

HYDRONIQUE MODERNE 2022

ÉCOLOGIQUE ET ÉCOÉNERGÉTIQUE

Rôle des thermopompes
dans le marché
de l'hydronique

Projet d'efficacité
énergétique de 18 M\$
à Montréal

Ajout d'une chaudière à
granulés dans un
système à air pulsé

Évolution de l'hydronique en 40 ans

PAR JOHN SIEGENTHALER

RÔLE DES THERMOPOMPES DANS LE MARCHÉ DE L'HYDRONIQUE DES PROCHAINES ANNÉES

Je conçois des systèmes hydroniques depuis 44 ans. Comme pour la plupart des technologies, il y a d'énormes différences entre un système de chauffage hydronique résidentiel « typique » aujourd'hui et son grand frère de 1978.

À l'époque, il était courant de voir une seule chaudière en fonte – alimentée au gaz naturel ou au mazout – approvisionnant un système de distribution composé d'une à trois zones de plinthes avec tubes à ailettes. La chaudière était généralement équipée d'un échangeur de chaleur à serpentin « sans réservoir » qui fournissait l'eau chaude domestique (ECD), et la température de l'eau sortant de cette chaudière tournait autour de 180 °F (82 °C) ou plus.

Bien qu'il soit possible de créer un tel système aujourd'hui, la plupart des concepteurs de systèmes hydroniques informés vont probablement essayer de vous dissuader d'aller dans cette direction. C'est à tout le moins ce que je ferais.

EN CHANGEMENT CONSTANT

Mais pourquoi devrait-on modifier une approche qui a permis à des dizaines de milliers de foyers nord-américains d'être confortables pendant des décennies? La « réponse courte » est que du matériel et des méthodes de conception grandement améliorés existent aujourd'hui. Voici quelques exemples d'améliorations survenues au cours de ma carrière :

- Introduction de la tuyauterie en polyéthylène réticulé (PEX) en Amérique du Nord et résurrection du chauffage par panneaux rayonnants.
- Mise en marché de chaudières à

HYDRONIQUE MODERNE 2022

ÉCOLOGIQUE ET ÉCOÉNERGÉTIQUE

Rôle des thermopompes dans le marché de l'hydronique

Projet d'efficacité énergétique de 18 M\$ à Montréal

Ajout d'une chaudière à granulés dans un système à air pulsé

modulation/condensation (mod/con) qui ont fait passer l'efficacité thermique (rendement annuel de l'utilisation du combustible/AFUE) au-delà de 80 % au milieu des années 1990.

- Arrivée de commandes qui ont remplacé les ressorts, ampoules en verre partiellement remplies de mercure et tubes capillaires par des microprocesseurs capables de gérer des systèmes à charges multiples complets et de communiquer sans fil avec les installateurs.
- Ajout de circulateurs équipés de moteurs à commutation électronique (EC) capables d'adapter automatiquement leur fonctionnement aux exigences de pression et de débit d'un

réseau hydronique.

- Utilisation de thermostats Wi-Fi permettant de modifier la température d'une zone depuis presque n'importe où dans le monde.
- Meilleure compréhension de l'importance et des méthodes relatives à la séparation hydraulique dans les systèmes à multicirculateurs.

Bon nombre de ces améliorations ont révolutionné l'industrie à leur arrivée. Aujourd'hui, la plupart d'entre elles sont devenues monnaie courante. Ces composants s'avèrent facilement accessibles auprès de plusieurs fournisseurs, et ils sont utilisés dans un pourcentage élevé d'installations de système. Il ne fait

4 >

Une innovation qui change la donne

Voici la génération de Vitodens intelligente

Faites prospérer vos affaires avec les solutions d'avenir Viessmann. Notre génération de chaudières intelligentes à condensation au gaz à haut rendement avec applications numériques a été conçue en pensant à vous : installation plus rapide et plus facile – sur place et à distance



100 Series

200 Series

100 Combi Series – *nouveau*
modèle à 199 MBH

- + **Installation flexible** avec affichage à deux positions
- + **Mise en service rapide** avec guide de démarrage préconfiguré
- + **Surveillance et entretien à distance** avec Vitoguide
- + **Maintenance optimisée** avec pièces de rechange et accessoires interchangeables
- + **Solution pour chaque maison** avec chaudières résidentielles de 85 à 199 MBH, chacune intégrant le Wi-Fi



des **solutions** de chauffage intelligentes simplifiées viessmann.ca

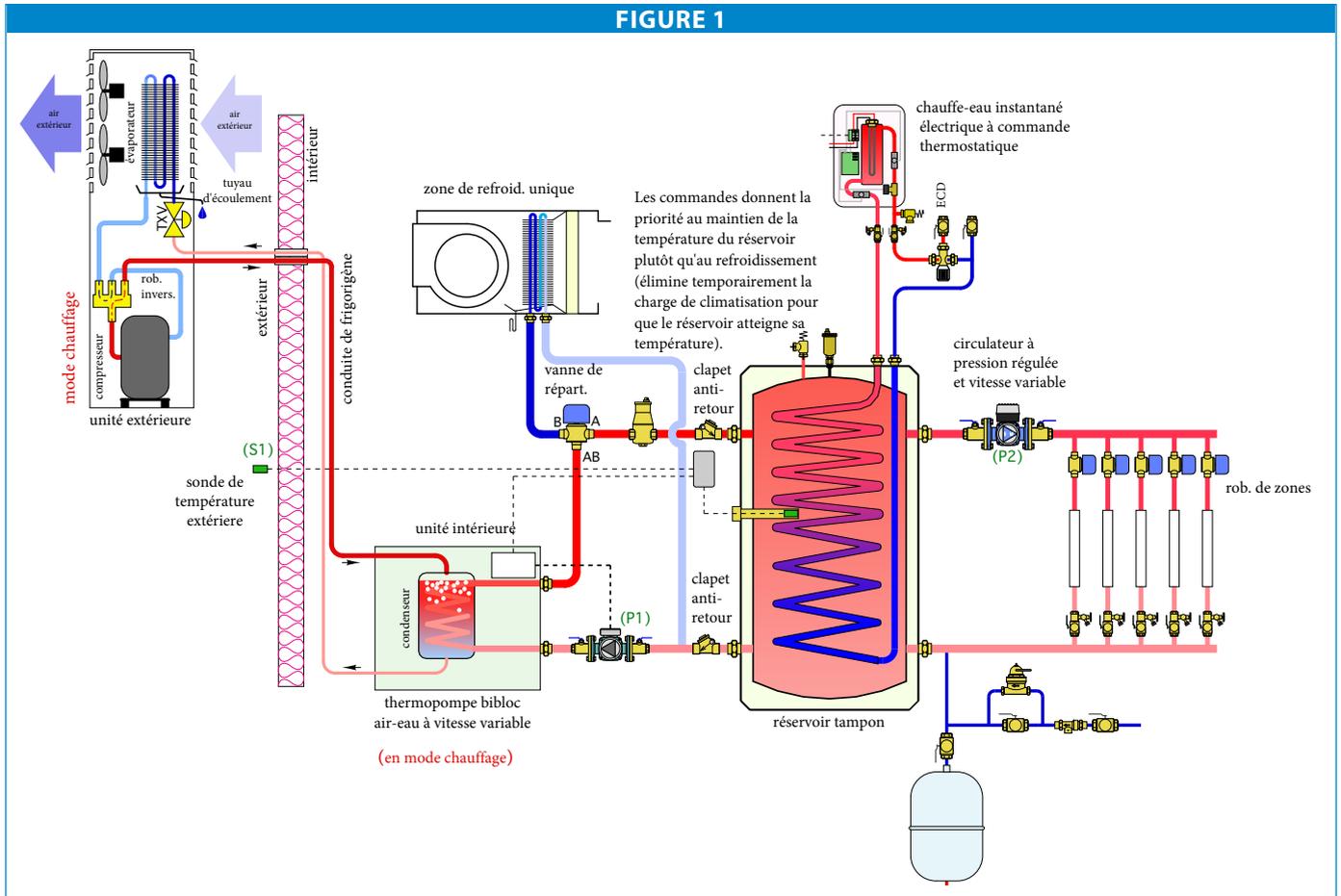
Contactez vos représentants locaux pour plus d'information:

DISTECH info@distech.ca

T: 450-582-4343 (Repentigny/Montréal) T: 418-624-8823 (Québec)

www.distech.ca

FIGURE 1



Configuration typique utilisant une thermopompe air-eau fournissant de la chaleur à un réservoir tampon qui, à son tour, alimente un système de distribution de chauffage zoné.

aucun doute que ce nouveau matériel, lorsqu'il est correctement utilisé, permet aux systèmes hydroniques modernes d'offrir un confort et une commodité bien supérieurs aux systèmes d'il y a 40 ans.

UNE TENDANCE SANS PRÉCÉDENT

Voilà pour la « réponse courte ». La « réponse longue » s'appuie sur un mot relativement nouveau dans notre vocabulaire social : la décarbonisation (ou la décarbonation). Il s'agit d'un concept selon lequel la race humaine doit réduire ses émissions de carbone pour assurer sa survie sur cette planète. Il existe de nombreuses croyances sur la manière de gérer la décarbonisation: du déni complet que toute action est nécessaire jusqu'aux propositions radicales modifiant à peu près tout ce que nous faisons. Je présume que les lecteurs de cet article se situent quelque part entre ces deux polarités. Soit ! Lisez toutefois la suite pour

constater qu'un concept unificateur peut émerger de tout cela.

DES POSSIBILITÉS PLUTÔT QUE DE LA POLITIQUE

J'ai appris il y a longtemps de ne pas donner un accent politique à mes présentations ou mes écrits. Permettez-moi plutôt de tenter une évaluation rationnelle de la situation actuelle de notre marché. Il semble très probable que les futurs systèmes de chauffage et de refroidissement hydroniques seront davantage alimentés par l'électricité et moins par les combustibles fossiles. À ce propos, j'ajouterais que le mouvement mondial de leur remplacement pour de l'énergie écologique électrique pourrait très bien être l'une des plus grandes occasions jamais présentées à l'industrie hydronique nord-américaine.

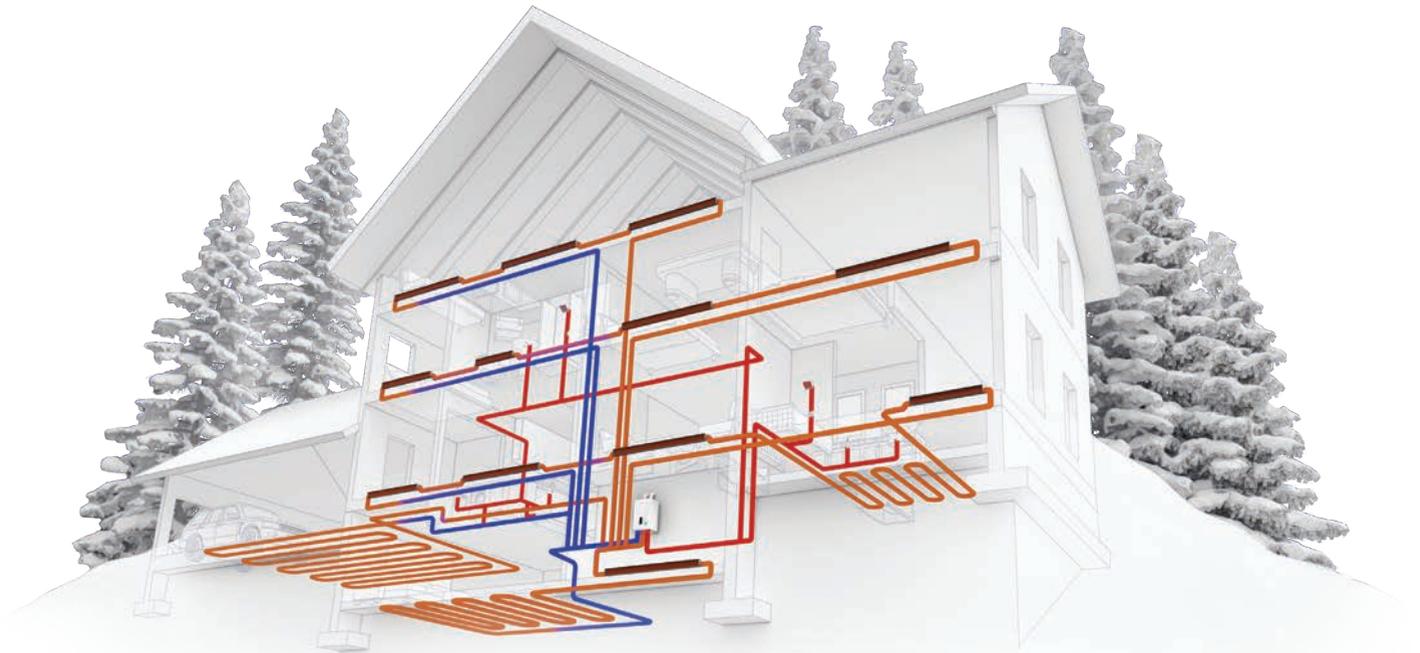
Faisons un petit retour en arrière pour mieux comprendre. Les systèmes hydroniques constituaient la « norme » dans de nombreux bâtiments avant

l'arrivée des systèmes de climatisation centraux sur le marché nord-américain à la fin des années 1950. Le refroidissement centralisé s'est révélé une avancée monumentale pour le marché du CVC. L'attention s'est donc dirigée vers les systèmes de distribution à air pulsé capables de fournir un air frais et sec durant l'été, tout en soufflant de l'air chaud en hiver.

Les compromis associés au chauffage à air pulsé – comme la stratification de température de l'air, l'accumulation de saleté dans les conduits et la faible humidité relative intérieure due à l'augmentation des fuites d'air – ont été tolérés car, l'été venu, l'air frais/sec fourni par ces systèmes à air pulsé était considéré comme un « don du ciel. »

Bien que les systèmes hydroniques du milieu du XX^e siècle offraient un excellent confort, ils ne fournissaient pas de climatisation. C'est cet aspect,

La marque la plus vendue de chaudières à condensation combinées permet au chauffage des locaux et de l'eau domestique d'atteindre de nouveaux sommets



CHAUFFAGE : JUSQU'À 150 000 BTU/H **ECD : JUSQU'À 210 000 BTU/H**

Navien présente

NCB-H

les chaudières combinées à **H**aute capacité et à **H**aut rendement

Les chaudières combinées à haute efficacité NCB-H de Navien procurent LE MEILLEUR niveau de confort à toute maison, peu importe sa dimension... grande ou petite

- **Le meilleur** taux de BTU max. d'eau chaude domestique (ECD) offert par les chaudières à condensation combinées résidentielles – jusqu'à 210 000 Btu/h
- **Le meilleur** débit d'ECD à une élévation de 70 °F – jusqu'à 5,4 gallons par minute
- **Le meilleur** éventail de produits (BTU générés) en matière de chaudières à condensation combinées résidentielles nord-américaines
- **Le meilleur** taux de variation de débit d'ECD pour des chaudières à condensation combinées résidentielles – 15:1



- **Le meilleur** taux de variation de débit de chauffage pour des chaudières à condensation combinées résidentielles – 11:1
- **Le meilleur** nombre de commandes de zone intégrées pour vannes ou pompes – jusqu'à trois
- **Le meilleur** éventail de longueurs d'évent de 2" – jusqu'à 65 pieds
- **Le meilleur** ensemble d'unités en cascade potentielles – jusqu'à 15 chauffe-eau instantanés
- **Certification pour la haute altitude** – jusqu'à 10 100 pieds (NG ou LP)

Visiez le sommet avec les chaudières combinées NCB-H de Navien. **Pour en savoir davantage, visitez le Navieninc.com**

 **NAVIENT**

Le chef de file des technologies à condensation... remet ça !

plus que toute autre, qui a érodé leur part de marché au profit des systèmes à air pulsé qui, eux, pouvaient générer à la fois du chauffage et de la climatisation.

Pensez-y. En tant que professionnel du confort, combien de fois avez-vous rencontré quelqu'un qui était absolument « vendu » aux avantages du chauffage hydronique, pour ensuite abandonner le navire lorsque vous lui avez dit qu'un système indépendant était requis pour la climatisation? Cette réalité fait partie du passé. En effet, les thermopompes eau-eau connectées à des boucles géothermiques, ainsi que les thermopompes air-eau, peuvent fournir un confort de chauffage supérieur, de l'eau chaude domestique et de l'eau réfrigérée pour assurer la climatisation.

Ces systèmes cadrent parfaitement avec les ambitieux efforts d'électrification en cours dans presque toutes les régions de l'Amérique du Nord. Ils permettent à un entrepreneur en mécanique de fournir des réponses probantes à des questions telles que : « Je veux vraiment utiliser un plancher chauffant dans ma nouvelle maison, mais que dois-je faire pour la climatisation? » Ils permettent également à l'entrepreneur de fournir une solution de confort total (et d'ECD), d'assumer l'entière responsabilité du système et d'augmenter les ventes de matériel et de main-d'œuvre pour chaque projet.

CONFIGURATION DE SYSTÈMES

Comme c'est souvent le cas avec l'hydronique, de nombreuses configurations de système impliquent une thermopompe, le chauffage et le refroidissement des locaux, ainsi que le chauffage de l'eau domestique. L'une de mes approches préférées utilise une thermopompe air-eau fournissant de la chaleur à un réservoir tampon qui, à son tour, alimente un système de distribution de chauffage zoné. La

Figure 1 à la page 16 illustre ce concept.

Les émetteurs de chaleur peuvent s'avérer des panneaux rayonnants, des ventiloconvecteurs, des panneaux-radiateurs ou une combinaison des trois. Ils doivent tous être dimensionnés pour fournir la charge nominale déterminée par leur espace en utilisant une température d'eau d'alimentation ne dépassant pas 120 °F (49 °C). Le réservoir tampon contient un échangeur de chaleur à serpentin de grande surface. Son but est de préchauffer l'eau domestique pour satisfaire la plupart des élévations de température requises. Un radiateur électrique instantané s'occupera de fournir toute augmentation de température requise.

En mode climatisation, l'eau réfrigérée sortant de la thermopompe sera acheminée vers le serpentin d'un appareil de traitement d'air avec conduits, lequel assurera le refroidissement de l'ensemble du bâtiment.

Portez attention à la mention « vitesse variable » de la thermopompe. En effet, elle utilise un compresseur à onduleur qui permet d'ajuster la capacité de refroidissement selon les besoins (dans les limites de régulation de la vitesse) pour fournir un flux constant d'eau réfrigérée de 45 à 50 °F (7 à 10 °C) à l'appareil de traitement d'air. Cette approche élimine le besoin de refroidir le réservoir tampon en été. Ce dernier pourra rester chauffé pour satisfaire la plupart, sinon la totalité, des besoins en eau chaude domestique.

En été, la priorité de la régulation est de maintenir le réservoir tampon chauffé pour assurer un pourcentage élevé de chauffage de l'eau domestique. La climatisation peut être momentanément interrompue pour permettre au réservoir d'atteindre sa température. Les pros de l'hydronique qui choisissent de lire les « feuilles de thé » au sujet des thermopompes et

d'agir intelligemment en fonction de ces informations en tireront sûrement profit.

SAISIR L'OCCASION

Les occasions d'intégrer des thermopompes dans des systèmes hydroniques se multiplient déjà dans de nombreuses régions d'Amérique du Nord. Cette demande continuera d'augmenter à mesure que les objectifs d'électrification des provinces et des États continueront de façonner le marché.

Le mouvement vers la décarbonisation se révèle sans l'ombre d'un doute l'une des plus grandes occasions du marché nord-américain de l'hydronique depuis des décennies. Avec tout le respect que je dois au développement de produits, cette occasion est bien plus conséquente que les nouvelles offres de l'année prochaine pour les chaudières, les thermostats Wi-Fi ou les outils de marketing.

Cette occasion est promue par de nombreux « défenseurs » de l'environnement tels que les architectes, les constructeurs de maisons à faible consommation énergétique, les installateurs de panneaux solaires photovoltaïques, les représentants de services publics, les planificateurs énergétiques régionaux, les partisans de l'environnement et, oui, même les politiciens.

Le mot « thermopompe » retiendra l'attention de ces gens, ce qui vous donnera l'occasion d'expliquer comment la technologie hydronique vient compléter la partie « confort » de l'offre. C'est l'occasion idéale pour vous de « prêcher » l'hydronique auprès d'un auditoire beaucoup plus étendu et très réceptif. **PCC**

► John Siegenthaler, PE, est ingénieur professionnel agréé. Il compte plus de 40 ans d'expérience en conception de systèmes de chauffage hydroniques modernes. Son plus récent livre s'intitule « Heating with Renewable Energy »

VOUS AIMEZ CET ARTICLE ?

Consultez les articles antérieurs de John Siegenthaler au **PCCMAG.CA** dans la section ÉDITIONS PRÉCÉDENTES.

Toujours innovatrice !



Le haut rendement ECM que vous recherchez

Optez pour la pompe avec moteur à commutation électronique (ECM) qui offre le rendement et les caractéristiques que vous recherchez, sans acheter plus que ce dont vous avez besoin. Chaque pompe de la série 00® que nous fabriquons est conçue pour une installation et une configuration faciles. Elle comprend également les caractéristiques uniques suivantes :

- Protection **BIO Barrier**® contre les contaminants du système
- Déblocage automatique **SureStart**® et purge d'air
- Bride universelle à 4 boulons

Garder les choses simples

Taco est d'avis que la technologie devrait avant tout faciliter les choses. C'est aussi simple que ça !

- Taco a développé le premier circulateur ECM à fonction unique (007e) pour une configuration d'installation considérablement simplifiée.
- Taco a conçu la bride à 4 boulons pour un montage simplifié et universel.
- Taco a lancé le premier circulateur ECM à pression constante simplifié à 3 réglages (0015e3).

Taco a mis au point le premier circulateur avec moteur ECM il y a 20 ans. Cumulant plus de 100 ans d'expérience sur le marché nord-américain, nous connaissons parfaitement ses besoins !



TACO CANADA LTD.
8450 Lawson Road, Milton, ON L9T 0J8
Tél.: 905-564-9422 Téléc.: 905-564-9436
www.tacomfortsolutions.com



Optimiser le rendement des équipements

PAR DOUG PICKLYK

UN PROJET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DE 18,8 M\$ AU CIUSSS CENTRE-OUEST À MONTRÉAL



26 thermopompes air-eau ont été installées sur une plateforme spécialement conçue sur le toit d'un des bâtiments de l'Hôpital général juif de Montréal.

Le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal abrite environ 371 500 personnes. Il est desservi par plus de 30 établissements membres, dont l'Hôpital général juif (HGJ), trois centres hospitaliers (CH) spécialisés, cinq centres locaux de services communautaires (CLSC), deux centres de réadaptation, six centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD), deux centres de jour et plusieurs centres de recherche affiliés.

Avec Énergère – une firme québécoise d'experts-conseils en efficacité énergétique – le CIUSSS a entamé en août 2019 un vaste projet de rénovation sur neuf bâtiments impliquant de nombreuses modifications des systèmes mécaniques et des chaufferies, afin d'accroître l'efficacité opérationnelle de son réseau et de réduire son empreinte environnementale.

Au cours des deux dernières années et demie, plus de 40 mesures ont été mises en place dans les neuf établissements, dont à HGJ : cet hôpital universitaire

et de soins aigus de 637 lits qui s'avère la plaque tournante du CIUSSS Centre-Ouest. Voici la liste des autres bâtiments rénovés : Hôpital Mount Sinai, Hôpital Richardson, Hôpital Catherine Booth, Centre d'hébergement Henri Bradet, Centre gériatrique Maimonides Donald Berman, Centre d'hébergement Saint-Margaret, Centre d'hébergement Saint-Andrew, Centre d'hébergement Father-Dowd et Centre Miriam.

« Dans certaines de ces installations, nous avons retiré les grosses chaudières ne fonctionnant qu'à 20 % d'efficacité, et nous les avons remplacées par des chaudières modernes offrant un rendement de 85% ou plus. En outre, en combinant toutes ces modifications dans un même projet, nous avons pu économiser un maximum d'énergie », fait valoir Georges Bendavid, directeur des services techniques au CIUSSS Centre-Ouest.

Le CIUSSS a investi près de 18,8 millions de dollars (M\$) dans cette initiative, dont 6,7 M\$ ont été issus de subventions offertes par le gouvernement du Québec et des

services publics, y compris Hydro-Québec et Énergir. « Les stratégies mises en place nous permettront d'économiser près de 1,4 M\$ par an en coûts énergétiques », affirme M. Bendavid. Considérant devoir financer quelque 10 M\$ pour le projet, le CIUSSS projette une période de recouvrement de l'investissement d'environ sept ans.

Bien que le projet implique aussi la mise à niveau de l'éclairage dans les neuf bâtiments, le plus gros des travaux concerne l'amélioration de leurs systèmes mécaniques datant d'aussi loin que les années 1920.

NOUVELLES CHAUDIÈRES

Les neuf installations sauf une – le Centre Miriam de 25 lits, comportant des plinthes électriques – sont équipées d'un système de chauffage hydronique. Dans trois sites, les chaudières à vapeur ont été remplacées par des systèmes d'eau chaude et/ou des thermopompes écoénergétiques pour le chauffage des locaux. Un fonctionnement à la vapeur a été retenu à HGJ pour la stérilisation, l'humidification et les cuisines.

« Ailleurs, la vapeur a été remplacée par de l'eau chaude en circulation dans les mêmes radiateurs pour le chauffage périphérique, mais désormais avec une capacité de modulation en fonction des conditions extérieures pour mieux contrôler le milieu dans chaque chambre », indique Emilia Fernandes, ing., directrice de l'équipe des services techniques du CIUSSS.

TRAITEMENT DE L'AIR

En plus du chauffage périphérique, tous les serpentins à vapeur des appareils de traitement d'air ont été remplacés par de l'eau chaude. Ils ont été redimensionnés, comme ils sont désormais alimentés avec des températures plus basses et disposent d'un réglage extérieur.

À HGJ seulement, 24 serpentins ont été remplacés par des systèmes à apport d'air frais (100 %) et des systèmes avec retour d'air et modulation. Six de ces serpentins – ceux des systèmes d'air frais – sont alimentés par de petites boucles de glycol avec échangeurs de chaleur. « Nous avons optimisé l'apport en air frais, lequel s'avère à débit variable dans plusieurs systèmes. Cette mesure a été instaurée pour économiser de l'énergie », précise Mme Fernandes. « En effet, nous sommes maintenant en mesure d'économiser de l'énergie dans le système de distribution au lieu d'en perdre comme autrefois. »

THERMOPOMPES

Le projet n'a pas retiré le gaz naturel des installations, mais l'ajout de thermopompes a permis d'optimiser l'efficacité énergétique de trois bâtiments. « Nous avons optimisé les systèmes de chaudières que nous avons, et nous avons simultanément ajouté des thermopompes pour aider à générer de l'eau chaude », explique Mme Fernandes.

Des thermopompes air-eau commerciales ont été installées à trois sites : trois unités au Mount Sinai, deux unités à Maimonide et 26 unités à HGJ (ainsi qu'un refroidisseur thermopompe modulaire Multistack à six sections).

À HGJ, les 26 thermopompes air-eau ont été installées sur le toit d'un bâtiment, sur une plateforme qui sert de plénum extérieur. Les gaz d'échappement du bâtiment qui

traversent le groupe de thermopompes tempèrent l'air ambiant de sorte que les unités puissent fonctionner avec efficacité même pendant les mois d'hiver montréalais.

À HGJ, deux réservoirs tampons (750 gallons chacun) ont été reliés à la boucle des thermopompes air-eau, créant une masse qui permet une meilleure régulation de la température et une production d'eau chaude efficace. Bien que des chaudières au gaz et des échangeurs de chaleur eau-vapeur sont toujours en fonction dans l'installation, le système a été optimisé avec des thermopompes qui permettent au système d'atteindre une certaine température d'eau. Les thermopompes/refroidisseurs eau-eau prennent ensuite le relais.

« Avec ce type de projet, les commandes s'avèrent un aspect critique. [...] Il est primordial de connaître l'état du système en temps réel et de pouvoir confirmer que nous économisons de l'énergie. »

« Nous utilisons encore une boucle primaire à température élevée et une boucle secondaire à basse température », fait remarquer Mme Fernandes. « Nous injectons la chaleur de la boucle plus chaude dans la plus froide. »

La tuyauterie de l'ensemble du système de distribution a également été refaite pour optimiser l'efficacité et les économies d'énergie de l'eau chaude domestique. À HGL, le refroidissement est assuré par les refroidisseurs existants, lesquels ont été optimisés lors d'un projet précédent. Cependant, un circuit permet désormais la décharge du nouveau refroidisseur Multistack dans le système d'eau réfrigérée.

AUTOMATISATION DES COMMANDES

« Avec ce type de projet, les commandes s'avèrent un aspect critique », souligne M. Bendavid. « Il est primordial de

connaître l'état du système en temps réel et de pouvoir confirmer que nous économisons de l'énergie. »

La tendance a été de conserver les systèmes de commande des installations qui en étaient équipées. Pour les autres, des commandes Delta ont permis de centraliser les activités dans une salle mécanique à HGJ, d'où elles peuvent désormais être surveillées à distance.

Le projet comprenait une révision complète des séquences de commande et de l'optimisation du fonctionnement de l'équipement dans le but de maximiser les économies d'énergie. Ainsi, tous les horaires de fonctionnement ont été revus, de même que les points de consigne pour la température de l'air et de l'eau, ainsi que l'apport et l'évacuation d'air frais. « Cette opération a été réalisée pour tous les principaux équipements de chauffage, de refroidissement, de ventilation et de production d'eau chaude domestique », note Mme Fernandes. « Non seulement les séquences ont été optimisées, mais d'autres points de commande ont été ajoutés pour mieux régler et surveiller les systèmes. »

En outre, une remise en service complète a été effectuée afin de permettre à toutes les installations de découvrir les éléments négligés au fil des années et y remédier. Les systèmes d'automatisation du bâtiment s'en sont ainsi vus optimisés.

Le CIUSSS Centre-Ouest compte ainsi réduire ses émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) de 49 %. Les thermopompes air-eau permettront à elles seules une réduction de 2200 tonnes de GES par an. La consommation énergétique annuelle sera également réduite de 39,3 millions de kilowattheures (ce qui équivaut à l'énergie consommée par environ 1637 ménages).

Selon M. Bendavid, « au-delà des énormes économies d'énergie réalisées, ce type de projet constitue un moyen judicieux de financer la modernisation de nos établissements vieillissants ». **PCC-1**

► Doug Picklyk est rédacteur en chef du magazine Heating Plumbing Air Conditioning (HPAC).

Systemes granulés-air

PAR JOHN SIEGENTHALER

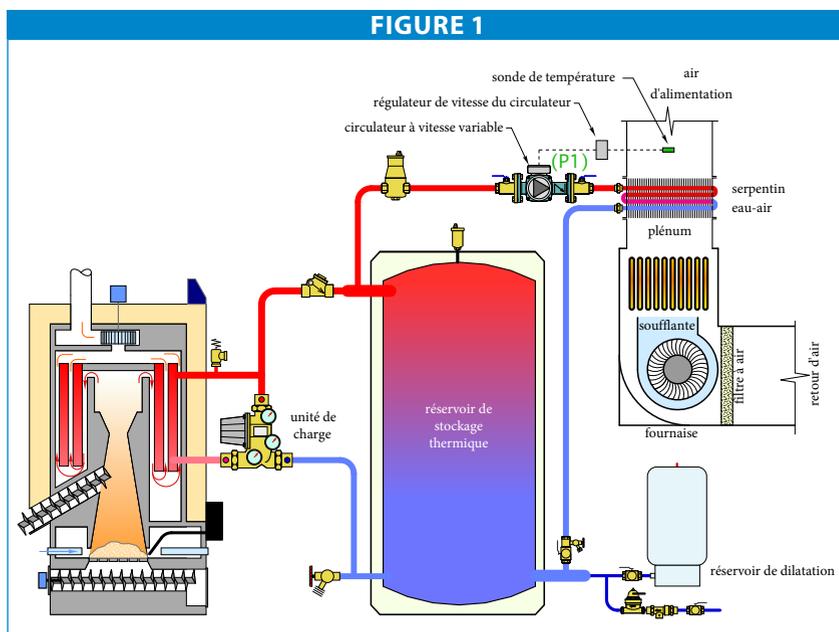
COMMENT AJOUTER UNE CHAUDIÈRE À GRANULÉS À UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE À AIR PULSÉ

Dans quelques précédents articles de PCC, j'ai traité de situations impliquant des chaudières à granulés alimentant un réseau de distribution hydronique. Bien que de telles applications s'avèrent certainement le mode d'utilisation prédominant des chaudières à granulés, elles ne constituent toutefois pas leur seule option d'utilisation. En effet, il est aussi possible de jumeler une chaudière à granulés à un réseau de distribution à air pulsé.

La plupart de ces applications seront probablement issues de projets de modernisation visant à transiter d'un système central à air pulsé à combustibles fossiles vers un système utilisant des granulés de bois renouvelables. Les aspects économiques d'une telle conversion se révèlent de plus en plus attrayants du fait que les prix des combustibles fossiles montent en flèche.

La Figure 1 illustre une configuration de base d'un tel système. Les éléments entre la chaudière et le réservoir de stockage thermique sont tout à fait typiques. Dans ce cas, une « unité de charge » – combinant un mitigeur thermostatique et un circulateur – assure le débit entre la chaudière et le réservoir. Cette configuration empêche également la condensation soutenue des gaz de combustion dans la chaudière en élevant la température de l'eau d'entrée de la chaudière au-dessus de 130 °F (54,4 °C) dans la mesure du possible.

Le réservoir de stockage thermique comporte une configuration « à trois tuyaux ». Cela permet à l'eau chaude de la chaudière de s'écouler directement vers la charge si la chaudière à granulés fonctionne en même temps que la charge. Cette configuration garantit également



Configuration de base d'un système où une chaudière à granulés alimente un réseau de distribution à air pulsé.

que la masse thermique du réservoir de stockage est entièrement « engagée » dans le processus de transfert d'énergie. Cet aspect revêt une importance cruciale pour tout réseau hydronique fonctionnant avec une source de chaleur à biomasse.

L'émetteur de chaleur est un serpentin monté dans le plénum de refoulement d'une fournaise.

La plupart des installations nécessiteront la fabrication d'une unité de transition en tôle pour raccorder le serpentin au plénum de la fournaise ainsi qu'aux conduits en aval. On ne doit jamais monter le serpentin sur l'entrée d'air d'une fournaise. Cela pourrait faire surchauffer le moteur du ventilateur au-dessus de sa température de fonctionnement nominale maximale, entraînant sa défectuosité ou sa saisie, sans oublier qu'une telle situation annulerait la garantie de la fournaise en raison du risque de températures élevées de l'air entrant.

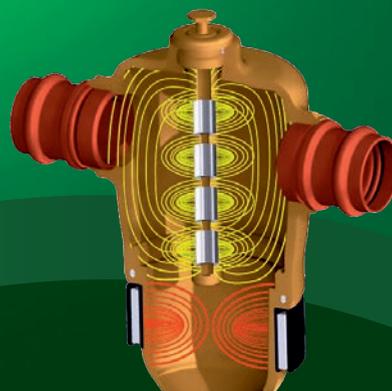
Dans le système de la Figure 1,

le débit d'eau à travers le serpentin est régulé par un circulateur à vitesse variable. En surveillant la température de l'air en aval du serpentin, on crée une boucle de régulation fermée. Ainsi, quand la température descendra en dessous d'une valeur prédéfinie – telle que 110 °F (43 °C) – le circulateur augmentera sa vitesse, ce qui augmentera la production de chaleur du serpentin (et vice versa).

Il existe sur le marché des circulateurs dotés d'une logique autonome pour la régulation de la température de consigne. La sonde de température dans le conduit d'évacuation peut être câblée directement à un tel circulateur.

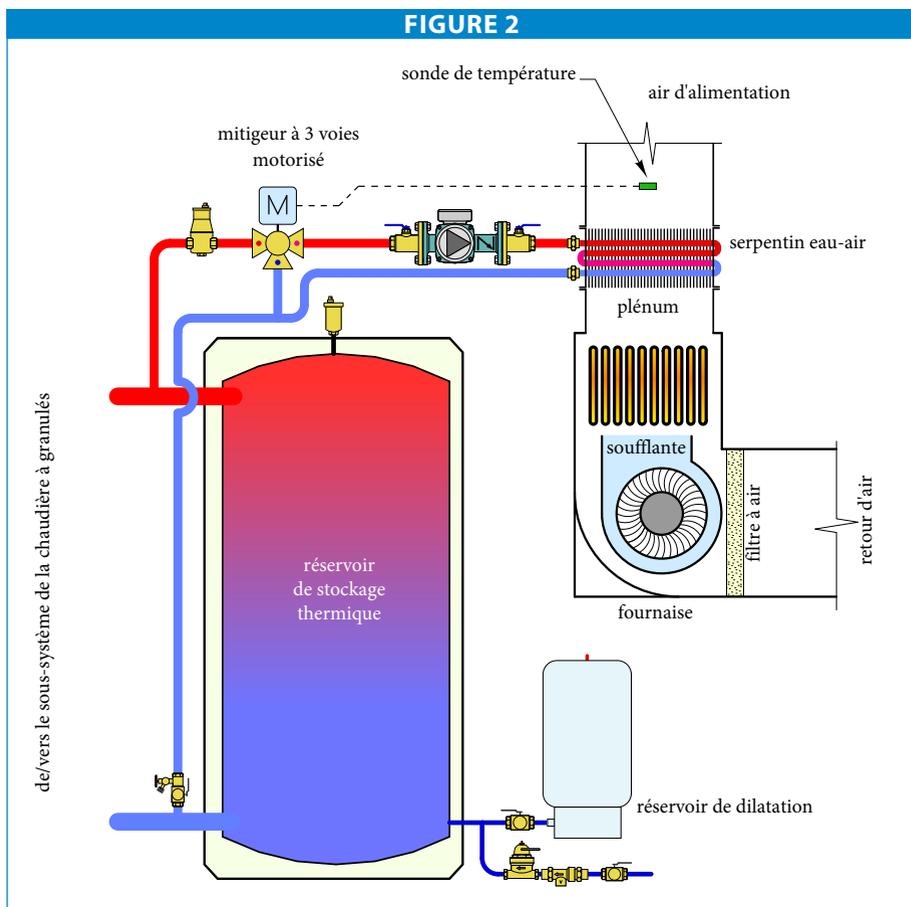
Les circulateurs qui ne disposent pas de cette fonctionnalité – mais qui sont équipés d'une entrée analogique (4-20 ma ou 0-10 V CC) ou d'une entrée numérique (BACnet, LONworks ou PWM) – peuvent être régulés par l'un des nombreux régulateurs de température actuellement offerts.

DIRTMAG® PRO SÉPARATEUR D'IMPURETÉS 40 % PLUS PUISSANT



Caleffi a été le pionnier du marché de la séparation magnétique des impuretés (pot de décantation) en Amérique du Nord il y a plus de 10 ans avec DIRTMAG®. Voici maintenant la version **DIRTMAG® PRO** : le dernier cri en matière de séparation des débris ferreux et non ferreux. Avec ses deux aimants puissants créant un champ magnétique double et son maillage de collision repensé, le DIRTMAG PRO procure **40 % plus de puissance** pour une **élimination accrue** des impuretés. Le robinet d'extraction des débris permet de **simplifier l'entretien** et d'**éviter de vous salir les mains**. GARANTI PAR CALEFFI.





Configuration de tuyauterie incorporant un mitigeur à trois voies.

Le contrôle de la température de l'air soufflé est important dans ce type d'application, du fait que la température de l'eau fournie au serpentin en provenance du réservoir de stockage thermique peut atteindre 190 °F (88 °C) et peut-être aussi basse que cinq degrés au-dessus de la température de l'air de sortie souhaitée. Sans régulation du débit, il y aura des moments où de l'air chaud brûlant sera poussé dans les conduits d'alimentation et dans l'espace conditionné. La faible densité de cet air le ferait immédiatement monter vers le plafond. On serait donc aux prises avec une stratification excessive de la température de l'air. L'air surchauffé entraînerait également des cycles rapides du thermostat et des problèmes d'inconfort.

Une autre façon de contrôler la température de l'air soufflé consiste à utiliser un mitigeur à trois voies. La configuration de cette tuyauterie est illustrée à la Figure 2.

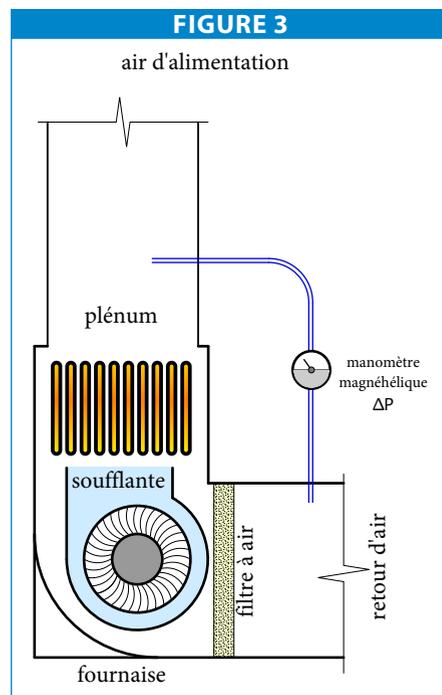
CIRCULATION D'AIR

La chute de pression statique lorsque l'air circule à travers le serpentin du plénum s'avère une autre considération de conception importante. La plupart des fournaies disposent de données de débit d'air en fonction de la pression statique externe du réseau de distribution auquel elles sont raccordées.

Dans la plupart des systèmes, la pression statique est créée uniquement par le réseau de conduits. Cependant, lorsqu'un serpentin est ajouté au plénum, ce dernier viendra assurément augmenter la pression statique totale avec laquelle le ventilateur de la fournaie devra composer.

Dans les applications où la fournaie est déjà en place, il est possible de mesurer la chute de pression statique actuelle en raccordant un manomètre magnétique, comme illustré à la Figure 3.

Les fabricants de serpentins peuvent fournir des données indiquant



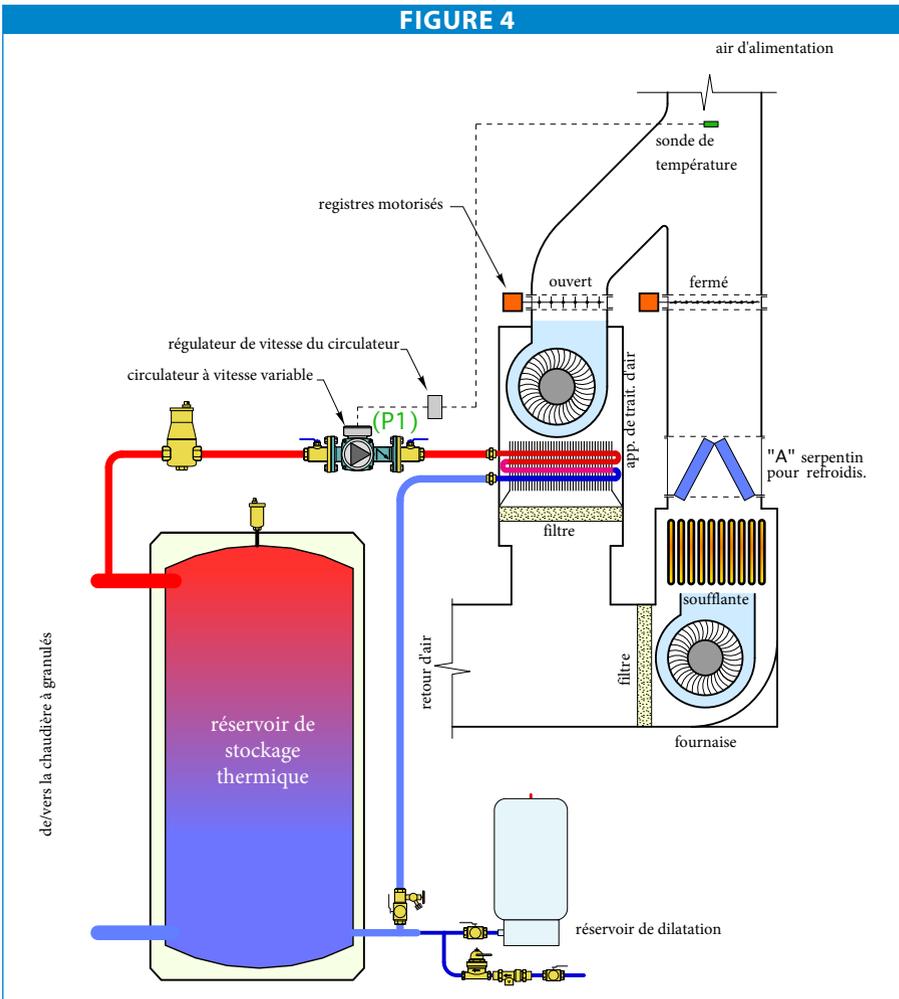
Raccordez un manomètre magnétique pour mesurer la chute de pression après l'installation du serpentin.

« Les aspects économiques d'une telle conversion [vers une source d'énergie renouvelable] se révèlent de plus en plus attrayants du fait que les prix des combustibles fossiles montent en flèche. »

la chute de pression statique dans leurs serpentins en fonction du débit d'air qui y circule. Utilisez ces données pour déterminer la pression statique ajoutée au débit d'air nominal que le système doit fournir.

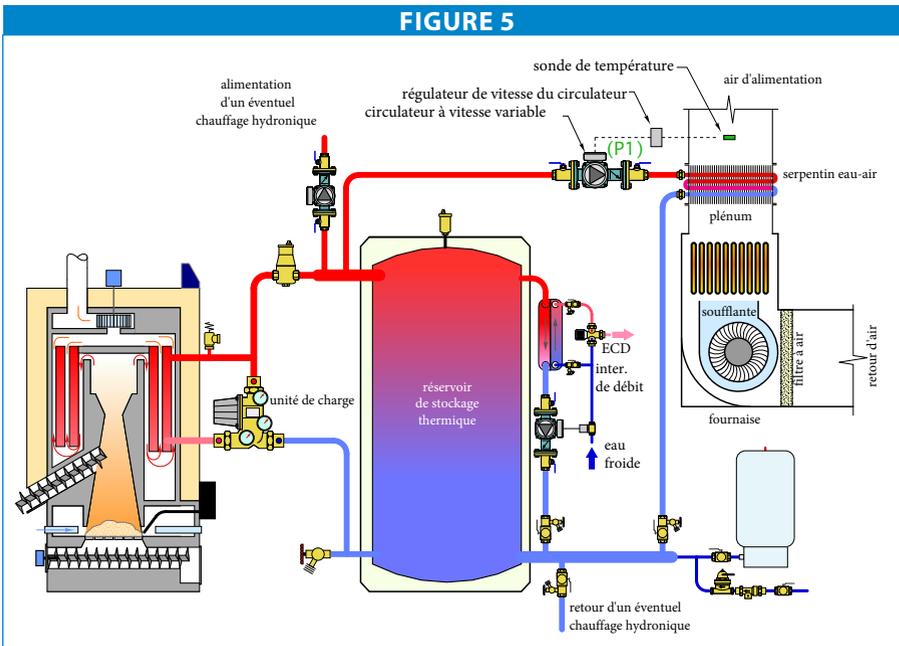
Si le réseau de distribution à air pulsé existant est déjà équipé d'un serpentin de refroidissement, il est très peu probable que ce dernier ait une capacité de pression statique suffisante pour accueillir un serpentin à eau chaude. Dans ce cas, il est préférable d'installer un appareil de traitement d'air indépendant en parallèle avec la fournaie, comme illustré à la Figure 4.

FIGURE 4



Installez un appareil de traitement d'air indépendant en parallèle si du chauffage et de la climatisation sont requis.

FIGURE 5



Configuration où le chauffage de l'eau domestique est pris en charge par un échangeur de chaleur à plaques brasées. On remarque aussi une tuyauterie d'alimentation et de retour pour une autre zone de chauffage hydronique commandée indépendamment.

Les registres motorisés doivent être installés comme indiqué. Ils doivent s'ouvrir uniquement lorsque leur appareil de traitement d'air respectif fonctionne. Lorsqu'ils sont fermés, ils empêchent le flux d'air de « court-circuiter » le débit de l'appareil de traitement d'air (ou de la fournaise) inactif.

AJOUTS ÉVENTUELS

Un avantage unique de cette approche est qu'elle permet d'utiliser la chaleur de la chaudière à granulés pour les charges auxiliaires. Le chauffage de l'eau domestique en est un exemple. Elle peut aussi permettre d'ajouter une station de collecteurs, et l'utiliser pour alimenter certains panneaux-radiateurs, sèche-serviettes ou circuits de panneaux rayonnants.

La configuration de la Figure 5 illustre un sous-ensemble « à la demande » pour le chauffage de l'eau domestique à l'aide d'un échangeur de chaleur à plaques brasées en acier inoxydable, d'un petit circulateur et d'un interrupteur de débit d'eau domestique. On peut aussi y remarquer une tuyauterie d'alimentation et de retour pour une autre zone de chauffage commandée indépendamment. De nombreuses autres variantes s'avèrent possibles. Le concept clé repose dans le fait qu'il sera possible d'apporter des ajouts au réseau en cas d'éventuels besoins, et ce, sans apporter de modifications importantes au système.

En terminant, et sans surprise, j'admets que je préfère les réseaux de distribution de chauffage hydronique dans la mesure du possible. Mais je suis aussi réaliste. De nombreux systèmes à air pulsé pourraient aussi tirer parti d'un « remaniement » afin de profiter des avantages d'une chaudière à granulés. Cela permettrait au bâtiment de transiter vers un système utilisant un carburant renouvelable et faciliterait les ajouts éventuels au système lors du changement des besoins. **PCC**

John Siegenthaler, PE, est ingénieur professionnel agréé. Il compte plus de 40 ans d'expérience en conception de systèmes de chauffage hydroniques modernes. Son plus récent livre s'intitule « Heating with Renewable Energy ».