

Connaissances de base

Géothermie de surface

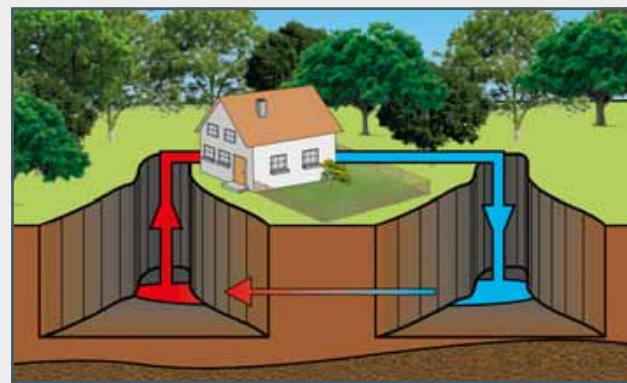
L'exploitation thermique de la terre jusqu'à une profondeur maximale de 400m est appelée énergie géothermique de surface. La terre constitue la source de chaleur. En raison de sa masse volumineuse, le sol emmagasine particulièrement bien l'énergie thermique, et réagit de manière insensible aux variations de température de l'air ambiant. C'est l'avantage du sol par rapport à l'air en tant que source de chaleur.

Un système de conduites se trouve dans la terre, dans lequel circule un fluide caloporteur liquide. Le fluide se chauffe dans la terre puis est acheminé jusqu'à sa surface pour être utilisé, p.ex., par une pompe à chaleur.

Réalizations techniques de l'exploitation

Il existe différentes possibilités d'exploitation de l'énergie thermique de la surface terrestre. La réalisation technique dépend des données locales, de la puissance souhaitée et de l'association avec d'autres systèmes énergétiques. Dans le domaine de

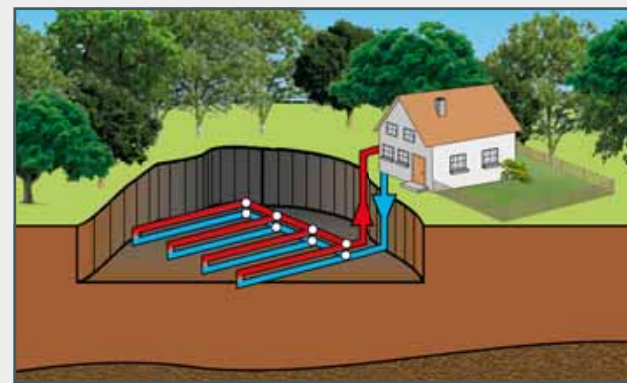
la géothermie de surface, on fait la distinction d'une part entre systèmes ouverts et fermés, et d'autre part entre capteurs et sondes.



Système à deux puits

Le système à deux puits est un système géothermique ouvert dont l'utilisation n'entraîne pas de réaction thermique de la source de chaleur. Il peut être utilisé à des fins de chauffage ou de refroidissement, les eaux souterraines servant de source de chaleur ou de dissipateur géothermiques. Pour que ces systèmes fonctionnent, il faut qu'il y ait sur le site un volume suffisant d'eaux souterraines dans les couches proches de la surface.

Ces eaux souterraines sont pompées dans un puits de pompage et acheminées jusqu'à la surface de la terre. Ces puits ont une profondeur comprise entre 6m et 15m, pour les petites installations des maisons individuelles ou jumelées. En mode de chauffage, de la chaleur est prélevée dans les eaux souterraines par un échangeur de chaleur. Lorsque les eaux souterraines sont de bonne qualité et présentent un degré de pureté élevé, l'échangeur de chaleur peut prendre la forme d'un évaporateur de pompe à chaleur, et les eaux souterraines peuvent être directement exploitées par la pompe à chaleur. Afin de préserver le réservoir d'eaux souterraines, ces dernières doivent être réacheminées dans le sol après l'exploitation thermique au moyen d'un puits d'injection. La distance séparant le puits de pompage du puits d'injection doit être suffisante pour éviter tout court-circuit hydraulique. Aucune réaction thermique ne doit se produire dans le système. Un avantage de ce système réside dans le fait que la température des eaux souterraines reste pratiquement constante tout au long de l'année.



Capteurs géothermiques

Le capteur de chaleur géothermique est une expression générique qui désigne les échangeurs de chaleur géothermiques fermés produisant une réaction thermique sur la terre qui les entoure. Il a généralement la forme d'un capteur géothermique plan horizontal.

Ces capteurs sont disposés à une profondeur de 1m à 1,5m en dessous de surfaces terrestres non scellées. En raison de la faible profondeur de pose, le fluide caloporteur du capteur peut atteindre des températures inférieures à 0°C en mode de chauffage, et doit donc être résistant au gel. Il est également fréquent que la terre qui entoure le capteur gèle durant la période de chauffe. La régénération de la température de la terre est assurée principalement par le transport de chaleur des couches proches de la terre, de l'air ambiant, du rayonnement solaire et de la pénétration des précipitations.

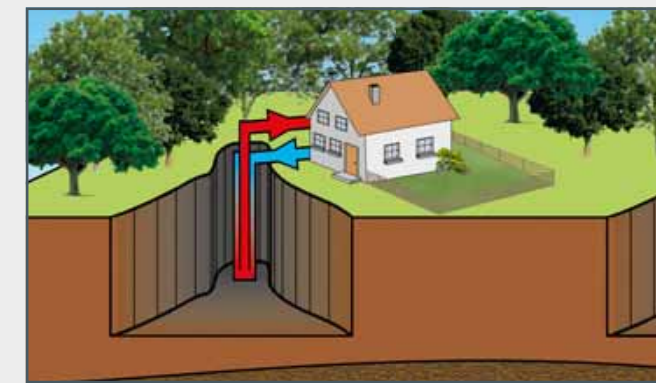
Selon les caractéristiques de la terre, on a besoin d'une surface de capteur de 15m² à 30m² pour une puissance de chauffe de 1kW. En raison des températures relativement élevées rencontrées dans la terre, les capteurs géothermiques ne sont pas bien adaptés au refroidissement des bâtiments, en comparaison avec d'autres systèmes.

Sondes géothermiques

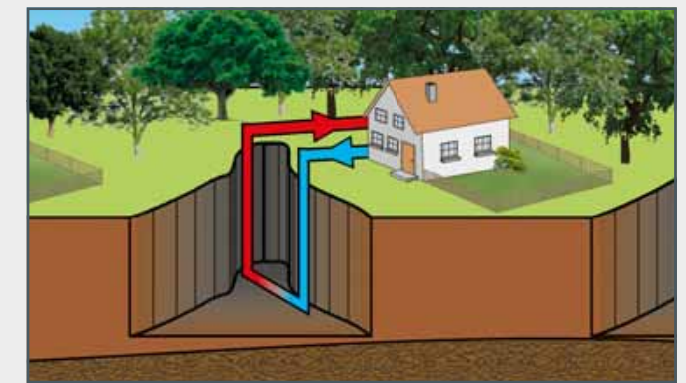
Les sondes géothermiques (SG) sont des échangeurs de chaleur installés en position verticale ou oblique dans la terre. Ils sont constitués "la plupart du temps" de tubes en plastique insérés dans des forages. Les sondes peuvent avoir des formes de construction différentes. Les sondes géothermiques sont des systèmes géothermiques fermés ayant des effets thermiques sur la terre.

Pour les petites installations de chauffage inférieures à 30kW, les SG sont placées en règle générale à une profondeur comprise entre 50m et 150m; une ou deux sondes suffisent pour alimenter une maison individuelle. Si nécessaire, d'autres sondes géothermiques peuvent être combinées pour former un champ de sondes géothermiques.

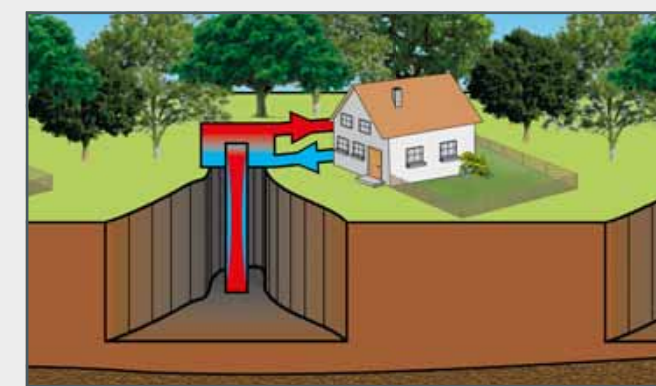
Les sondes géothermiques sont également classées en fonction du type de transfert de chaleur et de transport de chaleur. Les sondes, dans lesquelles un mélange eau/antigel est pompé au moyen d'une pompe de circulation dans le circuit entre la sonde géothermique et le consommateur, sont appelées sondes géothermiques à circulation forcée. La chaleur géothermique absorbée est libérée à la surface de la terre dans un échangeur de chaleur, qui se trouve, p.ex., dans une pompe à chaleur. Les sondes géothermiques à circulation forcée peuvent aussi, selon le principe inverse, être utilisées directement pour le refroidissement, p.ex. en transférant à l'intérieur d'un circuit de la chaleur d'un bâtiment en direction de la terre plus froide via la SG. La terre peut ainsi être utilisée en tant qu'accumulateur thermique.



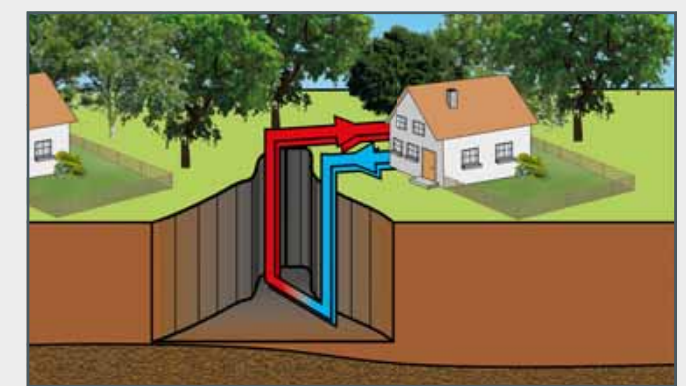
Sonde coaxiale



Sonde tubulaire en U



Sonde avec principe du heatpipe



Sonde tubulaire en double U