est la filière nucléaire qui produit la plus grande puissance électrique (43271MW). L'électricité utilisée par Madame Dupont est majoritairement d'origine nucléaire.

- 2) $E = P \times t$ donc : $P = \frac{E}{t} = \frac{0,900}{1} = 0,9kW = 900W$

- 3) On calcule d'abord la puissance consommée par tous les ménages :
 $P_c = 900 \times 1800000 = 1,62 \times 10^9 W$
 On calcule ensuite le rapport : $\frac{P_c}{P_{\text{réacteur}}} = \frac{1,62 \times 10^9}{900 \times 10^6} = 1,8$
 On en déduit que 1,8 réacteurs sont nécessaires pour alimenter tous les ménages de la région. Deux réacteurs suffisent donc.

- 4) La fission est le phénomène par lequel le noyau éclate sous l'impact d'un neutron pour donner des noyaux plus petits alors que la fusion est le processus au cours duquel deux noyaux s'assemblent pour en former un plus gros :
Réaction 1 : FISSION
Réaction 2 : FUSION

- 5) D'après le graphique, au bout 30 ans, il reste encore la moitié (50%) des noyaux de Césium radioactifs initialement présents. Au bout de 120 ans, il en reste encore 6,25%. Une population de noyaux radioactifs ne peut donc pas disparaître entièrement à l'échelle d'une vie d'homme.