

Géothermie : principes de base

par Henri Bouchard

À la différence des thermopompes courantes (air-air) qui puisent l'énergie thermique de l'air ambiant, les thermopompes géothermiques utilisent celle du sol ou des eaux souterraines. La température du sol étant plus élevée en hiver et plus basse en été que l'air ambiant, il en ressort un très grand potentiel énergétique, comme source de chaleur durant l'hiver et pour évacuer la chaleur récupérée dans un bâtiment en été.

En effet, dans le Québec méridional, où la température de l'air peut descendre sous $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ et où la température du sol en hiver varie entre -2 et $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, les systèmes géothermiques ont un coefficient de performance (CP) variant entre 2,8 et 3,8 comparativement à 1 pour un système à résistance électrique et de 0,7 à 0,94 pour les systèmes à combustion. Considérant que le système géothermique est environ 2 fois plus efficace que le système

à thermopompe air-air, on évalue qu'il peut faire économiser jusqu'à 65 % des coûts de chauffage.

Équipements

Un système géothermique est composé de 2 éléments principaux :

1. Une thermopompe eau-air ou eau-eau (dont le principe est le même qu'une thermopompe air-air)

En plus des échangeurs, du compresseur, du ventilateur et du robinet inverseur, on y trouve un élément électrique de 5 ou 10 kW qui entre en fonction lorsque le rendement de la thermopompe ne permet pas de combler les besoins de chauffage. Une différence appréciable se situe dans l'emplacement des composants qui sont à l'intérieur du bâtiment et non à l'extérieur, ce qui prolonge la durée de vie de l'appareil.

2. Un échangeur de chaleur enfoui dans le sol

Cet échangeur peut prendre plusieurs formes. En général, il est constitué d'un ensemble de conduites formant un circuit ouvert ou fermé.

Circuit ouvert

Le circuit ouvert capte la chaleur contenue dans une nappe d'eau souterraine. L'eau est pompée d'un puits jusqu'à l'échangeur primaire de la thermopompe qui en extrait la chaleur. Elle est ensuite déversée dans un plan d'eau de surface, tel un cours d'eau, un étang ou un lac (évacuation à ciel ouvert) lorsque permis

LES SOLUTIONS REPOSENT SUR LES RÉSEAUX DE CONTACTS.

À Anvil, nous raccordons des réseaux depuis des décennies. Non seulement des réseaux de tuyauterie et d'éléments Gruvlok, mais aussi des réseaux de personnes. Notre engagement envers nos clients est aussi solide et fiable que la qualité de nos produits.

Au fil des ans, nous avons connu beaucoup de changements — y compris le nom qui figure au-dessus de notre porte. Mais une chose est demeurée immuable : la solidité des réseaux que nous avons raccordés. À Anvil, nos gens font la différence.

Nous sommes le plus grand fabricant du monde de raccords, d'accouplements, de suspensions et de supports de tuyauterie — mais nous ne serons jamais trop grand pour oublier les unions qui nous sont le plus précieux : les liens avec notre clientèle.

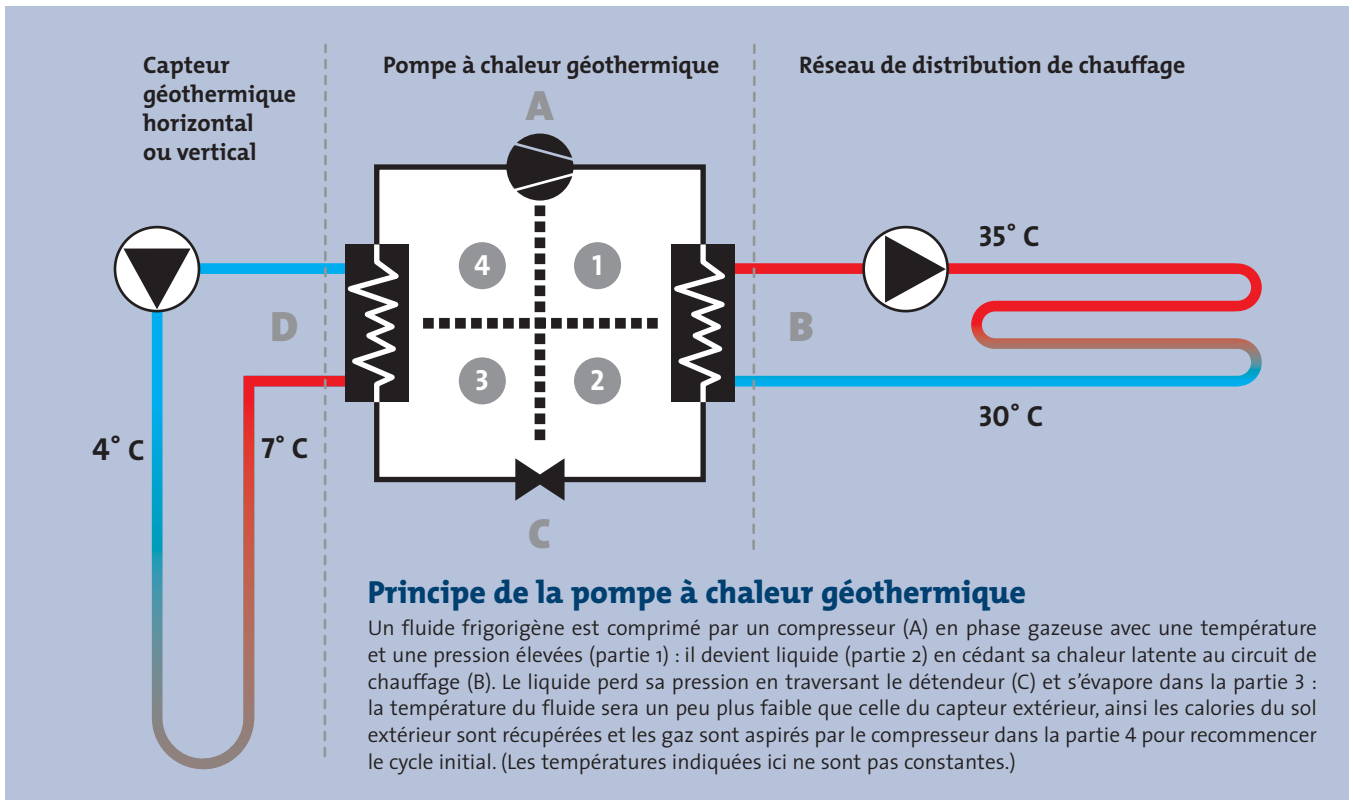
Communiquer avec :
MUELLER
LEAK CONTROL

Composer le 1 877 GRUVLOK
ou passer au site www.gruvlok.ca.

LA RÉALISATION DE RÉSEAUX QUI DURENT

ANVIL

www.anvilintl.com



par la municipalité ou par les autorités provinciales, ou elle est retournée à la nappe aquifère par un second puits d'élimination. L'expertise d'un puisatier d'expérience est essentielle pour ce type d'installation, car il faut être en mesure de fournir la quantité et la qualité d'eau nécessaires au bon fonctionnement de la thermopompe, ce qui est déterminé par la puissance de l'appareil ainsi que par les prescriptions techniques du fabricant. On peut tout de même évaluer les besoins entre 8 à 12 litres d'eau par minute par tonne nominale (3,5 kW ou 12,000 btu). On pourrait théoriquement pomper l'eau directement d'un lac, mais les contraintes climatiques québécoises et de qualité d'eau rendent l'entreprise plus difficile.

Comme l'eau pompée n'est pas polluée en circulant au travers de l'échangeur primaire de la thermopompe, cette méthode est considérée sûre pour l'environnement.

Circuit fermé

À la différence du circuit ouvert qui utilise de l'eau neuve, le circuit fermé recircule un liquide caloporteur en continu dans un réseau sous pression enfoui sous terre. On utilise une solution de méthanol pour ses propriétés antigél et parce qu'elle n'est pas

visqueuse comme le glycol, qui pourrait user prématurément la pompe de circulation. Le caloporteur, refroidi par le système de réfrigération de la thermopompe à une température sensiblement inférieure à celle du sol, circule dans la boucle en absorbant la chaleur du sol environnant. La disposition du réseau peut être de configuration verticale ou horizontale.

A. Configuration verticale

La configuration verticale convient particulièrement aux petits terrains sous lesquels on creuse des puits qui ont en général un diamètre de 150 mm (6 po) et une profondeur d'environ 46 m (150 pi) pour chaque tranche de 1 tonne. Notez que la profondeur du ou des puits peut varier en fonction de la nature du terrain et de la relation entre la charge de chauffage et de climatisation, chaque cas est unique. Des conduites en U sont insérées dans ces puits qu'on remplit d'un mélange isolant. Les conduites sont ensuite raccordées à l'échangeur primaire de la thermopompe.

B. Configuration horizontale

La configuration horizontale, plus économique, est utilisée plus fréquemment quand la superficie du terrain le permet. Il s'agit d'un réseau de conduites installé à en-

viron 2 m (6 pi) de profondeur. On doit envisager la pose de conduites variant entre 150 et 200 m (450 à 650 pi) par tonne sur une surface variant entre 185 et 370 m² (2000 à 4000 pi²). Comme pour les autres configurations, la composition (conductivité) du sol doit être prise en compte. Ces conduites peuvent être reliés à 2 nourrices (une pour l'amenée et une pour le retour), ces nourrices étant par la suite branchées à l'échangeur principal de la thermopompe.

Dans tous les cas, les matériaux utilisés doivent répondre à la norme CAN/CSA-C448 Série-02 *Conception et installation des systèmes d'énergie du sol*.

Puissance de la thermopompe

Au départ, peu importe le type de système et de réseau, il est important de retenir qu'on détermine en général la puissance de la thermopompe selon :

- les besoins en chauffage pour un bâtiment résidentiel,
- les besoins en climatisation pour un bâtiment commercial.

Dans le cas d'un système résidentiel, le concepteur doit déterminer les pertes ►

thermiques totales du bâtiment en utilisant la méthode suggérée dans le code CAN/CSA-F280, *Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels* ou par toute autre méthode reconnue. Nous devons aussi mentionner la méthode suggérée dans le guide sur le *Calcul des pertes et des gains de chaleur* publié par la CMMTQ.

Il faut également prendre en compte le *facteur de gains*, constitué par les gains dus à l'énergie solaire (ensoleillement), l'usage du bâtiment (nombre d'occupants), l'utilisation d'appareils électriques (type et nombre d'appareils) ainsi que la qualité de la construction (niveau d'isolation). Un dernier point à prendre en compte : le nombre de degrés-jours attribués à la municipalité où le système sera installé. On retrouve le tableau des degrés-jours à l'annexe C du Chapitre I, Bâtiment du *Code de construction du Québec*. À partir de ces éléments, on est en mesure d'appliquer la formule suggérée dans le code.

Soutien aux MMT

La CMMTQ publie pour ses membres une fiche technique expliquant en détail la méthode suggérée dans la norme CAN/CSA-F448 Série-02. Nous mettons également à leur disposition dans notre bibliothèque électronique un calculateur qui facilitera le calcul de la puissance des thermopompes géothermiques.

À toute fin pratique, lorsque l'on veut évaluer sommairement la puissance de la thermopompe, on peut considérer que sa puissance doit être d'environ 70 % de la demande maximale en chauffage du bâtiment.

Coût et longévité

Les systèmes géothermiques sont évidemment plus chers à installer qu'un système classique à thermopompe air-air. La différence de coût provient principalement du réseau de conduites installé à l'extérieur. Par exemple, on doit prévoir un montant d'environ 17 \$/pi pour le forage des puits, ce qui, pour un système d'une puissance de 36 000 btuh, peut équivaloir à une profondeur de puits de 137 m (450 pi) pour un coût de 7650 \$. Le coût du système varie entre 10 000 et 12 000 \$ de plus qu'un système comparable qui chauffe en hiver et qui climatise en été.

La décision d'installer un système de chauffage ayant comme source principale l'énergie du sol au lieu d'un système combinant un appareil de chauffage conventionnel et une thermopompe se révélera rentable à moyen terme pour le consommateur. Celui qui remplace son système de chauffage à combustible fossile verra son investissement se rentabiliser plus rapidement, l'ordre des économies atteignant environ 60 %.

Quant à la durée du système, l'échangeur géothermique (ou système de captation),

devrait durer environ 50 ans s'il respecte les normes et la thermopompe, installée à l'intérieur, 25 ans.

Avantages

Au-delà des économies liées au fonctionnement d'un système géothermique, les éléments suivants militent en sa faveur :

- efficacité énergétique ;
- coûts d'entretien et de service réduits particulièrement dans les installations commerciales en raison notamment de l'absence de tour d'eau ou de système de combustion ;
- durée de vie des équipements estimée à 25 ans ou plus ;
- pollution visuelle et sonore inférieure à celle d'équipements installés à l'extérieur ;
- pollution atmosphérique nulle ;
- aucune combustion.

En conclusion, un système géothermique est plus efficace, plus économique à long terme et respecte l'environnement. N'ayant pas de système de combustion, la température des conduites étant à peu près égale, on évite ainsi les cycles chaud-froid que l'on retrouve souvent dans les installations classiques. Il est inutile d'insister longtemps sur l'absolue nécessité de la qualité de la conception, de l'exécution et des matériaux et équipements sélectionnés qui sera un gage de fierté et de tranquillité tant pour l'installateur que pour son client. ■



MÉTAL ACTION

6258, RUE NOTRE-DAME OUEST,
MONTRÉAL (QUÉBEC) H4C 1V4

(514)939-3840



PHILCO 

CLIMATISEUR - THERMOPOMPE

- 10 À 14 SEER
- COMPRESSEUR SCROLL
- GARANTIE 10 ANS COMPRESSEUR (SCROLL)
- GARANTIE 6 ANS TOUTES LES PIÈCES

SKYMARK

CLIMATISEUR REFRIGÉRIÉ À L'EAU

- BOÎTIER GALVALUM
- RÉSISTANT À LA ROUILLE
- TX VALVE
- GARANTIE STANDARD