

Le chauffage solaire de l'air : Le meilleur endroit au monde serait au Québec...

Le chauffage solaire de l'air est bien connu au Québec depuis plus d'une dizaine d'années, particulièrement dans les secteurs industriels et institutionnels, où plus d'une centaine d'installations de murs solaires en opération démontrent année après année les bienfaits de cette technologie. Mais il y a aujourd'hui plus que les murs solaires. Plusieurs types de collecteurs sont maintenant disponibles pour couvrir une gamme d'applications très large. Rien d'étonnant, puisque le Québec représente le ou l'un des meilleurs endroits sur la planète pour le chauffage solaire de l'air.

Le meilleur endroit au monde pour le chauffage solaire...

Du point de vue climatique, le Québec constitue l'un des meilleurs endroits au monde pour le chauffage solaire de l'air. La figure 1 montre bien la position privilégiée des villes québécoises par rapport à d'autres villes nordiques dans le monde. D'une part, nous bénéficions d'une saison de chauffage qui est comparable à des villes comme Moscou ou Helsinki, avec près de 5000 degrés-jours de chauffe (sur une base de 18 °C). D'autre part, nous bénéficions d'un ensoleillement hivernal très avantageux par rapport aux autres grandes villes nordiques. Ressource solaire élevée et longue saison de chauffage sont deux conditions essentielles pour assurer que le chauffage solaire soit utile et profitable, et le Québec est mieux nanti que quiconque à cet égard.

Préchauffage de l'air avec les murs solaires

Le préchauffage solaire de l'air de ventilation (*make-up air*) avec les murs solaires est maintenant une technologie connue et éprouvée au Québec, avec plus d'une centaine d'applications en opération. Le taux de satisfaction des propriétaires de ces installations est très élevé, puisque les systèmes de murs solaires sont fixes, permanents et ne requièrent aucun entretien. Toutefois, en dépit de ce haut taux de satisfaction et des nombreux avantages environnementaux et économiques évidents, la part de marché des murs solaires par rapport à l'ensemble du parc de bâtiments des secteurs CII demeure encore très faible.

La pratique courante dans le préchauffage solaire est de coupler le ou les murs d'un bâtiment faisant face au sud avec le système de ventilation du bâtiment (figure 2). On tire l'air de ventilation derrière le mur (collecteur plein) ou à travers celui-ci (collecteur perforé) pour le préchauffer. L'air préchauffé est amené à la température de consigne du bâtiment par un système de chauffage d'appoint au gaz ou à l'électricité.

Malgré la simplicité évidente du concept, plusieurs raisons expliquent la faible pénétration de marché des murs solaires :

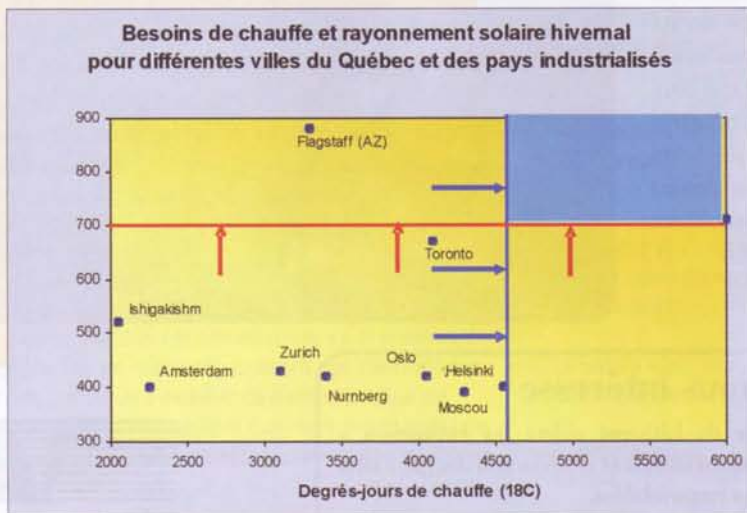


Figure 1: Position avantageuse des villes québécoises pour le chauffage solaire de l'air par rapport à d'autres grandes villes nordiques

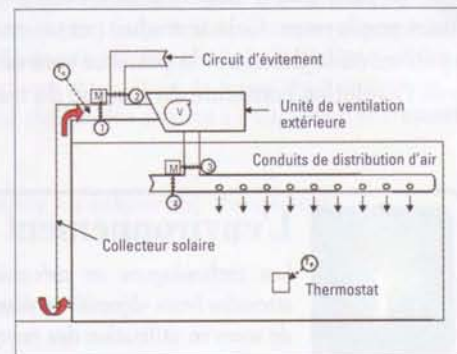


Figure 2: Intégration typique d'un mur solaire au système de ventilation



2



3



4

1 et 2. Exemples d'intégration architecturale de murs solaires au bâtiment
3 et 4. Exemples de collecteurs montés sur le toit

3. Collecteurs à air vitrés haute température

4. Collecteurs à air non vitrés

- L'orientation du capteur solaire est à la merci de l'orientation du bâtiment, qui n'est pas toujours favorable;
- La fenestration est quelquefois un obstacle, particulièrement dans le secteur institutionnel;
- Les murs sont rarement à proximité des systèmes de ventilation ou des zones à ventiler, ce qui nécessite l'installation de longs conduits coûteux, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur;
- La surface de murs disponible est parfois insuffisante;
- D'autres obstacles physiques s'interposent: ombrage, conteneurs, barils, entreposage extérieur, etc.;
- La couleur architecturale choisie par le propriétaire ou l'architecte est souvent le pâle (blanc, gris, beige, etc.) et non les couleurs foncées, indiquées pour le chauffage solaire;
- La tôle ou le revêtement métallique est parfois refusé par l'architecte ou le propriétaire, au profit d'autres types de revêtement;
- Les émanations de diesel et autres gaz à proximité des murs extérieurs font qu'on ne peut les coupler au système de ventilation et d'admission d'air frais;
- La circulation environnante de chariots et de camions endommage souvent les murs;
- Le processus de décision pour un mur solaire dans les bâtiments neufs implique architectes, ingénieurs, entrepreneurs et autres intervenants, ce qui complique le processus décisionnel du client;
- Lorsque le bâtiment est complété, il est souvent difficile et coûteux de réaliser le système par après (« retrofit »).

Préchauffage de l'air avec les collecteurs à air au toit

L'introduction des collecteurs au toit pour le préchauffage solaire de l'air de ventilation vise à rendre possible un plus grand nombre de réalisations en se servant de l'espace souvent de grande dimension et non utilisé de la toiture. Le concept consiste à coupler une série de collecteurs à air sur le toit directement sur l'entrée d'air de l'unité de compensation. Les collecteurs peuvent être ancrés sur le toit ou encore être maintenus par un ballast, qui peut servir également de masse thermique.

Avec l'installation des collecteurs au toit, plusieurs inconvénients des murs disparaissent, ce qui permet d'envisager un potentiel beaucoup plus grand de projets réalisables :

- L'orientation du capteur solaire est toujours au sud, peu importe l'orientation du bâtiment;
- L'inclinaison est toujours optimale à 70° au-dessus de l'horizontale;
- La fenestration n'est jamais un obstacle;
- Les collecteurs sont toujours à proximité des unités de ventilation;
- La surface de toiture disponible est souvent plus importante que les murs;
- L'ombrage peut être un obstacle dans certains cas, mais la présence de conteneurs, barils, ou entreposage extérieur n'est plus un facteur;
- La couleur architecturale n'est plus un facteur, de même que le choix du type de revêtement;
- Les émanations de diesel ne sont plus à proximité des collecteurs;
- La circulation environnante de chariots ne risque pas d'endommager les collecteurs sur le toit;
- Le processus de décision est de beaucoup simplifié puisqu'il n'implique que le propriétaire du bâtiment;
- Il est favorable de réaliser le projet après la construction (en mode « retrofit ») puisque l'on peut comparer la consommation énergétique.

Les désavantages peuvent inclure le fait qu'un poids supplémentaire soit ajouté sur la structure du toit, ce qui peut être remédié par un renforcement au besoin. L'amoncellement de neige sur les capteurs et entre les rangées de capteurs peut également être surmonté en surélevant ceux-ci de quelques pieds au-dessus de la toiture ou en alignant les rangées de collecteurs parallèlement aux vents dominants.



Figure 3: Schéma d'intégration typique de collecteurs solaires au toit avec l'unité de ventilation

Deux types de collecteurs sont disponibles, soit avec ou sans vitrage. Les collecteurs vitrés sont plus onéreux mais permettent une augmentation de la température de l'air jusqu'à 60 degrés Celsius au-dessus de la température ambiante. Ils doivent être ancrés sur le toit avec des structures simples en acier galvanisé. Les collecteurs sans vitrage sont meilleur marché, peuvent atteindre 25 °C au-dessus de l'ambiant et s'intégrer sur des systèmes de ventilation à grand volume d'air. Ils peuvent être simplement déposés sur le toit avec un ballast, ce qui facilite d'autant plus l'installation.

Gaz Métro fait actuellement la démonstration du concept de préchauffage solaire avec collecteurs au toit sur son édifice d'entretien des équipements sur la rue du Havre à Montréal. Le projet a été rendu possible grâce au programme de vitrine technologique mis de l'avant par le Fonds en Efficacité Énergétique de Gaz Metro.

Malgré toutes ces barrières à une dissémination plus grande des murs solaires, il est à noter que cette technologie, bien intégrée au bâtiment, tant du point de vue architectural que dans le système de chauffage et de ventilation, constitue à coup sûr l'option à privilégier lorsque toutes les conditions favorables sont réunies. Les photos 1 et 2 montrent des exemples d'intégration avec succès.

Chauffage de l'espace et de l'eau avec les collecteurs vitrés

Les capteurs à air vitrés à haute température permettent de chauffer l'air de l'espace proprement dit, c'est-à-dire en mode de recirculation. L'air est aspiré de la pièce à chauffer, passe par les collecteurs pour capter la chaleur du soleil et il est réintroduit dans la pièce ou dans le système de ventilation du bâtiment. Lorsque le système est couplé avec un serpentin air-eau, il devient possible de chauffer l'eau domestique ou de la piscine et ainsi d'étendre la période d'utilisation des collecteurs sur douze mois par année.

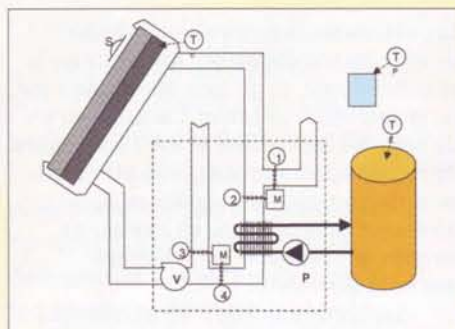


Figure 4: Schéma d'un système de collecteurs à air haute température qui peut servir au chauffage de l'eau domestique ou de chauffe-piscine au cours de la saison estivale

Chauffage de l'espace et de l'eau avec les collecteurs non-vitrés

Les collecteurs non vitrés peuvent également être mis à profit pour le chauffage de l'espace et de l'eau en les couplant à des thermopompes air-air (chauffage de l'espace) ou air-eau (pour le chauffage de l'eau). Les collecteurs à air ainsi conçus ont l'avantage de fonctionner tout au long de l'année et de se rentabiliser plus rapidement.

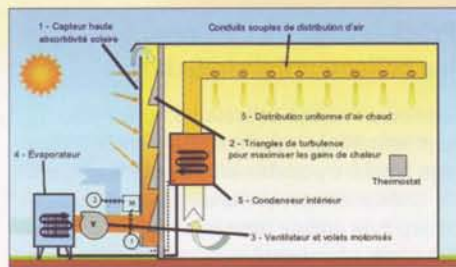


Figure 5: Schéma typique d'un système de collecteurs non-vitrés couplés à des thermopompes pour chauffer l'air ambiant ou l'eau



Photo 5: Exemple de collecteur non-vitré au mur couplé avec thermopompe pour le chauffage de l'espace

Conclusion

Les collecteurs à air trouvent une grande variété d'application dans le climat rude mais relativement ensoleillé du Québec, que ce soit pour le préchauffage de l'air frais, du chauffage de l'espace ou de l'eau. Ils peuvent facilement s'intégrer dans les systèmes de ventilation et de chauffage et même se fondre dans l'architecture du bâtiment dans certains cas. Maintenant connus au Québec mais avec une dissémination encore marginale, les collecteurs solaires à air chaud sont inexorablement voués à une adoption à plus grande échelle et prendre un essor de plus en plus important dans le contexte actuel de réduction des émissions de gaz à effet de serre. ■