

IMB

INTER-MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

Vol. 15 - N° 8 - Octobre 2000

L'humidification

Poste-publications, n° de convention 1444794



CMMTQ

Corporation des maîtres
mécaniciens en tuyauterie
du Québec



éditorial

- 4 Se rendre indispensable pour contrer la décroissance des marchés**

technique

- 9 L'humidification, composante du confort hivernal d'une habitation**
- 12 Un humidificateur économe d'eau**
- 13 L'humidification par atomisation**
- 17 Le chauffage hydronique, un marché en croissance**

juridique

- 19 Quand un sous-traitant a-t-il le droit d'être payé ?**

nouvelle chronique

coude à coude

- 22 D'où vient l'habitude de surdimensionner les appareils de chauffage ?**

Couverture :

Le Biodôme de Montréal doit recourir à des systèmes d'humidification performants (ici dissimulés dans de faux troncs d'arbre) pour favoriser une végétation luxuriante.

Dans les bâtiments plus conventionnels, le niveau d'humidité relative doit répondre à des impératifs de santé des occupants, de productivité ou de procédé ainsi que de préservation des matériaux.

Textes en pages 9, 12 et 13.



© Photo Pierre Roussel, 2000

chroniques

Nouvelles	6
En bref	7
Nouveaux membres	8
Nouveaux produits	20



La revue officielle de la
CMMTQ
 Corporation des maîtres
 mécaniciens en tuyauterie
 du Québec

8175, boul. Saint-Laurent
 Montréal, QC
 H2P 2M1

T: 514-382-2668
 F: 514-382-1566
 cmmmq@cmmmq.org
 www.cmmmq.org

éditeur
CMMTQ
 rédacteur en chef
André Dupuis
 collaborateurs
John White
 abonnements
**Madeleine
 Couture**

publicité
Jacques Tanguay
 T: 514-998-0279
 F: 514-382-1566
 infographie
**Loupgarou
 design**
 impression
Impart Litho

Comité exécutif de la CMMTQ

président Claude Neveu 1 ^{er} v.p. René Thorn 2 ^e v.p. Jean Charbonneau	trésorier Claude Limoges secrétaire Mario Martel	directeurs Marcel Côté Richard Jubinville Pierre Laurendeau directeur général Robert Brown
---	---	---

Diffusion vérifiée par



Répertoriée dans



tirage: 6 000
 publiée 10 fois par année

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 est un parti pris pour l'allègement du texte et n'implique aucune discrimination.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, Bibliothèque nationale du Canada, ISSN 0831-411X

Se rendre indispensable pour contrer la décroissance des marchés



Nous avons tous constaté, au cours des dernières années, une mutation importante de certains marchés traditionnels des entrepreneurs de construction. Cette transformation a d'ailleurs touché l'industrie de la mécanique du bâtiment et plusieurs se disent inquiets des perspectives d'avenir.

Dans le secteur domiciliaire, nous vivons le phénomène de l'auto-construction qui, dans une large proportion, s'est réalisée en dehors du cadre réglementaire prescrit. Dans le secteur industriel, le travail sur la machinerie de production a été en bonne partie exécuté en dehors du cadre de la *Loi sur les relations du travail dans l'industrie de la construction*. Dans le domaine de la rénovation, les *grandes surfaces*, qui ont un avantage concurrentiel marqué sur les entrepreneurs, réduisent la capacité de ces derniers à offrir des services temps + matériel. Un autre phénomène risque également de perturber le marché des entrepreneurs, soit l'intervention directe des entreprises de service public, tels les distributeurs d'énergie.

Dans plusieurs provinces canadiennes, des entreprises de distribution d'électricité et de gaz sont intervenues directement dans le marché en acquérant des entreprises de construction existantes pour réaliser elles-mêmes des travaux. Des organisations patronales ont d'ailleurs porté plainte devant différents tribunaux en alléguant une concurrence déloyale à l'endroit de leurs

membres (l'exploitation d'une clientèle captive, une tarification partiellement financée par la société-mère). Ironiquement, certaines entreprises de service public ont choisi par la suite de fermer leur filiale pour se concentrer sur leur mission première, soit la distribution d'énergie.

L'effet direct de ces tendances à l'égard de nos membres varie selon la nature et les secteurs d'activité de ces derniers, mais tous témoignent d'une certaine inquiétude. En fait, les donneurs d'ouvrage, ceux qui consomment les services des maîtres mécaniciens en tuyauterie, sont à faire de nos membres de simples fournisseurs de main-d'œuvre. Dans ce contexte, il sera difficile pour ces entreprises de connaître la moindre croissance.

Il faut reconnaître que nous évoluons dans un marché de libre entreprise et que chacun a droit à sa place au soleil. Ainsi, nous ne croyons pas être en mesure de convaincre les grandes surfaces de restreindre leurs activités commerciales au bénéfice des entrepreneurs. Si le consommateur est d'avis qu'il fait une bonne affaire en exécutant lui-même certains travaux de construction, il ne retiendra pas, de toute façon, les services d'entrepreneurs professionnels. De même, les donneurs d'ouvrage industriels voudront se réserver le droit de recourir aux services d'entrepreneurs construction ou hors-construction selon leurs besoins ponctuels.

Récemment, M. Robert Tessier, président et chef de la direction de Gaz Métropolitain annonçait la création de Gaz Métropolitain Plus afin de mieux exploiter les activités non-réglementées dont l'entretien, la vente et la location d'appareils. Bien que Gaz Métropolitain ait déjà affirmé que le principe des entrepreneurs partenaires du Programme PEP cadrait toujours dans ses projets d'impartition, rien ne garantit que cette entreprise de service public, comme d'autres d'ailleurs, n'adoptera pas le comportement de certaines de ses semblables du reste du Canada et des États-Unis, ce qui n'a pas toujours servi les intérêts légitimes de l'entreprise indépendante.

Dans un marché difficile et restreint, nos entrepreneurs devront inévitablement améliorer leur degré de compétitivité s'ils veulent survivre et éviter d'être réduits au rôle de simples fournisseurs de main-d'œuvre. Pour y arriver, ils devront assurer le maintien de la compétence, la qualité du service offert, la disponibilité de ce service, etc. Somme toute, les entreprises de mécanique du bâtiment doivent apprendre à se rendre indispensables et, de cette façon, leurs perspectives d'avenir seront beaucoup plus attrayantes.

Le président,

Claude Neveu

Sombres perspectives pour les prix de l'énergie

— Matt Simmons, président de Simmons & Co. International, une entreprise de services financiers de Houston, Texas, servant l'industrie mondiale du gaz et du pétrole, laisse entrevoir que la hausse des coûts de l'énergie n'est pas finie, loin de là. Ce spécialiste de grande réputation voit plusieurs similitudes entre la situation actuelle et celle qui prévalait lors de la crise du pétrole de 1973. Les points principaux qui retiennent son attention sont :

- 45 % de la production mondiale de pétrole proviennent des pays de l'OPEP, ce qui leur donne un pouvoir de négociation sans pareil;
- la demande de pétrole et de gaz continue de croître alors que les champs pétrolifères vieillissent;
- l'exploration devient de plus en plus coûteuse de même que l'exploitation à mesure que les grands bassins se vident;
- les nouvelles réserves sont constituées de bassins plus petits, donc qui s'épuiseront plus vite;
- la demande pour le gaz naturel (et son prix) subit de fortes pressions à mesure qu'on convertit les centrales thermiques fonctionnant au charbon et au mazout;
- les réductions de consommation ne peuvent être appliquées rapidement parce qu'il faut généralement 6 ans pour que des équipements plus performants deviennent largement utilisés (autos, fournaies, etc.).

D'après M. Simmons, le prix de l'énergie devrait continuer de monter dans les prochaines années et, si une crise politique ou un autre événement doit entraîner une pénurie, des économies nationales pourraient être gravement menacées. Son conseil est d'investir dans les équipements les plus éconergétiques disponibles (maison, véhicules et appareils ménagers) et de s'attendre au pire surtout pour le chauffage. Et si tout ceci ne survient pas, vous serez agréablement surpris tout en ayant réduit votre facture énergétique et en gaspillant le moins de ressources possible. (D'après *Energy Design Update*)

Pour d'autres sources, la voracité du cartel du raffinage, auquel ne s'oppose aucune véritable concurrence ni de législations, serait une des premières causes des hausses annoncées. Il faut sans doute voir dans les profits astronomiques que les pétrolières viennent de réaliser un autre avantage de la mondialisation.

L'industrie du mazout s'implique dans la formation

— Lors de l'inauguration des nouveaux ateliers de plomberie-chauffage du Centre Daniel-Johnson, le 12 juin dernier, l'Association québécoise du chauffage au mazout (AQCM) a versé un montant de 10 000 \$ pour contribuer avec Emploi-Québec à la mise à jour de la formation de 1085 heures en plomberie-chauffage répondant spécifiquement aux besoins de l'industrie du mazout. Depuis quelques années, une pénurie de main-d'œuvre spécialisée et qualifiée se fait sentir et tout indique que la relève trouvera rapidement du travail. Par ailleurs, des membres de l'AQCM ont fourni de l'équipement neuf pour les ateliers, ce qui permettra aux futurs diplômés de faire leur apprentissage sur les plus récents modèles autant que sur des appareils arrivant en fin de cycle.

Détecteurs de CO

— Nous vous rappelons que, depuis 1 an, les détecteurs domestiques de monoxyde de carbone doivent maintenant satisfaire à des exigences modifiées de la norme CAN/CSA-6.19-M93 *Residential Carbon Monoxide Detectors*. Les principales modifications apportées à la 1^{ère} version concernent la durabilité minimale, qui doit être d'au moins 3 ans, et la sensibilité reliée au déclenchement de l'alarme. On devrait donc réussir à réduire le manque de fiabilité de ces appareils destinés à sauver des vies et qu'on avait tendance à ignorer en raison des trop nombreuses fausses alarmes dans le passé. L'amélioration des détecteurs de CO arrive à point, puisqu'il est possible que leur installation devienne obligatoire dans le cas de constructions neuves pourvues d'appareils à combustion.

Prolongement du réseau de gaz naturel au Lac Saint-Jean

— Gaz Métropolitain annonçait le 28 août dernier le prolongement de 35 kilomètres du réseau de gaz naturel au Lac Saint-Jean, dans la région de Roberval, Saint-Prime et Saint-Félicien, un investissement total de 5,6 M\$. La présence du gaz naturel, qui remplacera le bois, le propane ou le mazout, permettra d'accroître le volume d'affaires des entrepreneurs de la région et de favoriser l'implantation de nouvelles industries. Durant l'été 2000, Gaz Métropolitain aura investi près de 30 M\$ dans le prolongement du réseau gazier, ce qui ajouterait 300 km au 8 400 km déjà existants.

Promotion des vertus de la vapeur

L'ETS crée un Centre de technologie thermique

L'École de technologie supérieure (ETS) inaugurerait en juin dernier son tout nouveau Centre de technologie thermique (CTT). Aménagé dans un ancien bâtiment de la brasserie O'Keefe à l'angle des rues Peel et William, tout juste à côté de l'ETS, ce laboratoire unique dans le milieu universitaire nord-américain sera entièrement consacré à l'étude et aux applications de cette source d'énergie qu'est la vapeur.

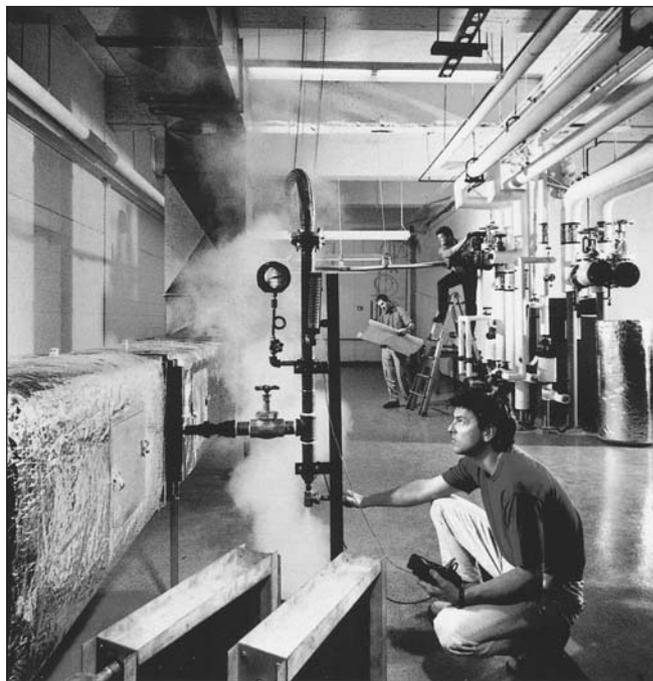
Pour la majorité, la vapeur évoque une époque révolue, mais c'est avant tout une formidable source d'énergie écologique, efficace et peu coûteuse qu'on utilise encore abondamment. À Montréal seulement, la plupart des grands immeubles du centre-ville dont l'ETS, la Place Ville-Marie, la Place Bonaventure, les tours Bell et Banque Nationale, la Gare centrale et bientôt la Cité du multi-média sont chauffés et alimentés à la vapeur produite par la Corporation de chauffage urbain de Montréal (CCUM). Aux États-Unis, il existe près de 6000 réseaux thermiques tandis que, à Paris, 25 % des immeubles sont chauffés à la vapeur.

Mis sur pied en collaboration avec la CCUM, filiale à part entière de Gaz Métropolitain, qui a injecté 100 000 des 627 000 \$ nécessaires à sa réalisation, le CTT a pour mission de répondre aux besoins des concepteurs, producteurs et utilisateurs d'équipements et de systèmes utilisant la vapeur. Fidèle à la tradition de l'ETS, le Centre réalisera tous ses projets de concert avec l'industrie. Il disposera entre autres de bancs d'essai de grandeur réelle reproduisant fidèlement l'ensemble des conditions de fonctionnement de la plupart des appareils industriels. Plusieurs étudiants de l'ETS au baccalauréat, à la maîtrise et au doctorat pourront participer aux recherches à titre de stagiaires ou d'assistants de recherche. Outre l'enseignement des principes de l'énergie thermique, le laboratoire servira à la mise au point de nouveaux produits, à l'amélioration de produits et procédés existants, de même qu'à la formation du personnel dans des conditions réelles d'opération.

Stanislaw Kajl est professeur de génie mécanique à l'ETS et un des responsables du CTT. Enthousiaste, il entrevoit que le Centre complètera avantageusement la formation en vapeur en permettant de développer ou de démontrer les acquis théoriques. En ce qui a trait au soutien à l'industrie, M. Kajl voit déjà plusieurs applications immédiates, dont :

- la calibration des débitmètres servant au mesurage de la consommation d'énergie,
- l'échange vapeur/air pour fins de chauffage,
- l'humidification par la vapeur,
- les tests de vieillissement des purgeurs à vapeur (si 10 à 15 % des 400 purgeurs d'un hôpital sont en panne, cela peut entraîner des pertes annuelles de l'ordre de 300 000 \$),
- les tests de tuyaux pré-isolés de distribution souterraine,
- le développement d'essais uniformisés et impartiaux pour obtenir des résultats comparables d'un manufacturier à l'autre.

Avec ce nouveau laboratoire, l'ETS confirme sa mission première qui consiste à former des ingénieurs résolument branchés sur les besoins de l'industrie. 



Laboratoire d'humidification par la vapeur à l'ETS

l'industrie en bref

■ **Michel Beaulieu**, de **ROTH Canada**, annonce avec fierté que les réservoirs Roth à double paroi sont les premiers «réservoirs composés non métalliques avec bassin collecteur» à recevoir l'approbation **ULc**.

■ Quand **International Comfort Products (ICP)** a acheté **Lincoln (Barrière)**, elle convoitait le manufacturier, mais pas le distributeur. C'est **Westburne Inc.** qui a acquis les actifs de **LINCOLN Distribution** avec une entente de distribution à long terme pour le Québec.



VENTIL-X-PERT inc. a célébré son 10^e anniversaire de fondation en août dernier. Plus de 300 clients et fournisseurs ont accepté l'invitation à une soirée Casino dans ses locaux de ville d'Anjou et de nombreux prix de présence leur ont été remis. La direction de l'entreprise se sent suffisamment soutenue par sa clientèle qu'elle n'hésite pas à se reconnaître comme «le maître grossiste de la ventilation».

bienvenue aux nouveaux membres

du 13 avril au 1^{er} août 2000 (2^e partie)

Gaétan Gagné
Chauffage ventilation G.L. inc.
Saint-Éphrem-de-Beauce
(418) 484-5403

Serge Chantal
Plomberie J.D. inc.
Terrebonne
(450) 961-4343

Jean Powers
Plomberie chauffage J.P.
Saint-Joachim
(418) 827-6180

Claude Gadbois
Les propanes Kuujjuaq inc.
Kuujjuaq
(819) 964-2316

Richard Labelle
Climatisation Labelle 1996 inc.
Terrebonne
(514) 721-2345

Daniel Langlois
Labrecque Langlois inc. f.a. :
Compteurs d'eau du Québec
Saint-Jean-sur-Richelieu
(514) 942-1882

Éric Lalonde
Plomberie Éric Lalonde inc.
Sainte-Thérèse
(450) 437-4411

Michel Lamoureux
Plomberie Michel Lamoureux
Lavaltrie
(450) 586-3708

Yvon Larochelle
Plomberie Larochelle inc.
Saint-Prosper
(418) 594-5150

Marc Provost
Chauffage Laurentien 2000 inc.
Huberdeau
(819) 687-9185

Martin Leblanc
Ventilation Martin Leblanc inc.
Laval
(450) 689-2791

Normand Corbeil
Mécanique Novard inc.
Sherbrooke
(819) 348-9494

Marcel Giroux
Plomberie Pabok inc.
Pabos
(418) 689-4163

Patrice Pallentier
Plomberie Pallentier inc.
Montréal-Nord
(514) 326-6026

Christian Lamothe
Les entreprises R. Pétrin inc.
Sainte-Julie
(450) 922-1898

Marc-André Auger
Ventilation du Phare inc.
Pointe-au-Père
(418) 721-4549

Pierre Lévesque
Plomberie P.L.N.G. inc.
Terrebonne
(450) 471-9800

Guy Godbout
Les entreprises Plombex TR inc.
Sainte-Marthe-du-Cap
(819) 697-0111

Marcel Dionne
**Les électriciens Pierre Roy
(1996) inc.**
Rimouski
(418) 723-3111

Pierre Thibeault
S.B.G. électrique inc.
Dolbeau-Mistassini
(418) 276-1965

Martin Desmarais
Techpro Gaz inc.
Sainte-Julie
(450) 649-9752

Cornel Strimbu
Transilvania plomberie inc.
Montréal
(514) 865-8672

Michel Venne
Plomberie Michel Venne inc.
Sainte-Anne-des-Plaines
(514) 913-2275

Confort hivernal

Humidification d'une habitation

Tandis que des habitations souffrent d'un excès d'humidité, d'autres sont affligées par la sécheresse

par André Dupuis

Dans IMB d'avril dernier, nous avons traité de déshumidification, ventilation et climatisation pour assurer le confort d'une habitation en été. Voici un 2^e volet pour mieux affronter la saison froide. Dans la plupart des cas d'excès d'humidité, on peut résoudre le problème par la ventilation naturelle ou mécanique, cette dernière étant maintenant jugée indispensable dans les constructions rendues étanches. À l'inverse, de nombreuses maisons souffrent de sécheresse, ce qui peut entraîner certains désagréments et des problèmes pour la santé.

La composante principale du confort en hiver est incontestablement le chauffage. Quand on vit au Québec, que ce soit dans une cabane en bois rond ou dans une maison *Novoclimat*, une source de chaleur suffisante s'impose si on veut maintenir un environnement intérieur salubre. Or, le degré de salubrité et le confort dépendent aussi du **taux d'humidité relative (HR)** qu'on est capable de maintenir à l'intérieur.

L'humidité, trop souvent mal comprise, est parfois dénoncée comme une ennemie des matériaux de construction, ce qui s'avère tout à fait vrai lorsqu'il y en a trop pendant une période prolongée. Par contre, un minimum d'humidité est absolument vital pour les humains, les animaux, les plantes... et même pour la stabilité de certains matériaux de construction. Tout l'art consiste donc à favoriser le meilleur équilibre, et les moyens pour y parvenir peuvent varier considérablement d'une habitation à une autre. Encore une fois, il va sans dire que les activités des occupants influenceront grandement sur le taux d'HR; ces variables ne seront pas considérées ici, bien que leur importance soit plus grande en hiver qu'en été.

Santé, confort et HR

Bien que 2 personnes placées dans un même environnement puissent apprécier leur confort différemment, on a observé que la plupart des gens se *sentent* confortables en hiver

- entre ± 20 et 23 °C
- et lorsque le taux d'HR se situe entre 30 et 55 %.

Santé Canada rappelle qu'un taux d'HR inférieur aggrave les allergies cutanées et les infections des voies respiratoires; les taux plus élevés favorisent la propagation des moisissures, des bactéries, des virus et des acariens. Heureusement, les recommandations relatives à la santé ne sont pas incompatibles avec les taux qui permettent d'éviter les problèmes de condensation (voir tableau).

Taux d'humidité relative recommandé pour éviter la condensation sur une fenêtre à double vitrage à une température intérieure de 21 °C

Température extérieure °C	HR intérieure % maximal
0 à -5	40
-6 à -11	35
-12 à -16	30
-17 à -22	25
-23 à -28	20
-29 ou moins	15

source : Hydro-Québec

D'où vient la sécheresse

La capacité de l'air à contenir de la vapeur d'eau varie selon la température. Plus il fait chaud, plus l'air peut absorber de l'eau et plus il fait froid, moins l'air peut en retenir. Par exemple, l'air à 23 °C peut contenir 6 fois plus de vapeur d'eau que l'air à -5 °C. Ainsi, à mesure que progresse l'automne, l'enveloppe du bâtiment libère peu à peu l'humidité absorbée pendant l'été et l'air intérieur est remplacé par de l'air *plus sec*. Conséquemment, le taux d'HR diminue vu que la température intérieure est constante.

Quand on chauffe de l'air, son pourcentage d'HR diminue. Par exemple, si de l'air extérieur ayant une HR de 80 % et une température de -10 °C s'infiltré dans la maison, son HR ne sera que de 10 % une fois réchauffé à 20 °C. C'est pourquoi les maisons peu étanches peuvent devenir si sèches en hiver. (Inversement, à mesure que l'air est refroidi, son HR augmente. Ainsi, de l'air à une HR de 50 % et à une température de 20 °C qui sort des pièces habitées et pénètre dans l'entretail en hiver atteindra une HR de 100 % dès qu'il aura atteint 9 °C. À 100 % d'humidité relative, il se produit une condensation, et de l'eau ou du givre se forme sur la surface froide la plus proche. C'est ainsi que les fuites d'air, au travers des murs et du plafond, peuvent éventuellement causer de la pourriture dans l'entretail et à l'intérieur des murs.)

C'est donc la **fréquence des changements d'air** qui cause l'assèchement graduel de nos maisons en hiver, un phénomène absolument inévitable en raison de l'ouverture des portes

et des fenêtres et de l'**infiltration/exfiltration** d'air à travers l'enveloppe du bâtiment (plus la température extérieure diminue, plus ces mouvements d'air s'accroissent). Il y a donc une relation directe entre le taux d'HR intérieure et la capacité de l'habitation à limiter les changements d'air (étanchéité et isolation) et la production de vapeur d'eau par les occupants. La ventilation mal contrôlée (excessive) d'une maison étanche produirait les mêmes résultats.

Pas la faute du chauffage

Contrairement à un mythe bien répandu, ce n'est pas le chauffage comme tel qui est responsable de l'assèchement de l'air. Par contre, les cheminées à tirage naturel des systèmes ou appareils de **chauffage à combustion** (bois, gaz, mazout) contribuent certainement à multiplier le nombre de changements d'air. D'où un autre avantage de la combustion hermétique quand il y a problème de sécheresse.

Le **chauffage électrique** (fornaise, convecteurs ou plinthes) est aussi injustement accusé de *brûler* la vapeur d'eau ou même l'oxygène contenus dans l'air. Cette perception est due au fait que les résistances électriques peuvent s'échauffer parfois jusqu'à 200 °C, entraînant du coup une baisse de l'HR à proximité de l'appareil de chauffage, doublée d'une odeur de *surchauffé* (surtout avec les cycles plus longs des thermostats mécaniques). Il se crée donc, à proximité de la source de chaleur, un micro-

climat plus sec qui peut devenir une cause d'inconfort. Quand une fournaise fonctionne à un stage inférieur ou quand n'importe quel autre appareil de chauffage par résistance électrique est contrôlé par un thermostat électronique modulant, on obtient une chaleur plus douce, comme celle d'une thermopompe, qui augmente l'impression de confort (si les plinthes électriques produisaient moins de watts par unité de longueur -une question de coût et d'ordre pratique- on obtiendrait un résultat analogue).

Si la baisse du taux d'HR évite la condensation sur les fenêtres et dans les murs, une baisse excessive peut engendrer d'autres genres de problèmes: électricité statique, sensation d'inconfort ou même de froid en dépit d'une température intérieure élevée, muqueuses et peau sèches, saignements de nez, plantes flétries, apparition d'interstices dans les planchers de bois. Si on n'arrive pas à maintenir un niveau confortable d'HR, un humidificateur s'impose. Pour ceux qui disposent d'un système de chauffage à air pulsé, il peut être particulièrement avantageux d'en faire installer un dans le système de distribution d'air, puisque toutes les pièces bénéficieront d'un confort accru.

Entretien de l'humidificateur de fournaise

Bien que l'humidificateur puisse solutionner un problème de confort, il ne faut pas oublier qu'il peut générer lui-même d'autres problèmes s'il n'est pas l'objet d'un entretien régulier. Les premières instructions d'entretien et de nettoyage à suivre sont celles

du manufacturier. Le tampon mouilleur, le tambour ou les disques (selon le modèle) étant constamment soumis au débit d'air, il peut s'y accumuler une quantité appréciable de poussière. D'autre part, selon la dureté de l'eau, il peut se former des cristaux de tartre en plus ou moins grande quantité, tout comme les sels de fer contenus dans l'eau pourraient provoquer de la rouille même si les matériaux sont inoxydables.

Bien que les consommateurs puissent effectuer eux-mêmes la plupart des opérations relatives à l'entretien d'un humidificateur, certains préféreront confier ces tâches à leur entrepreneur qui pourra les inclure dans un contrat de service.

- Il est important de nettoyer l'humidificateur régulièrement pour enlever le tartre qui s'accumule inévitablement sur le tampon et les courroies, dans le réservoir d'eau ou sur toute autre pièce en contact avec l'eau. Il faut garder à l'esprit que le tartre entraîne une usure prématurée des pièces mobiles et réduit l'efficacité de l'appareil.

- Le nettoyage fréquent d'un humidificateur permet aussi d'empêcher le développement de champignons, de moisissures et de bactéries. Ceux-ci finissent par développer une odeur de moisi très caractéristique qui coïncide généralement avec la formation d'un limon propice à la prolifération bactérienne. Lorsque le réservoir contient une grande quantité d'eau, il peut être avantageux d'utiliser un algicide ou bactéricide pour retarder l'apparition de ce phénomène naturel.

- La fin de la saison d'humidification impose la vidange et un nettoyage complet de l'appareil. Selon la dureté de l'eau et l'accumulation de tartre, il pourrait être préférable de renouveler le dispositif mouilleur (tampon, plaques, disques, etc.) à chaque année. 🛠️

Certaines informations proviennent de **Ressources naturelles Canada**. Merci à **Jean Moquin**, consultant indépendant, et à **Patrick Garneau**, conseiller technique chez Convectair, pour leurs bienveillantes précisions.

Et s'il y a TROP D'HUMIDITÉ

La ventilation contrôlée est le meilleur remède contre l'excès d'humidité en hiver. Les ventilateurs récupérateurs de chaleur (VRC) sont devenus la norme. Encore faut-il comprendre l'origine des problèmes d'humidité et les façons de les résoudre pour bien tirer parti de ces appareils. La SCHL a publié différents brochures sur le sujet, dont les suivantes :

- *L'air et l'humidité : problèmes et solutions*
- *Élimination de la moisissure dans les maisons*
- *Inspection, diagnostic et traitement d'un sous-sol humide*

L'achat et l'installation d'un VRC doivent être confiés à de vrais spécialistes puisque le niveau de salubrité et de confort en dépendent. D'abord, les performances des VRC doivent être comparées d'après les mesures effectuées par le *Home Ventilating Institute* (HVI). Les normes *Novoclimat* spécifient que l'efficacité sensible de récupération de chaleur à une température d'air extérieur de -25 °C, doit être égale ou supérieure à 60 %. Le mode de dégivrage de l'appareil ne doit utiliser aucun élément chauffant et ne doit pas occasionner de dépressurisation interne de la maison.

Novoclimat maintient à jour une liste des VRC qui répondent à ces critères. Enfin, dans une maison existante, l'installation devrait s'approcher dans la mesure du possible des normes de ventilation résidentielle du **Code national du bâtiment 1995, section 9.32**. Nous vous avons déjà référé à une publication fort utile de la SCHL «*Comment se conformer aux exigences de ventilation des bâtiments résidentiels du CNB 95*». On y trouve des explications et des illustrations éloquentes des méthodes de ventilation recommandées, selon que l'habitation soit pourvue d'un système de chauffage central à air pulsé ou non.

Un humidificateur écologique

Son contrôle électronique minimise la consommation d'eau.

par André Dupuis

Des relevés indiquent que plus de 60 % des humidificateurs installés sur les systèmes de chauffage central à air pulsé sont de type *passifs à dérivation*. Ces appareils dérivent une partie du débit d'air d'alimentation via un conduit flexible sur un dispositif mouilleur puis réintroduisent l'air humidifié dans le réseau de distribution. Bien qu'ils soient les moins dispendieux sur le marché, ils peuvent tout de même donner un rendement satisfaisant. Toutefois, dans la plupart des cas, la production d'humidité est effectuée au prix d'un incroyable gaspillage d'eau. Des tests ont démontré que ce type d'humidificateurs utilise de 3,5 jusqu'à 6 gallons à l'heure pour arriver à convertir 3/4 de gallon en vapeur d'eau.

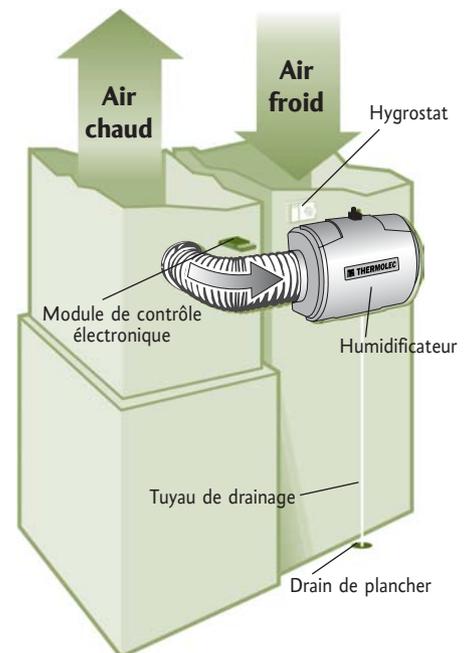
Le taux d'efficacité de ces appareils se situe ainsi entre 4,6 et 8 parties d'eau pour 1 partie de vapeur d'eau.

THERMOLEC s'est attaquée au défi d'augmenter l'efficacité des humidificateurs passifs. Ce manufacturier québécois est passé maître dans l'art d'améliorer les performances d'appareils classiques en y intégrant des contrôles électroniques ingénieusement innovateurs. C'est le cas, encore une fois, avec son humidificateur M-500 qui réduit jusqu'à 80 % la consommation d'eau avec un taux d'efficacité de 2 pour 1.

Ces résultats impressionnants ont été obtenus en jouant sur la quantité et sur le

contrôle de l'eau injectée dans un tampon d'évaporation en treillis d'aluminium.

Des tests intensifs ont permis à Thermolec de déterminer qu'une injection d'eau de 4 secondes par période de 30 secondes est suffisante pour que le tampon soit complètement saturé d'eau tout en étant suffisamment rincé, ce qui limite le gaspillage d'eau envoyée à l'égoût. Cette nouvelle approche améliore le rendement de l'appareil d'une autre façon puisqu'il permet une température moyenne plus élevée sur le tampon d'aluminium, moins mouillé inutilement. Restait à mettre au point un robinet électromagnétique à débit pulsé contrôlé électroniquement. Ceci fut fait sans qu'il soit nécessaire d'ajouter un réducteur et un filtre qui, sans entretien annuel, se bouchent facilement. L'appareil est livré avec un humidistat, un module de contrôle électronique, un boyau de purge et un conduit flexible qu'on peut installer à droite ou à gauche. Enfin, l'entretien se résume au remplacement du tampon 1 fois par année ou aux 2 ans, selon la qualité de l'eau. 



Particulièrement adaptée aux locaux industriels

L'humidification par atomisation

Aussi efficace qu'économique.

Adapté par André Dupuis

Le contrôle de l'humidité dans un bâtiment est essentiel afin de maintenir un environnement salubre et confortable. Cette qualité d'environnement, de plus en plus recherchée ET exigée, entraîne des effets bénéfiques sur le bien-être des occupants et la productivité. S'il est nécessaire d'ajouter de la vapeur d'eau pour obtenir le niveau d'humidité relative souhaité, que ce soit pour le confort des travailleurs, pour la qualité de la production ou pour les deux, on peut recourir à différents procédés, dont les systèmes isothermiques à vapeur ou air/vapeur, vaporisateurs centrifuges, ultrasoniques, piézo-électriques, air/eau et sans air. La nature des besoins à combler, le type de bâtiment et les équipements en place peuvent tous influencer sur le système d'humidification qui sera retenu.

Une entreprise de Québec, HUMIJET, propose un système d'humidification sans chaudière ni compresseur, soit par l'atomisation de l'eau à haute pression, qui peut s'avérer une solution avantageuse dans bien des applications. Ce fabricant fait état par ailleurs de coûts de fonctionnement

extrêmement bas par rapport aux autres procédés. Son système ne nécessite que 300 watts de puissance pour produire 100 livres de vapeur à l'heure, ce qui est suffisant pour humidifier un bâtiment de 7000 pieds carrés.

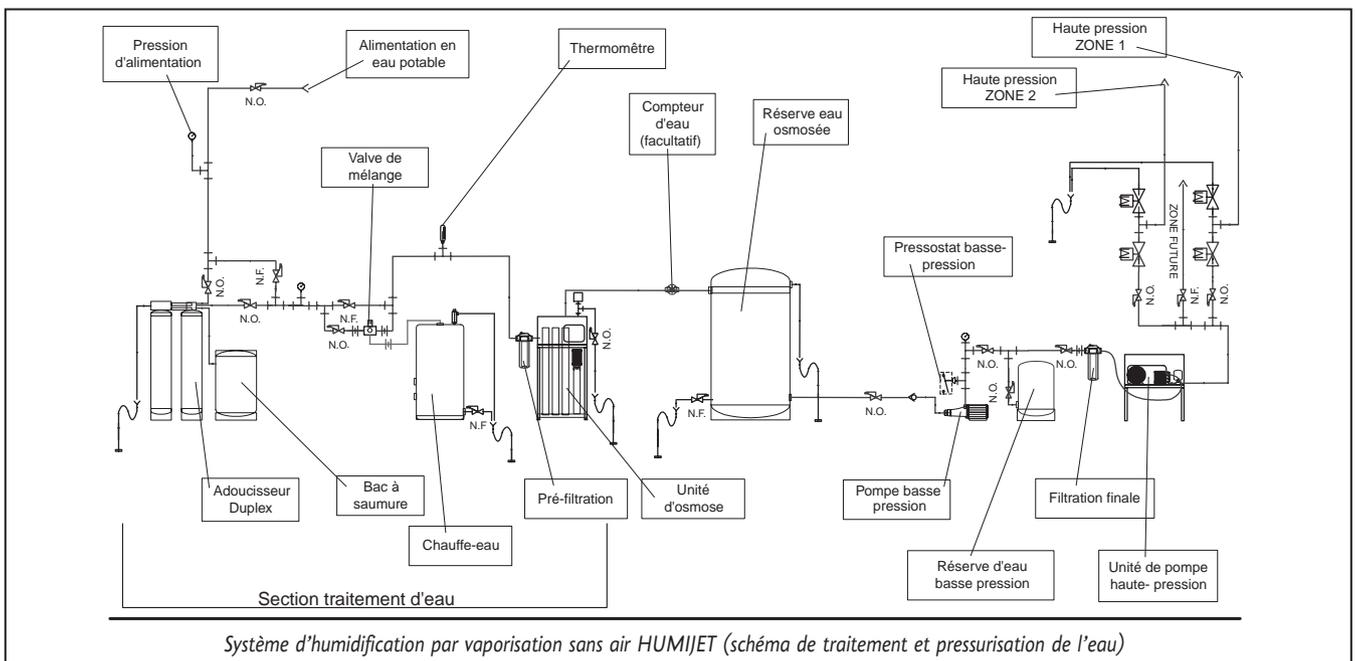
Principe de fonctionnement

Les systèmes d'humidification mécaniques fonctionnent en réduisant de l'eau en gouttelettes suffisamment fines pour favoriser son évaporation dans l'air ambiant. Dans le système d'atomisation Humijet, une pompe à haute pression projette l'eau à travers l'orifice d'une buse en acier inoxydable percée par contrôle laser et qui contient une micro-turbine coaxiale qui cisaille à très haute révolution les gouttelettes, réduisant ainsi la tension de surface de l'eau et par le fait, projette la vaporisation de micro-gouttelettes dans l'atmosphère. La vitesse d'évaporation est directement liée à la grosseur des gouttelettes, aux conditions psychrométriques et au mouvement de l'air ambiant.

La production de vapeur d'eau froide est un élément non négligeable de ce système d'humidification; en s'évaporant, l'eau absorbe une importante quantité d'énergie, ce qui réduit de façon significative la charge de climatisation. On obtient aussi un contrôle de production d'humidité inégalé, sans aucun délai d'attente lors du démarrage, puisque la vaporisation est instantanée.

Applications

De par sa capacité à produire des gouttelettes de 10 à 100 microns, ce qui est plus fin que celles produites par la plupart des autres technologies, l'humidification par atomisation sans air est tout indiquée pour tout endroit ou procédé susceptibles de générer des poussières. Parmi les industries visées ici, on trouve notamment celles de la transformation et de la finition du bois, du textile, le secteur agricole et agro-alimentaire, les imprimeries, les immeubles et institutions, etc. Les gouttelettes, plus lourdes que l'air, entraîneront vers le sol une partie des



particules et poussières en suspension, accroissant ainsi la qualité de l'air.

En plus des bénéfices déjà décrits, on sait que l'humidification est nécessaire dans plusieurs endroits, notamment pour contribuer à la stabilité dimensionnelle des matériaux ou des biens et à la constance des procédés. De plus, elle réduit l'électricité statique et les risques de bris et pannes des systèmes électriques, électroniques et informatiques et parfois même des risques d'explosion. Dans les institutions ou commerces, le système d'humidification est intégré au système de ventilation.

Incidences énergétiques

Puisque la quantité d'air extérieur (*air neuf*) est le principal élément dans le calcul de la charge de toute humidification, même une faible augmentation de

l'air extérieur pour fin de refroidissement, entraînera une demande accrue d'humidification. Avec un système d'humidification par vaporisation sans air, l'enthalpie demeure la même et évite d'accroître la quantité d'air à recevoir de l'extérieur. Dans plusieurs applications où un système de vaporisation est installé au plafond, l'énergie requise pour l'évaporation réduit la température à cette hauteur, diminuant ainsi sensiblement la perte de chaleur par le plafond.

Qualité d'air, qualité d'eau

Dans un environnement humidifié, on trouve 2 types de poussières : les poussières en suspension normalement présentes dans l'air ambiant et les poussières minérales produites par l'évaporation de l'eau. Habituellement, les niveaux d'humidité supérieurs à 30 % peuvent réduire la quantité de poussières dans l'air

en causant l'agglomération et la chute des particules en suspension, et en réduisant les causes de la poussière, telles que les fibres émanant des tissus de l'ameublement de bureau ou les particules générées par les procédés industriels. Les gouttelettes générées par les systèmes à vapeur sont généralement de moins de 1 micron, tandis que les gouttelettes créées par atomisation ont une dimension de 10 à 100 microns. À cause de leur plus grande dimension, les gouttelettes atomisées entraîneront une plus grande quantité de poussières vers le sol et, par conséquent, contribueront à un environnement plus salubre.

Par ailleurs, l'eau potable contient une quantité variable de minéraux solubles et insolubles ainsi que des impuretés. Un système d'humidification sans traitement d'eau s'entartre plus ou moins rapidement et produit des gouttelettes d'eau qui, en s'évaporant, laissent des poussières minérales abrasives qui

Exemple d'efficacité énergétique

Vapeur saturée vs atomisation (air-eau) vs atomisation sans air

Énoncé:

Système d'humidification d'une puissance 1000 lb/hre

- l'évaporation de 1 lb d'eau requiert 970 Btu (17 KW),
- un système d'atomisation typique air/eau requiert 0,2 SCFM par livre d'eau/heure,
- un compresseur typique produit 4 SCFM par CV,
- une chaudière à vapeur fonctionne à 70% d'efficacité en incluant les pertes occasionnées par la tuyauterie,
- l'efficacité moyenne d'un moteur électrique est de 96%,
- l'électricité coûte 0,06 \$/kW,
- une buse de vaporisation haute pression (sans air) produit 7 lb d'eau/heure,
- 7 lb d'eau/heure (vapeur) représentent 0,84 gallons US par heure (USGPH),
- une saison d'humidification normale comprend 1000 h/an, à plein régime.

1- Coûts d'opération d'un système d'humidification à vapeur saturée (chaudière électrique)

$$\begin{aligned} 1000 \text{ lb/h} \times 0,334 \text{ kW} \times 0,06 \text{ \$/kW} &= \text{coûts d'opération de } 20,04 \text{ \$/hre} \\ 24,04 \text{ \$/hre} \times 1000 \text{ h/an} &= 20\,040 \text{ \$/an} \end{aligned}$$

2- Coûts d'opération d'un système d'humidification à vaporisation air-eau

$$\begin{aligned} 1000 \text{ lb/h} \times 0,2 \text{ SCFM/lb/h} &= \text{compresseur de } 50 \text{ CV} \\ 4 \text{ SCFM/CV} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 50 \text{ CV} \times 0,745 \text{ kW/CV} \times 0,06 \text{ \$/kW} &= \text{coûts d'opération de } 2,235 \text{ \$/h} \\ 2,23 \text{ \$/h} \times 1000 \text{ h/an} &= 2\,235 \text{ \$/an} \end{aligned}$$

3- Coûts d'opération d'un système d'humidification à vaporisation sans air

$$\begin{aligned} 1000 \text{ lb/h} \times 0,84 \text{ USGPH} &= \text{appareil haute-pression de } 2 \text{ USGPM} \\ 7 \text{ lb/h} \times 60 \text{ minutes} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pompe de } 2 \text{ USGPM @ } 1000 \text{ PSI} &= 1,5 \text{ CV} \\ 1,5 \text{ CV} \times 0,745 \text{ kW/CV} \times 0,06 \text{ \$/kW} &= 0,067 \text{ \$/h} \\ 0,067 \text{ \$/h} \times 1000 \text{ h/an} &= 67,05 \text{ \$/an} \end{aligned}$$

Note : des calculs plus élaborés pourraient tenir compte des autres coûts (amortissement, désuétude, entretien et autres coûts de fonctionnement, tel le traitement de l'eau).



Vue éclatée d'une buse d'atomisation en inox.

se déposent sur toute surface exposée. D'après une étude effectuée par une université hollandaise, une gouttelette d'eau non traitée de 10 microns évaporée dans l'air occasionnera des particules de poussière de moins de 1 micron. La grosseur de la particule est généralement inférieure à une particule de poussière normale, mais elle est plus visible lorsqu'elle s'accumule, parce qu'elle est de couleur claire.

Quand le contenu de l'eau est trop élevé en minéraux pour être acceptable ou si l'environnement à humidifier ne peut tolérer les impuretés (tels les laboratoires de haute technologie, les chambres blanches, etc.), diverses méthodes sont utilisées afin d'obtenir la pureté d'humidification requise. La méthode la plus reconnue consiste à supprimer les minéraux de l'eau avant d'utiliser cette dernière dans l'humidificateur, soit par osmose inversée, par nano-filtration ou par distillation. Ces procédés produisent une eau pure au contenu minéral extrêmement bas.

Par comparaison, la vapeur créée dans une chaudière à vapeur peut entraîner jusqu'à 15 % de contenu minéral. C'est pourquoi

les réserves d'eau doivent être traitées chimiquement afin d'éviter l'accumulation des dépôts de minéraux corrosifs néfastes aux chaudières. En outre, des précautions doivent être prises lorsqu'on utilise des produits chimiques pour le traitement de l'eau d'une chaudière puisque ces produits sont entraînés et atomisés dans l'air par les humidificateurs à vapeur. D'ailleurs ce procédé est interdit dans plusieurs états américains par la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) qui inclut la plupart des produits chimiques de traitement d'eau dans son «Annexe Z» des produits potentiellement cancérigènes. Au Québec, la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* stipule que l'employeur doit veiller à ce que l'émission d'un contaminant ou l'utilisation d'une matière dangereuse ne porte pas atteinte à la santé et à la sécurité de toute personne se trouvant sur les lieux de travail.

Conclusion

Ce texte ne donne qu'un aperçu des caractéristiques de l'humidification par atomisation sans air. Il vaudrait la peine de se familiariser encore plus avec les

aspects scientifiques et techniques d'un système qui semble prometteur avec l'essor des technologies de pointe, des nouvelles normes sur la qualité de l'air et du souci de l'économie d'énergie. D'autant plus qu'il s'agit là d'une conception simple, compacte, peu coûteuse. Ne nécessitant qu'une pompe à injection pour la vaporisation de l'eau, le système est facile à installer et simple d'entretien, étant donné qu'il est constitué de peu de pièces. Bien qu'un système de traitement d'eau soit recommandable, comme pour tout autre système d'humidification, le procédé par atomisation reste le plus économique à faire fonctionner.

L'humidification par atomisation sans air s'ajoute aux solutions qui s'offrent à l'entrepreneur en mécanique du bâtiment. Certains pourront y trouver des débouchés intéressants puisque le fabricant souhaite trouver des partenaires attitrés dans les différents coins du Québec pour répondre à la demande. 

Humijet inc., T: 418-650-2322 ou
1-877-464-4864, F: 418-650-0401



© IPEX

Le chauffage par plancher radiant

Un marché difficile, mais en croissance constante.

par André Dupuis

Il est bien difficile de faire des prédictions sérieuses quand on n'a pas le talent de Jojo Savard. On risque d'ameuter la population ou de lui donner de faux espoirs. Vous souvenez-vous des prédictions, pour l'an 2000, des automobiles volantes et des robots qui passent l'aspirateur? On en est encore loin. Sur quoi pouvons-nous donc nous baser pour prédire un avenir radieux pour le chauffage radiant? Voici quelques éléments qui pourraient favoriser l'essor du chauffage hydronique en général et par plancher radiant en particulier.

Le réchauffement de la planète

Effet de serre et réchauffement de la planète : 2 phénomènes qui semblent nous dépasser en tant qu'individus, mais qui entraîneront des conséquences terribles pour les générations futures, si nous ne réagissons pas collectivement avant qu'il ne soit trop tard. Le Protocole de Montréal et l'Accord de Kyoto sont des ententes internationales à portée écologique visant, entre autres, à réduire les émissions de particules polluantes ou responsables de l'effet de serre. Comme

le CO₂, un sous-produit de combustion, est directement visé, le Canada envisage l'interdiction de produire ou de vendre sur son territoire des appareils à combustion ne répondant pas à des seuils relevés d'efficacité énergétique. L'interdiction des ventes inter-provinciales d'appareils de chauffage à gaz sans coupe-tirage par Ressources naturelles Canada découle directement de la volonté canadienne de commencer à se conformer aux objectifs environnementaux que le Canada a endossés. Une prochaine étape serait de n'autoriser que les appareils à gaz à condensation, c'est-à-dire ceux dont le taux d'efficacité dépasse 90-92 %.

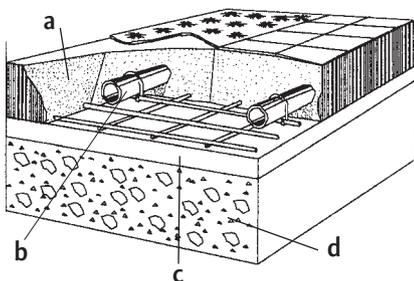
Quel est le rapport avec le chauffage radiant par le plancher? Eh bien, nous touchons là à une de ses caractéristiques les plus intéressantes : comme l'énergie radiante réchauffe les objets qui se trouvent sur son parcours, à la manière du soleil, il n'est pas nécessaire de chauffer l'air ambiant comme le font les autres modes de chauffage. Il est donc possible de maintenir une température ambiante légèrement inférieure tout en faisant bénéficier les occupants d'une répartition verticale des températures plus confortable

(plus chaud pour les pieds et un peu plus frais pour la tête), tout en dépensant moins d'énergie. Il y a lieu de croire que tout ce qui peut contribuer à réduire la consommation d'énergie globale fera l'objet de promotion de la part des autorités fédérales qui devront rendre compte devant des tables internationales des moyens mis en œuvre pour réduire les émissions polluantes.

La demande des consommateurs

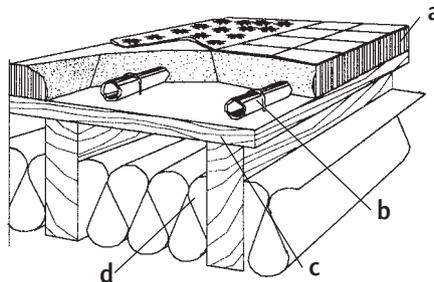
Une consultation rapide des représentants des principaux fabricants de tube de polyéthylène réticulé (PER ou PEX), maintenant le plus utilisé dans les installations de planchers chauffants, nous confirme une augmentation de la demande. Vital Chamard (Distech/Heat Link) perçoit une légère hausse, constante depuis 5 à 7 ans. Même son de cloche chez Michel Beaulieu (Roth Canada) qui le déduit par la décision du fabricant allemand (plus de 40 millions de pieds linéaires en différents diamètres par année) de s'intéresser au marché nord-américain depuis quelques années. ►

Installations types de plancher ou de plafond radiants



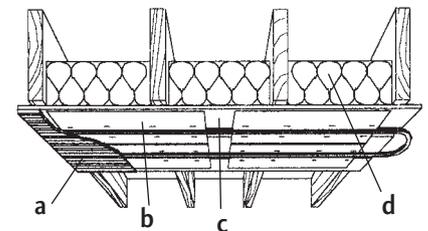
Dans une dalle de béton

- a- dalle de béton
- b- tube PEX fixé au treillis métallique
- c- isolant en styromousse
- d- gravier compacté



Sur un sous-plancher en bois

- a- béton léger
- b- tube PEX cloué au sous-plancher
- c- sous-plancher et solives
- d- isolant



Plafond radiant

(principe semblable à celui d'un plancher recouvert de bois franc)

- a- gypse de finition
- b- tube PEX et diffuseurs en aluminium
- c- planches
- d- isolant

© ROTH

Pour André Chénier (Wirso), les émissions spécialisées de télévision, la promotion dans les salons et la formation des entrepreneurs ont toutes 3 contribué à leur façon à accroître la demande. Jean Phaneuf (IPEX, dont le tube contient une couche centrale en aluminium) confirme lui aussi une croissance depuis 3 ans et entrevoit des ouvertures intéressantes du côté des bâtiments commerciaux, le type de construction le plus propice en raison des dalles sur sol dans lesquelles il est facile et économique d'intégrer un plancher chauffant.

Comme la saucisse Hygrade, plus on en entend parler, plus on en demande. Le chauffage par plancher radiant, même s'il demeure encore trop méconnu des entrepreneurs généraux, est déjà perçu comme une valeur supérieure contribuant à un niveau de confort accru. C'est la raison pour laquelle on le retrouve de plus en plus dans les maisons de moyenne et de haute gammes. De plus, comme des entrepreneurs en mécanique du bâtiment commencent à gagner en assurance dans

le calcul et l'installation de ces systèmes, ils sont capables de devenir plus concurrentiels dans des projets moins dispendieux. Il n'est plus exceptionnel que des acheteurs de deuxième maison choisissent un projet moins grandiose pour pouvoir y intégrer des éléments plus sophistiqués, tel le chauffage radiant, perçu comme la clef du confort.

Un élément non négligeable pourra aussi forcer les consommateurs à s'intéresser de plus près aux avantages économiques du chauffage hydronique : les hausses du coût de l'énergie qui viennent de frapper le mazout et le gaz naturel et celle qui touchera l'électricité après 2002 font probablement partie d'une longue succession qui n'est pas près de s'arrêter. Des recherches ont déjà démontré qu'un système de chauffage hydronique à basse température, comme un plancher radiant, combiné à un système efficace de ventilation mécanique peut générer des économies de 25 à 30 % par rapport à des systèmes conventionnels à air pulsé. Jean Phaneuf, de IPEX, insiste ici sur la

nécessité de faire comprendre à tout acheteur potentiel que ces économies récurrentes d'année en année compensent largement l'investissement initial qui, somme toute, n'est pas toujours si élevé qu'on croit.

Les secrets du succès : formation et minutie

Quand un marché se développe, il est inévitable que plus de gens s'y intéressent (rappelez-vous la bi-énergie). Le risque est que des gens peu scrupuleux s'improvisent spécialistes en planchers chauffants pour *faire une passe*. Il n'y a rien de pire pour gâcher un marché, d'autant plus que le marché du tube flexible a déjà été fortement échaudé par des recours collectifs gigantesques (les installations d'alimentation d'eau en polybutylène avec raccords en acétal et les planchers radiants en tube de caoutchouc *Entran II*, qui heureusement n'auraient pas trop affecté les consommateurs canadiens). D'autres problèmes pourraient surgir dans des installations de planchers faites en polybutylène sans coupe-oxygène.

Même si les manufacturiers s'ingénient à améliorer leurs produits, à simplifier les calculs de design de tuyauterie et à faciliter l'installation, la plus grande erreur serait de croire que le chauffage hydronique par plancher radiant est une affaire simple et facile. Rien de plus faux. D'honnêtes spécialistes en chauffage à eau chaude se sont crus du fait même spécialistes en planchers chauffants (*y a rien là*) et ont installé des systèmes qui fonctionnent, mais sans donner le confort espéré. Le véritable calcul des pertes de chaleur, la distribution de la juste quantité de chaleur dans chaque zone, la qualité de l'équipement et de l'installation sont tous des facteurs qui jouent un rôle de premier plan dans la durabilité et l'efficacité d'un plancher chauffant.

Comme le constate judicieusement André Chénier, «il n'y a rien de tel que la **formation** pour donner à l'entrepreneur la **compétence** et la **confiance** requise pour vendre son projet, puis de le réaliser de sorte qu'il réponde aux attentes du consommateur». 

Quand un sous-traitant a-t-il le droit d'être payé ?

Les conséquences d'un type particulier de délai de paiement.

par John White*

Très fréquemment, un contrat conclu entre un entrepreneur général et un entrepreneur spécialisé prévoit un délai de paiement; cela peut être 30 jours de la fin des travaux ou 10 jours ou encore un délai après que l'entrepreneur général ait reçu son paiement de la part du donneur d'ouvrage. Dans un tel cas, l'entrepreneur général peut refuser de payer le sous-traitant tant qu'il n'a pas été payé par le donneur d'ouvrage. Une telle clause est appelée *clause de paiement sur paiement*.

Cette clause est utile pour l'entrepreneur général, car il n'est pas obligé de financer les paiements dus aux sous-traitants. Évidemment, pour les sous-traitants, une telle clause est possiblement plus préjudiciable car son paiement, bien qu'il lui soit dû, n'est pas exigible et il ne le deviendra que lorsque le donneur d'ouvrage décidera de payer l'entrepreneur général. Ce sont donc les sous-traitants qui doivent se financer eux-mêmes. Lorsqu'un paiement n'est pas exigible, on ne peut réclamer d'intérêts (l'intérêt compense le retard à payer lorsque la dette est exigible).

Au cours des dernières années, plusieurs se sont interrogés sur la validité d'une telle clause. On a prétendu qu'elle était abusive. Une décision de la Cour supérieure en était d'ailleurs venue à cette conclusion. En effet, dans l'affaire Vince-lafa Construction c. Magil Construction, le juge Claude Tellier décidait que l'inclusion d'une telle clause, alors que l'entrepreneur général savait déjà qu'un litige existait avec le propriétaire au sujet de l'inclusion des taxes, dénotait un comportement dolosif. Il annula la clause et ordonna le paiement immédiat nonobstant appel de toutes les sommes dues. De plus, il considéra qu'une telle clause était par essence abusive. L'entrepreneur général porta cette décision en appel et demanda de ne pas payer le montant immédiatement. La Cour d'Appel ordonna le paiement des 2/3 de la condamnation malgré l'appel. Elle devait malgré tout se prononcer sur la validité de cette clause.

Dans sa décision du 20 juin 2000, la Cour d'Appel décide qu'une telle clause est valide et n'est pas abusive. La Cour indique cependant qu'une telle clause peut ne pas lier le sous-traitant si les retards de paiement du propriétaire sont dus à la faute de l'entrepreneur général. Autrement dit, la Cour confirme la validité de cette clause, mais elle rappelle qu'on ne peut s'en servir pour retarder les paiements si c'est l'entrepreneur général qui cause ces retards.

Une clause valide

Cette décision est basée en fait sur le principe de la liberté contractuelle. Une clause d'un contrat est valide si elle n'est pas contraire à l'ordre public ou si elle n'est pas abusive. Or, la Cour d'Appel considère que rien n'est abusif dans une telle clause. Cependant, elle indique que c'est à l'entrepreneur général de démontrer pour quelle raison il n'est pas payé. Il doit donc démontrer qu'il n'a pas commis de faute.

Il vaut mieux éviter pour un sous-traitant d'être soumis à une telle clause. Cependant, cela ne peut pas toujours être fait. Afin de minimiser les risques, nous vous suggérons dans un tel cas, de **faire valoir votre hypothèque légale de construction**. Vous pourrez ainsi exercer une pression directe envers le propriétaire afin que les paiements soient effectués le plus rapidement possible. En agissant ainsi, vous n'agissez pas à l'encontre des intérêts de l'entrepreneur général, vous ne faites que protéger vos droits et ainsi espérer obtenir paiement le plus rapidement possible. 🏠

* John White est avocat de la société **Gronin, Poudrier, Bernier** dont les bureaux se trouvent à Québec et à Montréal.

nouveaux produits

Régulateur d'humidité

TROLEC lance le *HD-2000*, un humidistat/déshumidistat à changement automatique. Ce contrôle, probablement le premier à afficher le % d'humidité relative (HR) sur voyant numérique, permet d'humidifier et de déshumidifier avec précision selon les variables spécifiées. Grâce à son capteur de température extérieur, le *HD-2000* permet l'arrêt de l'humidificateur dès que la température extérieure refroidit, tout en permettant de bénéficier du plus haut % d'HR possible et ce, sans condensation sur les fenêtres.

Le modèle *HD-2000-R* sert là où il est difficile de relier la sonde extérieure au régulateur et est livré avec un capteur d'humidité à distance à placer dans la conduite du retour d'air. Plages d'utilisation : - 40 à + 40 °C et 10 à 90 % HR. Fonctionnent sur 24 V.

Trolec

T: 450-656-2610 (Mtl 514-525-0882), F: 514-525-1912

carte lecteur # 11



Mini-débouchoir

Le mini-débouchoir portatif *Drain-Rooter PH* de GENERAL PIPE CLEANERS

rend le nettoyage des drains plus facile et plus propre. Moteur de 2,7 amp. à vitesse variable et alimentation automatique de 0 à 16 pi/min. On peut le placer à l'horizontale ou à la verticale pour s'approcher plus près de l'ouverture. Une gaine de 4' réduit l'agitation du câble à l'extérieur et les salissures sur les appareils ou sur le plancher. Le tambour à changement rapide contient 50 pi de câble 1/4" ou 5/16" ou 35 pi de câble 3/8" *Flexicore*. Poids total 22 lbs. Garantie 1 an.

Agence Law inc.

450-687-0515

carte lecteur # 12



Pour des radiateurs plus performants

Il existe une façon très simple d'améliorer la performance des radiateurs à eau chaude ou à vapeur. Il suffit d'insérer entre le mur et le radiateur un écran réflecteur en aluminium poli; ainsi, on récupère jusqu'à 95 % de la chaleur rayonnante émise du côté du mur extérieur. COVERTECH Fabricating fabrique des feuilles isolantes antirayonnement *rFoil* constituées de 1 ou 2 épaisseurs de bulles d'air (1/8 ou 5/16") enfermées dans des membranes de polyéthylène recouvertes d'une feuille d'aluminium sur 1 ou 2

côtés, pour convenir à différents usages.

Le double avantage du *rFoil* est que ses bulles d'air contribuent à réduire également les pertes de chaleur par conduction. En plus de récupérer la chaleur perdue, on réduit de façon significative le réchauffement du mur derrière les radiateurs, un inconvénient qui accroît le transfert de chaleur du côté froid. Pour être efficace, il faut un minimum de dégagement entre l'écran et le radiateur. Ce matériau exceptionnel s'est mérité les éloges de constructeurs avant-gardistes qui ont réussi à réduire considérablement les pertes de chaleur en hiver et les gains thermiques en été. Ce type d'isolant devrait être beaucoup plus utilisé, car 75 % du transfert thermique total des constructions se font par rayonnement. Si une construction est isolée au *rFoil*, il n'est évidemment pas nécessaire d'en rajouter d'autre derrière les radiateurs ou convecteurs. (Notez en passant que l'entreprise québécoise ThermoDuct fabrique des conduits d'air ultra légers et performants dans plusieurs dimensions à partir du matériau *rFoil*.) Ne s'effondre pas; garantie 15 ans.

JML inc.

T: 450-455-6205, 800-872-6205, F: 455-3539

www.covertechfab.com

carte lecteur # 13

Documentation sur le cuivre

La *Canadian Copper & Brass Development Association* propose un nouveau vidéo à l'intention des entrepreneurs en mécanique du bâtiment. «*Réseaux de gaz naturel en cuivre*» est un vidéo de promotion de 12 minutes sur les réseaux de distribution intérieure de gaz en cuivre, qui seraient les moins dispendieux à installer en tenant compte des coûts du matériau et de la main-d'œuvre. Un autre vidéo technique s'intitule «*Évasement et pliage des tubes en cuivre*» présentant aussi les méthodes de soudage et de brasage tendre. Enfin, la brochure no 14 «*Systèmes de gaz naturel en cuivre*» présente en 16 pages les divers types de tube et de raccords en cuivre, les types de configuration, les techniques de conception et de dimensionnement, les méthodes de pose et les techniques de mise à l'essai.

Les entrepreneurs, professeurs, étudiants ou autres intervenants directement concernés peuvent commander ces documents à la CCBDA par télécopieur au 416-391-3823.



suite de la page 22

épouse»).) Quand le pétrole a déclassé le charbon, on a maintenu ces critères de dimensionnement puisque le nouveau combustible était abondant et si peu cher.

Transmis de père en fils et de compagnon en apprenti, le surdimensionnement des systèmes de chauffage s'est probablement accroché à un gène. Ceux qui ont perpétué ce concept dépassé l'ont fait soit de bonne foi, soit pour ne pas se casser la tête et pour ne pas avoir de problèmes. Il en est résulté un incroyable gaspillage de ressources naturelles et un niveau de confort réduit pour quantité de gens qui ne soupçonnent même pas, dans la plupart des cas, l'origine de toute cette histoire.

Aujourd'hui

Bien des choses ont changé depuis l'invention du chauffage central.

Entre autres :

- l'étanchéité des constructions,
 - le niveau d'isolation,
 - l'étanchéité et le facteur R des portes et fenêtres,
 - l'efficacité des appareils de chauffage.
- Et puis, même si les pertes de chaleur des bâtiments ont été considérablement réduites, le coût de l'énergie a grimpé de façon astronomique.

Il y a de fortes chances pour que toute installation qui date le moins soit surdimensionnée un peu ou beaucoup, surtout si le bâtiment a été amélioré au niveau des performances énergétiques. On ne peut donc plus se fier au gicleur du brûleur ou à la plaque signalétique pour réinstaller la même puissance de chauffage.

L'entrepreneur qui se veut professionnel ne peut plus se soustraire au calcul des pertes de chaleur. Cette tâche, en apparence pénible, est rendue plus facile et plus rapi-

de grâce aux mesureurs de distances électroniques et à des logiciels conçus à cette fin. Un des avantages de ces outils modernes est que le consommateur vous voit faire un travail qui sera invariablement considéré comme sérieux et que vous avez des chiffres véritables à lui remettre dans votre soumission. Vous rencontrerez peut-être de la résistance chez un client à qui vous aurez déclaré que sa vieille fournaise ou sa chaudière est 25 ou 40 % trop grosse. Mais vous pourrez lui démontrer, chiffres à l'appui, que vos calculs sont soutenus par des résultats probants et qu'il est possible d'améliorer l'efficacité énergétique en évitant le cyclage trop fréquent de son appareil de chauffage, ce qui contribuera par le fait même à accroître le confort de son habitation. 📱

* Des éléments de ce texte proviennent d'une conférence en anglais de **Dan Holohan** au congrès de la **Canadian Oil Heat Association (COHA)** tenu à Hull en juin dernier.

D'où vient l'habitude de surdimensionner les systèmes de chauffage ?

par André Dupuis*

Certains habitudes ont la vie tellement dure qu'elles se transmettent de génération en génération et ce, en dépit parfois d'efforts savamment orchestrés pour en dénoncer le mauvais fondement. Ainsi en est-il, encore aujourd'hui, du surdimensionnement des systèmes de chauffage bien que les bâtiments soient plus étanches et mieux isolés. Le surdimensionnement, dans une certaine mesure, peut représenter un facteur de sécurité raisonnable en climat nordique, mais il n'est plus excusable en raison du cyclage inapproprié qu'il engendre et des conséquences fâcheuses qui en découlent. Mais comment cette habitude a-t-elle pu s'ancre aussi fort dans les méthodes de travail ?

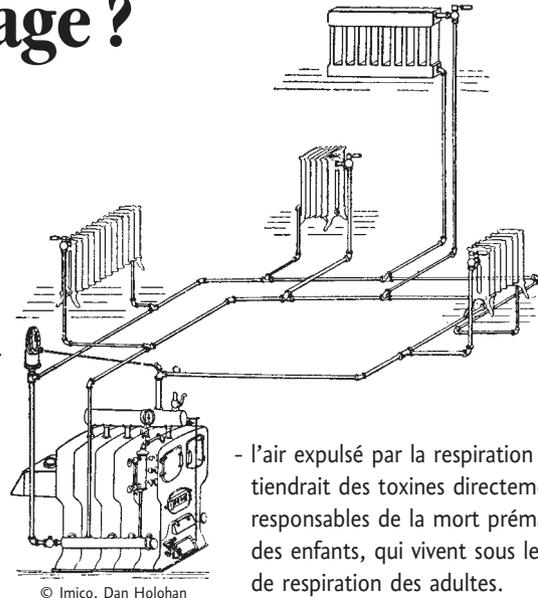
Un peu d'histoire

Le chauffage à vapeur fut inventé en Europe vers 1850. La progression du chauffage central, une trentaine d'années plus tard, deviendra fulgurante avec la découverte des propriétés calorifiques du charbon. On assiste alors à l'abandon graduel du bois et

du charbon de bois, des combustibles qui auraient nécessité qu'on abatte des forêts entières non seulement pour chauffer les maisons, mais surtout pour alimenter les machines à vapeur engendrées par la Révolution industrielle (fin XIX^e s. et début XX^e).

Les mêmes développements suivent de peu en Amérique du Nord, et on note l'apparition du chauffage central dans les habitations vers les années 1880. À la même époque, survient un autre événement marquant : des vagues successives d'Européens déferlent sur l'Amérique. L'extrême pauvreté de la majorité des immigrants fait que ces gens s'entassent dans des logements exigus et souvent insalubres. Dans ces conditions, les rigueurs de l'hiver et les épidémies de grippe font des ravages considérables. On échafaude alors 2 théories relatives à la santé :

- les germes voyageraient dans l'air,



- l'air expulsé par la respiration contiendrait des toxines directement responsables de la mort prématurée des enfants, qui vivent sous le niveau de respiration des adultes.

Ces théories sur la propagation des germes pathogènes servent d'assise solide au principe du renouvellement continu de l'air intérieur et vont entraîner des conséquences importantes sur le dimensionnement des systèmes de chauffage. Vers 1920, on décrète donc que le chauffage doit être conçu :

- pour le jour le plus froid de l'hiver,
- avec les fenêtres ouvertes pour assurer le changement d'air,
- plus un facteur de sécurité (!!!).

Rappelons en passant que les maisons ne sont pas isolées et que les fenêtres sont encore à simple vitrage. Vous avez là, tous rassemblés, les facteurs vous obligeant à sélectionner le plus gros appareil disponible, sinon à le faire fabriquer sur mesure.

Savez-vous qui chauffait les premières chaudières à vapeur? Les épouses. Ne travaillant pas (*Ouch!*)... à l'extérieur, elles étaient expertes dans l'entretien du feu de bois, puis plus tard du feu de charbon. Les manufacturiers, présumant que les époux auraient plus de difficulté à allumer et à contrôler un feu durant les fins de semaine, avaient donc prévu une chambre de combustion de grandes dimensions. (Imaginez qu'un fabricant américain de chaudières à anthracite utilise encore, dans un dépliant publicitaire d'apparence vieillotte, l'argument de vente «Faciles à utiliser par votre

suite à la page 21