

ÉVALUATION COMPARATIVE DE COLLECTEURS SOLAIRES POUR LE PRÉCHAUFFAGE D'AIR

MALGRÉ L'ACCROISSEMENT DE L'INTÉRÊT POUR FREINER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, LES ÉMISSIONS DE GAZ   EFFET DE SERRE (GES) NE CESSENT D'AUGMENTER. UN RECORD MONDIAL DE 31,6 GT_{CO2},  Q DE GES, RELIÉ AUX HYDROCARBURES, A D'AILLEURS  T  ATTEINT EN 2011¹.

Pour inverser cette tendance, de nombreux acteurs gouvernementaux se dotent de cibles de réduction des GES, ce qui oblige de diminuer l'utilisation des énergies fossiles. Par exemple, au Canada, le gouvernement fédéral s'est engagé, en janvier 2010, par l'Accord de Copenhague,   réduire les GES en d ca de 17% du niveau de 2005, et ce, pour 2020. Quant à la cible fixée par le gouvernement québécois, elle consiste en une réduction de 20% en d ca du niveau de 1990. Ce dernier s'est d'ailleurs doté d'un Plan d'action pour les changements climatiques (PACC 2006-2012, PACC 2013-2020) pour atteindre son objectif.

L'intégration des énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire thermique pour le préchauffage d'air, compte parmi les actions permettant d'atteindre les objectifs fixés. Par exemple, l'énergie produite pourrait servir à préchauffer de l'air frais de bâtiment ou de procédé, tel que pour le séchage de produit.

COLLECTEURS SOLAIRES   AIR

Deux technologies de préchauffage d'air sont, entre autres, disponibles sur le marché (voir la Figure 1) : le collecteur métallique perforé (CMP), qui existe depuis 1977, et le collecteur à vitrage perforé (CAVP), développé par Enerconcept Technologies, qui a été installé pour la première fois à la fin de 2010.

En plus d'offrir une meilleure performance énergétique selon la norme CAN/CSA-F378–Collecteurs solaires, la conception du CAVP, de par son aspect esthétique, facilite l'intégration au bâtiment, un point souvent critiqué pour la technologie du CMP. L'évaluation selon cette norme, qui est réalisée dans un environnement contrôlé pour un débit fixe de 20,3 L/s/m² et un ensoleillement direct de 900 W/m², a offert un facteur de rendement² de 1,2 pour le CAVP sur fond noir, comparativement au CMP noir. Or, en situation réelle d'opération, les collecteurs à air sont soumis à un débit changeant, influencé par le vent, et à un ensoleillement variable (angle et niveau de radiation). Afin de mieux connaître cette nouvelle technologie, une évaluation comparative de collecteurs solaires en situation réelle d'opération a été entamée, et ce, pour une période de deux ans.

BANC D'ESSAI

Le Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) a élaboré un banc d'essai et un protocole de mesurage pour évaluer quatre collecteurs solaires à air sous des conditions météorologiques réelles. Les collecteurs de 18,4 m² chacun sont installés à la verticale sur la façade du bâtiment du CTGN, orientée sud-ouest (azimut 45 à) : un CAVP installé sur un revêtement de

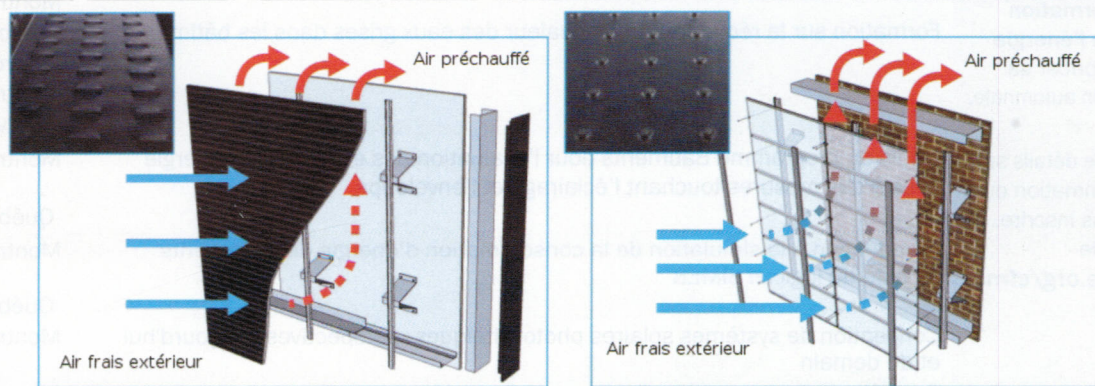


FIGURE 1 : COLLECTEURS SOLAIRES   AIR – COLLECTEUR MÉTALLIQUE PERFORÉ (CMP) (GAUCHE), COLLECTEUR   AIR   VITRAGE PERFORÉ (CAVP) (DROITE)

1 Charles Côté, « Record de gaz à effet de serre en 2011 ». *La Presse*, article, 24 mai 2012, <http://www.lapresse.ca/environnement/201205/24/01-4528297-record-de-gaz-a-effet-de-serre-en-2011.php>.

2 $\text{Facteur de rendement} = \frac{\text{Efficacit collecteur}}{\text{Efficacit CMP noir de référence}}$

brique (mur 1), un CAVP installé sur un revêtement métallique noir (mur 2), un CAVP installé sur un revêtement métallique blanc (mur 3) et un CMP de couleur noire (mur 4) (voir Figure 2).

Mandaté par Gaz Métro, le Fonds en efficacité énergétique (FEÉ), GDF SUEZ et Enerconcept Technologies, le plan de mesurage a été élaboré pour étudier les collecteurs solaires en termes de l'influence du type de revêtement sur lequel le CAVP est installé, l'influence de la

installé sur un revêtement de brique (mur 1), la hausse de température est effectuée plus lentement et s'atténue plus doucement suite à la disparition de l'ensoleillement (cercle bleu à la Figure 3). Aussi, la hausse de température maximale atteinte est inférieure à celle qui est obtenue avec le CAVP installé sur un fond blanc, et ce, même si la couleur de la brique est plus absorbante que la couleur blanche. Ces dernières observations laissent présager un phénomène de stockage d'énergie, alloué par la brique.

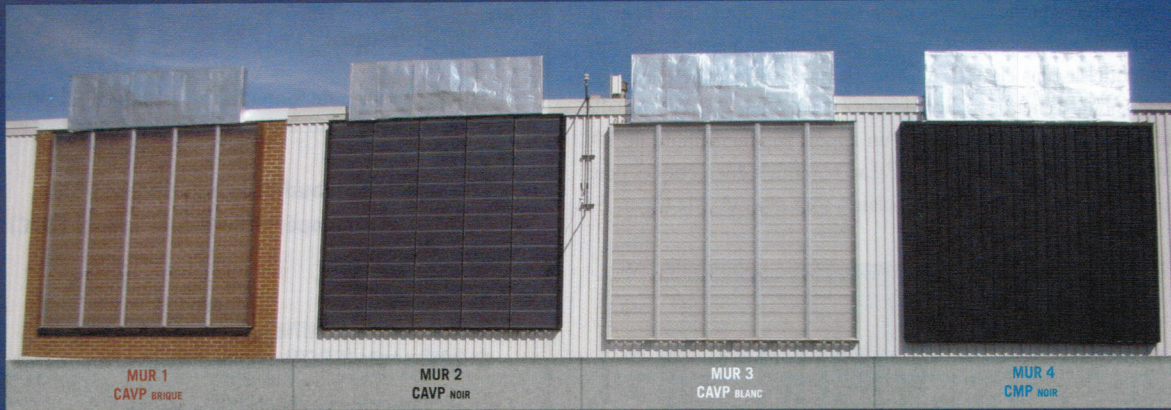


FIGURE 2 : BANC D'ESSAI

technologie utilisée (CAVP versus CMP) et l'influence du débit d'air alimenté (non abordé dans cet article) sur la performance du système en conditions réelles d'opération. Pour ce faire, la contribution solaire au chauffage de l'air, le différentiel de température (extérieure et air préchauffé) et l'efficacité des collecteurs sont mesurés et analysés.

Les résultats de la première année de mesurage, soit du 6 mai 2011 au 7 mai 2012, sont ici exposés.

RÉSULTATS

Dans un premier temps, la Figure 3 montre un exemple de suivi quotidien de la température d'air extérieur, du rayonnement solaire et de la hausse de température (air préchauffé-air extérieur) observés pour chacun des collecteurs solaires, pour un débit de 20,3 L/s·m². Tel qu'illustré, la hausse de température pour le CAVP installé sur un revêtement noir, le CAVP installé sur un revêtement blanc et le CMP (murs 2, 3 et 4) suit bien l'apparition et la disparition de l'ensoleillement. De plus, la hausse maximale est obtenue pour l'installation du CAVP sur un revêtement noir, suivi de près par le CMP noir, soit les collecteurs ayant la couleur la plus absorbante. Pour le CAVP

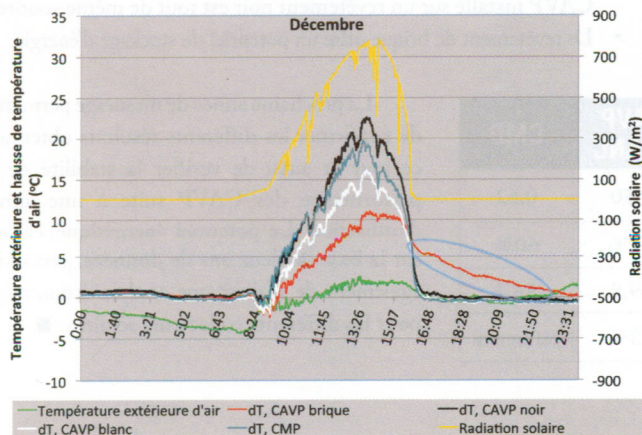


FIGURE 3 : EXEMPLE DE SUIVI QUOTIDIEN DES COLLECTEURS POUR UN DÉBIT D'AIR DE 20,3 L/s·m²

L'efficacité quotidienne de pointe des collecteurs (sous un ensoleillement de pointe)

L'efficacité des collecteurs solaires pour un niveau d'ensoleillement marqué de plus de 550 W/m² et pour un débit d'air de 20,3 L/s·m², ici appelé l'efficacité quotidienne de pointe, représente une performance des collecteurs plus instantanée et optimale qui s'approche des conditions obtenues selon la norme CAN/CSA-F378³. Il est à noter que le niveau d'ensoleillement de 900 W/m² utilisé par cette norme n'a pas été retenu étant donné sa faible occurrence pour les conditions climatiques de l'installation.

Ainsi, tel qu'illustré à la Figure 4 par la pente de la droite de l'énergie mensuelle de préchauffage (énergie récupérée par chacun des collecteurs) en fonction de l'énergie mensuelle solaire (pour plus de 550 W/m²), l'efficacité moyenne du CAVP installé sur un revêtement noir est de 0,68, soit la plus élevée. Le CMP suit de près avec une efficacité de 0,62. Puis, les efficacités du CAVP installé sur un revêtement blanc et du CAVP installé sur un revêtement

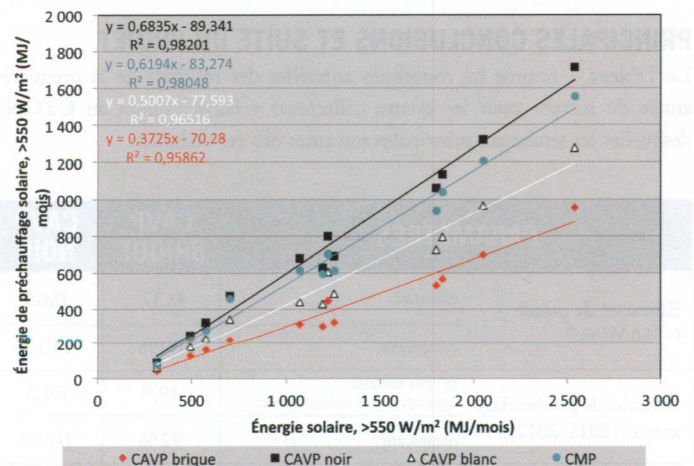


FIGURE 4 : ÉNERGIE DE PRÉCHAUFFAGE TOTALE DES COLLECTEURS SOLAIRES VERSUS ÉNERGIE SOLAIRE, 20,3 L/s·m²

3 Cette valeur a été choisie comme valeur minimale d'analyse puisque plusieurs journées exposaient des données ayant une radiation solaire de plus de 550 W/m² et que peu de journées atteignaient le niveau proposé par la norme CAN/CSA-F378, qui est de 900 W/m².

de brique sont respectivement de 0,50 et de 0,37. La hausse de température générée par le CAVP est effectivement inférieure pour le revêtement de brique, et ce, malgré sa propriété plus absorbante que le revêtement blanc. Ceci provient en fait du stockage d'énergie, donc de l'énergie non transmise immédiatement à l'air, offert par la masse de brique de ce type de revêtement.

Le potentiel énergétique (pour la gamme complète d'ensoleillement)

L'analyse énergétique quotidienne, c'est-à-dire pour tous les niveaux d'ensoleillement, a exposé le potentiel de préchauffage des quatre collecteurs solaires. Le potentiel le plus élevé de 1,14 m³ de gaz naturel évité par m² de collecteur par gigajoule d'énergie solaire reçue⁴ a été offert par le CAVP installé sur un revêtement noir, ce qui représente un apport supplémentaire de 9% comparativement à la technologie du CMP. Les potentiels énergétiques pour l'année 2011-2012 de tous les collecteurs solaires sont résumés à la Figure 5.

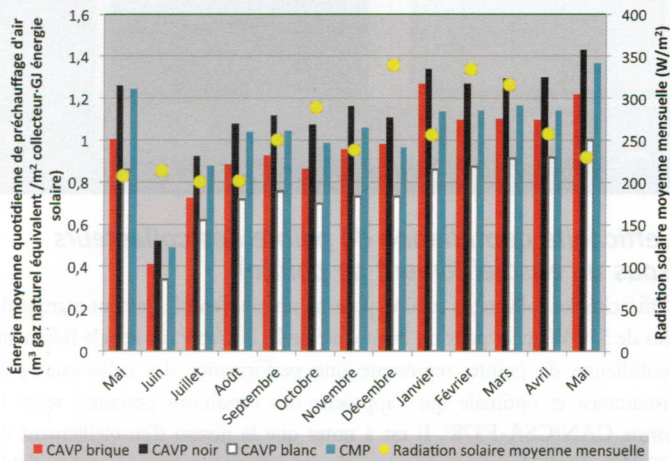


FIGURE 5: POTENTIAL ÉNERGÉTIQUE TOTAL QUOTIDIEN DES COLLECTEURS SOLAIRES, 20,3 L/s·m²

Il est également remarqué que le CAVP installé sur un revêtement de brique atteint un meilleur potentiel énergétique annuel que le CAVP installé sur un revêtement blanc, et ce, malgré son efficacité moindre en plein ensoleillement. Ceci confirme le potentiel de stockage d'énergie du revêtement de brique, qui permet d'émettre l'énergie de préchauffage de façon plus constante sur une plus longue période de temps.

PRINCIPALES CONCLUSIONS ET SUITE DU PROJET

Le Tableau 1 résume les moyennes annuelles des résultats de la première année de mesure pour les quatre collecteurs solaires évalués au CTGN, desquelles les tendances principales suivantes ont été déduites :

PARAMÈTRES		CAVP BRIQUE	CAVP NOIR	CAVP BLANC	CMP
Efficacité de pointe ($\times 550 \text{ W/m}^2$)	efficacité	0,37	0,68	0,50	0,62
	comparatif	60%	110%	81%	60%
Potentiel de préchauffage annuel (2011-2012)	m ³ gaz naturel équivalent/m ² collecteur-an	49,9	59,2	39,8	54,4
	comparatif	92%	109%	73%	référence

TABLEAU 1: SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES COLLECTEURS SOLAIRES, 20,3 L/s·m²

4 Pour une efficacité de système à gaz naturel de 85%.



L'Institut canadien de formation en énergie, CIET, offre une variété de formations spécialisées en efficacité énergétique et en énergies renouvelables, dont :

- › Certification en audits énergétiques (CEA)
- › Certification en opération de bâtiments (BOC)
- › ISO 50001
- › RETScreen®
- › Professionnel certifié en commissioning de bâtiments (CBCP)

CIET, un partenaire de choix :

- › Partenaire exclusif de l'Association of Energy Engineers (AEE) au Canada
- › Développement de formations sur mesure
- › Formations à distance
- › Admissible aux fins du Règlement sur la formation continue des ingénieurs

® RETScreen est une marque enregistrée de Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés. © Ressources naturelles Canada 1997 - 2012.

www.cietcanada.com

- Le CAVP installé sur un revêtement noir offre l'efficacité quotidienne de pointe, soit pour plus de 550 W/m², et le potentiel de préchauffage annuel les plus élevés;
- Le CAVP installé sur un revêtement blanc offre le potentiel énergétique le plus faible, mais 67% de l'énergie offerte par le CAVP installé sur un revêtement noir est tout de même soutirée;
- Le revêtement de brique offre un potentiel de stockage d'énergie.

La prochaine année de mesurage permettra de confirmer les différents résultats obtenus à ce jour et aussi de vérifier la stabilité de la performance des CAVP suite à une année d'utilisation. Le potentiel énergétique, calculé sur la base de deux ans de données, permettra également de réaliser une analyse économique pour les différents collecteurs solaires. ■