

imb



**65**  
**ANS**  
**CMMTQ**  
Corporation des maîtres  
mécaniciens en tuyauterie  
du Québec



# GÉOTHERMIE

## CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LA GÉOLOGIE

Une chaufferie performante  
pour Rose Drummond

Conseils et techniques de brasage

La tarification forfaitaire

# La chaudière fait des folies?



**FUEL Mizer™** Outdoor Reset Switching Relay

Le FuelMizer contient des commandes à microprocesseur qui régulent précisément la température en sortie de chaudière, selon la température extérieure.

Ses fonctions incluent les variables de remise en marche, l'arrêt par temps chaud, la température minimale de caloporteur et les réglages différentiels. Toutes ces fonctions sont intégrées pour réduire la consommation

de combustible – autant en installation neuve qu'en remplacement. Le FuelMizer est facile à installer et n'affecte aucunement la garantie de la chaudière.

Les économies d'énergie typiques s'élèvent à environ 14 %, mais certains clients en obtiennent jusqu'à 30 %. Les chaudières sous contrôle du FuelMizer atteignent un rendement optimal pendant qu'elles « siphonnent » moins.



**TACO CANADA LTD.**

8450 Lawson Road, Milton, ON L9T 0J8

Tel. 905-564-9422 Fax. 905-564-9436

[www.taco-hvac.com](http://www.taco-hvac.com)

FOUNDING MEMBER *Beautiful Heat*



Éliminateurs d'air



Eau chaude sur D'MAND™



Circulateurs



Commandes électroniques



Module de mélange



Soupapes de mélange iSeries



Pièces ProFit



Logiciels



Didacticiels FloPro

**imb**

La revue officielle de la



8175, boul. Saint-Laurent  
Montréal, QC H2P 2M1  
T : 514-382-2668  
F : 514-382-1566

[www.cmmmq.org/IMB](http://www.cmmmq.org/IMB)  
[cmmmq@cmmmq.org](mailto:cmmmq@cmmmq.org)

Éditeur  
**CMMTQ**

Rédacteur en chef  
**André Dupuis**

Collaborateurs  
**Ron Coleman, Mark J. Harris,  
David Faucher Laroche, Martin Lessard, Jasmin Raymond**

Abonnements  
**Madeleine Couture**

Publicité  
**Jacques Tanguay**  
T : 514-998-0279  
F : 514-382-1566

Graphisme  
**Caronga communications**

Impression  
**Impart Litho**

Toute reproduction est interdite sans l'autorisation de la CMMTQ. Les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. L'emploi du genre masculin n'implique aucune discrimination.

Dépôt légal – 2014  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
Bibliothèque et Archives Canada  
ISSN 0831-411X

Publiée 10 fois par année  
Tirage régulier : 7000  
Tirage du Répertoire : 2500

Répertoriée dans

**CARD**



Comité exécutif de la CMMTQ

Président **Benoit Lamoureux**  
1<sup>er</sup> v.p. **François Nadeau**  
2<sup>e</sup> v.p. **Daniel Ricard**  
Trésorier **Pierre Laurendeau**  
Secrétaire **Marc Gendron**  
Directeurs **Michel Boutin**  
**Sylvain Letarte**  
**Miguel Primeau**

Président sortant **Alain Daigle**  
Directeur général **André Bergeron**

Poste-publications, convention n° 40006319  
Retourner toute correspondance à :  
8175, boul. Saint-Laurent  
Montréal, Qc H2P 2M1

MAI 2014, VOLUME 29, N° 4  
29<sup>e</sup> ANNÉE

INTER-MÉCANIQUE DU BÂTIMENT  
**imb**



© Illustration d'après photo Jean Gagnon

## GÉOTHERMIE

# Dimensionnement des capteurs géothermiques

- 10 ■ L'influence de la géologie
- 17 ■ Le sable d'olivine

- 6 NOUVELLES
- 33 ACTIVITÉS DE FORMATION
- 35 NOUVEAUX MEMBRES
- 37 INFO-PRODUITS
- 38 CALENDRIER

## BONNES PRATIQUES

fiches détachables à conserver

- **PL-42** Le Règlement sur les aliments : des exigences qui s'ajoutent à celles du chapitre III, Plomberie

## ABONNEMENT GRATUIT

L'abonnement à **IMB** est gratuit pour les personnes liées à la mécanique du bâtiment. Remplir le formulaire sur [www.cmmmq.org/imb](http://www.cmmmq.org/imb)

## LE MOT DU PRÉSIDENT

- 4 Place à la relève

## TECHNIQUE

- 24 Gaz naturel  
**Une chaufferie industrielle chez le plus important fleuriste du Québec**
- 30 Tuyauterie  
**Conseils et techniques de brasage**

## QUESTION-RÉPONSE

- 32 Raccordement de chauffe-eau et tuyauterie en plastique

## GESTION

- 34 La tarification forfaitaire est-elle pertinente pour votre entreprise?



## Place à la relève

Benoit Lamoureux, président

Il y a trois ans, j'ai accepté la fonction de président de la CMMTQ en étant conscient que plusieurs défis m'attendaient. Certains étaient incontournables alors que d'autres relevaient d'orientations que nous avions identifiées, les membres du Conseil d'administration et moi. Aujourd'hui, je m'appête à céder mon poste et, si nous avons progressé, il n'en reste pas moins beaucoup à accomplir. Mon successeur aura sans doute des priorités qui lui sont propres, mais je sais déjà que la continuité sera au rendez-vous.

C'est pourquoi, à titre de président sortant, je participerai encore aux discussions et aux projets visant à favoriser la reconnaissance de l'importance de la mécanique du bâtiment et ce, à tous les niveaux. Comme l'union fait la force, nous avons déjà échangé avec certains partenaires pour examiner la possibilité de regrouper dans une même organisation les entrepreneurs de toutes les spécialités de la mécanique du bâtiment, ces dernières étant de plus en plus interreliées. Pour moi, il ne fait aucun doute qu'il faille continuer dans cette voie qui ne fait que refléter les tendances du marché. En complément, à l'heure où le sujet de la gouvernance est à l'honneur, c'est l'occasion d'évaluer si la composition de notre structure décisionnelle, notamment le Conseil provincial d'administration, est optimale pour répondre aux besoins du marché d'aujourd'hui.

Pendant mon mandat, j'ai été un fervent partisan du rapprochement amorcé par la CMMTQ avec nos partenaires grossistes, agents manufacturiers et fabricants et je le demeurerai toujours. Il y a des bénéfiques mutuels à travailler ensemble dans l'intérêt de notre industrie. L'organisation de notre prochain congrès, qui les implique directement, est d'ailleurs le reflet de notre volonté de raffermir nos liens avec eux.

Je pense aussi avoir réussi à convaincre des individus que la Corporation, ce n'est pas juste pour les grosses entreprises et qu'elle offre beaucoup à ses membres de toutes envergures. Lorsque j'ai commencé à m'impliquer, je dois avouer que l'une de mes motivations était la curiosité puisque je connaissais très peu l'organisation. J'ai alors découvert tout le support dont les membres peuvent bénéficier dans leur rôle d'entrepreneur en mécanique du bâtiment.

Ma position privilégiée de président m'a aussi permis de constater la variété des sujets auxquels la Corporation consacre des efforts pour s'assurer que les intérêts de ses membres soient défendus, qu'il s'agisse de la portée des licences, du paiement rapide de nos travaux ou de la lutte contre l'exercice illégal qui sévit dans notre domaine.

Grâce à mon poste, j'ai eu une vue panoramique sur notre environnement d'entrepreneur et d'intervenant en mécanique du bâtiment. D'un point de vue

personnel, je sors grandi d'avoir eu la chance de côtoyer des gens compétents de tous les niveaux qui m'ont permis de mieux saisir les divers aspects de notre industrie. De voir autant de gens s'impliquer au-delà de leur intérêt personnel est toujours surprenant, mais surtout rafraîchissant. Rien ne vaut l'action quand on veut changer des choses.

Après trois ans, je ne suis pas malheureux de passer le flambeau à une autre personne qui saura amener un nouveau souffle, mais je ne regrette aucun des instants que j'ai consacrés à vous représenter. Je souhaite la meilleure des chances à mon successeur et espère qu'il vivra une expérience aussi enrichissante que la mienne.

Je profite de cette dernière occasion qui m'est accordée pour vous remercier de la confiance que vous m'avez accordée pendant la durée de mon mandat. Sachez que vous pourrez aussi compter sur mon appui au cours des prochaines années dans les différents dossiers qui concernent **MON** industrie.

Et je ne peux terminer sans remercier le personnel de la Corporation pour son support constant pendant cette belle aventure que je viens de vivre. Ici, je dois un merci particulier à André Bergeron et Steve Boulanger, respectivement directeur général et directeur général adjoint, qui m'ont habilement épaulé dans des représentations politiques où la CMMTQ a certainement marqué quelques points. **imb**

# LA LOCALISATION RENDUE ENCORE PLUS SIMPLE



**A**

**Flèches à l'écran**  
Les flèches vous dirigent vers la bonne direction.



**B**

**Icône du point zéro**  
Toutes les flèches pointent vers le même point zéro situant le tuyau.



**C**

**Compas d'orientation**  
Une flèche vers l'extérieur indique dans quel sens orienter le localisateur jusqu'à ce qu'il soit aligné avec le tuyau.



**D**

**Icône de caméra**  
Un losange apparaît au centre d'un cercle lorsque l'appareil arrive directement au-dessus de la caméra. La profondeur s'affiche automatiquement à l'écran.

Essayez le nouveau localisateur de tuyau Hot Spot de General.  
Constatez à quel point il simplifie la localisation.  
Agences Rafales 514.905.5684 ou [www.drainbrain.com/hotspot](http://www.drainbrain.com/hotspot).



Voyez la démo au [www.drainbrain.com/hotspot](http://www.drainbrain.com/hotspot)

**General**  
PIPE CLEANERS

**The toughest tools down the line.™**

©2014 General Wire Spring



## Faut-il de l'eau potable pour laver l'entrée d'auto ?

De plus en plus de gens reconnaissent l'importance croissante de recueillir l'eau de pluie, l'eau de ruissellement et même les eaux usées pour faire face aux conditions de sécheresse de plus en plus fréquentes et graves qui surviennent en Amérique du Nord et plus particulièrement aux États-Unis.

Chez nos voisins, on commence à considérer les eaux usées comme une ressource à part entière et qu'il est possible de traiter, pas nécessairement pour en faire de l'eau potable (quoique cela soit possible), mais de différentes façons moins coûteuses pour convenir à des applications autres que la consommation humaine. Ainsi, il n'est pas besoin de refroidir des systèmes de refroidissement, de fabriquer de la neige artificielle ou d'arroser des terrains de golf avec de l'eau potable.



Un article très intéressant *Water Scarcity Drives U.S. Communities Toward Smarter Use, Recycling\** publié par Bloomberg News expose la situation et comment on pourrait remplacer 60 % de la consommation d'eau potable par des eaux de moindre qualité tout en surmontant le facteur « beurk » dans la tranche de population qui s'insurge. Il y a là certainement matière à réflexion pour faire face au gaspillage auquel s'adonnent aussi de trop nombreux Canadiens.

\* [www.bloomberg.com/news/2014-03-24/water-scarcity-drives-u-s-communities-toward-smarter-use-recycling.html](http://www.bloomberg.com/news/2014-03-24/water-scarcity-drives-u-s-communities-toward-smarter-use-recycling.html)

## ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE DE LA CMMTQ

24 mai 2014

8h30 à 10h00

Hôtel Hilton Québec

Salle de bal – 1<sup>er</sup> étage

1100, boul. René-Lévesque Est, Québec

Détails complets dans la convocation déjà envoyée.  
La participation à l'assemblée n'entraîne aucuns frais même si l'activité se déroule dans le cadre du congrès.



## La collecte de l'eau de pluie

Dans la foulée de ce qui précède, de plus en plus d'organismes influents dénoncent les pénuries d'eau, réelles et appréhendées, en raison des pertes d'eau potable par les 240 000 bris annuels des réseaux publics de distribution des USA (ça vous rappelle un sujet familier?). On devra consentir 40 milliards en réparations dans le seul État de la Californie.

L'American Rainwater Catchment Systems Association ([www.arcsa.org](http://www.arcsa.org)) a comme mission de promouvoir des pratiques durables de collecte des eaux pluviales ou autres pour aider à résoudre les problèmes d'approvisionnement d'eau potable ou non potable, et les défis énergétiques dans le monde entier. L'ARCSA offre de la documentation et du soutien technique, entre autres, pour la promotion de la collecte de l'eau de pluie. Un système bien conçu, installé et entretenu peut fournir de l'eau de haute qualité pour des utilisations potables et non potables. Par exemple, si la moyenne annuelle des précipitations est de 12 pouces, on peut recueillir :

- 10 000 gallons par an sur un toit résidentiel de 1500 pi<sup>2</sup>, ou
- 700 000 gallons par an à partir d'un bâtiment commercial 100 000 pi<sup>2</sup>.

L'autre immense avantage de la collecte d'eau de pluie est de réduire le volume des eaux de ruissellement

qui surchargent les réseaux d'égout et causent des déversements dans les plans d'eau locaux.

## Devenir « cybermentor » pour contribuer à la relève

Votre expérience de travail est une grande richesse pour la relève! Partagez-la avec des jeunes intéressés à suivre vos traces. **Academos**, c'est un site gratuit, sécuritaire et confidentiel. Des jeunes de 14 à 30 ans y échangent des courriels avec des travailleurs qui les guident dans leur choix de carrière.

Academos a quelques mentors dans le domaine de la mécanique du bâtiment, mais est toujours en recrutement de nouveaux mentors afin de répondre aux demandes des 51 000 jeunes inscrits sur son site. D'autant plus que les métiers liés à la formation professionnelle sont sous-représentés parmi les 2600 cybermentors.

En vous inscrivant sur ce site, vous pourrez ainsi informer les jeunes de 14-30 ans sur votre quotidien, leur faire connaître les réalités de votre profession et faire en sorte que les jeunes précisent leur objectif de carrière plus facilement, ce qui leur permet d'être plus motivés dans leur parcours scolaire. De nombreux jeunes intéressés par ces métiers ont besoin de passionnés comme vous qui souhaitent partager leur expérience et les conseiller dans leur futur métier. Quelques minutes par semaine

# hilmor®

## RETOOL + CONQUER™



MOINS DE TRAVAIL 

INSTALLATION SIMPLE 

Quick-Engage Flare and Swage

 POSITIONNEMENT FACILE

### ENFIN UN OUTIL À ÉVASER QUI NE DEMANDE PAS UNE 3<sup>e</sup> MAIN

Les extras sont plutôt rares de nos jours. Ne cherchez plus, optez pour le tout nouveau Quick-Engage de hilmor. Sa mise en place est facile avec son bloc à ressort et sa flèche d'arrêt. De plus, avec moins de rotations, les évasements et les emboîtures de qualité sont extra rapides.



Voyez toutes nos innovations qui peuvent vous être utiles au [hilmor.com](http://hilmor.com)

suffisent pour faire la différence!

Souvenez-vous... choisir une carrière, c'est tout un défi! Devenez cybermentor sur le site [www.academos.qc.ca](http://www.academos.qc.ca) et cliquez au bas de la page sur « Je m'inscris ». C'est facile et peu prenant.

## La MCAC et l'ICPC font cause commune sur la colline parlementaire

L'Institut canadien de plomberie et de chauffage (ICPC) et la Mechanical Contractors Association of Canada (MCAC) ont organisé ensemble une *Journée sur la Colline* fort productive. Représentées par leurs comités exécutifs, les deux associations ont rencontré des dirigeants et des parlementaires influents afin de rehausser l'image de l'industrie auprès des milieux gouvernementaux, et de les sensibiliser à deux dossiers qui nous préoccupent: d'une part, les dispositions sur le paiement rapide dans les contrats fédéraux et, d'autre part, la coopération canado-américaine en matière de réglementation et la simplification des normes.

## Nouveau président élu à l'Ordre des ingénieurs du Québec

Stéphane Bilodeau, ing., Ph.D., président du Groupe Énerstat inc., a été élu président de l'Ordre des ingénieurs du Québec pour compléter le mandat qui se termine le 12 juin prochain, date de la prochaine assemblée générale annuelle de l'Ordre. « Cette transition n'affecte en rien l'engagement de l'Ordre d'agir plus vigoureusement pour protéger le public, trouver des solutions d'avenir pour la profession et gérer de manière transparente. Au contraire, le Conseil d'administration de l'Ordre est plus déterminé que jamais à poursuivre les changements pour rétablir la confiance du public », a déclaré le nouveau président de l'Ordre.

**FÉLICITATIONS** Il nous fait plaisir de souligner les années de savoir-faire et de compétence des entreprises suivantes, membres de la CMMTQ

### DEPUIS 25 ANS

- **Les pétroles R. Turmel inc.**  
Lac-Mégantic
- **90014390 Québec inc. f.a.:**  
**Plomberie Raymond**  
Latourelle  
Ripon

- **Électro aide inc.**  
Saint-Laurent

### DEPUIS 50 ANS

- **27579150 Québec inc. f.a.:**  
**Alex plomberie**  
**chauffage**  
Saint-Colomban

club25/50

## L'INDUSTRIE EN BREF

- **Jeff Clarke** président d'Enviroair Industries inc. a été nommé **président du comité de recherche 2013-2014 ASHRAE**.

Le comité de recherche coordonne l'application du plan quinquennal de recherche réalisées



par les membres, les comités techniques, etc. Avant la nomination de Jeff Clarke, un seul autre Canadien avait accédé à un tel poste au sein d'ASHRAE. Auparavant, Jeff Clarke avait déjà occupé la présidence du chapitre de Montréal.

- **Johnson Controls** annonce que **Auto-Matrix Contrôles inc.**, de Laval, a été nommé Entrepreneur autorisé ABCS, *Authorized Building Controls Specialist*, de Johnson Controls pour la région métropolitaine de Montréal. Auto-Matrix Contrôles installera la gamme de produits numériques *Facility Explorer*, ainsi que les produits périphériques Johnson Controls dans les projets de régulation. Ce partenariat permettra au

fabricant d'accroître sa part de marché tout en rejoignant de nouveaux clients. En affaires depuis 2002, Auto-Matrix Contrôles offre des services complets d'installation de contrôles automatisés dans le secteur CVC/R et plus spécialement pour les bâtiments ICI.

- **TACO Canada** annonce la nomination de **Mike Miller** au poste de directeur des ventes commerciales. M. Miller

n'est pas un nouveau venu dans l'industrie puisqu'il fut membre du HRAI, de la CCÉG (géothermie),

l'Association canadienne de la construction et du Canadian Hydronics

Council (CHC - ICPC) en plus de collaborer à l'occasion à la revue HPAC Magazine! M. Miller apporte une expérience de plus de 20 ans en plus de celle d'entrepreneur en CVCA.



# VAGUE & VOGUE

Une Compagnie de **WOLSELEY**

POUR CUISINES ET SALLES DE BAIN

## On vous facilite la vie!



### 9 salles de montre à votre service

Dirigez vos clients vers nos salles d'exposition mises à votre disposition. Elles offrent une variété de présentoirs et nos stylistes conseils sont sur place pour guider vos clients. Informez-vous de vos avantages!



Travaillant de concert avec les designers et plombiers, **Vague & Vogue** est reconnue comme la destination par excellence au Québec pour choisir un appareil de plomberie. **Passez nous voir!**

## Vous faites le gros du travail, on s'occupe des détails!



Vos clients seront servis avec grand soin.  
La commande sera préparée et livrée juste à temps.  
Vague & Vogue, le complément idéal à vos services!  
**vagueetvogue.com**

**GRANBY** 554, rue Matton | 450-375-8863

**JOLIETTE** 1302, rue De Lanaudière | 450-759-4311

**JONQUIÈRE** 2424, rue Cantin | 418-547-2135

**LAVAL** 890, avenue Munck | 450-663-5331

**LONGUEUIL** 600, rue Bériault | 450-651-9011

**QUÉBEC** 1080, rue des Rocailles | 418-627-9412

**ROUYN** 1095, avenue Abitibi | 819-764-6776

**SHERBROOKE** 230, rue Léger | 819-562-2662

**TERREBONNE** 1075, chemin du Côteau | 450-471-1994

American Standard

TOTO®

MAAX®

alcove

BARIL

BRIZO

KINDRED

oceania  
eau • attitude

FLEURCO

DELTA

GROHE

# L'influence de la **GÉOLOGIE** sur la puissance calorifique du capteur géothermique

PAR MARTIN LESSARD

Les entrepreneurs en mécanique du bâtiment installent des thermopompes, des échangeurs de chaleur, des pompes de circulation, des réseaux de distribution, bref, des composants d'un système géothermique. Eux-mêmes ou les concepteurs doivent au préalable réaliser des **calculs pour déterminer la puissance calorifique nécessaire pour alimenter le bâtiment**. Pour y arriver, plusieurs facteurs liés au dimensionnement des puits sont pris en considération. Lesquels ?

Dans le dossier du présent numéro, IMB présente deux sujets touchant au forage des capteurs géothermiques. Bien que la partie souterraine d'un système géothermique à captage vertical soit confiée à des entreprises de forage, il est essentiel que l'entrepreneur en chauffage/climatisation ait suffisamment de notions sur les conditions de sol et sur la nature du coulis de remplissage pour évaluer si la nature, le dimensionnement et le coût du capteur conviennent à son projet.

**E**n géothermie, l'énergie n'est pas produite, elle est plutôt transférée d'un endroit à un autre. En considérant le sol comme un réservoir énergétique, la géothermie soutire la chaleur stockée dans le sol ou y injecte celle du bâtiment pour le rafraîchir. En plus d'être écologique et renouvelable, la géothermie s'avère intéressante parce que la plupart des systèmes présentent un coefficient de performance variant entre 3 et 4. Pour que l'occupant tire le maximum de son système, la conception ne doit pas être prise à la légère.

Le fait qu'il s'agisse d'une maison neuve ou existante joue sur la complexité des travaux, puis l'accès aux aides financières. Le type de maison constitue également l'un des facteurs analysés pour déterminer la puissance calorifique d'un système géothermique. «J'ai récemment obtenu les plans d'une résidence de 14 000 pieds carrés de surface de plancher. Elle compte trois étages en plus du sous-sol, des ascenseurs et 12 salles de bains. Par rapport au *Code national du bâtiment*, il ne s'agit plus d'une maison, mais d'un projet commercial», lance Patrick Lambert, ingénieur et président de Géo-Énergie.

D'autres éléments influencent les calculs, notamment les pertes thermiques du bâtiment et les demandes énergétiques liées aux besoins des occupants. «La majorité des projets géothermiques résidentiels sont réalisés sur des maisons qui présentent des particularités techniques rarement retrouvées dans une première maison : une salle de gym, un cinéma maison, un garage, un plancher radiant, une climatisation multizone et même parfois une piscine intérieure. Il faut alors bien comprendre les besoins de ces clients», compare monsieur Lambert.

Ces projets résidentiels plus costauds amènent d'autres considérations pour le concepteur. Par exemple, si le propriétaire souhaite installer un plancher radiant sur plus de 20 % de la superficie totale du plancher, il choisira probablement d'installer une thermopompe à eau plutôt qu'à air. L'énergie sera alors distribuée au moyen d'un plancher radiant ou de ventilo-convecteurs.

Qu'il s'agisse d'un projet résidentiel ou institutionnel-commercial-industriel (ICI), les calculs déterminant la puissance d'un système géothermique se ressemblent beaucoup. Le design et les contrôles liés à la qualité constituent les principales distinctions.

La vingtaine de projets institutionnels réalisés chaque mois représentent environ 80 % du marché ICI de la géothermie au Québec. Il n'existe aucune exigence de capacité minimale pour les projets ICI. Par exemple, le gymnase d'une école représentant 20 % des charges thermiques du bâtiment pourrait être alimenté en géothermie. Ce projet pourrait être certifié par la Coalition canadienne d'énergie géothermique (CCÉG) et être admissible à certains incitatifs financiers.

En ce qui a trait aux projets résidentiels, la norme canadienne CSA C-448.2-02 *Conception et installation des systèmes d'énergie du sol pour habitations et autres petits bâtiments* exige de tenir compte de la consommation annuelle en chauffage. «Il faut démontrer que l'installation satisfait à plus de

**Sur la seule île de Montréal, la conductivité du sol peut varier de 350 %. Le sol de la région du pont-tunnel est moins thermiquement intéressant que celui de l'autre extrémité de l'île.**

90 % de la consommation annuelle en chauffage, ce qui exige normalement que 70 % de la capacité thermique du bâtiment soit comblée par les thermopompes géothermiques. Le dimensionnement d'un système géothermique qui inclurait la dernière tranche de 10 % de la consommation annuelle génère un tel surcoût que cela annule toute rentabilité. Mieux vaut installer un système de chauffage auxiliaire, alimenté au gaz ou à l'électricité, pour combler le manque à gagner du chauffage du bâtiment pendant quelques heures par année», déclare Patrick Lambert.

De plus, pour que l'installation géothermique obtienne une certification, une personne qualifiée par la CCÉG doit effectuer le calcul de la charge thermique selon la norme CSA F280 *Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels*. «En matière de design, cette norme oblige les concepteurs à suivre certaines prémisses qui jouent en notre défaveur. Pour calculer la charge thermique de chauffage, nous devons considérer le bâtiment comme étant inoccupé, comme si aucune charge interne n'existe dans le bâtiment, aucun appareil n'est alimenté, ce qui diffère énormément de la réalité. Ce facteur nous oblige

à installer des systèmes un peu surdimensionné en chauffage», explique monsieur Lambert.

## Conditions de sol et forage

Malgré l'existence d'une multitude de configurations géothermiques possibles, (à boucles de lac, de rivière, horizontale, à puits de captage d'eau souterraine), les projets de puits forés verticaux, à boucle fermée et liquide caloporteur, représentent entre 90 % et 95 % des projets géothermiques au Québec.

Facteur sous-estimé, le lieu du projet exerce également une incidence sur le système, ou plutôt sur la réussite du forage. Les conditions de sol, très différentes d'un endroit à un autre, peuvent influencer la configuration de l'échangeur géothermique. Au Québec, le socle rocheux se trouve normalement entre 10 et 30 mètres de profondeur. Ailleurs au pays, il arrive qu'il se cache à plus de 500 mètres. Les techniques de forage diffèrent donc d'une province à l'autre. «Au Québec, les foreuses sont conçues pour casser le roc. Pour cette raison, elles peinent dans le mort-terrain, composé majoritairement de sable, d'argile et d'autres sédiments. La grande région de Montréal s'inscrit dans la moyenne provinciale. Toutefois, à Sorel-Tracy ou Gatineau, il faut fréquemment creuser plus de 60 mètres avant d'atteindre le roc. Sans être impossible, la méthodologie d'implantation et de construction des échangeurs verticaux doit tenir compte des conditions particulières de certains sites, sinon ils deviennent financièrement non viables», affirme Patrick Lambert.

Le géologue, Jasmin Raymond, également conseiller recherche et développement chez HydroGéoPro et formateur à la CCÉG, ne croit pas qu'un sol soit meilleur qu'un

autre. «Le concepteur doit simplement adapter le système à l'environnement géologique. Le roc, qu'on retrouve abondamment au nord du fleuve Saint-Laurent, présente une bonne conductivité thermique. Les systèmes forés à boucle fermée y seront privilégiés. Par contre, là où on retrouve du mort-terrain, aussi appelé des dépôts meubles, différentes options seront envisagées, notamment des forages moins profonds ou un système horizontal avec la tuyauterie enfouie dans des tranchées.»

Pour avoir une idée de la faisabilité d'un forage, les concepteurs peuvent consulter des cartes géologiques. Il arrive toutefois que ces renseignements ne suffisent pas ou n'existent pas. Puisque les coûts de forage représentent environ 40 % du coût total d'un projet géothermique, il est préférable de faire certains essais avant d'investir des sommes trop importantes.

Le premier essai est un forage exploratoire. Le second essai est une évaluation géologique des déblais (scories) de forage. Ces deux essais amènent au rapport de forage (*drill log*). Celui-ci identifie le type de sol, la vitesse de pénétration, la profondeur de la nappe phréatique, les mouvements d'eau souterraine et les différentes strates géologiques rencontrées. «La présence d'une nappe phréatique permettra un bon écoulement de l'eau et améliorera le transfert de chaleur. Cependant, le concepteur devra garantir la protection des eaux souterraines», indique Jasmin Raymond.

## Test de conductivité

Pour exclure toute incertitude et valider la performance thermique du sol, un test de conductivité ou de réponse thermique s'avère incontournable pour les projets commerciaux comptant



© Géo-Energie

Les équipements de forage embarqués sur camion ont besoin d'un espace que les constructions existantes n'offrent pas toujours.



© Forage Geomax

L'espace pour circuler et l'étroitesse des marges latérales imposent l'utilisation d'équipements de forage plus légers.

Ne laissez pas

# la température d'hiver péter votre balloune !

À l'épreuve du gel et antirupture? Quelle est la différence? Un robinet à l'épreuve du gel comporte un mécanisme de fermeture dans la portion chauffée de la maison; mais qu'en est-il si un boyau d'arrosage ou un autre dispositif est demeuré relié par inadvertance à un robinet exposés à des températures inférieures au point de congélation? L'eau dans le boyau ne s'écoulera pas. Cette eau commencera à geler, augmentant la pression dans le boyau au fur et à mesure que la glace comprimera l'eau emprisonnée dans le boyau, jusqu'à ce qu'il fende, laissant le mur se remplir d'eau à la prochaine utilisation du robinet. Les robinets à l'épreuve du gel, modèle 19, de Woodford comportent une soupape de surpression brevetée qui permet une expansion lorsque les températures passent sous le point de congélation, gardant ainsi le robinet intact et évitant une réparation coûteuse ou un appel de service. Avec le modèle 19 de Woodford, vous êtes protégés, même contre les erreurs des autres!

## LE MODÈLE 19 DE WOODFORD

- Antirupture
  - Antisiphon ASSE 1019
- Robinet de mur à l'épreuve du gel



Anti-Rupture



Manchon de fixation



au Québec:  
Agence Laverdure Huppé Inc.  
1-800-528-4873

Compagnie manufacturière Woodford

Sans frais : (800) 621-6032

Une division de WCM Industries inc.

[www.WOODFORDMFG.com](http://www.WOODFORDMFG.com)

WOODFORD





© Forage Geomax

L'entreprise Forage Geomax possède une foreuse « géothermique ». Fabriquée en Suède, la foreuse Hardab se déplace sur chenilles dans des endroits exigus.

plusieurs puits. Dans ce genre de projet, des forages trop rapprochés les uns des autres amènent un risque d'interférence thermique. De plus, des forages trop courts fournissent un apport énergétique insuffisant au système installé. Ces deux cas de figure peuvent empêcher le sol de se régénérer du point de vue thermique. La configuration du champ géothermique peut varier selon les charges thermiques à traiter, la diffusivité et la conductivité thermique du sol ainsi que la proximité, le nombre et la configuration géométrique des forages. « Dans le pire des scénarios, le sol pourrait graduellement changer de température jusqu'au point où le système géothermique cessera de fonctionner pendant une brève portion de l'année », explique Patrick Lambert.

Le test de réponse thermique protège tous les intervenants impliqués dans le projet. « Il consiste à forer un puits, aménager un échangeur de chaleur et injecter de l'eau chaude à l'aide d'une unité mobile installée en surface. Le changement de température induit permet de recalculer la conductivité du sous-sol », déclare Jasmin Raymond.

Il existe cependant des options plus économiques. « J'ai participé à des travaux de recherche réalisés en collaboration avec l'Institut national de recherche scientifique et l'École de technologie supérieure. Nous utilisons des sections de câbles chauffants pour injecter la chaleur au bon endroit, au bon moment, de sorte que nous réduisons la puissance nécessaire pour réaliser le test. Cette méthode est brevetée, mais n'est pas encore utilisée de façon commerciale », explique monsieur Raymond.

Les propriétés thermiques du sol, caractéristiques propres aux conditions géologiques, servent à déterminer le nombre, l'espacement et la profondeur des puits. Elles varient énormément d'un endroit à un autre. À Anjou, la conductivité thermique du sol atteint 0,9 Btu/(h\*pi\*°F). À

Sainte-Anne-de-Bellevue, elle grimpe à 3,4 Btu/(h\*pi\*°F). « La conductivité du sol peut varier de 350 % sur l'île de Montréal. Constitué de shale, une roche sédimentaire, le sol de la région du pont-tunnel Louis-Hippolyte-La Fontaine est moins thermiquement intéressant que celui de l'autre extrémité de l'île, constitué de grès, ou de dolomie, qui permet parfois de réduire la profondeur des puits jusqu'à 40 % », indique Patrick Lambert.

Bien que les foreuses québécoises soient conçues pour pénétrer le roc, certains types de roc donnent des maux de tête aux foreurs. Le quartzite, par exemple, est très abrasif et use rapidement le trépan de la foreuse. « Dans certains cas, selon la nature du sol, il peut être avantageux de creuser un seul puits de 200 mètres plutôt que deux de 100 mètres », affirme Patrick Lambert.

En améliorant les techniques de forage et en modifiant la conception des systèmes, il est possible de réduire les coûts liés à la géothermie. D'ailleurs, des foreuses sont spécialement conçues pour la géothermie. L'entreprise Forage Geomax possède une telle foreuse. Fabriquée en Suède, et distribuée au Québec par Maxidrill, la petite foreuse Hardab se déplace sur chenilles, un avantage important comparé à celles installées sur camion. « En plus de permettre l'exécution de forages dans des endroits restreints, elle nous évite d'acheter un camion et d'assumer les coûts liés à son inutilisation pendant les longs projets commerciaux. Nous n'avons qu'à payer un transporteur pour nous déplacer », compare Patrick Mailhot, président de Forage Geomax.

### Améliorer la performance

L'entreprise beauceronne Versaprofiles produit le tuyau *Geoperformx*, le premier spécifiquement conçu pour améliorer

Le temps est venu d'être

# SMARTD

## REFROIDISSEURS | CHILLERS

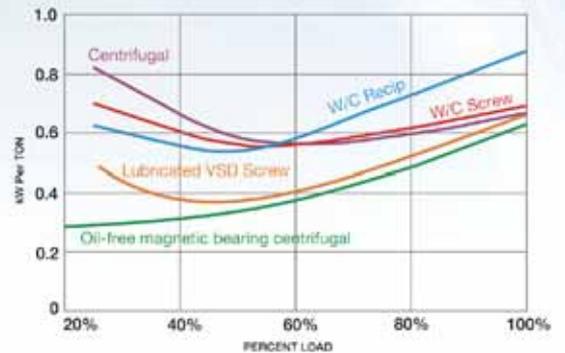
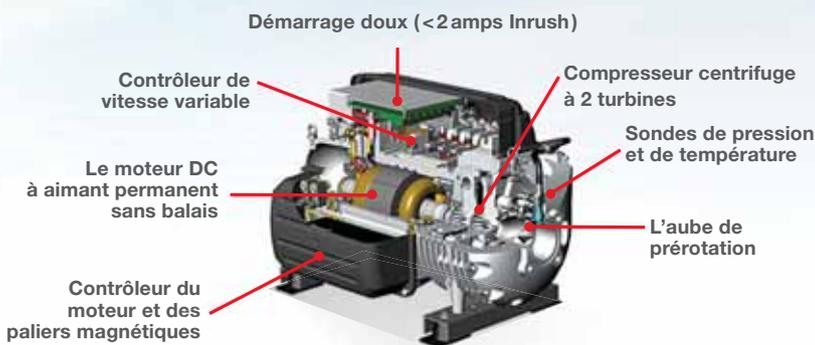


Refroidi à l'eau jusqu'à 1250 TR



Compact refroidi à l'air de 110 à 450 TR

### Le Compresseur Turbocor SMARTD



Modulaire refroidi à l'eau de 60 à 147 TR par module



Refroidisseurs 200 à 600 TR  
"Split Chiller"



# NOUVEAUTÉS

au chapitre Plomberie  
du Code de construction

## Connaissez-vous les nouvelles modifications ?

Le nouveau chapitre III, Plomberie, du Code de construction est entré en vigueur le **29 avril 2014**. Il est basé sur le Code national de la plomberie 2010. Les modifications visent entre autres :

- la refonte des méthodes de dimensionnement du réseau d'eau potable
- les robinets avec une teneur en plomb d'au plus 0,25%.
- les exigences d'économie d'eau
- la réutilisation des eaux grises

### Informez-vous !

Consultez le cahier Modifications du Québec applicables au Code national de la plomberie – Canada 2010. Visitez le [www.rbq.gouv.qc.ca/plomberie](http://www.rbq.gouv.qc.ca/plomberie), dans l'onglet La formation.



L'utilisation de tube à conductivité thermique supérieure et/ou d'entretoises, qui maintiennent le tube contre la paroi du puits, assure un meilleur transfert de chaleur et améliore le rendement d'un captage géothermique de façon significative.

la performance des systèmes géothermiques. Chargé de nanoparticules de carbone extrêmement conductrices, ce tuyau présente une conductivité thermique 75 % supérieure au tuyau de polyéthylène haute densité conventionnel.

Bien que l'utilisation des entretoises géothermiques fasse son chemin, elles ne constituent pas encore une pratique totalement répandue. Pourtant, en séparant les tuyaux des échangeurs de chaleur et en les poussant contre la paroi du forage, elles réduisent les interférences thermiques et assurent un meilleur transfert de chaleur. Située à Longueuil, l'entreprise Géo-Air Industries a fait breveter et produit les entretoises *EZ-Snaps* en forme d'oméga.

Les puits doivent être remplis de coulis imperméable. Cependant, certains coulis conduisent moins bien la chaleur que d'autres. Il est possible de doper l'argile colloïdale des coulis en y intégrant du sable de silice. L'entreprise Olimag de Thetford Mines intègre plutôt du sable d'olivine synthétique, moins toxique que le sable de silice. Constitué de résidus miniers brûlés à très haute température, ce dopant double la conductivité, sans réduire l'imperméabilité du coulis.

Avec toutes ces innovations liées au forage, l'influence du Québec dans le marché géothermique nord-américain est indéniable. Plus que jamais, le Québec constitue un joueur de premier plan dans le développement de nouveaux procédés et des connaissances de haut niveau en géothermie. **lmb**

Régie  
du bâtiment

Québec



# Coulis géothermique à base de sable d'olivine

## Amélioration des performances et suppression des risques pour la santé.

PAR JASMIN RAYMOND

Les coulis utilisés pour remblayer les forages géothermiques doivent assurer la protection des aquifères et faciliter les échanges d'énergie thermique avec le sous-sol. Ils empêchent l'infiltration d'eau de surface ainsi que l'écoulement d'eau souterraine entre les différentes couches d'aquifères. Pour y arriver, on utilise de la bentonite, une argile dont la perméabilité est très faible. La bentonite est toutefois constituée d'environ 70 % d'eau lorsque saturée et possède une conductivité thermique basse. On doit alors y mélanger du sable pour augmenter la conductivité thermique du coulis. L'ajout de sable réduit également la longueur des forages géothermiques. Bien que différents types de sable soient mélangés, on utilise le plus souvent du sable de silice.

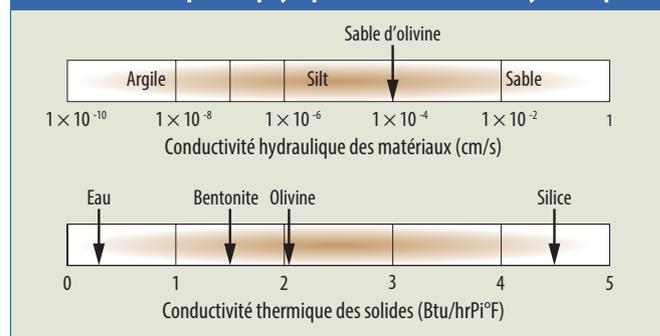
Toutefois, respirer la poussière de silice est dangereux pour la santé et peut causer la silicose, une maladie caractérisée par l'apparition de fibromes pulmonaires plus de 5 à 10 ans après les inhalations. Le sable de silice doit être manipulé avec soin lors de la préparation du coulis et des précautions sont nécessaires pour éviter que les travailleurs respirent la poussière. Soucieuse de résoudre ce problème, l'entreprise Olimag a mis au point un sable inoffensif. Nommé *Jetmag*, ce sable est constitué de grains d'olivine synthétique, qu'on peut mélanger à la bentonite et l'eau. La conductivité thermique de l'olivine synthétique est cependant différente de celle de la silice et les proportions des matériaux à mélanger pour obtenir des caractéristiques équivalentes ne sont pas les mêmes.

### Caractéristiques du sable d'olivine synthétique

Les grains d'olivine synthétique sont fabriqués par la calcination d'un minéral nommé serpentine dans un four à plus de 2 300 °F. Le sable fait de grains d'olivine synthétique contient moins de un pourcent de silice libre, le composé nocif qu'il ne faut pas respirer. La conductivité hydraulique, caractérisant la facilité avec laquelle l'eau peut s'écouler à travers les matériaux, est de l'ordre de  $1 \times 10^{-4}$  cm/s, ce qui est faible pour

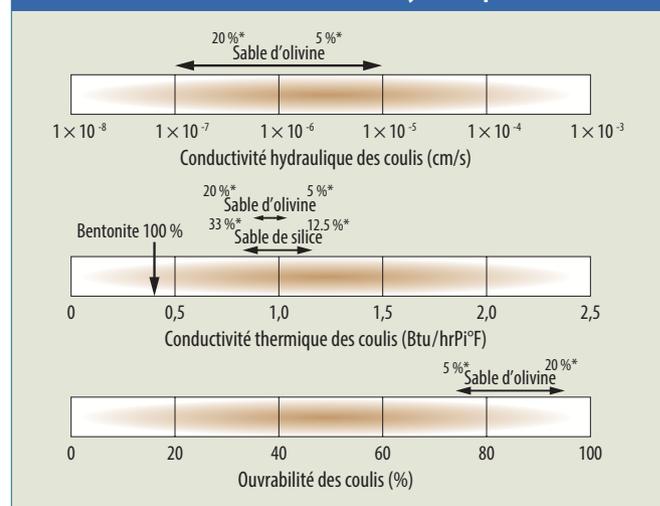
du sable (tableau 1). La conductivité thermique des grains d'olivine synthétique, propriété décrivant l'habileté à transférer la chaleur par conduction, atteint 2,08 Btu/(h\*pi\*°F). Elle est supérieure à celle de la bentonite.

Tableau 1 - Propriétés physiques du sable d'olivine synthétique



Source : Côté et coll., (2012 – GeoManitoba Proceedings).

Tableau 2 - Propriétés physiques des coulis à base de sable d'olivine synthétique



Source : Rapport d'analyse de CIR, 2010 et C.I.R., 2012. \* masse bentonite / masse de sable  $\times 100$ .

Sablé d'olivine

Tableau 3 - Coût des matériaux pour remplir un forage géothermique

Forage de 500 pieds, d'un diamètre de 6 pouces avec un tube en U d'un diamètre nominal de 1,25 pouce (volume 617 gal)			
Volume du forage (gallon)	617		
Prix unitaire (\$/lb)	0,35	0,09	0,07
<b>Mélange de coulis</b>	<b>Bentonite 100 % k = 0,4 Btu / (h*pi*°F)</b>	<b>Coulis bentonite / sable de silice à 25 % k = 0,9 Btu / (h*pi*°F)</b>	<b>Coulis bentonite / sable d'olivine à 20 % k = 0,9 Btu / (h*pi*°F)</b>
Masse volumique (lb/gal)	10,2	13,7	14,5
Eau (fraction massique)	0,7	0,35	0,32
Bentonite (fraction massique)	0,3	0,13	0,11
Sable (fraction massique)	0	0,52	0,57
Masse de sable totale (lb)	0	4 395	5 100
Masse de bentonite totale (lb)	1 888	1 099	984
<b>Coûts (\$/forage)</b>	<b>661</b>	<b>780</b>	<b>701</b>

## Travaux de valorisation

Les coûts des matériaux utilisés dans le coulis géothermique ont été évalués pour le remplissage d'un seul forage avec de la bentonite, un coulis à base de sable de silice et un coulis à base de sable d'olivine synthétique. Ces coûts, C (\$/forage), ont été calculés selon cette équation :

$$C = V_{\text{forage}} \times P_{\text{coulis}} \times \sum_{i=1}^n (wt\%_i \times c_i)$$

$V_{\text{forage}}$  (gal) désigne le volume du forage à remplir et  $P_{\text{coulis}}$  (lb/gal) est la masse volumique du coulis. L'équation considère également la somme des fractions de masse  $wt\%$  (-) multipliées par les coûts unitaires  $c$  (\$/lb) de chacune des composantes solides  $i$  du coulis. Les coûts des composantes ont été estimés à 0,35 \$/lb pour la bentonite, 0,09 \$/lb pour le sable de silice et 0,07 \$/lb pour le sable d'olivine synthétique. Ces coûts sont donnés à titre indicatif seulement et varieront dans un libre marché.

Des calculs de dimensionnement de systèmes géothermiques ont également été réalisés afin d'évaluer la longueur

des forages des bâtiments types. Ces calculs ont pour but de connaître les coûts des matériaux de remplissage des forages d'un système considérant les propriétés thermiques des différents coulis envisagés. Le programme *GeoAnalyser*, développé par la Coalition canadienne de l'énergie géothermique selon les méthodes d'ASHRAE, a été utilisé pour effectuer les calculs de dimensionnement. Trois bâtiments ayant fait l'objet d'études de cas ont été sélectionnés, soit une maison unifamiliale à consommation énergétique nulle à Charlotte, au Vermont, une maison patrimoniale transformée en pavillon universitaire à Montréal et un complexe de curling à Vancouver. Ces bâtiments sont déjà chauffés et climatisés avec un système géothermique. Les calculs de dimensionnement ont été réalisés selon les charges de chauffage et de climatisation ou la capacité des thermopompes données dans les études de cas.

## Les propriétés du coulis à base de sable d'olivine synthétique

Le coulis ayant une proportion de bentonite de 20 % présente une conductivité hydraulique faible, soit environ  $1 \times 10^{-7}$  cm/s, ►



+ Équilibrage de l'air et des fluides

+ Certification de filtres HEPA / Tests DOP

RBQ 2373-1185-41 depuis 1981

3875 AUTOROUTE DES LAURENTIDES  
LAVAL H7L 3H7  
(450) 687-2345

+ [www.calibrair.com](http://www.calibrair.com)



### Contrôles R.D.M. Inc.

- McDonnell & Miller • Vulcan • Hoffman
- Bell & Gossett • Axiom Industries Ltd
- Express Radiant Ltd • Beacon/Morris
- Allied Engineering Company

3885, Croissant L'Écuyer, St-Joseph-du-Lac (Qc) Canada J0N 1M0

Tél./Télec.: 514-906-7077  
Ext.: 1-866-RDM-1234  
rdm@controlesrdm.ca  
www.controlesrdm.ca

Robert Desjardins









# « Merci. C'est ce qu'il me fallait... »



Plaques circulaires – 2 po et 3 po



Intertek  
ULC S636

Les compromis ne sont pas acceptables en matière d'installations professionnelles d'évacuation de gaz de combustion. Le Système 636<sup>MD</sup> d'évacuation de gaz de combustion constitue l'offre de produits la plus complète et qui garantit que le travail sera effectué à temps et avec la qualité de finition à laquelle s'attendent les clients.

## Coudes de 2 po

Coudes à grand rayon conformes à la majorité des spécifications des fabricants d'appareils et minimisant les pertes de charge pour un débit d'air d'évacuation optimum.

- Coude 22-1/2° FGV Femelle
- Coude 45° FGV (M-F)
- Coude 90° FGV (M-F)



## Tés d'accès – 1 1/2 po, 2 po, 3 po et 4 po



Point d'accès en cours de conduite pour contrôle des gaz de combustion et qui peut être montée sur une canalisation existante ou une installation neuve.

## Plaques circulaires – 2 po et 3 po

Employées pour camoufler les trous disgracieux, fournies avec doublure de mousse auto-obturante.



## Ensembles de sortie concentriques FGV



La grande longueur de tuyau donne une plus grande flexibilité lors de l'installation. Convient aux toits à pente plus raide, et sont idéals pour les régions à surcharge de neige élevée.

- 2 x 28 po • 2 x 40 po • 3 x 32 po • 3 x 44 po

Le Système 636<sup>MD</sup> offre une gamme complète de raccords et d'accessoires.



Renseignez-vous auprès de votre distributeur au sujet des ces sensationnels produits du Nouveau Système 636<sup>MD</sup>. Disponibles dès à présent!

Pour les applications d'évacuation de gaz de combustion

[www.ipexinc.com/systeme636](http://www.ipexinc.com/systeme636) Sans frais : 1-866-473-9462



Système 636<sup>MD</sup>

Système 636<sup>MD</sup> est fabriqué par IPEX Inc.  
Système 636<sup>MD</sup> est une marque de commerce de IPEX Branding Inc.

Tableau 4 - Coût des matériaux de remplissage pour les 3 bâtiments à l'étude

Description du bâtiment	Lieu	Charge de dimensionnement	Description des échangeurs de chaleur au sol	Conductivité et diffusivité thermique du sous-sol	Longueur de forage	Économie de forage	Coûts totaux des matériaux de remplissage	Économie sur les matériaux de remplissage
Maison NetZero, 2 étages, 2 970 pi <sup>2</sup>	Charlotte Vermont	Chauffage 28 kBtu/h	1 forage, tuyau en U collé, <b>coulis bentonite 0,4 Btu / (h*pi*°F)</b>	Roc k = 1,44 Btu / (h*pi*°F) α = 0,86 pi <sup>2</sup> / jr	374 pi	---	<b>495 \$</b>	---
			1 forage, tuyau en U collé, <b>coulis bentonite / sable 0,9 Btu / (h*pi*°F)</b>		292 pi	22 %	<b>Silice 455 \$</b> <b>Olivine 409 \$</b>	Silice 8% Olivine 17%
Oliver Curling Club, 2 étages, 10 796 pi <sup>2</sup>	Vancouver	Chauffage 204 kBtu/h	28 forages, tuyau en U centré, <b>coulis bentonite 0,4 Btu / (h*pi*°F)</b>	Mort terrain k = 0,69 Btu / (h*pi*°F) α = 0,65 pi <sup>2</sup> / jr	4 594 pi (164 pi)	---	<b>6 073 \$</b>	---
			28 forages, tuyau en U centré, <b>coulis bentonite / sable 0,9 Btu / (h*pi*°F)</b>		3 399 pi (121 pi)	26 %	<b>Silice 5 302 \$</b> <b>Olivine 4 765 \$</b>	Silice 13% Olivine 22%
Maison Lady Meredith, école, 3 étages, 6 660 pi <sup>2</sup>	Montréal	Climatisation 400 kBtu/h	7 forages, tubes en U espacés, <b>coulis bentonite 0,4 Btu / (h*pi*°F)</b>	Roc k = 1,16 Btu / (h*pi*°F) α = 0,81 pi <sup>2</sup> / jr	5 443 pi (778 pi)	---	<b>7 196 \$</b>	---
			7 forages, tubes en U espacés, <b>coulis bentonite / sable 0,9 Btu / (h*pi*°F)</b>		3 720 pi (531 pi)	32 %	<b>Silice 5 803 \$</b> <b>Olivine 5 215 \$</b>	Silice 19% Olivine 28%

Tous les forages ont un diamètre de 6 pouces et le tuyau en U a un diamètre nominal de 1,25 pouce.

ce qui est souhaité (tableau 2). La conductivité thermique des mélanges, évaluée à une température ambiante de 77 °F, varie de 0,84 à 1,03 Btu/(h\*pi\*°F). Cette conductivité thermique est plus élevée que celle d'un coulis uniquement constitué de bentonite. Supérieure à 75 %, l'ouvrabilité des mélanges indique que le pompage s'effectue aisément. Cette facilité de pompage s'explique par la forme semi-angulaire des grains du sable d'olivine synthétique, laquelle contribue également à réduire l'abrasion des équipements de pompage.

### Le coût des matériaux de remplissage

Un forage géothermique d'un diamètre de 6 pouces, de 500 pieds et équipé d'un seul tuyau en U dont le diamètre nominal est de 1,25 pouce possède un volume de 617 gallons. Le prix des matériaux nécessaires pour remplir ce forage a été calculé lorsque le coulis est :

1- uniquement de la bentonite

2- un mélange de bentonite et de sable de silice à 25 % et 3- un mélange de bentonite et de sable d'olivine synthétique à 20 % (tableau 3).

Les deux coulis contenant du sable ont une conductivité thermique équivalente d'environ 0,9 Btu/(h\*pi\*°F). Pour avoir une conductivité thermique semblable, le coulis à base de sable d'olivine synthétique doit contenir plus de sable que celui à base de sable de silice.

Le coulis le moins dispendieux (661 \$) est uniquement constitué de bentonite. Il présente une conductivité thermique faible, environ 0,4 Btu/(h\*pi\*°F), et demandera un plus grand nombre de forages pour répondre aux besoins énergétiques d'un bâtiment. La différence entre le prix du coulis à base de sable de silice et celui à base de sable d'olivine synthétique s'explique par le fait que le premier contient plus de bentonite et que le prix du sable de silice sélectionné pour les calculs est légèrement plus élevé que celui du sable d'olivine synthétique.

# Greentherm. Nos chauffe-eau instantanés à gaz les plus efficaces



- ▶ Facteur énergétique augmenté de 3 points : FE 0,95
- ▶ Nouveau : compatible avec conduite de gaz 1/2 po
- ▶ Nouvelle dérivation automatisée pour une stabilité supérieure de température
- ▶ Filtre d'eau à l'entrée, à accès facile par l'extérieur, maintenant en équipement standard sur tous les modèles
- ▶ Nouvelles options d'évacuation! Évent concentrique coudé pour chaudières uniques et conduit simple pour batteries de 2 à 4 appareils
- ▶ Nouvelle application mobile Bosch-Pro pour le dimensionnement de chauffe-eau et la documentation technique

Avec son facteur énergétique amélioré de 0,95, sa dérivation modulante pour un contrôle supérieur de température et son évacuation novatrice, Greentherm est votre meilleur placement en matière de chauffe-eau à condensation à gaz! Visitez nous dès aujourd'hui au [www.bosch-climate.us](http://www.bosch-climate.us)



## **BOSCH**

Invented for life



## Le coût des matériaux pour remplir les forages

Les calculs de dimensionnement démontrent que la longueur de forage peut être réduite de 22 % à 32 % en utilisant un coulis à conductivité thermique améliorée (tableau 4). La diminution des forages est équivalente pour les coulis à base de sable de silice et à base de sable d'olivine synthétique puisqu'ils présentent la même conductivité thermique.

Les coûts des matériaux des forages remplis de coulis à base de sable de silice sont de 8 % à 19 % plus bas que ceux remplis avec de la bentonite puisque la longueur de forage est moindre. On obtient également une réduction de 17 % à 28 % des coûts des matériaux de remplissage lorsque le coulis à base de sable d'olivine synthétique remplace la bentonite.

L'utilisation d'un coulis à conductivité thermique améliorée permet de diminuer la longueur des forages. Cette diminution contribue à réduire les coûts des matériaux en minimisant le volume de coulis nécessaire. La différence de coûts, entre le coulis à base de sable de silice et le coulis à base de sable d'olivine synthétique, demeure marginale. Toutefois, la toxicité des deux produits est bien différente, le sable d'olivine



© Jean Gagnon

7 forages géothermiques ont été effectués sur le terrain de la maison Lady Meredith pour y mettre à l'essai un coulis fait d'un mélange d'olivine synthétique et de silice avec des tubes en U espacés. En 1990, la résidence victorienne de style Queen Anne, construite en 1894 et maintenant propriété de l'université McGill, fut déclarée lieu historique national du Canada.

synthétique étant beaucoup plus sécuritaire pour la santé des travailleurs. **Imb**

JASMIN RAYMOND est géologue, Ph.D. Il travaille comme chercheur postdoctoral à l'Institut national de la recherche scientifique et comme conseiller recherche et développement chez HydroGeoPro.

## FAITES LE CHANGEMENT

### Les chauffe-eau électriques résidentiels à usage spécifique et muraux de Bradford White sont LA solution d'économie d'espace à performance optimale.

Les chauffe-eau électriques muraux compacts à usage spécifique de Bradford White font gagner une précieuse surface de plancher et offrent une souplesse d'installation quand vos options sont limitées. Parfaits pour les applications au point de puisage ou à soutirage intermittent, les deux modèles sont pourvus des composants de qualité que vous êtes en droit d'attendre d'un chauffe-eau Bradford White.

- **Offerts en 8 formats**  
de 2 à 30 gal US
- **Vitraglas®** – Un revêtement exclusif en email procure une protection inégalée du réservoir.
- **Éléments immergés** – Les éléments chauffants en cuivre assurent un transfert de chaleur direct et efficace à l'eau.
- **Anti thermosiphon** – Réduisent les bruits potentiels et économisent l'énergie.
- **Raccords diélectriques** – Les raccords d'eau, installés en usine, sont recouverts de plastique pour prévenir la corrosion.
- **Support de montage mural** – Le support installé en usine facilite la fixation sans tracas et sécuritaire au mur.
- **Connexions alternatives** – Les modèles de 6 et 12 gal à usage spécifique offrent la possibilité de raccords par le dessus.

**BRADFORD WHITE™**  
WATER HEATERS  
Built to be the Best™

866.690.0961 | [www.bradfordwhite.com](http://www.bradfordwhite.com)

©2013, Bradford White Corporation. All rights reserved.

# Nous voici maintenant à l'ère moderne du DWV

Ingénieurs et entrepreneurs en mécanique passent des tuyauteries mécaniques à la qualité supérieure du Système XFR<sup>MD</sup> et du Système 15<sup>MD</sup> d'IPEX



Ayant fait ses preuves dans un environnement non combustible, le matériau évolué satisfait aux exigences du code concernant la propagation de la flamme et le dégagement des fumées.

## Appréciez les **AVANTAGES CONFIRMÉS** du Système XFR<sup>MD</sup> et du Système 15<sup>MD</sup>

**DÉBIT** – Capacité de transport supérieure de 33 % à celle de la fonte.

**EFFETS THERMIQUES** – Les conduites d'évacuation des eaux pluviales s'utilisent souvent sans isolation.

**LONGÉVITÉ** – Extrêmement durables, ils ne rouillent pas ou ne se corrodent pas, même dans les environnements les plus difficiles.

**MÉTHODES D'ASSEMBLAGE** – Possibilités de collage au solvant ou de joints mécaniques MJ Gris<sup>MC</sup>.

**PLÉNUMS/IMMEUBLES DE GRANDE HAUTEUR** – Le Système XFR<sup>MD</sup> est enregistré suivant les limites de 25/50 concernant la propagation de la flamme et le dégagement des fumées.

**ÉCONOMIES DE MAIN-D'ŒUVRE** – Facilité de manipulation, de coupe et d'assemblage.

**EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT** – La fabrication locale minimise le transport et réduit la consommation d'énergie.



C'est un « produit performant » conçu pour les bâtiments commerciaux de faible hauteur et les installations commerciales légères, ainsi que les applications souterraines.

Ajoutez IPEX à votre boîte à outils d'ingénierie et tenez-vous au courant de ces avantages éprouvés.

Produits d'évacuation DWV pour bâtiments non combustibles

[www.ipexinc.com](http://www.ipexinc.com) Sans frais : 1-866-473-9462



## Systèmes DWV

Produits fabriqués par/pour IPEX Inc.  
Système 15<sup>MD</sup>, Système XFR<sup>MD</sup> et MJ Gris<sup>MC</sup> sont des marques de commerce d'IPEX Branding Inc.

# Une chaufferie industrielle chez le plus important fleuriste du Québec

PAR ANDRÉ DUPUIS

Plus de 500 000 roses et gerberas sortent à chaque année du complexe de serres de 35 000 m<sup>2</sup> qui occupent, depuis 1986, le paysage en bordure nord de l'Autoroute 20, juste à l'ouest de Drummondville. Cette production annuelle fait de Rose Drummond inc. le plus important fleuriste du Québec et la totalité de la récolte est écoulee sur place, à son comptoir de détail. Depuis 2011, le producteur a diversifié sa production en consacrant la moitié de la surface de culture aux fleurs et l'autre moitié aux produits maraichers (tomates, concombres, poivron, fraises et ail) pour obtenir une meilleure rentabilité des installations et une meilleure répartition du travail durant l'année.

## Système hydronique adapté

On sait déjà que la culture sous serre au Québec est une entreprise périlleuse soumise aux rigueurs de nos hivers. Rose Drummond n'y échappe pas. Pour y faire face, les fondateurs avaient opté pour un système de chauffage hydronique qu'ils ont adapté aux besoins spécifiques de leur production de fleurs coupées.

La cueillette de fleurs ou de légumes parmi les plants répartis dans la trentaine de serres géantes implique un va-et-vient fréquent de la quarantaine d'employés dans les étroits passages qui séparent les rangs. Avant la récolte, il a fallu les bichonner périodiquement. De la combinaison des deux besoins de chauffage et de cueillette est résulté un



système passablement ingénieux.

Plutôt que d'enfouir les circuits de chauffage hydronique sous une mince couche d'asphalte comme on le voit parfois, on avait décidé de laisser les circuits en surface et de les réaliser au moyen de tuyaux d'acier schedule 10 de 1,5 po qui serviraient de rails pour faire circuler les chariots du personnel entre les rangées de plants. À une extrémité, un tronçon de caoutchouc relie les 2 tubes parallèles pour réaliser une boucle dont l'autre extrémité est reliée aux collecteurs d'alimentation et de retour.

Ce sont donc 30 kilomètres (oui vous avez bien lu) de tuyaux qui parcourent les 3 hectares de serres pour distribuer



Le chauffage hydronique se fait au moyen de tuyaux d'acier qui servent de rails sur lesquels circulent les chariots du personnel. À une extrémité, un tronçon de caoutchouc relie 2 tubes d'acier pour réaliser une boucle dont l'autre extrémité est reliée aux collecteurs d'alimentation et de retour.



# Notre nouveau i-see Sensor 3D vous donne 752 raisons de choisir Mitsubishi Electric.

**Mr. SLIM™** Série M | MSZ-FH

- Chef de file dans l'industrie avec une cote SEER de 30,5
- Fonctionnalité offerte sur trois unités murales, y compris la nouvelle unité de 15 000 Btu/h
- Le mode économie d'énergie est activé lorsque la pièce est vide

Voici une autre percée technologique du chef de file en matière de confort. Le i-see Sensor 3D de Mitsubishi Electric analyse le profil de température d'un espace habité afin de détecter la présence de gens et d'offrir un confort optimal. Le i-see Sensor 3D est capable de diviser la pièce tout entière en 752 zones pour repérer les gens en recourant à la thermographie. Grâce à ces données thermiques, le climatiseur MSZ-FH dirige la quantité idéale de chauffage ou de climatisation vers les personnes présentes. C'est l'innovation du confort en action!



 **MITSUBISHI  
ELECTRIC**  
*Changes for the Better*



\* Lorsqu'il est installé par un installateur autorisé de systèmes CVCA (chauffage, ventilation et climatisation de l'air).



Distributeur exclusif

**ENERTRAK** inc.  
1-800-896-0797

[MaisonSerieM.ca](http://MaisonSerieM.ca)



La chaufferie comprend 5 chaudières à condensation Viessmann Vitocrossal 300 CT3-89 de 3 361 000 Btu chacune, agencées en cascade sur deux rangées, alimentées par des brûleurs Weishaupt à gaz naturel.



Une des 2 chaudières ignitubulaires à l'huile usée de 16 000 000 Btu chacune rendues au terme de leur durée de vie utile. Au départ redondantes, elles ont perdu de leur efficacité, ce qui obligeait à les faire fonctionner en même temps lors des pointes de puissance.

une douce chaleur non seulement en hiver, mais aussi durant les nuits d'été pour créer une convection qui emporte l'excès d'humidité à l'extérieur par les ouvertures des toits.

### Une chaufferie de pointe

Dans le local technique, 2 chaudières ignitubulaires de 16 000 000 Btu chacune, alimentées au mazout lourd ou à l'huile usée, chauffaient, jusqu'en décembre 2012, 300 000 litres de caloporteur. Donnant des signes évidents de fin de vie, ne sautant pas une seule journée sans besoin d'entretien ou de réparation, les deux chaudières menaçaient la survie de l'entreprise à chaque jour.

Emmanuel Bertrand, le directeur des opérations depuis 2004, relate les nuits blanches que les vieilles chaudières et l'huile usée lui ont fait passer durant les derniers hivers. «Nous faisons face non plus à des questions d'entretien, mais à un problème de fiabilité. En hiver, l'interruption de chauffage à -20 °C et au vent du nord peut me faire perdre tous mes plants dans une heure seulement. Une nouvelle chaufferie s'imposait.»

Français d'origine, M. Bertrand avait une vision «européenne» des technologies de chauffage qui se révèle différente de la plupart de nos pratiques dans les applications agricoles. Habitué aux installations de grande qualité, plus durables, il a su convaincre les propriétaires de Rose Drummond d'investir dans une chaufferie dont le coût initial serait plus élevé, mais qui comportait des avantages indéniables en matière de rendement, de sécurité, de fiabilité et d'économies récurrentes. La subvention de Gaz Métro pour l'installation d'appareils à haute efficacité énergétique a été un facteur positif dans la prise de décision.

La nouvelle chaufferie comprend 5 chaudières à gaz à condensation



Emmanuel Bertrand, directeur des opérations de Rose Drummond, se réjouit de la fiabilité de la nouvelle chaufferie et des économies récurrentes qu'elle rapporte.

Viessmann *Vitocrossal 300 CT3-89* de 3 361 000 Btu chacune. Assemblées en cascade «à retour inversé» (première entrée, dernière sortie) avec alternance de priorité, les 5 chaudières constituent un ensemble modulable qui répond avec précision à la demande d'énergie tout en procurant une redondance qui assure la tranquillité d'esprit des gestionnaires. Il faut aussi ajouter que le remplacement des appareils sous pression par les nouvelles chaudières a aussi permis de soustraire la chaufferie au *Règlement sur les mécaniciens de machines fixes*, générant par là une économie très substantielle.

Thierry Wright, de l'agence Distech qui représente Viessmann au Québec, est responsable de l'étude de rentabilité et de récupération de l'investissement qui a conduit à cette solution. «L'installation d'une telle chaufferie chez Rose Drummond constitue une innovation, précise-t-il, dans le sens où cet investissement se fait un peu à contre-courant de ce qui se passe habituellement dans le secteur agricole, non seulement pour les montants en jeu, mais surtout parce qu'il s'agit d'une des premières applications d'un



**DU 22  
AU 24  
MAI 2014  
AU HILTON  
QUÉBEC**

# CONTRÔLEZ LA PRESSION

**INFORMATIONS – INSCRIPTIONS – HÉBERGEMENT**

[www.cmmmq.org/congres-maestria](http://www.cmmmq.org/congres-maestria)  
514 382-2668 / 1 800 465-2668



La corruption,  
selon Guy Nantel



Gala *Maestria* animé par  
Mélanie Maynard



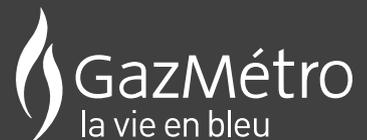
L'importance de l'équipe  
Pierre Vercheval

**DERNIÈRE CHANCE  
DE VOUS INSCRIRE.  
FAITES VITE !**

**514 382-2668  
1 800 465-2668**



Partenaire principal



Partenaires émérites



Commission  
de la construction  
du Québec



Partenaires maîtres ▶ BSDQ ▶ Dale Parizeau Morris Mackenzie ▶ IPEX ▶ Mercedes-Benz Sprinter ▶ Sutton

**Comparaison des consommations d'huile usée (2012) et de gaz naturel (2013)**

	<b>Huile usée - 2012</b> (722 131 L) Énergie (Btu)	<b>Gaz naturel - 2013</b> (584 490 m <sup>3</sup> ) Énergie (Btu)	<b>Énergie utilisée en 2013 par rapport à 2012</b>
Janvier	4 450 493 996	4 383 150 489	93 %
Février	3 920 095 897	3 156 931 528	76 %
Mars	3 161 421 176	2 810 358 983	84 %
Avril*	2 291 449 689	2 403 567 443	99 %
Mai	1 318 158 940	880 068 669	63 %
Juin	732 447 794	258 899 897	34 %
Juillet	352 986 889	97 878 246	26 %
Août	235 901 138	1 357 16 544	55 %
Septembre	882 467 222	585 837 112	63 %
Octobre	1 942 133 863	909 432 143	44 %
Novembre	2 915 495 210	1 751 543 151	57 %
Décembre	3 287 225 703	3 267 701 056	94 %
<b>Total annuel</b>	<b>25 490 277 523</b>	<b>20 641 085 260</b>	<b>80,98 %</b>
En enlevant les environ 10 000 m <sup>3</sup> de gaz naturel excédentaire d'avril 2013		20 287 938 593	79,59%

\* Pour avril 2013, une partie des serres qui était normalement maintenue à 2-3 °C a été chauffée jusqu'à 18-20 °C. La consommation en énergie a donc augmenté durant ce mois d'environ 10 000 m<sup>3</sup> de gaz naturel.

système d'eau chaude à basse température dans une application idéale pour obtenir des retours froids. Ce type d'application devrait se multiplier avantageusement dans le secteur agricole.»

Emmanuel Bertrand et sa conjointe Amélie Lampron, fille des propriétaires, ont investi gros pour la relève et pour le futur de l'entreprise. «Vrai que j'ai beaucoup négocié auprès des propriétaires pour faire valoir les avantages de cette chaufferie. Vrai que ce n'est pas très courant dans notre secteur d'activité. Par contre, Rose Drummond est une entreprise dont la production se veut la plus écologique possible, plaide-t-il. En conformité avec nos valeurs, il devenait normal d'adopter un combustible moins polluant avec des équipements plus durables et ayant une efficacité accrue.» **imb**

# NOVOCLIMAT 2.0

## Nouvelles formations

Partenaire du ministère des Ressources naturelles dans la diffusion de la formation menant à la certification **NOVOCLIMAT 2.0**, la CMMTQ est fière d'offrir les deux activités de perfectionnement suivantes :

- **NOVOCLIMAT 2.0** : Mise à niveau pour les spécialistes en ventilation (8h)
- Conception et installation d'un système de ventilation résidentiel autonome et exigences techniques **NOVOCLIMAT 2.0** (24h)



Information et inscription  
[www.cmmtq.org](http://www.cmmtq.org) > Formation  
 514 382-2668 / 1 800 465-2668



**UTILISEZ DES MÉTHODES  
RECONNUES ET SÉCURITAIRES  
POUR SOULEVER DU MATÉRIEL  
ET ÉVITEZ DE MANIPULER  
DES CHARGES TROP LOURDES.**



La sécurité au travail,  
ça s'enseigne, ça s'apprend!

Service de santé et sécurité au travail de la CMMTQ  
(514) 382-2668 ou 1 800 465-2668

*La prévention,  
c'est pour la vie!*



# Conseils et techniques de brasage

Quelques techniques et modes opératoires de base pour le brasage à la torche.

PAR MARK J. HARRIS

Le pré-nettoyage, la température du liquidus, la teneur en alliage, un chauffage approprié et l'utilisation d'un flux de brasage, représentent autant d'éléments clés. Cependant, le facteur le plus important du processus de brasage est la concentration de l'opérateur. Toujours porter une attention particulière à chacun des aspects du mode opératoire de brasage avant de débiter.

## Pré-nettoyage

La formation d'oxydes de surface sur les tuyaux et raccords en cuivre et autres métaux en contact avec l'atmosphère est inévitable. Afin de maximiser une bonne liaison covalente entre les pièces brasées et le métal d'apport, ces oxydes de surface doivent être enlevés, soit chimiquement, soit au moyen d'un matériau abrasif ou d'une lime. En présence d'huile ou de graisse, nettoyer les pièces à l'aide d'un solvant avant d'enlever l'oxyde mécaniquement. Le nettoyage des pièces à braser est de la plus haute importance, car ces oxydes ou contaminants empêchent l'écoulement ou l'action capillaire du métal d'apport fondu à la température de brasage. Un pré-nettoyage adéquat des pièces à braser permet d'éviter bien des ruptures ou fuites dans les joints brasés.

## L'importance de la température

Dans l'industrie du CVCR, le joint brasé entre un tuyau et un raccord en cuivre demeure le plus largement utilisé. L'alliage de brasage primaire utilisé pour cet assemblage est l'alliage AWS BCup-5, couramment appelé le « 15% ». Le NetBraze 15 ou le « 15% », est à privilégier en raison de sa vaste plage de fusion – température de solidus 1190 °F et température de liquidus 1485 °F. Une vaste plage de fusion présente l'avantage pour l'opérateur de mieux contrôler l'écoulement de l'alliage durant l'opération de brasage. À la limite supérieure de la plage de température, l'alliage étant plus fluide, il pénètre dans les zones de l'assemblage où le jeu est le plus faible. Lorsque la température diminue, l'alliage, plus épais, remplit les jeux plus larges tout en formant un cordon sur le joint assemblé.

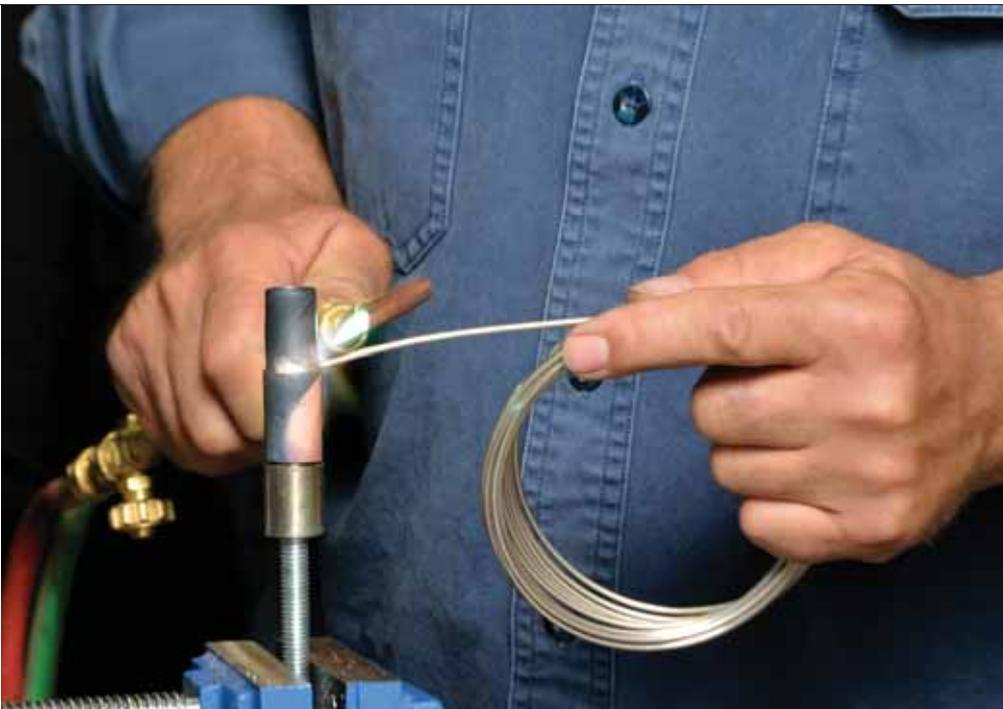
## Chauffage adéquat

Lors du brasage d'un tuyau et d'un raccord en cuivre, une bonne pratique consiste à commencer par concentrer la chaleur sur le tuyau de sorte qu'il y ait transfert de chaleur par conduction à l'intérieur de l'assemblage. Une fois que le tuyau a été préchauffé, chauffer le raccord et le tuyau à tour de rôle afin d'amener les deux pièces à la température de brasage en même temps. Pour obtenir une liaison covalente forte sur les surfaces à assembler, les pièces doivent être chauffées uniformément ou simultanément à la température de brasage lors de l'application du métal d'apport. Lorsque les pièces sont à la bonne température, le métal d'apport s'écoule sans restriction et une liaison s'établit avec le métal de base en très peu de temps. La prolongation du cycle de chauffage et la surchauffe risquent d'entraîner de graves problèmes durant l'opération de brasage.

## Teneur en alliage

La teneur en phosphore d'un alliage BCup permet de réaliser un assemblage cuivre sur cuivre sans avoir à utiliser de flux de brasage. Le brasage du cuivre sur du laiton nécessite en général un flux de brasage. Il y a cependant des





brasage mais, surtout, il recouvre les surfaces métalliques et empêche ainsi la formation d'oxydes à haute température. La présence d'oxyde en surface empêche l'action capillaire (écoulement) et la liaison entre le métal d'apport fondu et le métal de base. En cas de surchauffe de l'assemblage, le flux brûle et forme des contaminants contenant du carbone cristallisé d'une grande dureté qui, impossibles à enlever, emprisonnent le flux, d'où un mauvais recouvrement de la zone d'assemblage par le métal d'apport.

### L'attention de l'opérateur, un élément clé

Le pré-nettoyage, la température du liquidus, la teneur en alliage, un chauffage approprié et l'utilisation d'un flux de brasage, représentent autant d'éléments clés. Cependant, le facteur le plus important du processus de brasage demeure la concentration de l'opérateur. Toujours porter une attention particulière à chacun des aspects du mode opératoire de brasage avant de débiter. **imb**

**MARK J. HARRIS**, dont le texte a été traduit par **IMB**, est responsable des ventes techniques de NetBrazo LLC, de Mount Orab (Cincinnati, Ohio), un fabricant de métal d'apport cuivre/phosphore, cuivre/zinc, ou cuivre/argent à forte teneur en argent conditionné en rouleaux QuickCoil. En attente de distributeur au Canada. [techsales@netbrazo.com](mailto:techsales@netbrazo.com)

exceptions car, dans certaines conditions, il est possible d'assembler le cuivre et le laiton sans utiliser de flux.

Il s'est créé plusieurs nouveaux alliages de brasage à l'argent, en instance de brevet, qui s'écoulent à de basses températures de liquidus battant tous les records, tout en offrant l'avantage économique d'une faible teneur en argent. Il existe un large éventail de brasures à l'argent ou d'alliages à haute teneur en argent conçus pour les métaux ferreux et autres métaux n'appartenant

pas à la famille du cuivre. Le choix de l'alliage dépend de facteurs comme la température de brasage, le métal de base, la conception du joint et la fonction du produit fini.

### Utilisation du flux

Appliquer le flux de brasage après le pré-nettoyage de l'assemblage. Mettre du flux sur toute la surface des pièces à assembler. Le flux élimine les contaminants de la zone du joint pendant le

## Maxipro PLUS,

### LE SEUL PROGRAMME D'ASSURANCE APPROUVÉ PAR LA CMMTQ :

Exclusif aux membres de la Corporation et négocié à des prix de groupe.

Confiez vos affaires à un expert!



DÉCOUVREZ-LE DÈS MAINTENANT  
**1 855 883-2462**

[WWW.DPMM.CA/CMMTQ](http://WWW.DPMM.CA/CMMTQ)

**DPMM**  
Dale Parizeau  
Morris Mackenzie  
Cabinet de services financiers

# Raccordement de tuyauterie en plastique à un chauffe-eau

PAR DAVID FAUCHER LAROCHELLE

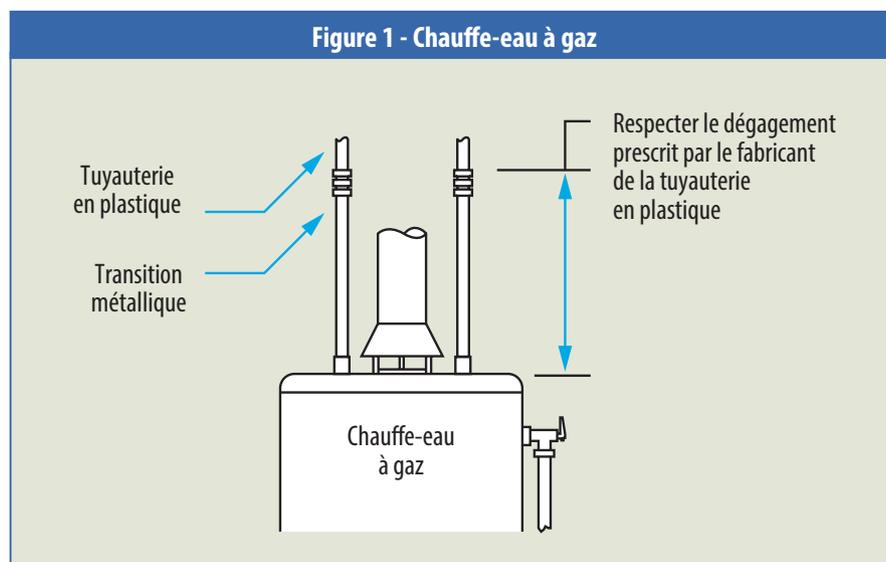
Est-il permis de raccorder de la tuyauterie en plastique à un chauffe-eau?

## Réponse

Premièrement, il est important de noter que le chapitre III, Plomberie du *Code de construction du Québec* n'a pas d'exigence particulière à ce sujet. Il faut toutefois s'assurer de respecter les recommandations du fabricant de la tuyauterie utilisée.

Pour le raccordement à un **chauffe-eau à gaz**, la plupart des fabricants de tuyauterie en plastique exigent une **transition métallique** (ex: tube en cuivre). La longueur requise pour cette transition est généralement d'**au moins 18 po** pour la tuyauterie en PEX (polyéthylène réticulé)<sup>1</sup>; et d'**au moins 6 po** pour la tuyauterie en CPVC (polychlorure de vinyle chloré)<sup>2</sup>.

Les exigences sont habituellement moins strictes pour le raccordement à un **chauffe-eau électrique**. La plupart des fabricants de tuyauterie en plastique indiquent que leur tuyauterie peut être raccordée directement à un chauffe-eau



électrique (aucun dégagement requis), à condition d'utiliser un raccord métallique approprié.

Les recommandations peuvent toutefois varier d'un fabricant à l'autre. Il faut donc se référer au **guide d'installation** de la tuyauterie en plastique utilisée pour connaître les paramètres à respecter. Il faut aussi s'assurer de respecter la réglementation municipale qui, dans certains cas, peut imposer des restrictions quant à l'utilisation de tuyauterie en plastique.

Pour plus d'information, n'hésitez pas à communiquer avec le Service technique de la CMMTQ. **imb**

1 - La tuyauterie en PEX utilisée dans un réseau d'alimentation en eau potable doit être conforme à la norme CSA B137.5, tel qu'exigé par l'article 2.2.5.7. du chapitre III, Plomberie.

2 - La tuyauterie en CPVC utilisée dans un réseau d'alimentation en eau potable doit être conforme à la norme CSA B137.6, tel qu'exigé par l'article 2.2.5.9. du chapitre III, Plomberie.

AU SERVICE DE LA MÉCANIQUE DU BÂTIMENT DEPUIS 1971

**trolec** INC.

MANUFACTURIER

4 700, rue Thibault,  
Saint-Hubert (Québec)  
J3Y 0A8

Fabricant de volets motorisés et persiennes

Téléphone : 450 656-2610 • 514 525-0882 • 1 888 656-2610

PRODUITS DE VENTILATION

**HCE** INC.

Tél. : (514) 643-0642 Sans frais :  
Fax : (514) 643-4161 **1 (888) 777-0642**

6150 des Grandes Prairies, Montréal, (QC) H1P 1A2



# Au service FORMATION CMMTQ de votre compétence

## SANTÉ ET SÉCURITÉ

### TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES

MONTRÉAL • JEUDI 22 MAI, 9 H À 12 H

Certificat de formation, classification des marchandises dangereuses, indications de danger, documents d'expédition, responsabilités des intervenants, exigences de transport, exemptions.

Formatrice : **Karina Lafontaine (ASP construction)**

## CHAUFFAGE ET COMBUSTION

### CHAUFFAGE À AIR PULSÉ (16 H)

MONTRÉAL • VENDREDI 6 ET SAMEDI 7 JUIN, DE 8 H À 17 H

Description des systèmes à air pulsé, notion de confort thermique, mouvement de l'air dans les pièces, grilles et diffuseurs, débits et vitesse de l'air, température et humidité, puissance de chauffe et température de l'air, pressions, alimentation et évacuation, générateurs de chaleur à air pulsé, chute de pression dans les conduits, dimensionnement des conduits et réseaux.

Formateur : **Serge Tremblay**

## GESTION

### PRÉPARATION DES BUDGETS (7 H)

MONTRÉAL • VENDREDI 23 MAI, DE 8 H 30 À 16 H 30

Rôle du contrôle budgétaire, budget d'exploitation, budget d'investissement, budget financier, budget de caisse, analyse comparative des budgets au réel, avantages et inconvénients des méthodes budgétaires.

Formatrice : **France Boyer, CA**

## JURIDIQUE

### HYPOTHÈQUE LÉGALE DE CONSTRUCTION

MONTRÉAL • MERCREDI 21 MAI DE 8 H 30 À 12 H

Définition et but de l'hypothèque légale, critères d'application, dénonciation du contrat, formalités d'existence et de conservation, recours.

Formatrice : **Guyline Lavoie, avocate à la CMMTQ**

## PLOMBERIE

### VÉRIFICATEUR DE DISPOSITIFS ANTIREFOULEMENT (40 H)

MONTRÉAL • 6, 7, 13, 14 ET 15 JUIN DE 8 H À 17 H

QUÉBEC • 10, 11, 17, 18 ET 19 JUIN DE 8 H À 17 H

Normes, lois et aspects juridiques, définitions et classification des risques, causes et conséquences du refoulement, principes de fonctionnement des dispositifs antirefoulement, méthodes d'entretien, d'installation et d'essai des dispositifs antirefoulement.

Formateur Montréal : **Serge Marcouillery**

Formateur Québec : **Michel Gaudreau**

### INCOMBUSTIBILITÉ DES BÂTIMENTS, TUYAUTERIE PERMISES ET INSTALLATION COUPE-FEU

QUÉBEC • VENDREDI 6 JUIN DE 9 H 30 À 16 H 30

Types de bâtiments en fonction de leur combustibilité ou de leur incombustibilité, caractéristiques des dispositifs coupe-feu, normes relatives à l'installation de la tuyauterie combustible et des dispositifs coupe-feu.

Formateur : **Daniel Latour**

## PLOMBERIE

### CONCEPTION ET INSTALLATION D'UN SYSTÈME DE VENTILATION RÉSIDENTIEL AUTONOME ET EXIGENCES TECHNIQUES, NOVOCLIMAT 2.0 (24 H) -

MONTRÉAL • JEUDI 12, VENDREDI 13 ET SAMEDI 14 JUIN DE 8 H À 17 H

Qualité de l'air, conditions de confort, ventilation naturelle et mécanique, réglementation, pertes de pression et conception d'un réseau de conduits, mise en place et mise en service d'un système de ventilation mécanique.

Formateur : **Serge Tremblay**

Pour vous inscrire, visitez le

[www.cmmtq.org/fr/formation](http://www.cmmtq.org/fr/formation)

ou composez le **514 382-2668** afin de parler  
avec un membre du service de la formation.

# La tarification forfaitaire est-elle pertinente pour votre entreprise?

PAR RON COLEMAN

Le principe de la tarification forfaitaire a déjà été exposé dans ces pages, mais ce sujet mérite amplement que nous réexpliquions pourquoi c'est une bonne chose pour plusieurs types d'entreprise. La première chose à garder à l'esprit est que la tarification forfaitaire comporte beaucoup plus d'aspects que les tarifs eux-mêmes.

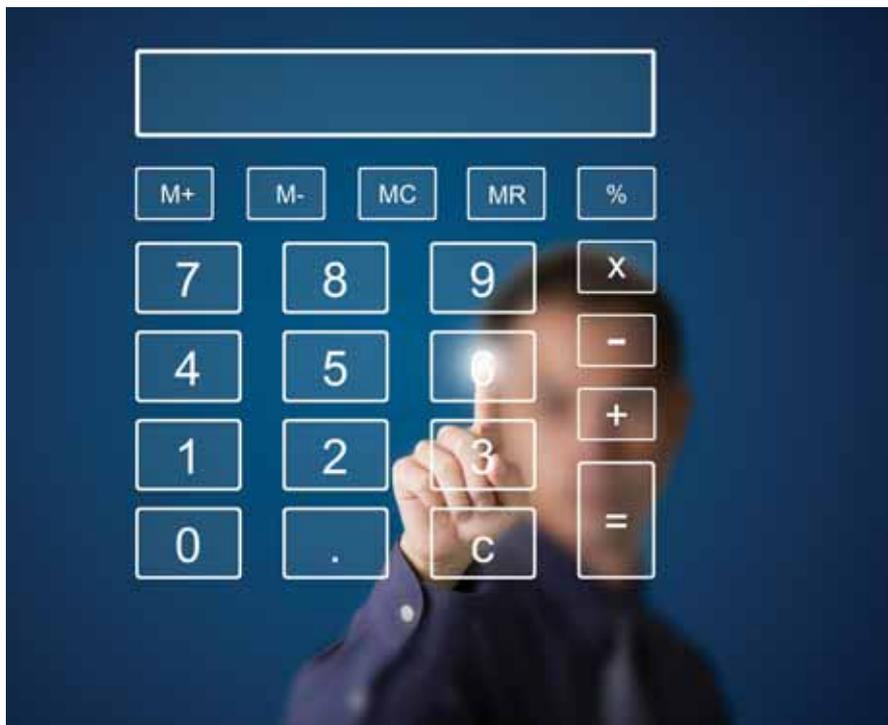
Une étude menée il y a quelques années par l'ancien entrepreneur ontarien et pionnier dans le domaine du tarif forfaitaire, Gearld Inch, a démontré que la plupart des factures pour travaux et services rendus ne comportaient pas tous les frais encourus. Si ces frais avaient été inclus, l'entrepreneur aurait pu facturer de 15 à 25 % de plus, ce qui aurait constitué du profit net.

Par exemple, lors de la facturation, récupérez-vous systématiquement les articles suivants (si utilisés) ou les incluez-vous dans votre tarif global de facturation?

- utilisation de chalumeau
- utilisation de pompe à vide
- testeur électronique ou multimètre
- quantité totale de frigorigène
- test à l'azote
- diverses pièces de câblage
- nettoyant pour contacts électriques
- raccords divers en cuivre
- colle ou décapant

Je suis certain que vous pourriez ajouter beaucoup d'autres articles à cette liste selon les spécialités que vous pratiquez.

En tant qu'entrepreneur en plomberie par exemple, il est possible que vous utilisiez une caméra ou d'autres



appareils d'inspection sur certains de vos projets. En tant que frigoriste, des jauges à vide. Dans un système à tarifs forfaitaires, ces utilisations et dépenses peuvent être incorporées dans la structure tarifaire. Le seul fait de récupérer ces coûts peut payer les changements que vous devrez apporter au sein de votre entreprise.

Votre client est intéressé, ou préoccupé, par le **coût global** du travail que vous effectuez. Si vous lui fournissez trop de détails, il pourrait avoir le sentiment que vous tentez de gonfler la facture ou de justifier un prix peut-être trop élevé. Un prix fixe comportant un seul et unique montant rend la vie beaucoup plus facile. Une fois que le client a accepté le prix, il est peu

probable que surgissent des malentendus, du moment que vous effectuez un travail satisfaisant.

## Éliminer le facteur de stress pour le client

L'entrepreneur soumet un prix ferme au client avant que le travail ne débute. Cela permet d'éliminer un important facteur de stress pour le client et reporte le risque sur l'entrepreneur (ce qui devrait toujours être le cas). L'acceptation du prix soumis scelle un contrat sans surprise.

Votre technicien doit être en mesure de diagnostiquer les problèmes efficacement sinon vous perdrez de l'argent. Un technicien plus efficace ou doté d'un plus

## BIENVENUE AUX NOUVEAUX MEMBRES

du 1<sup>er</sup> au 31 mars 2014

Martin Jalbert  
**9263 3213 Québec inc.**  
1865 boul. Hamelin  
Trois-Rivières  
(819) 696-8877

Rémi Savard  
**9278 7266 Québec inc.**  
1265, 11<sup>e</sup> Rang  
Wickham  
(819) 475-7995

Alain Gauthier  
**Plomberie O'Agua inc.**  
2880 place Deauville  
Mascouche  
(438) 889-0300

Éric Giroux  
**8607524 Canada inc.**  
**f.a.: Plomberie Americ,  
Gestion Americ**  
428 ch. de la Colonie  
Val-des-Monts  
(819) 962-3622

Michel Chopin  
**Les développements  
immobiliers BCG inc.**  
**f.a.: Beau condo**  
1875 rue de la Visitation  
Montréal  
(514) 524-5333

Michele Pilolli  
**Coinamatic commercial  
Laundry inc.**  
301 boul. Matheson  
Mississauga, ON  
(905) 795-1946

Laurent Massicotte  
**Plomberie Expert plus inc.**  
3 rue Delangis  
Saint-Charles-Borromée  
(450) 759-3928

Michel Gaudreault  
**Plomberie Michel Gaudreault**  
183 rue Robert-Jones  
Saint-Jean-sur-Richelieu  
(450) 376-4547

Luis Miguel Gomez  
**Climatisation GOM inc.**  
253 boul. Henri-Bourassa O.  
Montréal  
(514) 791-8942

Patrick Bégin  
**Groupe M.E.A.S inc.**  
246 rue Besner  
Vaudreuil-sur-le-Lac  
(514) 609-1385

Mohamed Nassiri  
**Drain N.K**  
400 rue Joly  
Laval  
(514) 967-3670

Mathieu Trudel  
**9180 0441 Québec inc.**  
**f.a.: Novaclim**  
5237 boul. Wilfrid-Hamel, bur. 140  
Québec  
(418) 660-3255

Kimberley Valois  
**Plomberie Rémy Sylvestre inc.**  
441 rang de L'Anse  
Berthierville  
(450) 758-5757

Guy Jr. Pilon  
**Le groupe Ventilux inc.**  
4 ave Alexandre  
Candiac  
(514) 838-9316



## Le système de communication Observer de KeepRite. Par les pros qui savent ce qu'est le confort.

Donnez aux propriétaires la capacité  
de contrôler jusqu'à six zones de confort.

### Plus facile à vendre

- Écran tactile intuitif qui facilite la navigation
- Entièrement programmable
- Règle le système pour obtenir le maximum de rendement et d'efficacité énergétique\*
- Affiche des aide-mémoire d'entretien
- Sans pile



Action requise: Vous référez au certificat de garantie pour les détails.

### Plus facile à installer\*

- Auto-configuration pour des débits d'air optimaux
- Moins de risques d'erreurs
- Aucun interrupteur à régler
- Nul besoin de référer au schéma de câblage

\*Si installé en tant qu'élément d'un système Observer® Communicating System complet, incluant le régulateur mural Observer.



# KeepRite<sup>MD</sup>

Produits de Chauffage et Climatisation

Les Professionnels Savent.

Pour plus d'info : [GoKeepRite.com](http://GoKeepRite.com).

grand esprit entrepreneurial pourrait vous rapporter plus d'argent, sans que ce soit au détriment du client.

Une fois que le montant forfaitaire est accepté pour un service donné, l'autre avantage énorme est l'augmentation du flux de trésorerie, étant donné que la plupart des clients résidentiels paient leur facture immédiatement après le service rendu. Puisque le technicien émet la facture, cela diminue le travail

administratif et réduit par conséquent les frais généraux. Sans compter que l'entreprise est moins susceptible d'oublier de facturer un client.

Le tarif forfaitaire apporte une approche systématique des affaires et est peu coûteux à mettre en application. Même pour de petites entreprises, les résultats que procure un système de tarification forfaitaire sont concluants.

« Même avec la tarification forfaitaire, l'entrepreneur doit préciser suffisamment la nature des travaux qu'il effectuera pour éviter les litiges éventuels sur la portée du contrat. Par exemple :  
« Remplacement de la baignoire » n'est pas synonyme de fourniture et installation de la robinetterie. »

**Le choix du bon système**

Il y a de nombreux systèmes disponibles en CVCA et en plomberie. Certains comportent un logiciel intégré de comptabilité, de service à la clientèle et de répartition. Effectuez une recherche Internet pour *flat rate pricing HVAC* ou *flat rate pricing plumbing* pour découvrir une liste incroyable de sites d'information ou de vente de logiciels sur le sujet qui démontre l'intérêt de la méthode. (NDLR : il ne semble pas y avoir d'équivalent facilement trouvable en français. Nous verrons dans un prochain article si les logiciels d'estimation offerts au Québec permettent d'élaborer une tarification forfaitaire.)

Je ne veux pas identifier les logiciels, car je ne veux pas souscrire à certains fournisseurs plus que d'autres étant donné que vous devrez de toute façon sélectionner un programme qui convient avant tout à vos besoins spécifiques. Vous devez vous assurer, peu importe le système que vous utiliserez, qu'il couvre les produits et services que vous offrez. Obtenez des références de la part du fournisseur que vous souhaitez



**Chinook**  
Fournaise au Gaz

**Série complète; 15/30/45/60/75/105 et 120,000 BTU**

- 15 et 30,000 BTU multiposition en version modulante
- De 45 à 120,000 BTU disponible multiposition en version:
- 1 stage
- 2 stage moteur PSC
- 2 stage moteur ECM
- Modulante



**SUPREME**  
Fournaise électrique

**5 ANS GARANTIE SUR LES PIÈCES**

Moteur vitesse variable (optionnel)

Modèle Suprême	3 fils	2 fils
SUP 10	120 / 240	240
SUP 15	120 / 240	240
SUP 18	120 / 240	240
SUP 20	120 / 240	240
SUP 20 H	120 / 240	240
SUP 23	120 / 240	240
SUP 23 H	120 / 240	240
<b>SUP 25</b>	120 / 240	240
SUP 27	120 / 240	240

**AVENIR ÉTÉ 2014**



**HYDRA**

La plus compacte des chaudières électriques sur le marché

**COMPACT**



**CONSUMMATION ÉLECTRIQUE**

- 12.5 amps pour la 3 kW
- 50.0 amps pour la 12 kW

**REVOLUTION**



**OPTIONS D'INSTALLATION**

L'appareil offre cinq configurations possibles

**INDUSTRIEL**



**LES PUISSANCES OFFERTES EN VERSION 3 PHASES**

Pour les tensions 208 / 240 V

- 16 / 24 / 32 / 40 kW

Pour les tensions 480 / 600 V

- 16 / 24 / 32 / 40 / 48 / 64 / 80 / 96 kW

**2 MODÈLES** Mécanique | Électronique

- 3 à 12 kW
- Facilité d'installation dans des espaces restreints
- Multipositions
- Idéal pour condos, garages, agrandissements, etc.
- Barrière pour raccordement du thermostat et de la pompe
- Le réservoir chauffe l'eau uniquement à la demande

• Affichage des erreurs de sonde, de diagnostic de bris d'éléments et de la température intérieure et extérieure

• Léger (15-20 kW : 60 lb; 24-29 kW: 80 lb)

• Contrôle biénergie intégré

MODÈLES						
kW	15	18	20	24	27	29
BTU	51180	61146	68240	81888	92124	98948
Aliment élect.	240 / 1 / 60 ou 208 / 1 / 60					
Poids	1 fil & 1 disjoncteur		2 fils & 2 disjoncteurs			
	27,22 kg / 60 lb		36,29 kg / 80 lb			




- Meilleure efficacité énergétique grâce à son contrôle
- Modulation à l'aide de contacteurs haute durabilité
- Léger, ±125 lbs contrairement à 255 lbs pour la compétition pour une même puissance
- Communication inter appareil de type maître/esclave pour installation multiple



3400, boulevard Industriel  
Sherbrooke, Québec J1L 1V8 Canada

1.800.567.2733  
[www.dettson.ca](http://www.dettson.ca)

sélectionner afin de vous assurer d'implanter le système qui vous convient.

Certains systèmes sont vendus déjà développés à 100% avec des listes de prix et des gammes de produits complètes. Certains fournissent une base de données brute afin que vous puissiez développer vos propres listes. Procédez à une recherche approfondie. Habituellement, vous pouvez obtenir un bon système pour moins de 3000\$. Mais qu'est-ce qu'un bon système? Un bon système vous permet de déterminer une panoplie de variables, telles que:

- quel taux horaire utiliser pour la main-d'œuvre?
- quelle marge appliquer sur les matériaux (une marge plus élevée sur les articles peu coûteux et moins élevée sur les articles plus dispendieux)?
- prévoir un montant pour les articles consommables;
- prévoir un montant pour l'utilisation de l'outillage (pompe à vide, etc.) et les accessoires spéciaux (voir la liste au début de cet article);
- déterminer un montant pour l'utilisation d'un apprenti;
- appliquer vos propres frais de diagnostic;
- appliquer différents taux pour le temps régulier, pour les clients à contrat d'entretien et pour les heures supplémentaires.

Un bon fournisseur vous guidera sur la façon d'implanter le système. Il existe

des manuels d'utilisation aussi bien que des manuels destinés aux techniciens. Certains programmes fournissent une formation par vidéo, pouvant être parfois consultée sur des tablettes ou des téléphones intelligents.

Au fil du temps, il ne faudra pas oublier de modifier votre système de tarification forfaitaire afin de refléter

les changements dans les prix des matériaux et des salaires.

## Partout autour de vous

Quand vous commencez à chercher qui d'autre utilise un tel système, vous n'avez pas à aller bien loin pour trouver d'autres utilisateurs. Prenez place dans ►

### INFO-PRODUITS

ANNONCEURS	TÉLÉPHONE	SITE INTERNET
Bradford White	866-690-0961	bradfordwhite.com
Calibrair	450-687-2345	calibrair.com
Bosch	866-690-0961	bosch-climate.us
Champagne Mktg	514-949-9540	falconwaterfree.com
Contrôles RDM	866-736-1234	controlesrdm.ca
Dettson	800-567-2733	dettson.ca
Énertrak	450-973-2000	enertrak.com
General Pipe Cleaners	514-905-5684	drainbrain.com
Groupe Master	514-527-2301	master.ca
Hilmor	877-753-6294	hilmor.com
ICP KeepRite	514-939-3840	gokeeprite.com
Ipex	866-473-9462	ipexinc.com
Main Matériaux	514-336-4240	mainmatériaux.com
Métal Action	514-939-3840	metalaction.com
Mitsubishi	450-973-2000	enertrak.com
Régie du bâtiment -RBQ	800-361-0761	rbq.gouv.qc.ca
Taco Pumps	905-564-9422	taco-hvac.com
Trolec	888-656-2610	trolec.com
Ventilation HCE	888-777-0642	proventhce.com
Wolseley Plomberie	514-344-9378	wolseleyinc.ca
Woodford	800-528-4873	woodfordmfg.com

**2655, Marcel, St-Laurent H4R 1A7**  
 main@mainmatériaux.com  
**T : 514-336-4240**  
 F : 514-745-2981  
 www.mainmatériaux.com

**FALCON**  
 WATERFREE TECHNOLOGIES  
 Les urinoirs sans eau en porcelaine et inox CSA  
 exigez l'original, méfiez-vous des imitations

BOBRICK  
 Champagne Marketing  
 714 Jacques Cartier Ouest, Longueuil, Qc, J4L 2S3  
 Tél.: 514 949 9540; Télécop.: 450 670 8197  
 falcon@champagnemarketing.com; www.falconwaterfree.com

votre restaurant préféré, commandez un plat dans leur table d'hôte élaborée d'après le principe des tarifs forfaitaires, puis pensez à votre dernière visite chez votre dentiste, votre coiffeur et votre mécanicien : ils utilisent tous un système de tarification forfaitaire. Bien d'autres professions, incluant les avocats, se tournent vers le système de prix fixes afin de réduire au minimum les disputes au sujet de leurs frais.

Oui, il faut y mettre un peu de temps, mais c'est certainement quelque chose qui pourrait être un avantage pour vous, vos employés et vos clients. **lmb**

RON COLEMAN est comptable, consultant en gestion, auteur et enseignant dans le domaine de la construction à Vancouver. Il collabore à la revue Plumbing + HVAC.

**CALENDRIER**

**22-24 mai 2014**

**CMMTQ – 65<sup>e</sup> anniversaire**  
 Congrès « Contrôlez la pression »  
 Assemblée générale et Gala Maestria  
 Hilton Québec  
[www.cmmmq.org/congres-maestria](http://www.cmmmq.org/congres-maestria)

**10 juin 2014**

**Tournoi de golf de Montréal de la CMMTQ**  
**Omnium Donat-Vaillancourt**  
 Club de golf Les Quatre Domaines, Mirabel  
 Départ simultané / Formule Vegas à quatre  
 514-382-2668  
[www.cmmmq.org](http://www.cmmmq.org)

**21 juin 2014, 9h à 12h**

**Énergie Solaire Québec**  
*Clinique solaire 125: Tout ce qu'il faut savoir sur les systèmes solaires pour chauffe-eau, chauffe-air et panneaux photovoltaïques avec mi cro-onduleurs reliés à Hydro-Québec*  
 par Jean-Claude Cousineau, fondateur du site web Éco-Énergie  
 Restaurant Le Bifithèque, Saint-Laurent  
 50\$ membres, 60\$ non-membres  
 Réservation obligatoire avant 14 juin  
 514-392-0095  
[info@esq.qc.ca](mailto:info@esq.qc.ca), [www.esq.qc.ca](http://www.esq.qc.ca)

**22-24 juin 2014**

**CIPH/ICPC – ABC 2014**  
 Assemblée générale annuelle  
*Élever nos passions*  
 Delta Grand Okanagan, Kelowna, C-B  
[www.ciph.com](http://www.ciph.com)

**13 août 2014**

**Tournoi de golf de Québec de la CMMTQ**  
**Omnium Omer-Paquet**  
 Club le Grand-Portneuf  
 Départ simultané / Formule Vegas à quatre  
 514-382-2668  
[www.cmmmq.org](http://www.cmmmq.org)



**VOUS OFFRE LA GAMME DE PRODUITS**



*La plupart des modèles sont en inventaire*

---

**PRODUITS RÉSIDENTIELS**

**Mini-split**



**1 ½ à 5 tonnes**



**CLIMATISATION-THERMOPOMPE**

---

**PRODUITS COMMERCIAUX - 575 volts**



**3 à 5 tonnes**



**3 à 5 tonnes**



**6 à 20 tonnes**



**7,5 à 12,5 tonnes**



**6 à 20 tonnes**



**15 à 25 tonnes**

**CLIMATISATION-CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE**  
**CLIMATISATION-CHAUFFAGE AU GAZ**

---



6258, rue Notre-Dame Ouest,  
 Montréal (Québec) H4C 1V4  
**514 939-3840**  
[www.metalaction.com](http://www.metalaction.com)



# Pouvez-vous remarquer la différence AquaRise<sup>MD</sup>?

Blague à part, de plus en plus d'entrepreneurs en plomberie passent du cuivre à AquaRise<sup>MD</sup> pour tous leurs projets d'eau potable. AquaRise<sup>MD</sup> étant plus facile à installer que le cuivre, vous faisant économiser temps et argent



sur votre projet, vous vous retrouvez avec plus d'argent dans vos poches.

Pour des témoignages réels d'entrepreneurs, visitez le site [www.ipexinc.com/aquarise](http://www.ipexinc.com/aquarise), ou appelez-nous au 1-866-473-9462.

Économisez temps et argent dès aujourd'hui!



Systèmes non-métalliques pour eau potable pour les constructions commerciales et de grande hauteur

[www.ipexinc.com](http://www.ipexinc.com) Sans frais : 1-866-473-9462



AquaRise<sup>MD</sup>

Produits fabriqués par IPEX Inc. La couleur des tuyaux et des raccords AquaRiseMD est une marque de commerce de IPEX Branding Inc. AquaRiseMD est une marque de commerce de IPEX Branding Inc.

Thermopompe géothermique  
série 7 de WaterFurnace

# UNE INNOVATION RÉVOLUTIONNAIRE

## LA THERMOPOMPE GÉOTHERMIQUE LA PLUS EFFICACE AU MONDE

- Premier appareil résidentiel à puissance variable sur le marché de la géothermie
- Dépasse à la fois le coefficient d'efficacité frigorifique EER de 41 et le coefficient de performance chauffage COP de 5,3
- Seuils d'efficacité au-delà des systèmes de conditionnement ordinaires et 30 % plus élevés que les cotes des thermopompes géothermiques deux-stages actuelles
- Mode Super Boost exclusif pour un conditionnement supplémentaire
- Plus grande puissance de modulation de l'industrie (20% à 130%)
- Certifiée ENERGY STAR



**WaterFurnace**



**Master**

CLIMATISATION | RÉFRIGÉRATION  
CHAUFFAGE | VENTILATION

LES SOCIÉTÉS  
LES MIEUX  
GÉRÉES  
AU CANADA

Pour plus d'informations, communiquez avec l'un  
de nos représentants ou visitez-nous au [master.ca](http://master.ca).