

CHALEUR

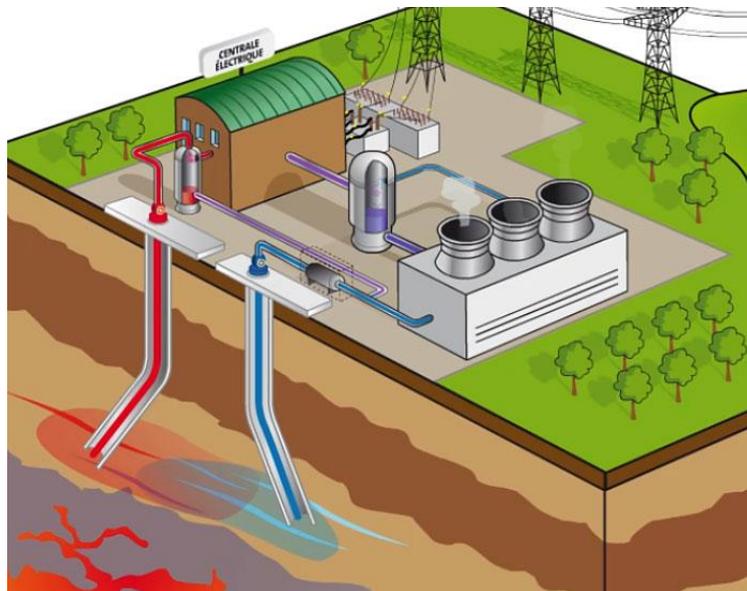


CENTRALE GÉOMAGMATIQUE



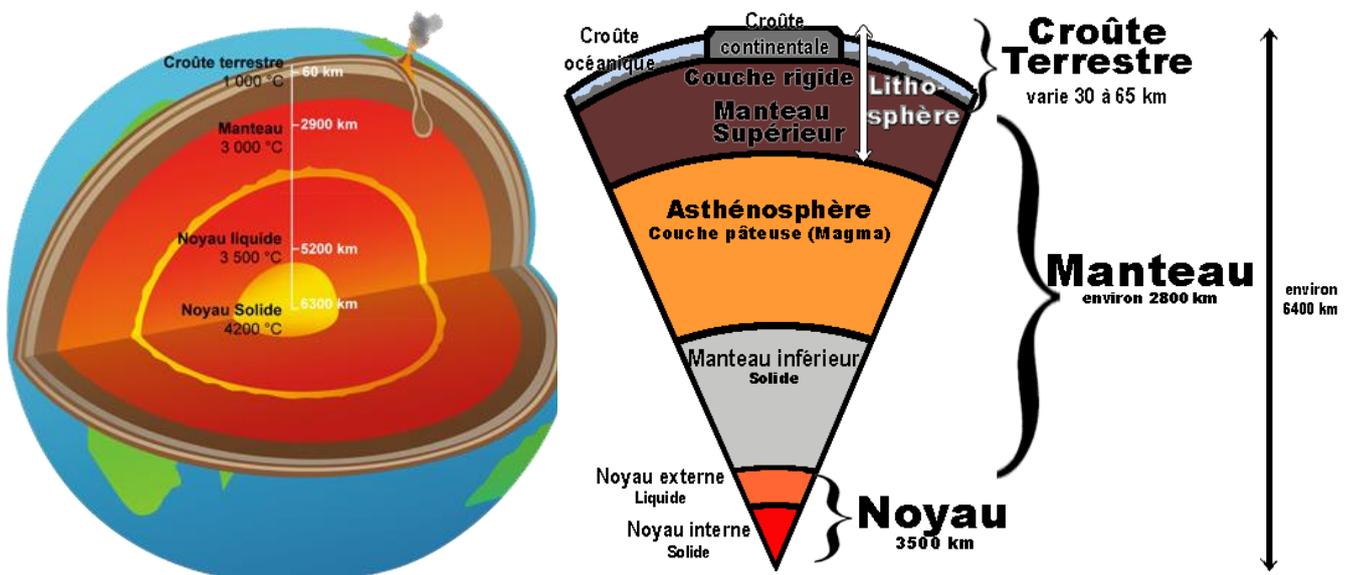
C'est quoi ?

Les premières traces d'utilisation de la géothermie par l'Homme remontent à près de 20.000 ans, notamment avec la pratique des bains thermaux. Depuis un siècle, les exploitations industrielles se sont développées pour la production d'électricité et le chauffage urbain.



© Compagnie Française de Géothermie

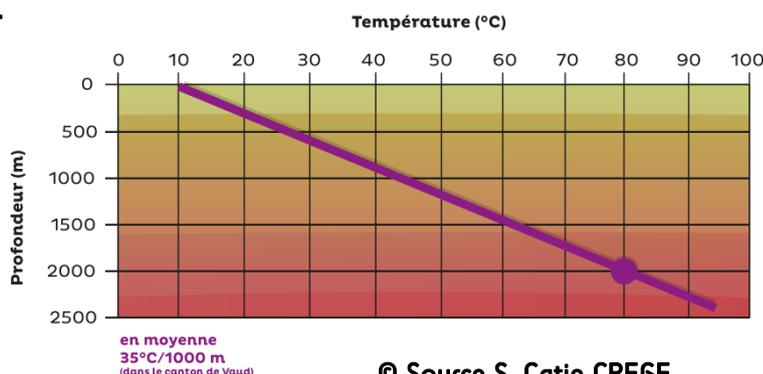
L'énergie géomagnétique est une variante de la géothermie qui vise à aller chercher la chaleur du magma de profondeur.



Comment ça fonctionne ?

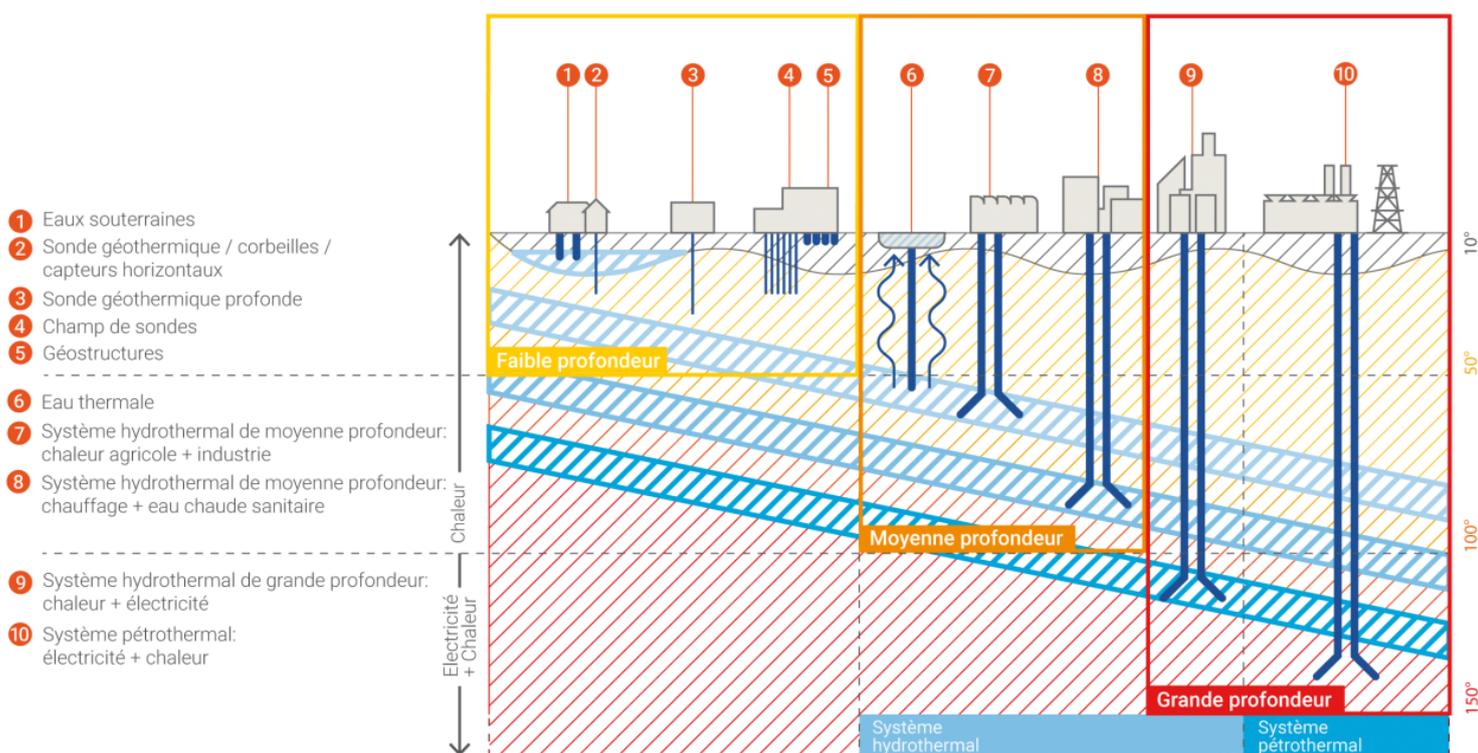
Le mot **Géothermie** vient du grec *gêo* [terre] et *thermos* [chaud]. Il s'agit de la chaleur de la terre, l'étude et l'exploitation de l'énergie provenant des profondeurs de la Terre.

Sous nos pieds, la terre est chaude, et même de plus en plus chaude à mesure que l'on s'enfonce. À 6 000 km de profondeur, on enregistre une température de plus de 4 000°C. La température du sous-sol augmente de façon continue et régulière en fonction de la profondeur. Cet accroissement de température est appelé « **gradient géothermique** ». Il est en moyenne de 3.0°C par 100 m de profondeur.



© Source S. Catin CREGE

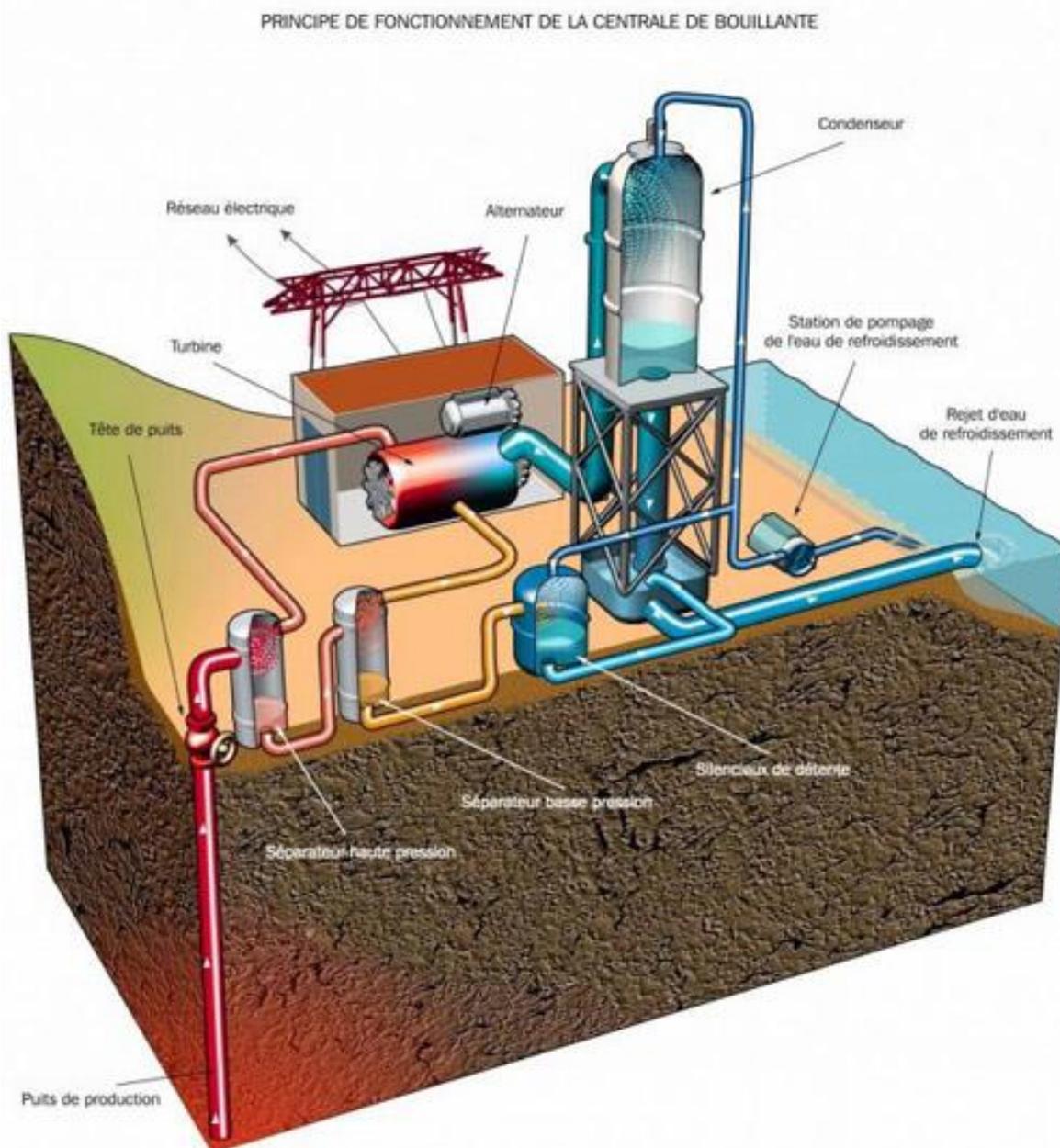
Cette chaleur qui remonte vers la surface, est principalement créée par la radioactivité des roches, en raison de la désintégration naturelle de l'uranium, du thorium et du potassium qu'elles contiennent. La géothermie utilise une partie de cette énergie stockée dans la croûte terrestre à des profondeurs de 30 m à plus de 5 000 m, pour générer de la chaleur et/ou de l'électricité.



Géothermie profonde (+ de 3000m)



La géothermie profonde (plus de 3000 m) ou à haute énergie, à des températures supérieures à 100°C, permet la production d'électricité grâce à l'eau surchauffée ou la vapeur qui jaillit avec assez de pression pour alimenter une turbine. Avec la chaleur résiduelle, on peut aussi alimenter des réseaux de chauffage à distance.

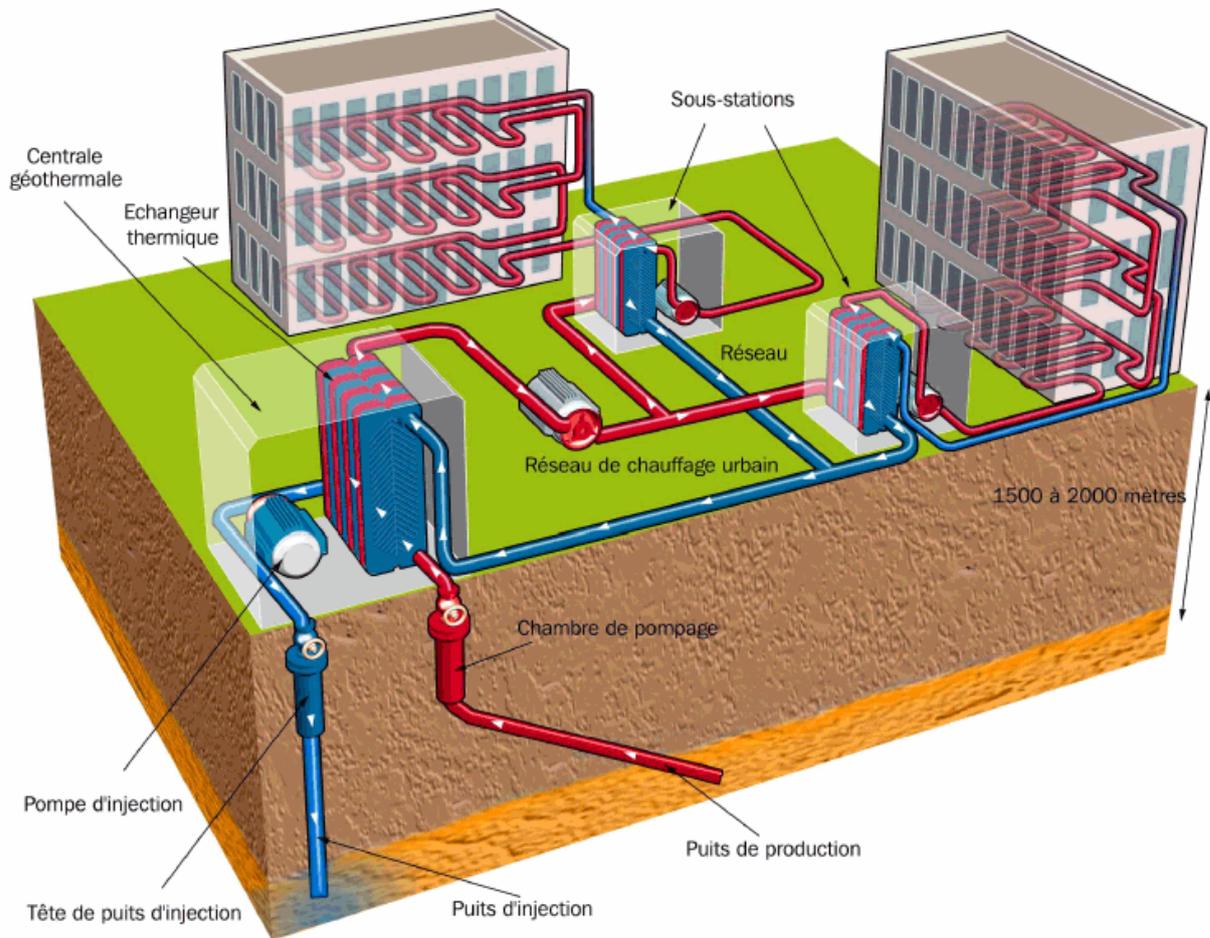


© Centrale géothermique de Bouillante en Guadeloupe

Géothermie moyenne [de 300m à 3000m]



La géothermie de moyenne profondeur [de 300 à 3000 m] ou à basse énergie, à des températures comprises entre 20°C et 100°C, permet la production de chaleur principalement pour alimenter des réseaux de chauffage à distance.



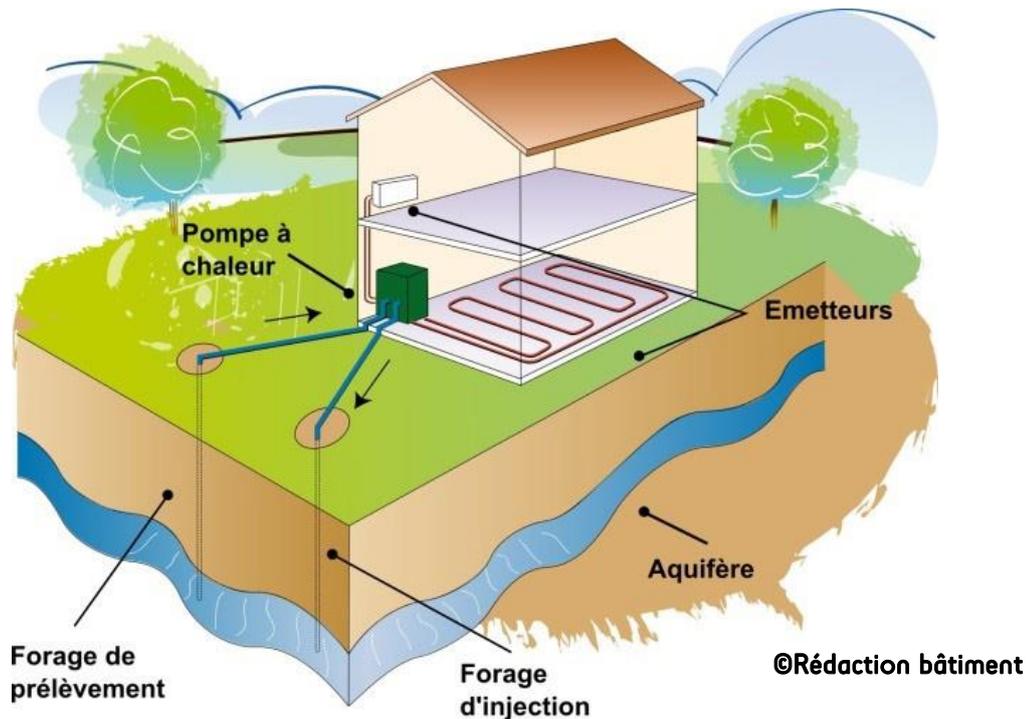
Domaines d'applications

Chauffage de logements, de bâtiments [60 à 80°C], serres [30°C], piscicultures [30°C], élevages d'animaux, séchage de produits agricoles, mise hors gel des routes [serpentins d'eau chaude sous le bitume à 30°C], climatisation ou réfrigération.

Géothermie faible [de 50m à 300m]



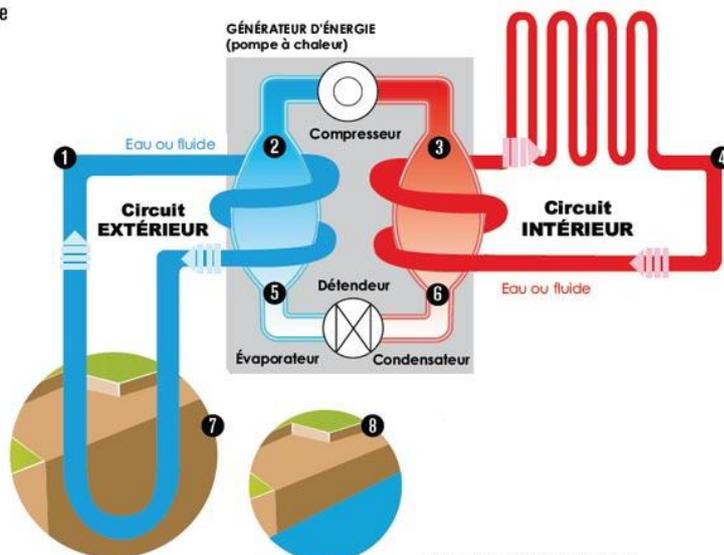
La géothermie de faible profondeur [de 50 à 300 m] ou à très basse énergie, à des températures comprises entre 10°C et 20°C, permet d'alimenter des pompes à chaleur géothermique pour des immeubles et des maisons.



Principe de la pompe à chaleur géothermique

Principe schématique de la pompe à chaleur géothermique

- ❶ Circuit d'eau glycolée
- ❷ Vapeur basse pression
- ❸ Vapeur haute pression
- ❹ Circuit de chauffage
- ❺ Liquide basse pression
- ❻ Liquide haute pression
- ❼ Source de chaleur : la terre
- ❽ Source de chaleur : l'eau (nappe souterraine)



Deux sources d'énergie possibles :
 - la terre (captage horizontal et vertical)
 - l'eau (captage sur nappe)

La production d'électricité avec la chaleur du magma

En 2009, un forage réalisé près de la centrale géothermique islandaise de Krafla a atteint une poche magmatique à 2 096m de profondeur. Le magma atteint présentait une température comprise entre 900 et 1000°C. Pendant 2 ans, de l'eau surchauffée (température de plus de 450 °C) a été utilisée pour produire de l'électricité.

Un autre forage a eu lieu dans le sud-ouest de l'Islande en 2016 (Péninsule de Reykjanes) à 4 659 m de profondeur avec un enregistrement de température de 427°C. La pression et la température y sont si fortes que l'eau n'est ni gazeuse ni liquide, mais à l'état de fluide dit «**supercritique**». On estime qu'une centrale géothermique à eau supercritique peut générer jusqu'à **10 fois plus** d'énergie qu'en utilisant de la vapeur d'eau chaude conventionnelle.



Le démonstrateur IDDP-1 en Islande constitue le premier système géothermique avancé de magma au monde. Ce système géothermique unique a été le seul au monde à fournir de la chaleur directement à partir d'un magma en fusion.



AVANTAGES

- Energie renouvelable.
- Produit peu de CO₂ nocif pour le climat.
- L'électricité et la chaleur d'origine géothermique sont produites jour et nuit et 24/24 indépendamment des conditions météorologiques. Etant contrôlable, l'électricité d'origine géothermique peut compenser les variations et stabiliser le réseau.
- Les centrales géothermiques n'utilisent pas de matières premières provenant d'autres pays. Energie locale.

INCONVENIENTS

- Utiliser le magma est encore en phase de recherche.
- Ne peut être installé que dans les endroits propices [ex : zones volcaniques].
- Intégration des systèmes aux territoires.
- Insuffisance des données sur les impacts des technologies.
- Manque de compétitivité de l'offre.

Pour en savoir plus :

<https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/panorama%20des%20g%C3%A9othermies.jpg>

<https://www.lespritsorcier.org/dossier-semaine/aux-sources-de-la-geothermie/>

<https://youtu.be/A3rdoPHD4R0>

<https://www.geothermies.fr/les-technologies-de-geothermie-profonde>

<https://www.geothermies.fr/les-technologies-de-geothermie-de-surface>

<https://www.cfgservices.fr/geothermie/#open-overlay>

<https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/developpement-durable-geothermie-islande-centrale-exploite-chaleur-magma-51898/>

