

# La Géothermie

(Source : Ressources Naturelles Canada)

## Définition de la géothermie

Le soleil a toujours été une source de chaleur pour la Terre. Son énergie réchauffe directement notre planète, mais aussi indirectement. Sa chaleur évapore l'eau des lacs et des rivières qui reviendra éventuellement sur terre et s'y infiltrera. Quelques mètres de sol de surface isolent la terre et l'eau souterraine en dessous. La chaleur de la terre et de l'eau souterraine en dessous offriront une source d'énergie gratuite et renouvelable tant et aussi longtemps que le soleil brillera dans le ciel. La terre sous un terrain résidentiel moyen de banlieue procure gratuitement assez d'énergie pour chauffer et refroidir une maison qui y est construite.

Il ne reste qu'à transporter cette énergie gratuite de la terre à votre maison. Pour ce faire, il faut tirer directement l'eau souterraine d'un puits et en extraire la chaleur à l'aide d'une thermopompe. En outre, un réseau de tuyauterie souterrain, appelé boucle, peut être enfoui hors des limites de la maison pour y faire circuler un liquide, de l'eau ou de l'antigel. Ce liquide, appelé fluide caloporteur, retient la chaleur tirée de l'eau souterraine et du sol et la transfère à la thermopompe. Cette dernière extrait, au moyen du fluide,

la chaleur du soleil absorbée par le sol. Le fluide maintenant refroidi passe dans un échangeur thermique à plusieurs reprises afin d'extraire le plus de chaleur possible de la terre. Si votre maison avoisine un étang ou un lac adéquat, vous pouvez tirer gratuitement de l'énergie de cette excellente source qui pourra alimenter un système géothermique (SG).

Disposer d'une boucle souterraine autour de sa maison est comme posséder son propre puits de pétrole, sauf qu'au lieu de tirer du pétrole d'une poche souterraine et de le brûler afin d'obtenir de la chaleur (et des gaz à effet de serre), vous retirez une énergie propre qui aura une durée égale à celle du soleil.

Une boucle souterraine bien conçue n'abîmera ni la terre ni les plantes qui poussent au-dessus. Rien ne laisse paraître l'endroit où elle est enfouie; si votre système utilise de l'eau souterraine, le seul effet produit est une variation de température de quelques degrés. Enfin, un système d'eau souterraine bien conçu ne gaspille pas d'eau puisqu'il la retourne à la terre au moyen d'un puits de retour.



## Comment fonctionnent les systèmes géothermiques ?

L'énergie thermique extraite du sol par votre SG est qualifiée de chaleur à basse température. En d'autres mots, cette chaleur n'est pas suffisante pour chauffer votre maison sans l'avoir d'abord concentrée ou, d'une certaine façon, améliorée. Cependant, cette chaleur abonde puisque la température moyenne du sol à quelques mètres sous la surface est semblable à la température annuelle moyenne de l'air extérieur et elle est même parfois plus élevée. Ainsi, à Toronto, la température annuelle moyenne de l'air s'élève à 8,9°C, alors que celle du sol atteint 10,1°C. Il importe de remarquer que la température du sol (10,1°C) demeure inchangée, de la journée la plus chaude de l'été à la plus froide de l'hiver. Voilà pourquoi certains de nos ancêtres très éloignés vivaient dans des cavernes qui les protégeaient des températures extrêmes de l'hiver et de l'été. C'est ce qui explique également l'efficacité des SG ; ils utilisent avec régularité une source assez chaude (provenant du sol ou de l'eau) dont ils tirent leur énergie.

## Composants essentiels d'un SG

Le système SG ordinaire est constitué de trois éléments principaux : une boucle, une thermopompe et un système de distribution. Les sections suivantes décrivent quelques-unes des différentes catégories de boucles, de thermopompes et de systèmes de distribution utilisés couramment dans la construction d'un SG canadien.

Une boucle est formée à l'aide de tuyaux de plastique qu'on enfouit, à l'extérieur de la maison, soit dans un fossé horizontal (boucle horizontale), soit dans des trous creusés dans le sol (boucle verticale). La boucle peut également être installée au fond d'un lac ou d'un étang environnant (boucle de lac ou boucle d'étang). Un SG fonctionne de la façon suivante: il fait circuler un liquide (le fluide caloporteur) au moyen d'une boucle jusqu'à une thermopompe placée dans la maison. Cette pompe refroidit le liquide et distribue la chaleur recueillie dans toute la maison. Le liquide refroidi est retourné à la boucle, et comme il est plus froid

que le sol, il peut retirer encore plus de chaleur du sol environnant. On désigne souvent les boucles comme un ensemble, par circuit fermé, puisque le même liquide circule sans arrêt dans un système fermé.

Une autre méthode consiste à pomper de l'eau souterraine ou l'eau d'un puits directement au moyen d'une thermopompe. Un SG qui utilise de l'eau souterraine est souvent appelé un système à circuit ouvert. La thermopompe refroidit l'eau du puits qui revient habituellement au sol, dans un puits de retour. Pour faire fonctionner un SG à circuit ouvert, il faut deux puits fiables dont l'eau contient peu de corps minéraux dissous pouvant causer une accumulation graduelle ou de la rouille à la longue puisqu'elle est acheminée à travers l'échangeur thermique de la thermopompe.

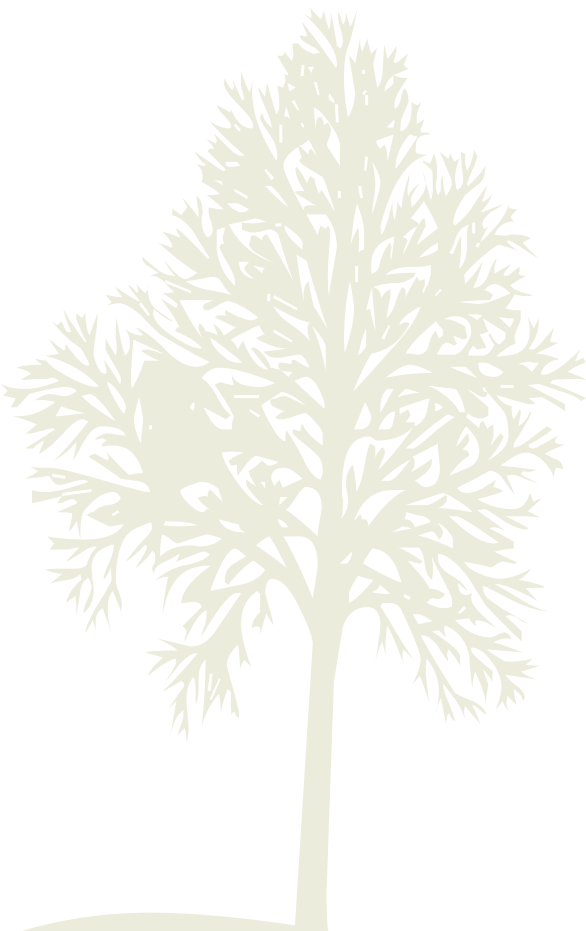
Dans les deux cas, une pompe fait circuler un liquide dans une boucle et dans la thermopompe. Cette dernière refroidit le liquide (ou recueille la chaleur qui y est conservée) lorsqu'elle est utilisée comme source de chaleur et la retourne à la boucle pour récupérer de nouveau de la chaleur. Le système d'une grande maison exigera une thermopompe plus puissante, une boucle souterraine plus étendue et une pompe circulatrice adaptée aux besoins. Après que le SG a retiré l'énergie thermique de la boucle souterraine et qu'il l'a élevée à une température utilisable dans la maison, il répartit la chaleur également dans toutes les pièces au moyen d'un système de distribution. Il peut utiliser de l'air ou de l'eau pour transférer la chaleur de la thermopompe à la maison. L'air pulsé est le système de distribution le plus utilisé dans la plupart des régions du Canada, bien que le système de chauffage à eau chaude soit assez répandu.

## Systèmes à air pulsé

Une thermopompe dans un SG à air pulsé utilise un échangeur thermique pour retirer l'énergie thermique du frigorigène afin de chauffer l'air qui est soufflé au-dessus de lui. L'air est poussé directement dans les différentes pièces de la maison au moyen de conduits, comme le font les appareils de chauffage à combustibles fossiles ou électriques à air pulsé. Les avantages offerts par un SG à air pulsé sont les suivants :

- il peut diffuser de l'air frais provenant de l'extérieur dans toute la maison ;*
- il peut climatiser la maison (en retirant la chaleur de l'air et en la transférant à la boucle souterraine) tout comme pour la chauffer ;*
- il peut filtrer l'air de votre maison lorsqu'elle circule dans le système.*

Un SG élève la température de l'air qui passe dans la thermopompe de 10 à 15°C et les appareils de chauffage à combustibles fossiles ou électriques de 20 à 30°C. Un SG doit donc de ce fait déplacer plus d'air dans la maison pour répartir la même quantité de chaleur qu'un appareil de chauffage classique. Ainsi, pour construire un SG à air pulsé efficace et silencieux, l'entrepreneur qui conçoit les conduits doit tenir compte de la grande quantité d'air qui doit y circuler. Il doit placer de l'isolation acoustique à l'intérieur du plenum et des premiers mètres de conduits et un raccord souple entre la thermopompe et le conduit principal afin d'assurer un fonctionnement silencieux.



## Systèmes de chauffage à eau chaude

Comme nous l'avons dit précédemment, une thermopompe peut chauffer soit de l'air, soit de l'eau. Dans le dernier cas, elle distribue la chaleur au moyen d'un système de chauffage à eau chaude. Si vous décidez d'installer ce système dans votre maison, notez bien que les thermopompes sur le marché en ce moment ne chauffent pas l'eau au-dessus de 50°C.

Le choix d'un équipement pour distribuer la chaleur dans votre maison est donc limité. Le radiateur-plinthe à eau chaude fonctionne avec une eau chauffée à 65 ou 70°C et son efficacité est réduite lorsque l'eau est moins chaude. Il vous faudra donc installer des radiateurs plus puissants – ou en plus grand nombre – afin de distribuer une quantité égale de chaleur. Par contre, vous pouvez réduire les pertes de chaleur de votre maison en ajoutant de l'isolation; vos pertes de chaleur ne seront que plus faibles.

Vous pouvez aussi installer un système de chauffage par rayonnement des planchers.

## Ces systèmes deviennent de plus en plus populaires parce qu'ils peuvent **accroître** le confort et **améliorer** leur efficacité.

Encore une fois, vous devez vous assurer que votre système de chauffage par rayonnement dans le plancher ne dépasse pas les capacités de température de votre SG.

La différence de température entre la boucle souterraine et le système de distribution de l'eau chaude provient de l'efficacité du SG; plus grande sera la différence, moins efficace sera le système. En principe, un SG extrait la chaleur de la terre à environ 0°C. Si un système de chauffage par rayonnement dans le plancher nécessite une température de 50°C pour chauffer votre maison, la thermopompe produira environ 2,5 unités de chaleur pour chaque unité d'électricité utilisée pour le faire fonctionner. Si ce système ne demande que de l'eau chaude à 40°C, il produira 3,1 unités de chaleur pour chaque unité d'électricité utilisée pour le faire fonctionner. En d'autres mots, son efficacité sera accrue d'environ 25%.

Reprenons la situation sous un autre aspect; si vous disposiez d'une source d'eau chaude pour réchauffer votre maison, vous n'auriez pas besoin de thermopompe. Une source d'eau chaude est tout à fait gratuite et constitue une source d'énergie efficace à 100%. Mais si la température de l'eau de votre puits doit être élevée de 5°C pour chauffer votre maison, il vous faut ajouter une forme d'énergie supplémentaire. Si vous devez élever la température de 20°C, il vous faudra encore plus d'énergie. Plus grande est la différence de température, plus grande est la quantité d'énergie dont vous aurez besoin.

Si vous songez à installer un système de chauffage par rayonnement dans le plancher de votre maison, vous devez informer la personne qui prépare les plans que vous prévoyez utiliser un SG. Veillez à ce qu'elle tienne compte des points suivants :

- laisser un espace de 20 cm (plutôt que 30 cm) entre les tuyaux du plancher réduira la température de l'eau nécessaire pour chauffer votre maison de 4 à 5°C et augmentera l'efficacité de votre SG d'environ 10%;
- couvrir vos tuyaux de chauffage de béton ou de Gypcrete plutôt que de plaques réflectorisées en aluminium réduira la température requise de 12 à 15°C et augmentera l'efficacité de votre SG de 25 à 30%;
- suspendre les tuyaux dans l'espace entre les solives sous le plancher signifie que vous aurez besoin d'une température supérieure à celle que pourra produire votre SG, à moins que la perte de chaleur dans cet espace soit très faible;
- placer l'isolation sous un plancher de dalles sur terre-plein ou sous un plancher de sous-sol réduira la perte de chaleur du sol en dessous;
- installer un système de contrôle qui abaissera la température de l'eau retirée du plancher lorsque la température extérieure s'élève augmentera l'efficacité du SG. Cette forme de contrôle est communément appelée un contrôle de réinitialisation extérieur.

