

Énoncé

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

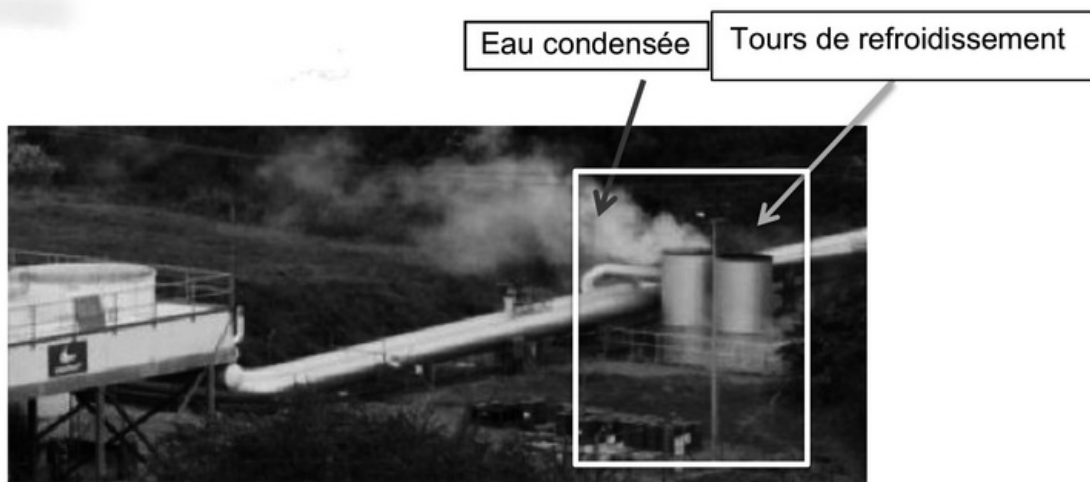
Le sujet d'étude porte sur les solutions envisagées pour répondre aux besoins croissants tout en limitant l'impact environnemental. La production d'électricité à partir des centrales thermiques à flamme est le mode le plus répandu dans le monde et bénéficie des abondantes, mais épuisables, ressources 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. »

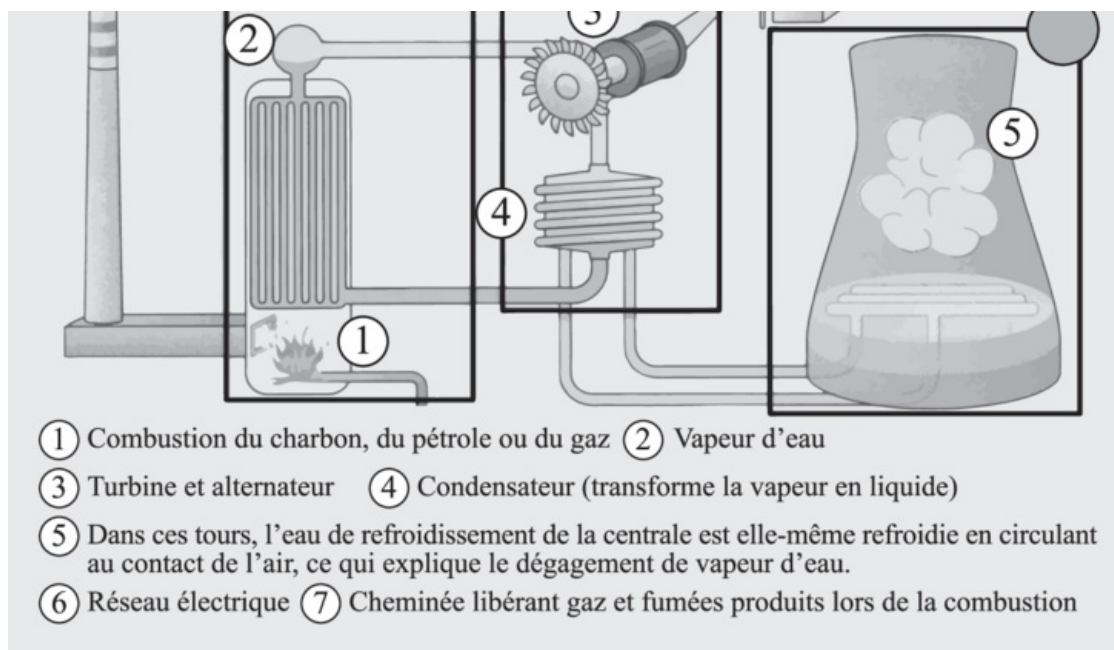
Centrale géothermique de Waikareï en Nouvelle-Zélande



Document 2

Principe de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme





Source : MICROMÉGA Physique chimie 3^e paru chez Hatier.

1.
Compléter le tableau suivant en exploitant le document 1 et le document 2.

Nom de la centrale	Source(s) d'énergie utilisée(s)	Sources d'énergie renouvelable ou non ?	Dégage ou ne dégage pas de fumées lors de son utilisation ?
Thermique à flamme			
Géothermique			

Bien lire les légendes des documents 1 et 2 pour compléter le tableau. Pour la présence ou non de fumées, regarder s'il y a une cheminée.

2.
Il s'agit de repérer sur le dessin de la centrale thermique à flamme (document 2) 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 grisés du document 2.

Savoir distinguer l'énergie thermique liée à la chaleur, l'énergie mécanique liée au fonctionnement des turbines, l'énergie chimique liée à la combustion des énergies fossiles et l'énergie électrique source d'électricité.

3.
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 :

$$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}.$$

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

Dans l'équation bilan, 2 molécules sont formées, CO_2 et H_2O . Le gaz participant à l'effet de serre est une molécule carbonée.

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

- 1. Combien de molécules de dioxygène sont nécessaires ? Expliquer.
- 2. Combien de molécules de dioxyde de carbone sont formées ? Expliquer.

Bien regarder le chiffre devant chaque molécule de l'équation bilan.

4.
Un réacteur de centrale thermique à flamme produit une puissance d'environ 1 100 MW. Un réacteur de centrale géothermique peut délivrer une énergie de 7 500 000 MWh par an, en fonctionnant 6 820 heures.

a) Montrer par un calcul que la puissance électrique du réacteur de centrale géothermique est équivalente à celle du réacteur de

centrale thermique à flamme.

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

Utiliser la formule : $P = \frac{E}{t}$ avec P la puissance en W, E l'énergie en Wh et t le temps en heure.

Pour les arguments, utiliser le résultat de votre calcul précédent ainsi que les inconvénients du dégagement de CO₂ pour la planète.