



Forage par Géothermix dans Rosemont-La Petite-Patrie.

L'AVENIR EST À LA GÉOTHERMIE

L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES THERMOPOMPES À AIR S'EST GRANDEMENT AMÉLIORÉE AVEC L'ARRIVÉE DES MOTEURS À VITESSE VARIABLE DOTÉS D'UN ONDULEUR.

Si bien que les meilleurs appareils atteignent en théorie un coefficient de performance (CdP) de presque 2 à -15°C , ce qui signifie que l'appareil produit l'équivalent de deux kilowattheures (kWh) de chaleur par kWh consommé. C'est ce qui permettrait à certaines thermopompes de produire plus de chaleur jusqu'à -30°C que des plinthes.

Mais ces données sont évidemment basées sur des conditions idéales en laboratoire. En fait, plutôt que de s'attendre à 50 % d'économie de chauffage avec une thermopompe à air haut de gamme, l'ingénieur Daniel Perrault dit que «si on l'installe du côté sud de la maison, on peut aller chercher de 25 à 30 % d'économie, mais 10 % si on est à l'ombre sans couper les vents dominants». Propriétaire de l'organisme de service Énergie3R qui livre le programme Rénoclimat à Montréal et à Laval, M. Perrault s'attend à ce qu'une thermopompe à air, dont la bruyante unité de condensation est installée à l'extérieur, ait une durée de vie utile de 10 à 15 ans, comparativement à au moins 20 ans pour un système géothermique dont la thermopompe plus silencieuse est installée dans la maison, à l'abri du climat.

Comme ce système puise l'énergie dans le sol plutôt que dans l'air extérieur, M. Perrault affirme : «L'avenir est à la géothermie, j'ai confiance en ça et les gouvernements aussi. Il faut viser le long terme parce que ça ne dégage pas de chaleur dans l'atmosphère. En plus, des nouvelles technologies s'en viennent» [dont des réfrigérants plus écologiques : bit.ly/2Zsmkce], ajoute-t-il en espérant que le programme Rénoclimat s'appliquera bientôt aux immeubles de plus de 20 logements. Mais il insiste et met en garde : «Ça ne donne rien d'installer un système haute efficacité si votre maison est un panier percé. Pour régler les problèmes d'inconfort, il faut avant tout sceller la maison comme il le faut.»

Un système géothermique exige de forer un ou des puits afin de capter l'énergie du sol, en général avec un liquide caloporteur circulant dans une tuyauterie de polyéthylène en boucle fermée jusqu'à la thermopompe. Typiquement, une maison aura besoin d'un système d'au

moins trois tonnes (36 000 Btu ou unités thermiques de chaleur) de puissance et le forage coûte environ 4 000 \$ par tonne, soit 12 000 \$ dans ce cas-ci.

PAS POUR TOUTES LES MAISONS

En tant qu'ancien président-directeur général (2005-2016) de la Coalition canadienne de l'énergie géothermique (CCEG), Denis Tanguay, il est intéressant d'apprendre qu'il a plutôt doté sa maison d'une thermopompe murale (aussi appelée *mini-split* dans le jargon) à deux têtes. «Comme dans bien des maisons à Montréal, le vide sanitaire de quatre pieds de hauteur ne permettait pas d'installer une thermopompe géothermique, à moins de sacrifier de la surface de plancher dans la maison. Par ailleurs, il aurait fallu investir pour des conduits de ventilation, ce qui était à peu près impossible. La maison fait 2 000 pieds carrés et je chauffe le haut et le bas avec ce système de deux tonnes à 7 000 \$. C'est génial, elle fonctionne à -15°C pour en prolonger la durée de vie, je laisse tourner le ventilateur, parce que c'est plus confortable de brasser l'air chaud.»

Mais cet économiste et auteur du nouveau blogue quebec-energie.com souligne que les CdP de jusqu'à 4,9 des thermopompes géothermiques sont aussi basés sur des conditions idéales. « Toutes les études que j'ai vues parlent d'un CdP moyen de 2,8 à 3,2 [permettant donc de produire environ 3 watts par watt consommé au cours d'un hiver]. Mais ce qui importe, c'est le CdP saisonnier du système complet calculé là où il est installé et non pas le CdP théorique de la seule thermopompe. Je préfère calculer la rentabilité sur la base d'une économie de chauffage de 45 à 50%. Ceci permet de tenir compte de la marge d'erreur de 15 à 30% des logiciels de calcul des pertes de chaleur d'une maison et parce que l'on ne connaît jamais parfaitement les conditions géologiques sur toute la profondeur du puits géothermique. »

Pour lui, si on chauffe une maison de taille modeste avec des plinthes, « 90% du temps, un système géothermique de 30 ou 35 000\$ ne sera jamais rentable sur sa durée de vie ». Et ce, malgré la subvention Rénoclimat disponible, de 5 365\$ pour un nouveau système complet ou de 2 150\$ pour le seul remplacement de la thermopompe.

PAYANT SI ON VEUT UNE THERMOPOMPE HAUTE EFFICACITÉ

Mais avec l'aide de Rénoclimat, la rentabilité de la géothermie est généralement assurée si l'on veut acheter une thermopompe à air de toute façon, fait valoir l'entrepreneur Yvan René, dont l'entreprise basée à Varennes, Les installations Géothermix, a réalisé plus de 500 systèmes géothermiques résidentiels à puits multiples depuis 2005. « Au prix actuel il n'y a présentement absolument aucun avantage technique ou financier de choisir une thermopompe haute efficacité plutôt qu'un système géothermique, dit-il. Le retour sur l'investissement est bien plus rapide car il se calcule sur le surcoût pour passer à la géothermie moins la subvention Rénoclimat de 5 365\$ et le 1 250\$ du programme Chauffez vert si on remplace un système au mazout. Si la boucle est dimensionnée correctement, on atteindra non seulement le CdP affiché du manufacturier, mais on va le dépasser. Peu importe les endroits où l'on fore ici au Québec, 95% du temps la boucle est supérieure à 32°F, la température prescrite par la norme CSA-448 pour établir le CdP saisonnier. La température de conception aux États-Unis est de 28°F, donc c'est tout à fait normal que les études citées par Denis démontrent de plus faibles performances. » « Avec les subventions en général, le client devient propriétaire de son puits en dix ans, sans compter l'augmentation du prix de l'électricité et de la valeur de la propriété », ajoute l'un de ses installateurs, l'entrepreneur en chauffage et climatisation Mathieu Thibault qui dirige 22degrés, basée à Notre-Dame-de-l'Île-Perrot.

Denis Tanguay insiste sur l'importance de choisir un entrepreneur d'expérience, car bien des systèmes sont sous-dimensionnés (trop peu puissants) ou surdimensionnés (trop chers et inefficaces, car ponctués de nombreux démarrages et arrêts). « Si l'on opte pour un trop petit système pour le rentabiliser plus vite, il y a un gros risque d'épuiser la chaleur du sol, parce que la machine fonctionne plus longtemps à plein régime. On a vu des systèmes geler le sol parce que sous-dimensionnés ou à cause d'un échangeur de chaleur trop court. De plus, la capacité de la thermopompe et la dimension de la boucle doivent s'harmoniser afin que la thermopompe fonctionne en mode chauffage entre 65 et 95% du temps. On a vu beaucoup de systèmes où ce n'était que de 40 à 50% du temps : l'élément électrique [qui ne doit prendre le relais que durant les grands froids si la thermopompe ne suffit plus à la demande] partait constamment, annulant les économies promises. »

Yvan René, « qui fait de l'excellent travail » selon Denis Tanguay, explique : « Nos puits ne gèlent jamais. L'avantage principal d'avoir des puits multiples plutôt qu'un seul est justement de profiter de plusieurs zones riches en énergie, telles

Thermopompes à air : achetez prudemment

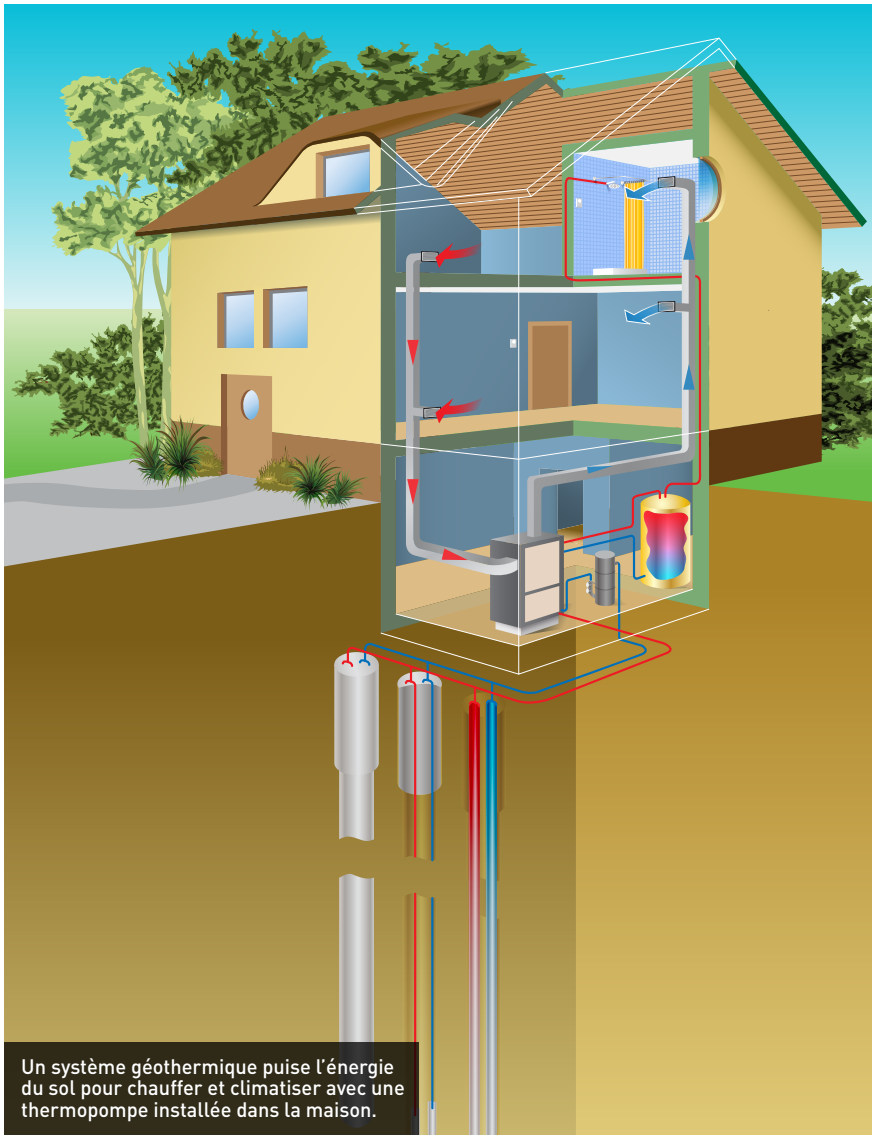
Quand un consommateur rencontre Sylvain Fraser, il lui pose toujours les trois mêmes questions : « Quelle est la thermopompe la plus efficace ? la plus silencieuse ? celle assortie de la meilleure garantie ? » Comme sa réponse est Daikin, mais que c'est la marque la plus chère, le cofondateur de Gestion Air Réfrigération explique que son entreprise lavalloise vend 16 marques de pompes à chaleur murales (sans conduit) et 12 marques de systèmes centraux. Il dit aimer les appareils de Panasonic et Fujitsu dans les murales et de Daikin et Trane dans les centrales, « mais il y a toujours un mouton noir par marque qui génère plus d'appels de service, même dans Carrier, Lennox et York », précise M. Fraser, dont le père a été entrepreneur dans ce domaine pendant 25 ans. Comme Gestion Air garantit le diagnostic et le déplacement en cas de pépin la première année, et ce contrairement à la plupart des détaillants, M. Fraser dit s'assurer de vendre et de bien installer un appareil de milieu à haut de gamme qui convienne aux besoins et au budget de son client. « C'est comme pour les autos : les modèles japonais ont moins besoin de service », dit-il.

Par exemple, au chapitre de l'efficacité énergétique, il y en a pour tous les prix et le programme Rénoclimat offre une aide financière de 650\$ à l'achat d'une thermopompe homologuée ENERGY STAR. Rencontré au Stade olympique dans le cadre du dernier salon Expo Habitation, Sylvain Fraser a toutefois souligné cette notion importante : « Il y a des produits non homologués qui coûtent moins cher d'électricité qu'un produit ENERGY STAR parce que leur débit d'air est inférieur. Sauf qu'avec un plus haut débit, ça prend moins de temps pour atteindre la température de consigne. Donc les pièces vont durer plus longtemps parce que l'appareil fonctionne moins souvent. De plus, une soufflerie plus puissante réduit les écarts de température dans les pièces les plus éloignées. »

M. Fraser rappelle également qu'il est important de rencontrer trois entreprises et de les faire soumissionner sur des systèmes aux mêmes caractéristiques, afin de pouvoir comparer des pommes avec des pommes.

■ ■ ■ Notre entrevue avec Sylvain Fraser : [youtube.com/maison21e](https://www.youtube.com/maison21e)





© CARRIER

que les nappes phréatiques, et de la régénérescence naturelle de la chaleur du sol par le soleil. On dit même à nos clients de ne pas enclencher leur élément électrique et de laisser la géothermie seule faire le travail. Dans la très grande majorité des cas elle fournit 100 % de besoins, à la grande surprise du client et parfois aussi de nous-mêmes car nous dimensionnons rarement le système à 100 % des besoins. Le fabricant WaterFurnace offre le module *Symphony* permettant de suivre les performances du système à distance. Nous avons à notre disposition tous les paramètres d'opération aux 10 secondes.»

UNE FOURNAISE À L'HUILE FUMANTE

L'un de ses clients, Luc Girard (nom fictif car il veut préserver l'anonymat), possède une maison de 3 000 pi² construite en 1969, dans l'ouest de Montréal. En 2012, il avait deux équipements à changer : sa thermopompe et une fournaise à l'huile qui pétaradait — «elle envoyait des pouffées de fumée dans la maison!».

Grâce aux conseils et à l'aide financière du programme Rénoclimat, il avait amélioré l'isolation et l'étanchéité de sa maison, mais n'avait plus d'options rentables pour réduire ses

coûts totaux d'énergie. Ceux-ci variaient entre 2 500 \$ et 3 000 \$ par année, selon le prix du mazout (très cher à l'époque) qu'il a choisi de délaissier en profitant de l'aide financière *Chauffez vert*, de 1 275 \$. Comme le remplacement de ses deux systèmes lui revenait à 15 000 \$, il a plutôt porté son choix sur un système de géothermie *WaterFurnace* de 3,5 tonnes, à 22 000 \$ (dans les deux cas après déduction des subventions). Ces dernières années, il ne dépense qu'environ 1 500 \$ d'électricité par année et, même si le prix du mazout a diminué, il estime avoir déjà amorti son surcoût de 7 000 \$. «Maintenant, je fais de l'argent, j'évite des coûts.»

Surtout, il s'élève en faux quand on compare la géothermie aux plinthes électriques. «C'est comme dire qu'une voiture est moins chère qu'un avion! Une plinthe ne refroidit pas une pièce l'été, elle n'aide pas à filtrer l'air d'une maison, elle ne récupère pas la chaleur résiduelle pour chauffer l'eau chaude d'une maison, elle ne fait pas circuler l'air pour égaliser la température du sous-sol et de l'étage, elle n'aide pas la vente plus rapide d'une maison et j'en passe.» En effet, la rentabilité n'est pas le seul facteur considéré lorsque l'on achète une thermopompe, et jamais si l'on opte pour un plancher radiant, un foyer de masse, voire une cuisine!

Le plus intéressant, c'est comment M. Girard a acheté son système. «J'ai contacté quatre entrepreneurs et trois d'entre eux ont tout fait pour me décourager d'acheter de la géothermie. Ils disent qu'ils en font seulement pour recevoir des appels, mais comme ils manquent de connaissances, ils doivent la sous-traiter. Comme je m'étais payé une consultation à 200 \$ avec un conseiller en géothermie, je commençais à être plus expert qu'eux avec mes questions très précises!»

M. Girard dit avoir interviewé ces entrepreneurs en les passant au peigne fin pour enfin tomber sur Yvan René qui lui a recommandé l'un de ses installateurs, le frigoriste et consultant en géothermie Denis Boucher. Propriétaire de *Géo-Consulterre*, de Saint-Eustache, depuis des années M. Boucher répare les systèmes géothermiques défectueux pour le Groupe Master, le plus important distributeur canadien en mécanique du

bâtiment. « Ils sont dans mon style, des gars passionnés et méticuleux, dit M. Girard des deux comparses. Ils ne veulent pas juste vendre un système, ils prennent le temps pour bien expliquer les choses. Ils font une bonne équipe. »

FORAGE PLUS COMPACT ET ABORDABLE

Yvan René, dont l'entreprise de forage qualifiée est aussi accréditée par la CCEG en conception et installation de systèmes géothermiques, a innové en réduisant les coûts du forage de 15%.

Son secret : sous les conseils du foreur Paul Bordeleau, qui a plus de 50 ans d'expérience dans ce domaine, il a adapté à la géothermie la technique de forage à percussion hydraulique utilisée dans le dynamitage. Celle-ci permet de forer à sec jusqu'à une dizaine de puits de petit diamètre dans un rayon de cinq pieds et en angle afin d'éviter qu'ils cannibalisent mutuellement leur chaleur. Et ce dans une platebande à trois pieds d'une fondation et avec un impact minimal sur le paysagement! Chose absolument impossible avec une foreuse pneumatique utilisée pour les puits artésiens. Beaucoup plus volumineuse, cette dernière requiert de grosses tranchées (les puits sont à 15 pieds les uns des autres et de la maison) et crée une pression d'air élevée qui pourrait endommager une fondation à proximité.

C'est ainsi qu'Yvan René réussit à démocratiser la géothermie et à s'associer à des entrepreneurs d'expérience en mécanique du bâtiment classique. « Nous équipons de plus en plus de petites maisons et chaque année on établit des records. Cette année, on est déjà 50% en avance, avec notre 30^e maison, disait-il à la mi-août. Beaucoup de gens nous disent : « Si j'avais su... », parce qu'il n'y a pas de limites en rénovation et sur les petits terrains. Beaucoup de gens ne sont plus capables d'endurer le bruit des thermopompes. »

PAS D'IMPROVISATION

La géothermie est longtemps restée marginale, au Québec. C'est que dans les années 1980 et 1990, l'engouement créé par des programmes de subventions a attiré des novices qui ont bâclé plusieurs installations. C'est d'ailleurs ce qui a mené à la création de la CCEG, pour professionnaliser l'industrie. « J'ai vu plusieurs installations catastrophiques d'installateurs qui s'improvisaient avec divers sous-traitants. Nous, on fait tout de A à Z », relate Pierre Hallé, un frigoriste avec 24 ans d'expérience et chargé de projet en géothermie chez Excel Climatisation, de Saint-Hubert. Il installe et gère lui-même des systèmes géothermiques depuis 15 ans dans tous types d'immeubles. M. Hallé confirme les dires d'Yvan René en parlant de son propre système : « Chez moi, l'hiver dernier, malgré le froid, mon élément électrique n'a jamais fonctionné. Il suffit de bien dimensionner la capacité et la boucle du système pour avoir plus de surface d'échange disponible et des bonnes performances pour chauffer. Notez qu'un chauffage auxiliaire d'appoint est toujours prévu, mais son fonctionnement doit être bien géré avec un thermostat adapté à l'application. »

La plupart du temps, c'est l'entrepreneur de chauffage et climatisation qui signe le contrat et en assume la responsabilité, explique Pierre Hallé, dont l'entreprise est recommandée par le CAA Québec : « On travaille avec Yvan René de Géothermix parce que c'est un ambassadeur. En tant que propriétaire opérateur, on a un bon suivi avec lui et il épate les voisins de nos clients. C'est un vendeur sur le terrain! Il ne fait que de la géothermie et sa technique de forage particulière a fait ses preuves. Dans un remplacement de système existant ou même dans le sous-sol d'une maison en construction, son équipement compact permet de faire des interventions chirurgicales. »

Luc Girard se dit ravi de son système. « J'ai installé un monitoring et en huit ans nous n'avons subi aucune perte de liquide, ni aucune bulle dans la boucle. Le système suit les prédictions qu'ils m'avaient données. La différence de température du liquide entre l'entrée et la sortie varie de 4 à 6 °C à l'année (il est plus chaud en été). C'est stable, ça n'a jamais gelé et nous n'avons jamais eu à faire d'entretien. Le dimensionnement est parfait : quand le système est trop gros, il ne va pas fonctionner longtemps. Partir et arrêter souvent réduit l'efficacité et on dépense pour rien parce qu'en été, on n'enlève pas d'humidité, on fait juste ajouter du froid. »

Ce qui l'a impressionné le plus, c'est la technique de forage d'Yvan René. « Il a fait des trous de seulement 2,75 po de diamètre, ce qui est mieux au niveau de l'échange de chaleur qu'un trou de 6 po d'une foreuse pneumatique, parce que la roche conductrice de chaleur est à proximité des tuyaux. » Avec sa petite machinerie, Yvan René a foré à sec trois puits de 180 pieds de profondeur en ne dérangeant aucunement les voisins, malgré le fait que les travaux aient pris cinq jours au lieu de deux, sans surcoût pour son client. « On a rencontré de l'eau à 180 pieds et il y a eu un problème technique avec les dents de la foreuse, dit Luc Girard. Mais la maison n'a pas été embourbée d'eau ni de boue, on avait confiance. En fait, ça ne me dérangeait pas du tout, bien au contraire, parce que dans l'eau l'échange de chaleur se fait encore mieux. Yvan a juste creusé à six pieds de profond avec une petite pelle avant d'atteindre le roc et de forer à trois pieds de la maison. Le printemps suivant, j'ai replanté des petits arbustes comme si de rien n'était... » ●



FOYERS DE MASSE
FOURS AU BOIS
L'ESPRIT DU LIEU R.B.Q. 5631-1467-01

lespritdulieu.ca | 819-507-0179



tockay
peintures naturelles

Réalisation de projets
Boutique en ligne

- enduit à la chaux
- peintures naturelles
- tadelakt
- finis pour bois
- pigments, cire, etc.

Consultation sur rendez-vous
Salle de montre
514 691-4065
WWW.TOCKAY.COM