

Corrigé Physique-Chimie

France DNB 2017

L'énergie

Durée de l'épreuve : 30 mn - 25 points

(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie et l'utilisation de la langue française)

L'exploitation des ressources énergétiques est liée à l'augmentation de la population mondiale et de ses nouveaux besoins.

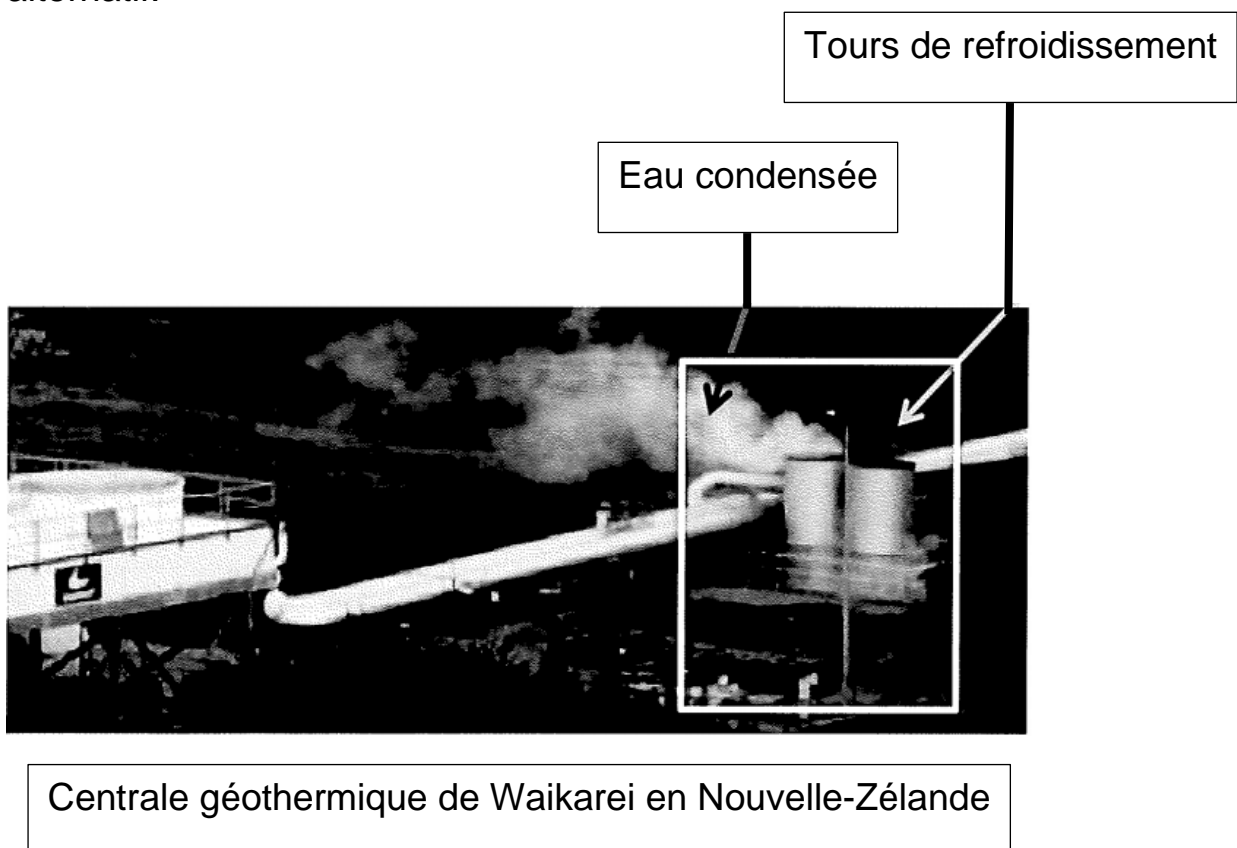
Le sujet d'étude porte sur les solutions envisagées pour répondre aux besoins croissants tout en limitant l'impact environnemental.

La production d'électricité à partir des centrales thermiques à flamme est le mode le plus répandu dans le monde et bénéficie des abondantes, mais épuisables, ressources en charbon, pétrole et gaz de la planète. Certains pays se lancent dans le développement de centrales géothermiques, on veut ici comprendre ce choix.

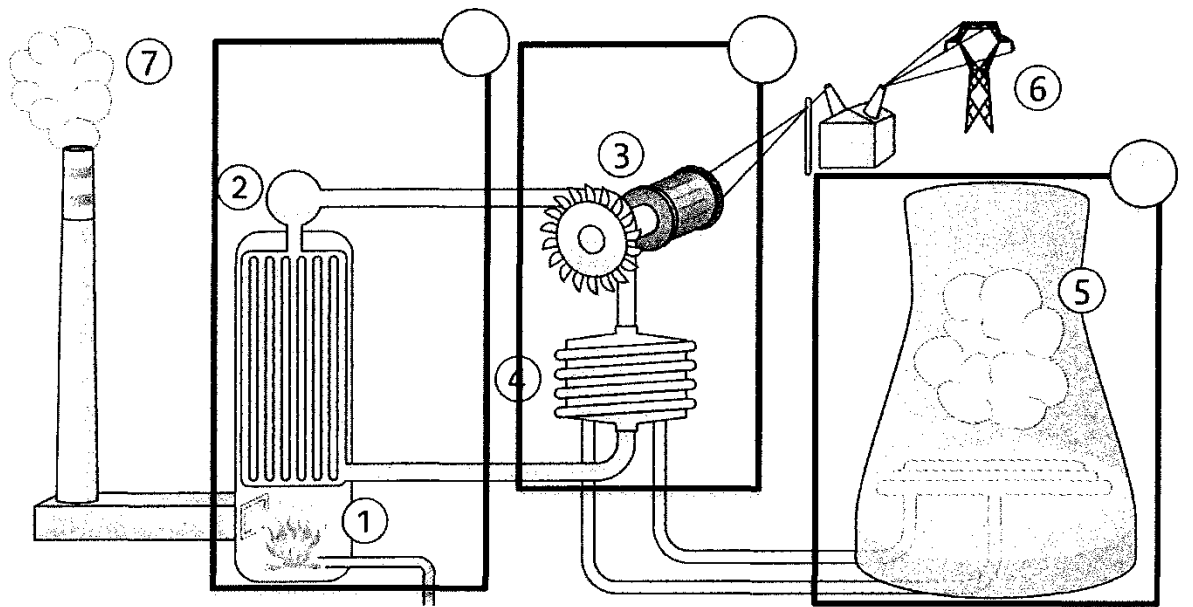
Document 1: principe de fonctionnement d'une centrale géothermique

Une centrale géothermique produit de l'électricité, sans qu'il y ait de combustion, grâce à la chaleur de la Terre qui transforme l'eau contenue dans les nappes souterraines en vapeur.

Le mouvement de la vapeur d'eau sous pression permet de faire tourner une turbine entraînant un alternateur, qui produit alors un courant alternatif.



Document 2 : principe de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme.



1) Combustion du charbon, du pétrole ou du gaz

2) Vapeur d'eau

3) Turbine et alternateur

4) Condenseur (transforme la vapeur en eau liquide)

5) Dans ces tours, l'eau de refroidissement de la centrale est elle-même refroidie en circulant au contact de l'air, ce qui explique le dégagement de vapeur d'eau

6) Réseau électrique

7) Cheminée libérant gaz et fumées produits lors de la combustion

Question1 : Compléter le tableau en exploitant le document 1 et le document 2.

Centrale thermique à flamme :

Source(s) d'énergie utilisée : charbon, pétrole, gaz

Source d'énergie renouvelable ou non ? non

Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation ? oui

Centrale Géothermique :

Source(s) d'énergie utilisée : chaleur du sol

Source d'énergie renouvelable ou non ? oui

Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation ? non

Question 2

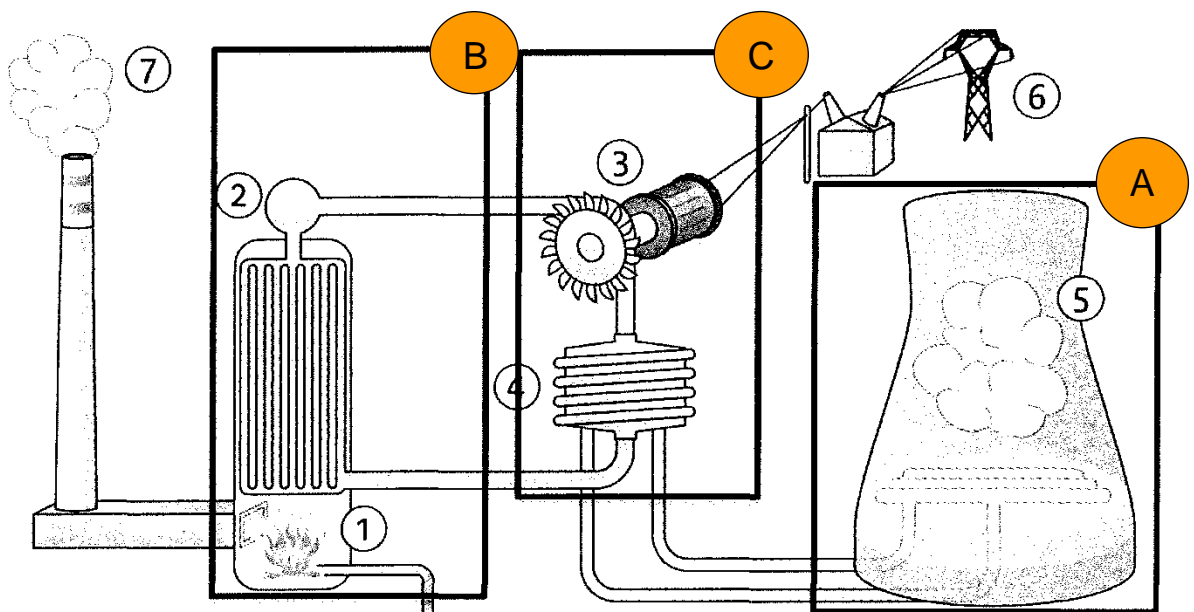
Il s'agit de repérer sur le dessin de la centrale thermique à flamme (document 2 en annexe) les 3 circuits distincts A, B et C décrits ci-dessous :

A : circuit de refroidissement

B : circuit primaire ou lieu de transformation d'énergie chimique en énergie thermique

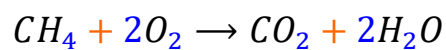
C : circuit secondaire ou lieu de transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique

Pour répondre à la question 2, mettre A, B ou C à l'intérieur des cercles orange du document 2.



- 1) Combustion du charbon, du pétrole ou du gaz
- 2) Vapeur d'eau
- 3) Turbine et alternateur
- 4) Condenseur (transforme la vapeur en eau liquide)
- 5) Dans ces tours, l'eau de refroidissement de la centrale est elle-même refroidie en circulant au contact de l'air, ce qui explique le dégagement de vapeur d'eau
- 6) Réseau électrique
- 7) Cheminée libérant gaz et fumées produits lors de la combustion

On étudie la réaction de combustion ayant lieu dans le circuit primaire d'une centrale thermique utilisant le gaz naturel, composé essentiellement de méthane CH_4 . Le méthane réagit avec le dioxygène O_2 de l'air pour former du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O , selon l'équation de réaction :



Question 3

3a- Nommer le gaz participant à l'effet de serre produit lors de cette transformation chimique.

Réponse :

Le gaz produit lors de la combustion responsable de l'effet de serre est le dioxyde de carbone : CO_2

3b- Lorsqu'on brûle 6×10^{22} molécules de méthane de manière complète :

3b.1 Combien de molécules de dioxygène sont nécessaires? Expliquer.

Réponse :

L'équation bilan indique qu'il faut deux fois plus de dioxygène que de méthane lors de la combustion de ce dernier. Il faudra donc 12×10^{22} molécules de dioxygène pour la combustion.

3b.2 Combien de molécules de dioxyde de carbone sont formées? Expliquer.

Réponse :

L'équation bilan indique que pour une molécule de méthane transformée il se forme une molécule de dioxyde de carbone soit 6×10^{22} molécules de dioxyde de carbone formées lors de cette combustion.

Un réacteur de centrale thermique à flamme produit une puissance d'environ 1100MW. Un réacteur de centrale géothermique, peut délivrer une énergie de 7 500 000MW.h par an, en fonctionnant 6820 heures.

Question 4

4a- Montrer par un calcul, que la puissance électrique du réacteur de centrale géothermique est équivalente à celle du réacteur de centrale thermique à flamme.

Réponse :

On sait que $E = P \times t$

E est l'énergie dépensée, P est la puissance utile et t la durée de fonctionnement.

La puissance du réacteur de la centrale géothermique vaut :

$$P = \frac{E}{t} = \frac{7500000}{6820} = 1100MW$$

Cela est équivalent à la puissance du réacteur de la centrale thermique à flamme.

4b- En faisant référence aux réponses précédentes, donner deux arguments expliquant pourquoi certains pays ont opté pour des centrales géothermiques

Réponse :

Les centrales géothermiques sont aussi puissantes que les centrales thermiques mais ne nécessitent pas l'utilisation de combustibles fossiles dont l'utilisation produit du dioxyde de carbone, gaz à effet de serre.

L'énergie qu'elle transforme est renouvelable