



*Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Énergies renouvelables ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.*

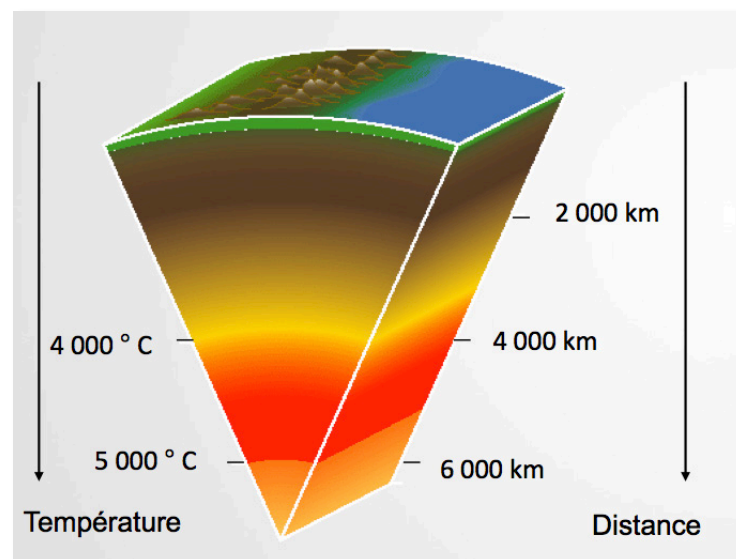
## Généralités sur la géothermie

**Sandrine PINCEMIN**

*Enseignante-Chercheuse – EPF Ecole d'ingénieurs-E-S*

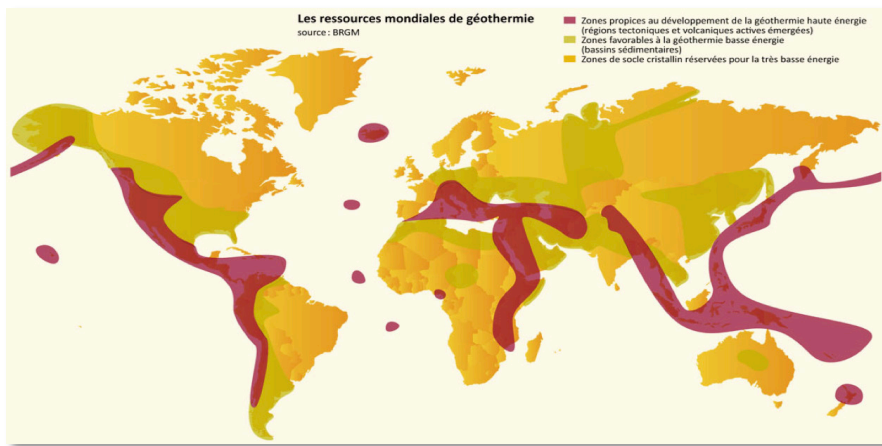
Aujourd'hui, je vais vous parler de la géothermie et principalement, je vais me focaliser sur la géothermie basse température.

- Tout d'abord, la géothermie, sa définition. La géothermie c'est l'exploitation de la chaleur du sous-sol.
- ⇒ Sur la coupe du globe terrestre présentée à gauche de ce slide, vous avez une répartition et un lien entre la distance, c'est-à-dire la profondeur du globe terrestre et la température.

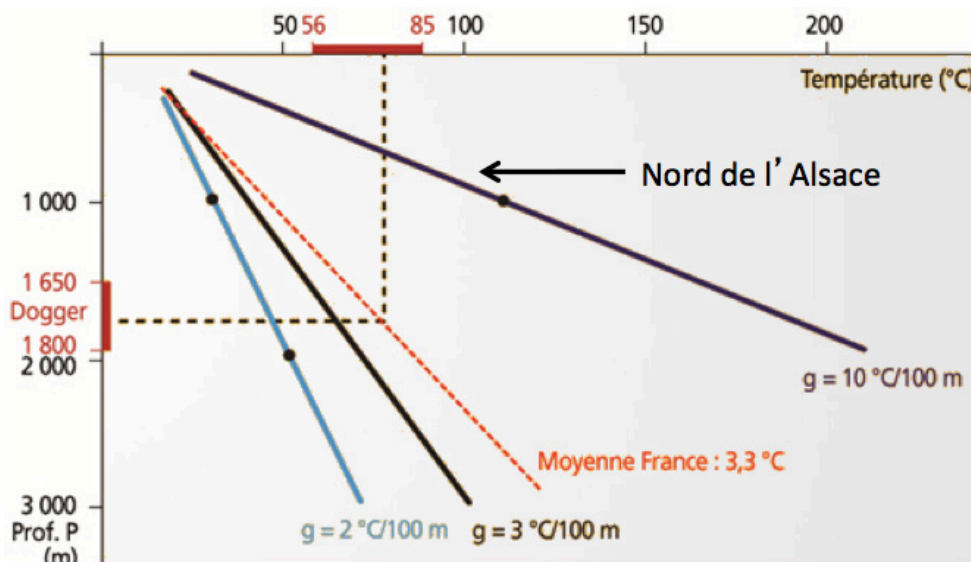


- ⇒ On observe que plus on descend profondément dans le globe terrestre et plus la température va augmenter.
- On va donc essayer de récupérer cette énergie et cet accroissement de température afin de produire soit de l'électricité, soit de la chaleur, soit du froid.
- Les applications génériques de la géothermie sont le stockage de l'énergie et, de manière générale, la géothermie nous permet une production d'électricité, de chaleur ou de froid de façon décarbonée.

Au niveau des ressources géothermiques présentes dans le monde, vous avez une répartition présentée sur la carte présentée sur le slide.



- Cette répartition nous montre qu'en fonction de l'endroit où l'on se trouve, on aura une géothermie qui pourra être à basse, moyenne et haute température.
- Aujourd'hui, nous cherchons plus à regarder des applications géothermie basse température et on constate, sur ce graphe, que les usages en basse température sont très importants (ce sont les couleurs les plus claires sur cette carte).
- Si on se focalise au niveau de la France, on constate de nouveau que l'utilisation de la géothermie basse température peut se faire de façon très importante.



- Si on regarde le graphe à droite où on a une répartition du gradient de température, c'est-à-dire une répartition, une évolution de la température en fonction de la profondeur du sol, on verra que ce gradient va être en moyenne de 3,3°C en France.
- ⇒ Cette valeur nous permet de dire que tous les kilomètres, on aura une variation de 10 à 40°C de la température du sol en France.
- ⇒ On cherchera donc à récupérer cette variation de température pour les applications qui nous intéressent.

La géothermie est une énergie renouvelable, cette énergie renouvelable fait partie de notre mix énergétique et si on regarde sur le tableau présenté sur ce slide, nous voyons l'évolution de ces ressources énergétiques au fur et à mesure des années.

- ⇒ On constate que l'année 2011 a été une année particulière puisque c'était une année où il y avait de fortes variations climatiques.
- ⇒ En 2012, nous avons réatteint le niveau des années précédentes.
- Ce qu'il est important de voir, c'est les variations et les variations au niveau de la production d'énergie primaire par ces filières énergies renouvelables.
- ⇒ On constate qu'il y a eu une augmentation d'environ 5,3 % depuis l'année 2005 (entre l'année 2005 et l'année 2012), l'année 2005 étant notre année de référence.
- Si on compare la géothermie avec les autres énergies renouvelables, on verra que la géothermie représente une faible part parmi notre mix énergétique et parmi nos énergies renouvelables.
- Cette énergie a pourtant un fort potentiel et dans les années à venir va tendre à se développer du fait de son potentiel d'un point de vue économique, de son potentiel environnemental puisque ça permet la production d'énergie décarbonée et du fait de sa simplicité d'usage.

Les usages de la géothermie sont multiples. Tout d'abord un petit point historique avant de développer les différents usages que l'on peut avoir.

- Les premières applications datent d'avant Jésus-Christ, on a tout d'abord utilisé la géothermie au niveau des thermes dans les différents villages romains.
- Une première exploitation de la chaleur a pu être notée au XIV<sup>e</sup> siècle en France, dans le village de Chaudes-Aigues.
- ⇒ Dans ce village, on a pu avoir une répartition de la chaleur en utilisant un réseau de chaleur simpliste qui permettait la distribution d'eau chaude au niveau des différentes maisons.
- Il a fallu attendre les années 1800 pour avoir les premières applications industrielles.

- ⇒ Simpliste au départ où l'usage consistait à utiliser l'énergie géothermique pour la séparation de boues, elles sont devenues de plus en plus importantes dans les années suivantes.
- En 1930, on a pu avoir la première utilisation d'un chauffage urbain - ce chauffage urbain a été développé en Islande -, à partir de ce moment-là, la géothermie moyenne température a pu se développer un petit peu partout dans le monde.
- Il y a eu ensuite une stagnation et il faudra attendre les années 70 et les chocs pétroliers pour avoir de nouveau un développement de la géothermie.

Les usages géothermie basse température sont représentés - et les usages actuels -, sont représentés sur la figure présentée sur ce slide.

- Il y a environ quatre usages principaux de la géothermie basse température. Ces usages sont la production de chaleur et de froid, la production d'eau chaude sanitaire, le rafraîchissement par géocooling et le stockage de chaleur.
- Je vais détailler les trois applications principales : chaud, froid, ECS et géocooling, le stockage de chaleur étant dû au fait que le sol a une capacité à garder l'énergie qu'on lui a donnée à un certain moment.
- Pour la production de chaleur et de froid, c'est l'application la plus classique pour la géothermie basse température.
- ⇒ Cette application est couplée à l'usage d'un système thermodynamique ou pompe à chaleur.
- En utilisant certaines catégories de pompes à chaleur géothermales, il sera possible de produire soit de la chaleur, soit du froid, soit de produire les deux de façon simultanée.
- ⇒ Cette production se fait à l'échelle du bâtiment par exemple.
- Au niveau de l'eau chaude sanitaire, on va élever un petit peu le niveau de température et on va réussir à produire de l'eau à un niveau de température suffisant pour éviter tous les risques de contamination et tous les risques de pollution sanitaire.
- Enfin, l'usage de la géothermie pour le géocooling - et c'est ce qui correspond aux puits canadiens ou les puits provençaux -, cet usage va nous permettre de récupérer de l'air à l'extérieur, le faire passer dans des tuyaux qui sont présents dans le sol, la température stable du sol va nous permettre de stabiliser la température de l'air avant injection dans le bâtiment cible, cette injection se fait via une ventilation par exemple ou une ventilation double flux.
- ⇒ L'objectif étant, pour des saisons données, de permettre de faire du rafraîchissement ou du chauffage de notre installation.

