

IMB

INTER-MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

Vol. 17 N° 9 Novembre 2002

Les chaudières à vapeur

Poste-publications, n° de convention 40006319



CMMTQ

Corporation des maîtres
mécaniciens en tuyauterie
du Québec

mot du président

- 4 Les enchères inversées – le monde à l'envers**

technique

- 7 La simulation numérique pour diagnostiquer des problèmes de combustion des chaudières industrielles**
- 10 La vapeur, une énergie méconnue**
- 15 Les chaudières à vapeur**
- 17 Les soupapes d'admission d'air peuvent remplacer des événements secondaires**

régions



- 19 La Mauricie**

chroniques

Nouvelles	5
Calendrier	18
Nouveaux membres	22

Couverture :
En plus du conditionnement des espaces, la vapeur est encore souvent essentielle à bien des procédés industriels. Aperçu d'une énergie méconnue et des chaudières à vapeur. Textes en page 10 et 15.



© Photo Denis Bernier; merci au CTGN.



Les enchères inversées – le monde à l'envers



L'industrie de la construction au Québec semble confrontée à un nouveau phénomène qui risque de perturber de façon importante le processus de soumission pour les entrepreneurs sous-traitants, soit les enchères inversées. Pour fin de compréhension, il faut savoir que l'enchère inversée est une méthode d'appel d'offres qui consiste à présenter des soumissions de plus en plus basses à partir d'un prix plafond fixé par le donneur d'ouvrage.

Le réseau Internet s'avère le véhicule tout désigné pour ces enchères électroniques. Ainsi, les soumissionnaires non identifiés présentent leur prix en ordre décroissant sur un site donné. Ils ont l'occasion d'offrir un nouveau prix (plus bas) selon les règles établies jusqu'à la fin du processus, au terme duquel est reconnu le plus bas soumissionnaire à qui le contrat devrait être normalement octroyé. Il faut certes s'inquiéter de cette façon de faire qui a été utilisée récemment par Alcan pour son chantier de Laterrière.

Soulignons d'abord que la **soumission par enchères inversées est contraire aux règles prévues au Code de soumissions du BSDQ**. Ainsi, tout entrepreneur qui choisirait de participer aux enchères inversées pourrait faire l'objet d'une plainte et être soumis au processus disciplinaire qui s'applique. Il faut se rappeler que ce sont les conditions de l'appel d'offre qui déterminent

si les soumissions doivent être déposées au BSDQ et ce, indépendamment de la volonté ou de l'avis du donneur d'ouvrage.

Plus encore, le concept s'écarte radicalement des principes de soumission auxquels différentes organisations patronales ont adhéré, dont la CMMTQ. Ces principes ont d'ailleurs été reconnus de longue date par l'ensemble de l'industrie et tant les donneurs d'ouvrage des secteurs publics et privés, les entrepreneurs et les professionnels préconisent les pratiques qui ont été élaborées spécifiquement pour la réalisation des projets de construction.

Or, le processus des enchères inversées est susceptible d'entraîner des différends, des plaintes de mauvaise foi et un risque accru de réclamations, comme le soulignait d'ailleurs l'Association canadienne de la construction, organisation largement impliquée dans l'établissement de règles en matières contractuelles.

Il n'est pas non plus certain que la formule des enchères inversées procure au donneur d'ouvrage le meilleur prix puisque les soumissionnaires pourraient soumettre un prix artificiellement élevé sachant qu'ils devront vraisemblablement soumettre un nouveau prix plus bas. La formule comporte également d'autres désavantages dont nous traiterons plus spécifiquement dans notre bulletin *L'Entre-Pressé*.

La Corporation reconnaît la pertinence du processus des enchères inversées dans certains secteurs économiques où on l'exerce actuellement, entre autres dans le domaine agricole. Il pourrait en être de même pour l'acquisition de fournitures et de matériaux où le fournisseur connaît précisément son prix coûtant et la marge de manœuvre dont il dispose. L'ensemble de ces coûts est prédéterminé, ce qui n'est pas le cas pour les matériaux et les services de construction. Chaque projet est soumis à de nombreux facteurs (conditions de chantier, codes, frais de permis, disponibilité des matériaux, conditions de la main-d'œuvre, etc.) dont l'entrepreneur doit tenir compte pour établir un devis estimatif et une marge de profit minimale acceptable.

Dans cette perspective, la CMMTQ ne peut supporter la formule des enchères inversées et elle encourage fortement ses membres à suivre les règles de soumission courantes adoptées par l'industrie de la construction. Nous entendons d'ailleurs intervenir avec les moyens utiles pour faire valoir les droits de nos membres en cette matière, dès qu'on tentera d'y porter atteinte.

Le président,

Jean Charbonneau

Les innovations à surveiller d'ici 10 ans

Une enquête auprès des plus influents décideurs de l'industrie de la construction résidentielle aux USA a fait ressortir les innovations les plus susceptibles de se retrouver dans le marché durant la prochaine décennie. En raison de l'importance du marché américain, les tendances qui s'y développent ont le plus de chances de se concrétiser, puis de migrer sous nos latitudes. On considère comme innovation les technologies, produits ou services capables d'augmenter la qualité de vie à la maison, quant au confort ou à la commodité, dans le respect de l'environnement. En voici un aperçu :

- Contrôles universels pour les appareils domestiques; des contrôles à distance seront disponibles pour le chauffage/climatisation ainsi que pour les ordinateurs et la plupart des appareils domestiques.
- Sécurité par reconnaissance vocale et télésurveillance médicale (transmission des signes vitaux).
- Combinaison des outils de télécommunication : ordinateur, téléphone et téléviseur.
- Matériaux sains et écologiques encore plus répandus.

Parmi les innovations touchant le CVC, on doit noter :

- Piles à combustible

Ces nouvelles génératrices miniaturisées pourraient éventuellement faire fonctionner tous les équipements domestiques.

- Zonage

Il deviendra de plus en plus facile de zoner automatiquement le chauffage et le refroidissement selon l'occupation des pièces, idem pour l'éclairage au moyen de détecteurs de présence.

- Qualité d'air intérieur

Des ventilateurs et des filtres de plus en plus performants pour retirer les poussières et pollens.

- Traitement des eaux usées

Il pourrait devenir nécessaire d'assurer un traitement préliminaire des eaux usées, tout comme le compactage des résidus domestiques. (Source : Home Builder)

Denis Linteau honoré par l'ACQ

Lors du dernier congrès de L'Association de la construction du Québec, tenu en septembre dernier à Mont-Tremblant, le Gala Construire a été l'occasion d'honorer les bâtisseurs émérites de différentes régions de l'ACQ. Outre le trophée *Construire*, des trophées spéciaux ont été également institués, dont le trophée *Construire - Reconnaissance* remis à Denis Linteau, président de **Lambert Somec inc.**, pour souligner son grand engagement ainsi que sa précieuse contribution à l'endroit de l'industrie de la construction.



Le lauréat du prix Reconnaissance de l'ACQ, Denis Linteau, recevant son trophée des mains de Jacques Lamonde, président du conseil d'administration et chef de la direction de la CSST.

Les 10 rénovations les plus populaires

— Selon l'Institut des évaluateurs du Canada, les rénovations suivantes seront les plus demandées par les acheteurs de maisons existantes ou par ceux qui décident de transformer leur résidence pour y rester :

- salle de lavage au rez-de-chaussée
- bureau à la maison au rez-de-chaussée
- plancher de bois franc dans la cuisine
- baignoire remous et douche séparée
- électroménagers intégrés
- ajout d'un îlot dans la cuisine
- peinture aux couleurs plus vives
- filage ou câblage pour la domotique
- salle de cinéma maison
- puits de lumière

Le Mouvement Desjardins partenaire de Novoclimat

— L'Agence de l'efficacité énergétique du Québec et le Mouvement des caisses Desjardins unissent leurs efforts pour permettre aux familles québécoises d'acquérir une maison à haute performance énergétique à des conditions très avantageuses au moyen du prêt hypothécaire *Novoclimat*. Ainsi, l'acheteur qui opte pour ce prêt hypothécaire a droit à une remise en argent équivalant à 4,5 % du coût de construction, jusqu'à concurrence de 5 000 \$.

Rappelons qu'une maison *Novoclimat* possède des caractéristiques d'efficacité énergétique supérieures à la moyenne des constructions actuelles de même catégorie. Mieux isolée et très bien ventilée, la maison *Novoclimat* s'avère plus confortable et particulièrement économique sur le plan énergétique, ce qui peut représenter une réduction de 25 % des coûts de chauffage. Toutes les maisons *Novoclimat* sont inspectées par des professionnels indépendants, spécialement formés et accrédités par l'AEE. Un certificat est ensuite remis à l'acheteur, attestant de la conformité de sa maison aux normes *Novoclimat*. L'inspection et l'attestation sont gratuites.

Pour en savoir plus sur les maisons *Novoclimat*, on peut communiquer au (418) 627-6379 ou sans frais au 1 877 727-6655 ou encore visiter le site Internet de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec à l'adresse www.aee.gouv.qc.ca. La CMMTQ est également partenaire du programme *Novoclimat* en diffusant le cours de ventilation obligatoire pour les entrepreneurs accrédités en ventilation.

Chaudières industrielles

La simulation numérique pour diagnostiquer des problèmes de combustion

Ou comment démystifier l'intérieur de la «boîte noire»

par François McKenty*

NDLR : IMB est à l'affût des percées technologiques qui peuvent seconder les MMT dans leurs recherches de solutions. Il nous a semblé que la simulation numérique pouvait constituer l'aide ultime lorsque les connaissances et les outils actuels ne peuvent venir à bout d'une situation plus complexe que d'habitude ou de problèmes qui surviennent à répétition.

Elles sont partout. On les retrouve dans presque toutes les industries. Qu'il s'agisse de production de vapeur pour le chauffage, pour un procédé industriel quelconque ou pour produire de l'électricité à partir de combustibles fossiles, les chaudières industrielles sont là. Elles sont d'actualité puisqu'elles ont été récemment l'objet de débats très controversés quant à l'émission de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre : CO, NO_x, CO₂, etc. Malgré une présence aussi marquée dans presque tous les secteurs industriels, cette technologie a très peu évolué depuis les années 50. Certes, les designs de brûleurs de chaudières ont connu de grands changements au cours des 10 dernières années, mais le design des chaudières, lui, n'a pas beaucoup changé. Pourquoi en est-il ainsi? Ce n'est guère parce que les designs actuels sont déjà optimisés ou parce que les ingénieurs manquent de nouvelles idées. C'est plutôt parce qu'il est difficile de faire mieux sans avoir une idée claire de ce qui se passe réellement à l'intérieur d'une chaudière en fonctionnement.

L'intérieur du foyer

En effet, les fabricants de chaudières et de brûleurs ont l'expérience et les connaissances requises pour solutionner les problèmes de fonctionnement et d'efficacité auxquels ils sont confrontés, à condition, bien sûr, de pouvoir identifier la cause de ces problèmes. C'est de là que provient toute la difficulté; il est très difficile de mesurer les caractéristiques de l'écoulement à l'intérieur du foyer. La raison est très simple, les hautes températures de la flamme rendent les mesures intrusives (sondes de température ou d'aspiration) peu pratiques; les sondes sont détruites en peu de temps. Il existe aussi des techniques de mesure de laboratoire qui sont non intrusives, telle l'anémométrie *laser-doppler*, mais celles-ci sont difficilement applicables à la géométrie des chaudières industrielles, car les murs du foyer d'une chaudière sont constitués de tubes à l'intérieur desquels circule un mélange d'eau et de vapeur. Il est donc difficile de positionner les instruments et de prendre des mesures.

La plupart des designs actuels de chaudières et de brûleurs industriels sont basés sur des relations empiriques et ont été élaborés par essai et erreur au fil des ans. Certes, plusieurs fabricants ont également perfectionné leur produits en construisant des modèles analogiques (maquettes) et des chambres de combustion expérimentales pour vérifier leurs concepts, mais ces techniques ont également leur limites. Elles donnent une idée du comportement général de l'écoulement à l'intérieur du foyer mais, étant donné que les phénomènes aérodynamiques ne varient pas proportionnellement aux changements de taille de l'enceinte, la similitude entre les modèles analogiques et la réalité n'est souvent que qualitative. De plus, lorsqu'il s'agit de modèles analogiques froids (le fluide est soit de l'air ou de l'eau), l'impossibilité de tenir compte des phénomènes de combustion, de radiation et de convection rendent ces techniques très limitatives pour modéliser ce type de problème. Un tel niveau de précision est insuffisant afin de pouvoir réaliser une optimisation fine de l'installation. La pratique courante est de choisir le(s) brûleur(s) en fonction de la puissance, de la longueur de flamme désirée et des niveaux d'émissions permis. Ensuite, on ajuste les débits d'air et de combustible au brûleur jusqu'à ce que la composition et la température des gaz de combustion à la sortie soient à l'intérieur de limites acceptables. Ainsi, la chaudière industrielle se présente souvent comme une «boîte noire» pour les ingénieurs et les opérateurs de machines fixes; on sait ce qui y entre et ce qui en sort, mais le détail de ce qui se passe à l'intérieur est difficile à évaluer précisément. Du moins, tel en était le cas jusqu'au milieu des années 90.

Simulation numérique

Qui n'a jamais entendu parler de simulation numérique ? De nos jours, les programmes d'éléments finis pour l'analyse des structures sont monnaie courante. Les logiciels de simulation de la dynamique des fluides, mieux connue sous l'acronyme *CFD*

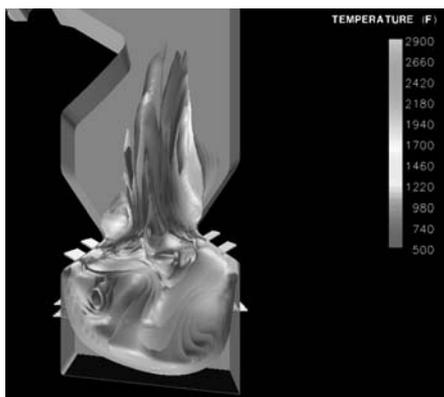


Figure 1 : Chaudière à écorces -
Contour de flamme lumineux

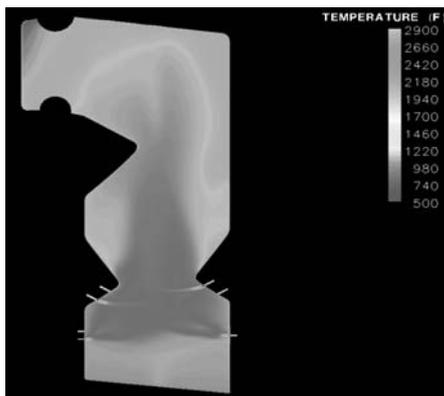


Figure 2 : Chaudière à écorces -
Distribution de température

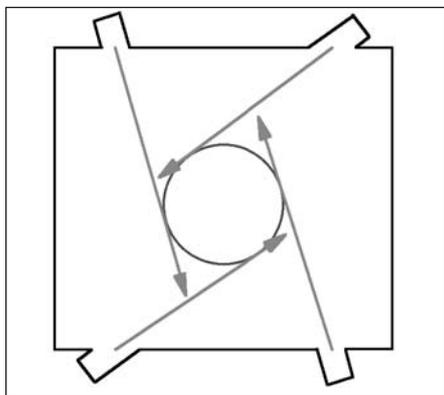


Figure 3 : Principe de la mise à feu tangentielle

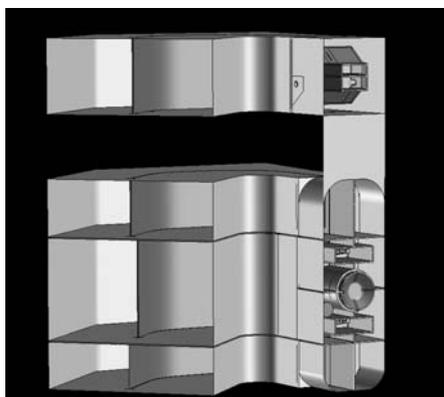


Figure 4 : Brûleur pour chaudière tangentielle

(Computational Fluid Dynamics), ne cessent d'évoluer. Ces logiciels, dont l'origine remonte aux années 60, furent développés pour remplir les besoins de l'industrie aérospatiale. Ils sont maintenant tellement précis et efficaces que la conception aérodynamique des avions est maintenant presque entièrement réalisée par ordinateur; on ne passe à la soufflerie qu'à la toute fin du processus de design afin d'effectuer des vérifications. L'application de ces techniques de modélisation numérique à la combustion industrielle vit aussi ses débuts dans les années 60, mais le progrès fut beaucoup plus lent. Ce retard par rapport à l'aérodynamique classique est principalement dû au fait que le problème d'aérodynamique de combustion industrielle est beaucoup plus complexe à résoudre que l'écoulement turbulent isotherme de l'air autour d'un aéronef. Le problème de combustion industrielle fait intervenir des phénomènes d'écoulements turbulents soniques et subsoniques comportant les mêmes difficultés que les phénomènes aérodynamiques externes. De plus, la combustion fait aussi intervenir plusieurs autres phénomènes physiques étroitement couplés tel le mélange turbulent de l'air et du combustible (solide, liquide ou gazeux), l'ignition du mélange, les réactions chimiques, la réaction exothermique ainsi que le transfert de chaleur convectif et radiatif intense qui en résulte. L'obstacle majeur qui a retardé l'application de cette technologie numérique est le grand nombre d'équations différentielles à résoudre afin de pouvoir tenir compte de tous ces phénomènes. Jusqu'à récemment, les ordinateurs n'avaient tout simplement pas la rapidité ou la capacité mémoire requise. Au début des années 90, il était possible de faire des calculs sur des maillages comportant environ 200 000 éléments. Les maillages aujourd'hui comptent généralement de 4 à 8 millions d'éléments. Une simulation de chaudière typique requiert donc environ 3 semaines et 6 à 8 Gb de RAM pour réaliser des calculs suffisamment précis à l'intérieur de délais et de coûts qui soient raisonnables; c'est-à-dire moins cher et moins long que de construire une chaudière prototype.

La simulation numérique nous permet maintenant d'ouvrir la «boîte noire» et de regarder ce qui se passe à l'intérieur. Prenons par exemple la chaudière montrée à la figure 1. On y montre le contour de flamme lumineux, la partie de la flamme émettant de la lumière dans le

spectre visible. La CFD nous permet d'examiner les flammes comme si la chaudière était transparente. En pratique, il serait impossible de voir les flammes avec autant de détail en regardant par le hublot d'observation. Cependant, le plus gros avantage de la simulation numérique est de nous permettre de visualiser les distributions de paramètres servant à l'évaluation de la performance de l'installation telle la distribution de température montrée à la figure 2. Ces paramètres sont pour le plus souvent très difficiles, sinon impossibles à mesurer.

Trouver les points chauds

Pour plusieurs types de chaudières, l'écoulement interne dans le foyer a plus d'influence sur la forme et la position de la flamme que la géométrie du brûleur en tant que telle. Prenons l'exemple des chaudières tangentielles où les jets issus de 4 brûleurs (ou plus) sont orientés tangentiellement à un cercle cible situé au milieu du foyer (figure 3). Pris individuellement, chacun de ces brûleurs (figure 4) produirait une flamme longue et droite de 9 mètres (figure 5). Cependant, le caractère giratoire de l'écoulement créé par la mise à feu tangentielle permet d'obtenir une flamme en forme de boule ou tore très compact et intense (figure 6). L'allure de l'écoulement interne et la forme de cette flamme sont directement reliés aux angles d'injection des brûleurs. Donc, en changeant le diamètre du(es) cercle(s) cible(s), on peut obtenir une flamme allongée verticalement (figure 7) permettant d'uniformiser le flux de chaleur aux murs du foyer. On peut ainsi éviter la surchauffe locale créée par le contact de la flamme avec les parois tel que l'on pouvait remarquer à la figure 6. Ceci pourrait produire des points chauds sur les murs pouvant entraîner la rupture des tubes sous certaines circonstances.

Le profil de flamme optimisé fut obtenu par essais successifs avec différentes configurations de mise à feu tangentielle. L'angle d'injection des brûleurs étant fixe pour une chaudière donnée, il aurait fallu construire une dizaine de prototypes avant d'en arriver à ce résultat; en supposant bien sûr qu'il aurait été possible de mesurer précisément l'impact qu'aurait eu une modification au design sur la tenue de la flamme...

Ce qui précède ne sont que quelques exemples de problèmes de combustion qu'il est possible d'analyser à l'aide de la simulation numérique. De plus, nous n'avons parlé que de la moitié du problème. N'oublions pas que **le but premier d'une chaudière est de produire de la vapeur** et non de faire du feu. L'analyse de la circulation d'eau, en fait du mélange diphasique eau-vapeur, à l'intérieur de la tuyauterie est primordial au développement d'un design sécuritaire et efficace. Puisque dans la plupart des cas il s'agit de chaudières à circulation naturelle, la prédiction de la circulation dans la chaudière de l'écoulement diphasique est extrêmement complexe. Actuellement, les modèles permettant les meilleures prédictions sont les modèles 1-D qui ont été développés pour faire l'analyse du côté eau des réacteurs nucléaires. Ces modèles permettent une cartographie complète de la circulation d'eau dans les circuits de la chaudière et de prévoir non seulement la performance, mais aussi les situations pouvant mener à une opération problématique de la chaudière. **Une mauvaise circulation d'eau nuit non seulement à la performance de la chaudière, mais peut également entraîner la surchauffe des tubes pouvant causer des ruptures.**

Découvrir la cause...

Une analyse complète de l'opération d'une chaudière nous permet de trouver la cause réelle d'un problème. Prenons l'exemple de la chaudière montrée à la figure 6. On voit clairement que la flamme entre en contact avec les parois latérales. Or, après une année d'opération, les tubes dans la région où la flamme touche à la paroi étaient déformés sans pourtant présenter de ruptures. L'observation de dépôts de suie sur la paroi confirme les prédictions numériques quant à la taille et la position de la région affectée par le contact avec la flamme. À première vue, tout porte à croire que c'est ce contact qui est à l'origine du problème. Cependant, une analyse de la circulation d'eau supposant que les tubes soient normalement encrassés démontre non seulement que la température du métal des tubes dans la région affectée ne dépasserait pas la limite critique, mais aussi que les températures maximales seraient atteintes à d'autres endroits que ceux

où les déformations furent observées (figure 8). Il devait donc y avoir une autre raison pour la surchauffe de ces tubes. Une étude de circulation d'eau utilisant différents facteurs d'encrassement a démontré qu'une épaisseur de dépôt allant jusqu'à 10 fois l'épaisseur normale serait nécessaire à l'endroit de contact avec la flamme avant que les tubes ne soient déformés. Un échantillon de tube déformé fut donc retiré de la chaudière et celui-ci révéla un dépôt de carbonate de calcium de près de 1,5 mm d'épaisseur agissant comme isolant. Ainsi, ceci confirme la cause réelle du problème : une défaillance non-détectée de l'unité de traitement de l'eau d'alimentation de la chaudière. Dans le cas de cette unité et bien que le contact de la flamme avec les parois soit une chose à éviter, changer le système de combustion dans l'espoir d'éliminer tout contact de la flamme avec les murs aurait tout simplement été très onéreux sans nécessairement régler le problème.

Conclusion

La simulation numérique de l'aérodynamique de combustion et des écoulements diphasiques nous permet donc d'ouvrir cette «boîte noire» qu'a toujours été la chaudière industrielle et d'y voir autre chose que du feu. Ainsi, nous sommes à l'aube d'une ère nouvelle pour la modernisation de la chaudière industrielle. Grâce aux avantages que procure la simulation numérique aux ingénieurs, nous verrons sans aucun doute d'énormes progrès techniques dans le domaine des chaudières et brûleurs industriels au cours de la décennie à venir.

Les simulations numériques présentées dans cet article ont été réalisées en utilisant le logiciel commercial de CFD STAR-CD interfacé avec la librairie de modèles de combustion CMBLIB et au logiciel de simulation de circulation d'eau BOILER-II, tous deux développés par BMA pour remplir ses besoins internes. L'application de cette technologie a permis aux ingénieurs de BMA de diagnostiquer et de résoudre plusieurs problèmes de combustion et de circulation d'eau complexes pour le compte de différents fabricants de chaudières et brûleurs industriels.

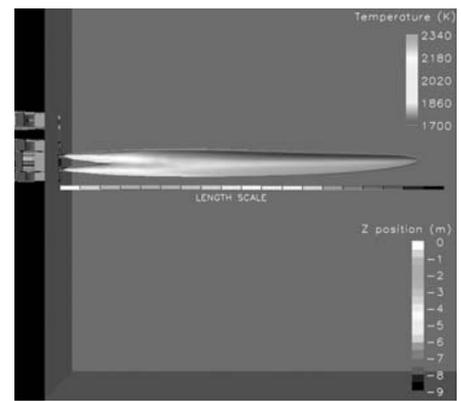


Figure 5 : Brûleur unique
Contour de flamme lumineux

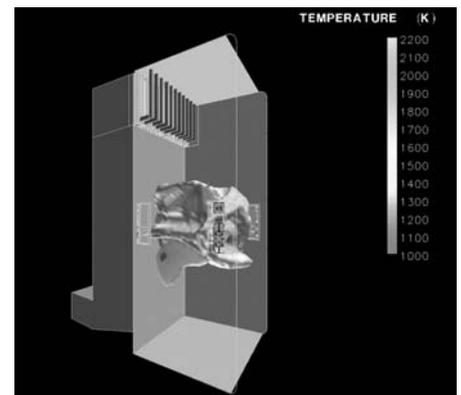


Figure 6 : Chaudière tangentielle
Flamme - Design original

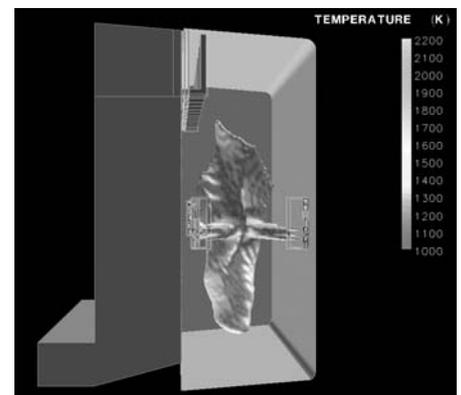


Figure 7 : Chaudière tangentielle
Flamme - Design optimisé

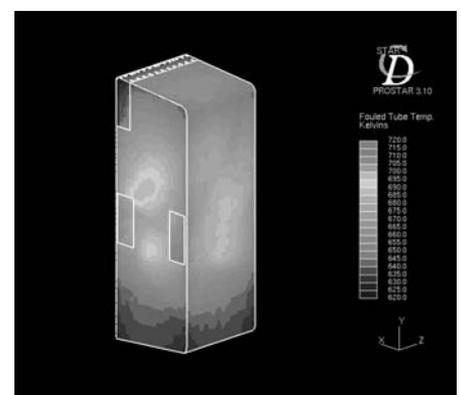


Figure 8 : Température de métal des parois
Tubes normalement encrassés

* François McKenty, ing., Ph.D. est directeur des services de simulation numérique chez BMA - Brais, Malouin et Associés, une firme de consultants en génie énergétique, spécialisée en combustion et en simulation numérique. www.bma.ca

La vapeur, une énergie méconnue

par Guy Giasson

Les systèmes de vapeur ne font plus tellement partie des trucs à la mode quand on parle de chauffage pour le commun des mortels. On oublie trop rapidement que la production de vapeur a constitué la base de toute la révolution industrielle au XIX^e siècle. On pourrait même affirmer que le développement de toute l'Amérique n'aurait pu se faire sans le déploiement du chemin de fer et de ses locomotives à vapeur. «La vapeur a déjà été utilisée à toutes les sauces. Il y avait des bateaux à vapeur, des locomotives à vapeur, même des horloges à vapeur. Les premières autos fonctionnaient à la vapeur», rappelle Pierre Delorme, président de Delmec Vapotherm, un distributeur d'accessoires de réseaux de vapeur.



Pierre Delorme,
de Delmec Vapotherm

Cette mauvaise mémoire historique nous fait malheureusement oublier que les grands bâtiments industriels, institutionnels et commerciaux n'ont jamais cessé de faire usage de vapeur. Écoles, prisons, immeubles à bureaux, hôtels et hôpitaux utilisent encore à grande échelle des systèmes de vapeur pour chauffer l'espace, produire l'eau chaude et humidifier l'air ambiant.

Indispensable dans l'industrie

En plus du conditionnement des espaces, la vapeur est souvent essentielle à bien des procédés industriels : entre autres usages, pour la transformation de la pâte en papier, pour le chauffage de l'eau des blanchisseries, pour stériliser, pour étuver les boîtes de conserve, pour l'évaporation de liqueurs chimiques, pour actionner des machines, des turbines ou des pompes. Les raffineries, elles, ne peuvent toujours pas se passer de vapeur.

«La vapeur demeure indispensable au raffinage du pétrole, explique Alain Tapiero, de Shafter Bros. Pour liquéfier le pétrole brut, les tuyaux sont enrobés d'un serpentin de vapeur. D'autre part, la distillation du brut pour en faire de l'essence se fait également à l'aide de la chaleur élevée et stable de la vapeur. Et, pour des raisons de sécurité, la vapeur élimine tout risque d'incendie ou d'explosion qu'une flamme nue ou une étincelle pourrait engendrer. Dans une raffinerie, la vapeur constitue la seule forme d'énergie utilisable.»

On crée même de l'électricité grâce à la vapeur. Les centrales thermiques (au Québec, il n'y en a qu'une à Tracy), les centrales nucléaires et de cogénération au gaz ou au bois produisent d'abord de la vapeur. C'est elle qui fait tourner les rotors de ces centrales électriques.

Les bases militaires constituent aussi de grands utilisateurs de vapeur. «On s'en sert évidemment pour chauffer les bâtiments répartis sur les immenses terrains des bases. On l'utilise aussi pour obtenir de la réfrigération dans des systèmes à absorption, une technologie qui vient de subir de grandes améliorations récemment», laisse entendre Pierre Delorme.

Les papeteries sont également des endroits où la vapeur demeure indispensable. L'usine Daishowa à Québec, par exemple, achète toute la production de vapeur de l'incinérateur de la Communauté urbaine de Québec.

Mais qu'est-ce que la vapeur?

«La vapeur est un gaz incolore et invisible. Ce qu'on voit sortir des chaudrons sur la cuisinière n'est déjà plus de la vapeur. Elle a commencé à condenser en gouttelettes visibles pour l'œil. La vraie vapeur, si l'on peut dire, se trouve juste au-dessus de l'eau qui bout», signale Pierre Delorme.

Il faut distinguer trois types de vapeur. La *vapeur humide* est produite sans aucune pression. Elle se condense, devient humide et visible immédiatement quand l'eau bout à 212 °F, comme celle qui surgit d'une bouilloire de cuisine. Dans les systèmes de chauffage à vapeur, on retrouve plutôt de la *vapeur saturée*. Celle-ci est produite sous pression, généralement entre 90 et 200 livres de pression et atteint une température de 325 °F à la sortie de la chaudière.

Un troisième type est la *vapeur surchauffée*, atteignant une pression entre 600 à 2000 livres, on l'utilise dans les raffineries, les papeteries ou dans les turbines de cogénération. On réussit à la produire en faisant recirculer la vapeur dans un serpentin



Alain Tapiero dans le laboratoire de formation de Shafter inc. La démonstration visuelle du fonctionnement de différents accessoires et du comportement de la vapeur constitue une étape fondamentale de la formation de techniciens ou d'installateurs d'appareils à vapeur.

au-dessus de la chambre de combustion, d'où son nom de surchauffée. «Si on ouvre une soupape d'un réseau de vapeur surchauffée, rien n'est visible, explique Réjean Laurin, un spécialiste de la vapeur, chef du secteur mécanique et ventilation à l'hôpital Sacré-Coeur de Montréal. Cette vapeur, qu'on appelle aussi de la *vapeur sèche*, est extrêmement dangereuse. Seul le bruit qui se dégage indiquera sa présence.»

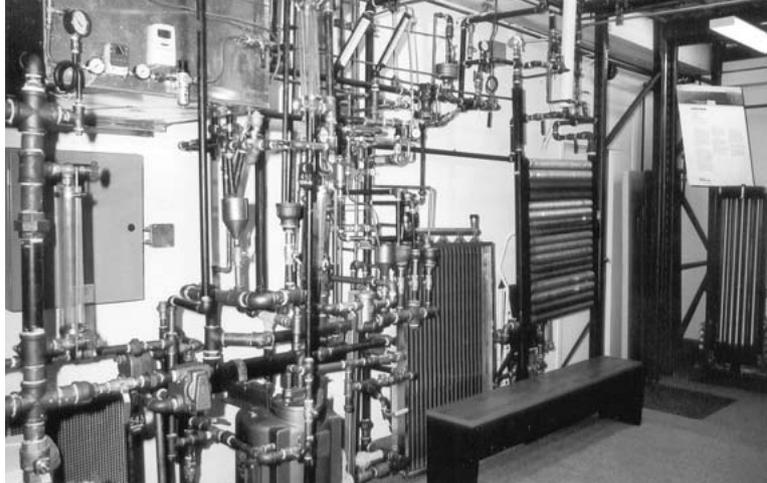
La vapeur n'exige pas des équipements de grande taille pour atteindre une vitesse de transport élevée. «Il faut 180 btu pour élever une livre d'eau de 32 à 212 °F, et 970 btu pour la convertir en entier en chaleur latente. Ces btu seront alors complètement transférés au procédé. La vapeur se transporte très rapidement sur de longues distances, avec des pertes de chaleur négligeables. Peu de gens savent que la vapeur circule à plus de 100 kilomètres à l'heure dans un réseau. Sa vitesse et sa capacité calorifique en font une forme d'énergie très intéressante à exploiter,» d'indiquer Pierre Delorme.

Alain Tapiero abonde dans le même sens. «Alors que l'eau sous forme liquide ne peut être comprimée, la vapeur est un gaz compressible qui se transporte très facilement. On peut faire monter ce gaz sur 15 étages très facilement. Vouloir chauffer un édifice de cette hauteur avec de l'eau chaude exigerait des pompes de forte puissance.»

Pourrait-on se passer de vapeur?

À l'hôpital Sacré-Coeur de Montréal, la centrale de vapeur demeure essentielle à plus d'un point de vue. Réjean Laurin, chef du secteur mécanique-ventilation, dresse la liste des utilisations dans son établissement hospitalier. «Le chauffage des locaux et la production de toute l'eau chaude sanitaire proviennent entièrement de la vapeur. À la cuisine, des marmites géantes à double paroi sont chauffées par la vapeur pour faire cuire soupes, légumes et pâtes alimentaires. Les instruments chirurgicaux sont pour leur part stérilisés dans des fours chauffés à haute température par des conduites de vapeur. Enfin, une utilisation non négligeable est l'humidification. L'humidification à la vapeur, plus propre et plus pure que par l'eau, se diffuse mieux dans la turbulence de l'air des conduits de ventilation et ne condense pas. C'est important pour éviter la formation de bactéries comme celle du légionnaire. On peut également mieux maîtriser le taux d'humidité relative par des contrôles dans l'air de retour.»

À l'hôtel Marriott Château Champlain au centre-ville de Montréal, les 38 étages de chambres, les salles de réunion, le hall d'entrée



Le laboratoire de Gestion Lach brille par une très grande variété d'accessoires en démonstration et par une multitude de montages qui visent à donner un aperçu fidèle d'une technologie qui ne demande qu'à être maîtrisée. On y donne des cours régulièrement à l'intention des ingénieurs, techniciens et entrepreneurs.

et tous les espaces sont entièrement chauffés par de la vapeur depuis 35 ans. «L'électricité est réservée à l'éclairage et pour actionner les moteurs, décrit Steven Andrushkoff, directeur des services techniques. La vapeur est une énergie facile à générer dont on peut contrôler facilement la consommation. Le réseau de distribution, maintenu à 100 livres de pression en tout temps, alimente tous les appareils sous-pression, vaisseaux et serpentins. Notre système récupère 85 % du condensat encore chaud dans la chaudière. Il nous suffit alors de chauffer seulement 15 % d'eau d'appoint. C'est très économique.» Dans cet hôtel, remplacer ce système à vapeur serait extrêmement coûteux. En plus de remplacer les serpentins à vapeur par des modèles à glycol ou électriques, les coûts énergétiques monteraient en flèche. Au Château Champlain, comme à peu près partout ailleurs, on utilise du gaz naturel. «C'est une question d'économie et d'environnement. La combustion du gaz naturel ne produit pas de résidus et est plus écologique que celle des autres hydrocarbures.»

Une technologie très avancée

Malgré son âge, la vapeur bénéficie des toutes dernières avancées de la technologie. On a remplacé depuis longtemps les radiateurs en fonte massifs pour la distribution de la chaleur. Aujourd'hui, on utilise des serpentins de vapeur dans les conduits de ventilation et dans les entrées d'air frais. Et tout comme avec d'autres formes de chauffage, il est possible de moduler l'intensité de la flamme d'un brûleur d'une chaudière à vapeur de 0 à 100 % grâce à un micro-processeur. Cette modulation de la combustion agit directement sur la pression de vapeur en fonction de la demande. ►

Chez Gestion Lach, on se spécialise depuis plusieurs années dans le développement de solutions économiques pour les systèmes à vapeur. «Notre laboratoire, fait valoir son président Raymond Lach, permet de tester en conditions réelles les plus récents développements des systèmes à vapeur. Nous y développons et expérimentons de nouveaux concepts pour économiser les coûts énergétiques et optimiser l'utilisation des réseaux de vapeur.»

Manque sérieux de formation

Autant chez Shafter, chez Gestion Lach que chez Delmec VapoTherm, on porte une attention constante à la formation des utilisateurs et des installateurs. «À l'école, la formation est minimale. L'expérience se prend en entreprise. Dans une journée, je prends plus de temps à vendre des solutions que des produits pour régler les problèmes», affirme Alain Tapiero.

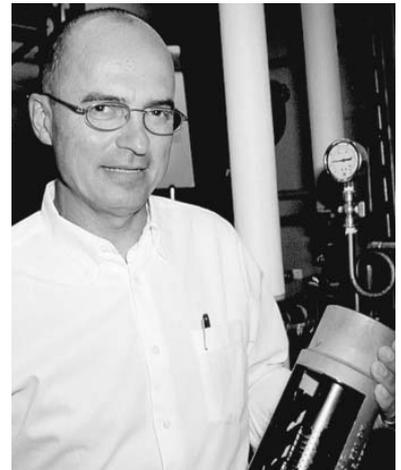
Raymond Lach insiste de son côté pour inspecter tout réseau de vapeur sur lequel il fournit l'équipement avant la mise en service. «Au démarrage, il est souvent trop tard. Je préfère travailler main dans la main avec l'installateur durant les travaux. Autrement, la liste de défauts s'allonge et les corrections sont coûteuses.»

Il en va de même pour Pierre Delorme. «Les équipements ne sont pas toujours bien compris et bien installés. On peut voir des installations incorrectes, comme des purgeurs installés à l'envers. Il commence à manquer sérieusement d'expertise en vapeur. Même les grands utilisateurs, comme les raffineries, utilisent des

sous-traitants pour pouvoir compter sur des tuyauteurs (*steamfitters*) compétents. Un mécanicien de machine fixe reçoit bien sûr une formation générale à l'école. Mais les employeurs doivent assurer un apprentissage approfondi en industrie pour parfaire les connaissances en vapeur de cette main-d'œuvre.»

Ce n'est donc pas un hasard de retrouver périodiquement des classes de perfectionnement dans les laboratoires de Gestion Lach ou de Shafter Bros. Selon Alain Tapiero, l'École de technologie supérieure (ETS) commence à former de bons spécialistes en vapeur, comme l'École de technologie du textile qui développe des cours spécifiques aux systèmes de vapeur pour la fabrication de tissus.

Raymond Lach invite tous les entrepreneurs à suivre ses cours de formation sur les réseaux de vapeur. «Avec la collaboration de la CMMTQ, nous offrons des sessions de perfectionnement des connaissances des réseaux de vapeur. Nos installations en fonctionnement réel permettent de savoir ce qu'il faut faire et ce qu'il faut éviter.»



Raymond Lach

Nous sommes rendus bien loin des bateaux et des locomotives à vapeur où l'habileté d'un *chauffeur* se mesurait à ses capacités à pelleter le charbon dans la chambre de combustion. 🚂

INFO VAPEUR

- laboratoires de formation et distributeurs

Gestion Lach, Anjou, 514-351-1001

Accessoires Herrmidifier, Maxi-Therm, Watson McDaniel

Shafter Bros., Montréal, 514-274-8347, 800-361-1778

Accessoires Spirax/Sarco

- autres distributeurs

Delmec VapoTherm, Boucherville, 450-641-9414

Accessoires TLV

Équipements industriels et à vapeur Inc. (S.I.E.),

Baie d'Urfé, 514-457-7373, 800-363-8482

Accessoires Danfoss, Elliott, Heat-Timer, Kunkle, Leslie et réparation d'accessoires

Matco Itée, Montréal-Nord, 514-323-0001

Chaudières et accessoires Cleaver-Brooks

Vaptec inc., Pointe-Claire, 514-630-0390

Accessoires Nicholson, Spence

Les chaudières à vapeur

par Jean-François Vuillin*

L'image d'une locomotive à vapeur des temps révolus est probablement ce qui se rapproche le plus d'une chaudière à vapeur, même en ce 21^e siècle. Il s'agit encore souvent d'un long vaisseau cylindrique sous pression, construit la plupart du temps en acier (les chaudières en fonte sont utilisées presque exclusivement pour les systèmes à eau chaude). Toutes les sources d'énergie peuvent servir à produire de la vapeur : gaz, mazout, électricité, charbon, résidus de bois, etc.

On distingue principalement 4 familles de chaudières pour la production de vapeur :

- **Les chaudières ignitubulaires**

Elles sont dessinées pour une conception de 15 psi (à vapeur basse pression) et de 150 à 350 psi (à vapeur haute pression) avec des puissances de 15 à 1500 hp.

Elles possèdent une réserve de vapeur beaucoup plus grande que les chaudières aquatubulaires commerciales, rendant ainsi le risque d'emportement de l'eau dans le réseau de vapeur moins fréquent lors d'une demande de vapeur soudaine. On peut les équiper de déflecteurs anti-emportement qui ont comme rôle de briser la vague qui se crée lors de cet emportement, protégeant ainsi le réseau.

- **Les chaudières aquatubulaires**

Elles sont dessinées pour une conception de 15 psi (à vapeur basse pression) et de 150 à 500 psi (à vapeur haute pression) avec des puissances de 35 hp et plus.

Elles possèdent une réserve de vapeur moins importante que les chaudières ignitubulaires, quoique le ballon de vapeur supérieur est devenu au fil des années beaucoup plus gros qu'avant. Certains fabricants incluent des déflecteurs anti-emportement comme équipement de base.

- **Les chaudières aquatubulaires industrielles**

Elles sont dessinées pour une conception de 200 à 1500 psi (à vapeur haute pression) pour des températures de vapeur allant jusqu'à 1050 °F, pour des capacités allant de 10 000 à 275 000 lb/hr.

Elles possèdent une réserve très importante de vapeur disponible et un labyrinthe de déflecteurs pour une qualité de vapeur extrême, voire même surchauffée. Une application où la vapeur surchauffée peut être exigée est la turbine à vapeur. Les lames des turbines exigent une vapeur très sèche, car l'humidité peut altérer voire détruire les lames.

- **Les chaudières électriques**

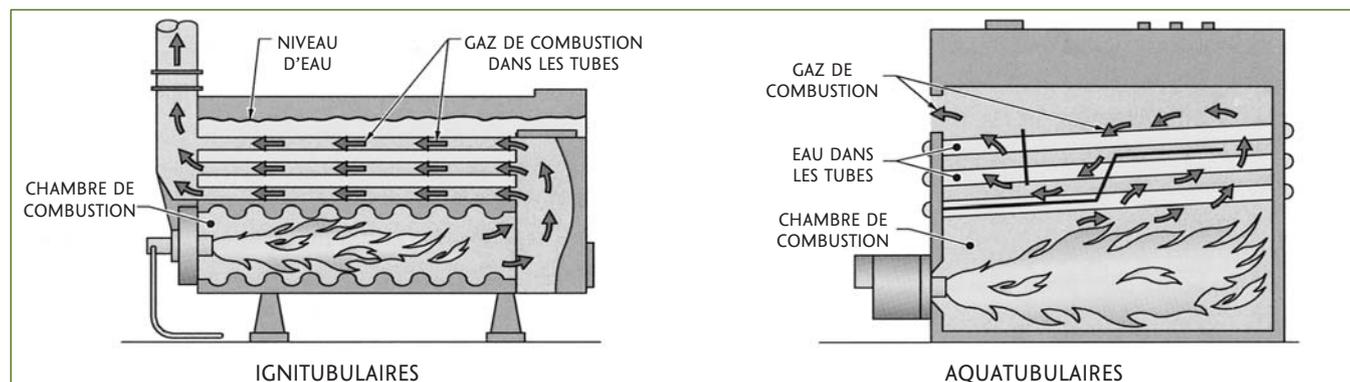
Elles sont dessinées pour une conception de 15 psi (à vapeur basse pression) et de 150 à 250 psi (à vapeur haute pression) pour des puissances pouvant atteindre 3375 kW et plus.

Deux particularités de ces chaudières sont bien sûr la source d'énergie électrique et le temps requis pour produire de la vapeur, qui est plus rapide qu'une chaudière tubes à feu ou tubes à eau.

Production et distribution de vapeur

Aujourd'hui, les critères de sélection d'un type de chaudière sont bien sûr les besoins en vapeur (quantité, qualité), les dimensions de la salle mécanique, la loi des opérateurs de machines fixes (selon la capacité globale de production), le budget du projet, etc.

Quoi qu'il en soit, une chaudière est remplie d'eau jusqu'à un certain niveau, le haut du vaisseau constituant la réserve de vapeur. Cet espace s'appelle *ballon* de vapeur et est nécessaire

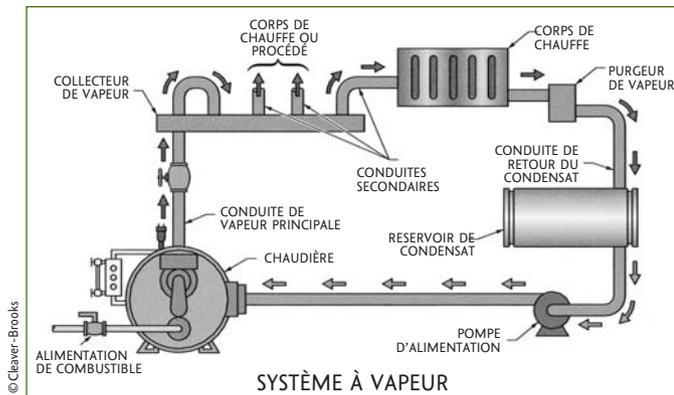


Chaudières à vapeur

La plupart des chaudières à vapeur sont classées dans ces 2 catégories. C'est la nature du besoin qui détermine quel concept sera retenu puisque chacune est dotée de caractéristiques assez différentes quant à la capacité de production de vapeur, de pression, de répondre à de grandes variations de demande, etc.

au dégagement de la vapeur de l'eau et à l'emmagasinage de cette réserve de vapeur jusqu'à son utilisation, en passant par le tuyau d'évacuation de vapeur.

La production de vapeur est une partie importante du processus, mais le *réseau* de vapeur est tout aussi important pour rendre la vapeur aux points d'utilisation et la ramener à la chaudière afin de recommencer le cycle au fur et à mesure des besoins (voir schéma). Tout au long de ce réseau, on pourra trouver des purgeurs, des pompes et d'autres accessoires, des dégazeurs et un système d'alimentation, tous ces accessoires contribuant à remplacer la vapeur perdue ou à maintenir la qualité de la vapeur (libre de saletés et d'eau). La qualité de vapeur est essentielle pour assurer le bon fonctionnement des équipements et la durée du réseau entier.



Pression

Qui dit vapeur, dit pression. Brièvement, la pression d'opération est la pression à laquelle la chaudière va produire la vapeur et la pression de conception est la pression maximum utilisée dans la conception de la chaudière afin de calculer l'épaisseur minimale permise et les caractéristiques physiques des pièces qui équiperont la chaudière. Toutes les chaudières subissent un test hydrostatique où la pression de conception initiale sera testée 1,5 fois (ex.: une chaudière de 150 psi de conception sera testée jusqu'à 225 psi).

La pression de la vapeur dépend généralement des besoins en vapeur, des appareils utilisés et de l'usage de la vapeur. On la classe en 2 grands systèmes :

1- Chaleur latente : chaleur nécessaire pour transformer de l'eau bouillante en vapeur sans changement de température (énergie thermique nécessaire pendant le changement d'état liquide à l'état gazeux).

* Jean-François Vuillin est représentant technique de Matco Itée, distributeur des chaudières Cleaver-Brooks. www.matcoltee.com

• Système à basse pression

Le système à basse pression fonctionne à des pressions de vapeur se situant entre 0 et 15 lb/po² (103 kPa) maximum; il convient bien à l'humidification de bureaux, aux fours de boulangerie ou au chauffage tout simplement. Pour le chauffage, le système à basse pression est intéressant parce qu'il utilise la chaleur latente¹ de la vapeur, qui atteint son maximum à la pression la plus basse possible.

Pour les procédés industriels, le système à basse pression peut ne pas être intéressant en raison principalement des grandes chutes de pression observées, de sa température trop basse et surtout d'un besoin de pression de vapeur très souvent supérieur à 15 lb/po².

• Système à haute pression

Le système à haute pression fonctionne à des pressions de vapeur se situant au-dessus de 15 lb/po².

De nos jours, ces chaudières fonctionnent entre 100 et 125 lb/po² (690 et 863 kPa), mais il n'est pas rare de voir fonctionner des chaudières jusqu'à 600 lb/po² (4136 kPa) de pression et même plus.

Le système à haute pression sert surtout dans les installations industrielles, les raffineries, le domaine pharmaceutique, l'alimentaire, pour la transformation de divers procédés, pour actionner des turbines, les machines et les pompes, pour le transport et la distribution de vapeur, et dans bien d'autres domaines de l'industrie. Ainsi, lorsque dans un complexe industriel, le besoin de vapeur est important (pour des laboratoires ou autres), on peut réduire cette vapeur haute pression en vapeur basse pression et l'utiliser pour des applications de chauffage et, dans ce cas, une chaudière vapeur haute pression peut servir pour l'ensemble des besoins d'une entreprise.

Voilà donc un tout petit aperçu du premier élément d'un réseau de vapeur. Même si l'évolution technologique a fait disparaître les locomotives à vapeur, de nombreux secteurs industriels, même de pointe, continuent encore à tirer parti de cette énergie irremplaçable. 🚂

Les soupapes d'admission d'air peuvent remplacer des événements secondaires

Pour ventiler des appareils dans les îlots ou en rénovation, à certaines conditions

par André Dupuis

Aussi bien le défunt *Code de plomberie du Québec* que l'officiel *Code national de la plomberie* n'ont jamais spécifiquement permis l'utilisation de soupapes d'admission d'air (SAA) en guise de dispositif de ventilation du réseau d'évacuation. Malgré cela, c'est un secret de Polichinelle que ce composant a déjà été utilisé à maintes reprises pour faciliter le drainage d'appareils dans de nombreuses installations de tuyauterie.

Or, la Régie du bâtiment du Québec nous informe, dans son *Infofiche DN-189* publiée en octobre dernier dans *IMB*, qu'un règlement est entré en vigueur le 1^{er} octobre dernier pour introduire, entre autres, le **Chapitre III, Plomberie** dans le Code de construction. Ce chapitre reprend essentiellement le *Code national de la plomberie - Canada 1995*, tel qu'il avait été adopté le 22 avril 1998, avec quelques modifications, dont la suivante :

- les soupapes d'admission d'air, conformes à la norme ANSI/ASSE 1051, seront permises pour ventiler un appareil situé
 - dans un îlot ou
 - dans un bâtiment existant s'il est impossible de le raccorder au réseau de ventilation, sans avoir à ouvrir des murs et plafonds ou plafonds.

Les SAA existent depuis plus de 20 ans. D'abord utilisées commercialement en Europe, elles ont été conçues pour réduire le nombre de percements dans un toit et les problèmes éventuels de joints d'étanchéité. Elles ont simplifié la conception et réduit les coûts de construction des installations de tuyauterie dans les bâtiments unifamiliaux, multifamiliaux et les immeubles commerciaux. Si la nécessité d'un événement primaire existe toujours, les fabricants de SAA prétendent que les ventilations secondaires pourraient être réduites, voire même éliminées.

Dès 1988, l'American Society of Sanitary Engineering (ASSE) en collaboration avec le manufacturier Oatey, entre autres, a étudié le comportement des soupapes d'admission d'air et a développé les normes

- ASSE 1050 - *Air Admittance Valves for Plumbing Drainage Waste and Vented Systems- Stack Type Devices* 1991,
- ANSI/ASSE 1051 - *Air Admittance Valves for Plumbing Drainage Systems - Fixture and Branch Devices*.

C'est à cette dernière norme seulement, ANSI/ASSE 1051 pour les ventilations secondaires, que réfère le Code de construction, comme l'ont déjà fait de nombreux autres codes en Amérique du Nord.

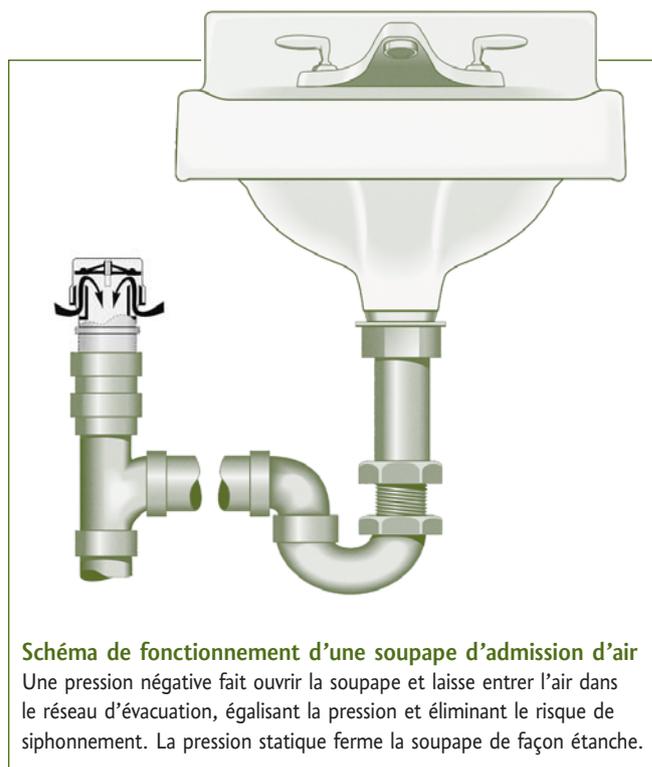


Schéma de fonctionnement d'une soupape d'admission d'air

Une pression négative fait ouvrir la soupape et laisse entrer l'air dans le réseau d'évacuation, égalisant la pression et éliminant le risque de siphonnement. La pression statique ferme la soupape de façon étanche.

© Oatey

Fonctionnement

Les SAA remplissent la même fonction qu'un événement secondaire, c'est à dire laisser entrer de l'air dans le réseau d'évacuation afin d'empêcher le siphonnement des gardes d'eau et ce, sans que les gaz d'égout puissent se répandre dans les bâtiments. Le dispositif doit donc être rigoureusement étanche et capable de répondre à des tests (ASSE) simulant 500 000 utilisations, soit l'équivalent de plus de 30 ans d'usage.

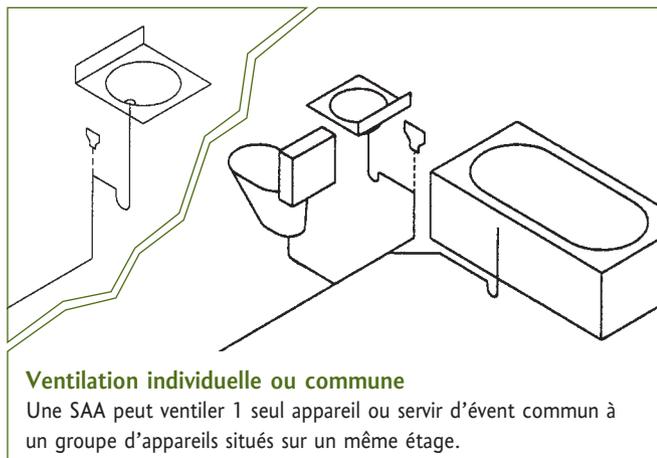
Une SAA ne contient que 1 seule pièce mobile, soit un diaphragme en caoutchouc monté sur un disque en plastique ultra-léger. Cet ensemble coulisse sur un axe vertical dans la tête de la soupape qui s'ouvre et se ferme selon la pression atmosphérique. Une pression négative (par exemple au moment de la chasse d'eau) fait ouvrir la soupape et laisse entrer l'air dans le système d'évacuation, ce qui égalise la pression à l'intérieur du réseau, éliminant le risque de siphonnement. En aucun moment, l'écoulement des eaux usées ne se trouve perturbé. Le temps qu'il faut à

une SAA pour s'ouvrir est extrêmement court, en réalité il s'agit plutôt d'un sautellement difficilement perceptible qui répond instantanément aux besoins du système. La pression **statique** ou **positive** ferme la soupape de façon étanche et empêche les gaz d'égout et les odeurs d'entrer dans le bâtiment, même quand les pressions sont égales.

Il est important de préciser ici que tout dispositif d'admission d'air avec fermeture/ouverture à ressort ne peut être assimilé au principe des SAA conformes à la norme ANSI/ASSE 1051. Bien que le but soit le même, la force du ressort pourrait varier avec le temps.

Installation

Une soupape d'admission d'air ne peut, en aucun cas, remplacer une colonne de ventilation primaire et sa sortie au toit. Dans le cas d'une ventilation secondaire, une SAA peut ventiler 1 seul appareil ou servir d'évent commun à un groupe d'appareils situés sur un même étage, la limite étant liée au diamètre nominal du



Ventilation individuelle ou commune

Une SAA peut ventiler 1 seul appareil ou servir d'évent commun à un groupe d'appareils situés sur un même étage.

tuyau d'évacuation et à la charge hydraulique (facteur d'évacuation) des appareils ventilés. Généralement, on recommande une SAA de la moitié du diamètre du drain; par exemple, une SAA de 2" sur un drain de 4" (\varnothing minimal des SAA : 1,5").

Même si une SAA ne contient que 1 seule pièce mobile, ce dispositif doit rester accessible pour inspection, réparation ou remplacement. Les soupapes étant généralement faites de plastique CPV, les entrepreneurs en plomberie trouveront sans doute avantageux de les monter sur un adaptateur en ABS en guise de transition si le tuyau d'évacuation est fait de ce matériau. Quand la soupape est intégrée dans un mur, il est obligatoire de la situer dans un coffret pourvu d'une porte à lamelles ou d'un grillage, l'accès à l'air libre étant primordial pour son fonctionnement.

Les entrepreneurs en plomberie trouveront sûrement intérêt à visiter le site www.oatey.com pour consulter le devis extrêmement détaillé des soupapes d'admission d'air *Sure-Vent* (en anglais seulement, mais assez facile à comprendre; un résumé du devis est également disponible en français). On y trouve toutes les caractéristiques, notices d'installation et mises en garde appropriées. Pourquoi une documentation aussi détaillée et abondante pour un appareil aussi simple? Parce qu'il ne faut jamais oublier qu'une SAA contribue au bon fonctionnement du réseau d'évacuation lorsqu'elle est utilisée conformément aux codes et aux recommandations d'installation et parce que le bon fonctionnement de cette soupape assure la protection des occupants contre les gaz d'égout.

L'acceptation des SAA par le Code de construction est une disposition intéressante parce qu'elle introduit une façon supplémentaire de solutionner des situations parfois problématiques. Et si certains croient que la performance des soupapes d'admission d'air puisse faiblir à la longue, il restera toujours qu'une SAA se remplace en 2 minutes. 🛠️

calendrier

Nov.

20

20 novembre 2002

Expo-Contech Québec 11^e édition
Centre des congrès de Québec
450-646-1833 www.contech.qc.ca

Déc.

3

3 décembre 2002

ASPE - Montréal
souper-conférence *Traitement de la vapeur, techniques de base*
par Rino Forgione, Preston Phipps
Restaurant La Goélette, 17h30
info : 514-254-1926

Mécanex/Climatex

SALON DE LA MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

13 et 14 mars 2003, Palais des congrès, Montréal

Voici le 1^{er} d'une série de reportages socio-économiques destinés à donner un aperçu des particularités régionales applicables à la mécanique du bâtiment. Nous avons choisi de commencer par le «cœur du Québec».

La Mauricie

par André Piché

1- 2002 : une année encourageante pour la mécanique du bâtiment

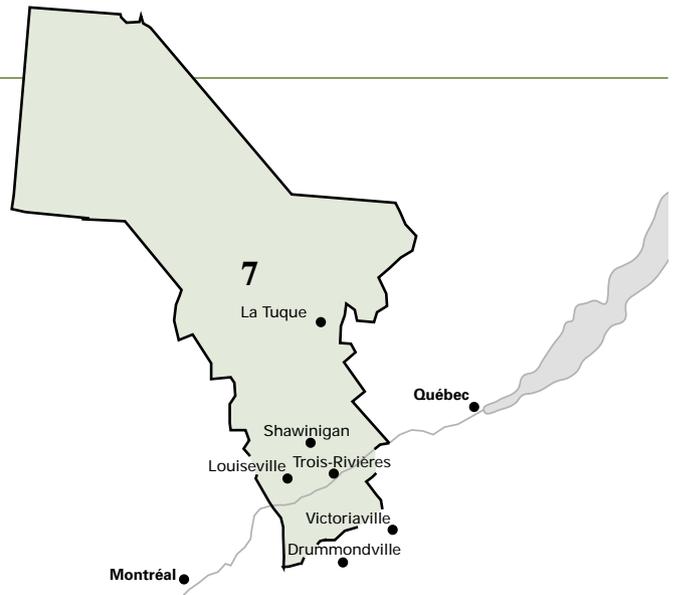
Après avoir connu des années économiques désastreuses, la région de la Mauricie commence à respirer un peu mieux. Fini ce temps où la Mauricie attirait l'attention de tout le Québec avec ses fermetures d'usines et ses taux de chômage endémiques. Tout ne va pas pour le mieux encore dans la région des Forges, mais des signes de reprise économique portent à entrevoir l'avenir avec plus d'assurance. Vu que rien, ou à peu près rien, n'est gratuit en ce monde, ce n'est pas sans efforts que, lentement mais sûrement, les mentalités changent en Mauricie vers une diversification économique.

En effet, l'économie mauricienne s'est autrefois développée autour des grandes entreprises qui fournissaient la majorité des emplois : hydro-électricité, filatures, industries forestière et papetière. Cette situation laissait peu de place à l'initiative et à l'entrepreneurship. Aujourd'hui, une proportion importante de la main-d'œuvre manufacturière trouve du travail dans les petites et moyennes entreprises et, au cours de la dernière année, dans des secteurs de plus en plus diversifiés.

Est-ce que ce nouveau dynamisme apporte de l'eau au moulin pour nos entrepreneurs de la région? Pour en savoir un peu plus, nous en avons interrogé quelques-uns. Suite à ces entrevues, à vue d'œil, une tendance se dégage : les affaires seraient en effet plus intéressantes sans toutefois qu'un niveau de satisfaction s'en dégage. Mais d'abord, jetons un coup d'œil sur le premier semestre de 2002.

Augmentation du volume de travail

Selon les statistiques de la Commission de la construction du Québec (CCQ) fournies par l'économiste Louis Delagrave, une augmentation de 11 % des heures travaillées est enregistrée chez les tuyauteurs de la Mauricie, en date du 30 juin 2002. Cette augmentation est de l'ordre de 8 % pour les frigoristes. Cette amélioration du volume de travail en 2002 constitue une véritable explosion comparativement à 2001, une année catastrophique pour la région. Les heures travaillées avaient alors baissé de 29 % par rapport à l'an 2000. Les chiffres fournis pour le premier semestre 2002 représentent donc un bond de 40 %.



«En 2001, les tuyauteurs sont l'un des corps de métier qui ont le plus écopé et ce, dans le secteur industriel surtout. Ceci est dû au ralentissement ou à la fin des grands chantiers industriels comme Alcan au Saguenay et Magnola en Estrie. On peut avancer que les taux de chômage ont été sévères pour les tuyauteurs l'an dernier», commente Louis Delagrave de la CCQ.

Cependant, comme on vient de le voir, il y a un redressement marqué et, dans l'ensemble, la Mauricie est présentement une des régions qui se comportent le mieux au Québec. Il faut signaler également que les différents secteurs n'ont pas tous connu le même sort non plus. Ainsi, par rapport à l'an 2000, il y aurait eu une augmentation de plus de 30 % dans le secteur résidentiel en 2001, plaçant la Mauricie en 3^e position, derrière les régions Bas-St-Laurent/Gaspésie, qui a connu la plus forte croissance, et Outaouais. Selon les relevés de la Société canadienne d'hypothèque et de logement (SCHL), il y a eu en Mauricie 1179 mises en chantier de logements nouveaux ou rénovés en 2001, tous genres résidentiels confondus.

Effets sur le marché de la mécanique du bâtiment

Les effets de cette croissance se sont évidemment fait sentir chez les entrepreneurs de la région, comme André Pélissier inc., de Trois-Rivières. «Nous sommes effectivement plus occupés dans le moment que les années passées et ce, dans les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, dit Luc Dugré. Il faut dire que nous faisons tout en plomberie, tout ce qui est tuyauterie, incluant les systèmes de climatisation et de ventilation, de gaz naturel, tout sauf l'électricité.» La demande pour les systèmes de climatisation dans les maisons existantes semble s'accroître également. Les gens aujourd'hui veulent plus de confort au foyer, une exigence devenu plus accessible avec la

baisse des coûts des systèmes de climatisation ces dernières années. À ce chapitre, les carnets de commande des entrepreneurs de la région ont été suffisamment bien remplis pour que les fournisseurs soient en rupture de stock en période de pointe. «Nous avons prévu le coup en nous montant un inventaire en conséquence», rajoute Luc Dugré.

Nous avons vérifié ces problèmes d'approvisionnement auprès d'un distributeur de la région. «La rupture de stock est possible puisque les inventaires des manufacturiers et des distributeurs ne sont plus aussi volumineux qu'aparavant. Il faut voir également que les délais de livraison sont assez longs. Les années de récession ont changé les pratiques. Un gros inventaire est coûteux à maintenir et prend beaucoup d'espace, explique Jean-Pierre Duclos, de Binette enr., de Trois-Rivières Ouest. Mais nous avons maintenant des outils informatiques performants à notre disposition pour mieux gérer ces inventaires. Aussi, nous serons en mesure de bien répondre à une demande que nous espérons de plus en plus croissante, car ça commence à bouger un peu plus. Les perspectives s'annoncent bien, nous allons plus souvent en soumission, ce qui est un très bon signe», conclut l'agent distributeur.

L'entrepreneur Luc Dugré déborde dans le même sens. «L'économie de la région est tombée à un point mort pendant plusieurs années, Trois-Rivières était devenue la peu envieuse «capitale du chômage», comme tout le monde l'appelait. C'est moins le cas et il y a un petit regain quoiqu'on s'attend à plus des secteurs industriel et commercial. Mais nous avons besoin de bonnes années et l'on sent que c'est plus actif maintenant, surtout dans le secteur résidentiel. Au point que nous venons de connaître notre plus grosse année à vie dans ce secteur.»

Si Gaétan Houde, de Plomberie Mont-Carmel inc., de Shawinigan Sud, remarque également un regain de vie, comme dans la construction d'immeubles résidentiels locatifs et la rénovation dans le secteur institutionnel à cause de la fusion des municipalités, il déplore des pratiques douteuses dans le secteur résidentiel. «De Shawinigan à Louiseville, il y a beaucoup de travail au noir qui s'effectue, il n'est pas nécessaire d'avoir une loupe pour s'en rendre compte.» D'autre part, il dénonce le comportement des entrepreneurs qui n'appliquent pas intégralement toutes les dispositions des conventions collectives applicables, ce qui introduit un élément considérable d'inéquité dans les soumissions.

Une impatience palpable

En somme, force est de constater que le secteur résidentiel a tenu ses promesses. Les déceptions sont cependant à la mesure des attentes du côté industriel, l'épine dorsale de la Mauricie qui tarde à se redresser. On s'entend dans le milieu pour dire que les projets ne décollent pas aussi vite que les annonces d'investissements et que l'esprit entrepreneurial reste à développer. Pour y parvenir, des plans d'action gouvernementaux ont été mis en place. Comment la marché de la mécanique du bâtiment va-t-il s'y insérer et quelles sont les perspectives de développement à entrevoir ?

Coup d'œil sur la région

Territoire : 39 748 km²

Limites géographiques:

- l'Abitibi-Témiscamingue et le Saguenay-Lac-St-Jean au Nord;
- la région de Lanaudière à l'Ouest;
- la région de Québec à l'Est
- la région Mauricie (#7) de la CMMTQ inclut une bande parallèle au Sud du fleuve St-Laurent où on trouve notamment le parc industriel de Bécancour.

Municipalités : 56 (avant fusion)

Population : plus de 260 000

Moyenne d'âge : 40 ans, la plus élevée au Québec

Emplois : 108 000

Emplois dans la construction : 6525 (6 % du total)

Chômage : 9,7 % (Statistiques Canada 2001)

Maîtres mécaniciens

en tuyauterie : 82

Marché du travail (construction) an 2001

Chiffres de la CCQ pour la région Mauricie/Bois-Francs

Salariés de la construction	7063 (région de domicile)
• ferblantier	221
apprentis	55
compagnon	166
• tuyauteur	491
apprentis	120
compagnon	371
• mécanicien en protection incendie	22
apprentis	11
compagnon	11
• frigoriste	109
apprentis	41
compagnon	68
Âge moyen des travailleurs	41,3 ans
Salaires versés	160 millions \$
Heures travaillées par secteur (tous métiers)	
• Institutionnel et commercial	1 694 000
• Industriel	1 079 000
• Génie civil et voirie	796 000
• Résidentiel	633 000
Total	4 202 000 (région de travail)
Salariés par secteur	
• Institutionnel et commercial	3622
• Industriel	2637
• Génie civil et voirie	1876
• Résidentiel	1748
Total	7063
Logements mis en chantier	1179

2- De la grande à la petite entreprise

La Mauricie se remet tranquillement de la volée de coups de poing encaissés par les mises à pied massives et les fermetures dans la grande entreprise au cours des années 1990. Le taux de chômage ne cesse de baisser depuis quelques années et des deniers publics sont injectés pour remettre la locomotive sur les rails. D'annonces en projets, de supports financiers en programmes gouvernementaux, une véritable relance industrielle est-elle effective?

Les affaires sont meilleures qu'elles ne l'étaient, disent les entrepreneurs en mécanique du bâtiment, mais le secteur industriel reste faible, sinon en régression. Ainsi, le nombre d'heures travaillées en 2001, selon les statistiques de la CCQ, s'est soldé par un recul de 33 % par rapport à l'année précédente. Outre la fermeture des grands projets comme au Saguenay et en Estrie pour expliquer cette baisse, les entrepreneurs du secteur industriel sont-ils condamnés à sans cesse migrer hors de leur région pour décrocher des soumissions? Pourquoi cet état de fait?

Fin de l'économie traditionnelle

L'histoire économique et sociale de la Mauricie s'est forgée autour de la grande entreprise et de l'exploitation forestière. La petite et la moyenne entreprise, de même que le secteur tertiaire (les services), se sont développés en marge de cette grande entreprise et en sont restés tributaires. Quand les grands employeurs de la région ont procédé à des mises à pied massives et à des fermetures, c'est toute la structure économique de la région qui a été secouée.

Dépassée de tous côtés, la vieille industrie n'avait pas su à cette époque se mettre au pas du modernisme, pas plus qu'une nouvelle économie significative n'émergeait de l'univers technologique ou autre. D'un autre côté, en étant déterminante sur l'ensemble de l'économie, la grande entreprise laissait peu de place au développement d'un esprit entrepreneurial. Une fois le marasme constaté, c'est ce retard et ces lacunes que les gouvernements tentent de rattraper.

Le secteur industriel

«Les discussions et les rencontres sur des projets d'investissements sont nombreuses, mais nous n'en sommes qu'à ce stade dans bien des cas» reconnaît Robert Lauzon, le directeur régional du ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC) pour la Mauricie. Par exemple, il est reconnu dans le milieu que l'usine Alcan, de Shawinigan, doit moderniser ses installations, sinon l'entreprise va directement vers une fermeture à moyen terme. On se croise les doigts également pour l'établissement d'une usine thermo-mécanique, dans les pâtes et papiers.

Concrètement, le plus grand projet de la région est le chantier de 111,8 millions \$ de la centrale hydro-électrique de Grand-Mère. Une annonce enthousiasmante a également été faite pour la modernisation de l'usine Kruger Wayagamack, un investissement

de près 400 millions \$ à l'île Saint-Quentin, entre Trois-Rivières et Cap-de-la-Madeleine. Au plus fort des travaux à l'été 2003, 500 hommes travailleront à ce chantier.

Il y a également des investissements de 6 millions \$, une annonce faite en juillet dernier, pour la construction à Trois-Rivières de l'usine Qualitynox. Des sommes du même ordre sont investies à Louiseville pour l'usine Canadel, un fabricant de meubles.

C'est d'ailleurs le secteur du meuble qui, côté industriel, a connu le meilleur essor dans la région. Selon le bureau régional du MIC, la région compte une vingtaine de nouveaux projets, établis ou en voie de l'être. Ces nouvelles implantations ne sont certainement pas étrangères au travail effectué par les organismes publics et parapublics pour attirer cette clientèle.

Un plan d'action

Car selon le gouvernement du Québec, c'est plus de 107 millions \$ qui auraient été alloués à la Mauricie jusqu'à maintenant pour la relance de son économie. Le *Plan de diversification économique* compte pour 27 millions \$ de ce montant, un programme où les entrepreneurs en plomberie et chauffage pourraient aller chercher leur part. «Le programme est bien sûr ouvert à toute l'industrie de la construction, tant chez les entrepreneurs généraux que spécialisés» affirme Robert Lauzon, responsable de l'application du programme. «Le Plan est en fait un plan d'action qui s'attaque aux obstacles qui empêchent la Mauricie de mettre pleinement en valeur ses atouts et, en particulier, le manque de diversification de son économie.»

Le Plan comporte 4 grands volets, dont 2 qui nous intéressent pour l'avancement et le développement du marché de la mécanique du bâtiment, à savoir :

1- La consolidation de la base industrielle existante

Afin de mettre à profit les possibilités inexploitées de développement, le plan d'action propose d'agir dans les domaines suivants :

- la croissance des entreprises;
- l'accélération des projets d'investissements;
- l'amélioration de la capacité concurrentielle des entreprises;
- le branchement des entreprises de la région sur les réseaux d'affaires électroniques.

2- La dynamisation de l'entrepreneuriat

Pour favoriser la croissance économique par la création de nouvelles entreprises, le plan d'action propose la mise en place d'une banque d'occasions d'affaires, la constitution et l'appui à des cohortes d'entrepreneurs et la mise en chantier d'un incubateur d'entreprises.

«Outre les mesures de soutien et de développement, ces aspects du Plan visent à inculquer de meilleures pratiques d'affaires pour en finir avec la «mentalité de la boîte-à-lunch», pour reprendre

l'expression consacrée dans la région, qui vient de ce temps révolu où les *jobs* de manœuvres dans la grande entreprise se passaient de père en fils sans aucune formation», explique Robert Lauzon.

Favoriser l'émergence de la petite entreprise

«Autant il faut consolider l'entreprise existante, autant il faut en créer de nouvelles. Pour y arriver, il faut non seulement favoriser l'esprit d'entreprise, mais également assurer un encadrement et une formation adéquate, de la gestion jusqu'au maillage d'entreprises. C'est dans cet objectif que nous avons lancé la *cohorte d'entrepreneurs* destinée aux jeunes gens qui veulent se lancer en affaires. La cohorte est ouverte à tous les secteurs de l'activité économique», précise Robert Lauzon.

Par ailleurs, comme mentionné dans le volet 2, un incubateur d'entreprises, le Groupe énergie inc., a également été mis sur pied pour aider au démarrage de l'entreprise orientée vers de nouvelles technologies. Une dizaine d'entreprises ont actuellement recours aux services de l'incubateur. Le Groupe peut également appuyer l'entreprise en expansion ou celle désireuse de diversifier ses opérations pour mieux répondre aux changements technologiques, nous assure Marc-André Normandin, conseiller en gestion de projets. Par exemple, une entreprise pourrait ajouter l'installation de systèmes de chauffage hydronique à ses services en s'adressant au Groupe énergie pour ne pas rater son virage.

En somme, la Mauricie ne peut plus s'en remettre à la grande entreprise pour assurer son développement. «Les petites entreprises sont la voie de l'avenir pour la région. Nous en comptons 80 % de plus qu'auparavant», conclut Robert Lauzon. 📱

bienvenue aux nouveaux membres

du 13 juillet au 27 septembre 2002

Donald L. Rancourt 2852-3447 Québec inc. f.a.: Lefebvre-Rancourt Val d'Or (819) 824-2846	Guy Leblanc Ateliers G. Leblanc & fils inc. Longueuil (450) 670-6501	Marian Motintau Rénovations M.A.A.S. Montréal-Nord (514) 388-4217	Jasmin Besner Plomberie Jardis inc. Saint-Clet (450) 456-0011
Gilles Paquette 3389405 Canada inc. f.a.: Réfrigération Outaouais Gatineau (819) 568-0698	Benoit Baril B. Baril plomberie Hull (819) 777-9620	Gaétan Potvin Mécanique industrielle A.L. tech. Inc. Asbestos (819) 879-6777	Marco Hawey Plomberie tuyauterie générale M.H. inc. Québec (418) 845-2328
Georges Desplats 9114-2273 Québec inc. f.a.: Plomberie Georges Desplats Montréal (514) 278-6212	Daniel Harrisson Chauffage H.B. inc. Notre-Dame-de-Lourdes (514) 858-2222	Pierre Pelletier Lévis (418) 837-9512	André Lemay Plomberie-chauffage Estrie inc. Sherbrooke (819) 564-8150
Louise Larivière 9114-4220 Québec inc. f.a.: Plomberie Richelois Otterburn Park (514) 968-2033	Richard Masson Débouchage Express inc. Saint-Roch-de-l'Achigan (450) 588-1113	René Carle Place René Carle inc. Trois-Rivières-Ouest (819) 377-0950	Gilles Beaumont Progerm inc. Sainte-Catherine (450) 635-0276
Jean Jacob 9115-0714 Québec inc. f.a.: P.P.L. Lac-Brome (450) 242-1122	Claude Éthier GNL énergie inc. Laval (450) 665-2430	Arthur Leblanc Plomberie et chauffage Ali inc. Beauport (418) 667-7289	Jean Philippeau Réfrigération A.C. Philippeau inc. Saint-Georges-Est (418) 228-2862
Sylvain Sévigny 9118-7799 Québec inc. f.a.: Sévigny plomberie Châteauguay (450) 692-8435	Mario Crousset Les services technologiques Duo inc. Gaspé (418) 360-3221	Yvan Landry Plomberie Excellence inc. Montréal (514) 494-5674	Richard Jobin Richard Jobin plomberie enr. Contrecoeur (450) 587-8026

■ Erratum

BENJAMIN Heating Products a retenu les services de Spécialités HG pour la représenter au Québec. Pour l'Ouest du

Québec à partir de la ligne Sherbrooke/Drummondville et incluant ces 2 villes : **Roger Dufort**, Laval, [450-629-1776](tel:450-629-1776). Pour l'Est : **Gilles Dufresne**, Lévis, 418-833-8089.