

SYSTÈME DE CHAUFFAGE SOLAIRE DE L'AIR DE VENTILATION DES BÂTIMENTS

LES SYSTÈMES D'ÉNERGIE MATRIX INC.

Ce système, qui s'applique à des bâtiments industriels, commerciaux et résidentiels, est composé d'un capteur solaire installé sur le mur extérieur le plus ensoleillé du bâtiment et d'un système de distribution d'air avec ventilateur à l'intérieur du bâtiment.

Le projet a été réalisé sur un bâtiment de la société Bombardier à Valcourt. Le mur installé, d'une superficie de 855 m², a permis des économies annuelles de 3290 GJ/année représentant une économie de 33 000 \$ annuellement, avec une période de retour simple sur l'investissement de trois ans. Les résultats de cette initiative ont donné suite à une série de projets auxquels cette technologie a été incorporée. À ce jour, nous dénombrons plus de 20 projets complétés au Québec dans les secteurs d'activités industriel, commercial, institutionnel et agricole autant pour des nouvelles constructions, des rénovations que des agrandissements.

Ce système s'applique aux bâtiments industriels, commerciaux, institutionnels et résidentiels.

PROJET

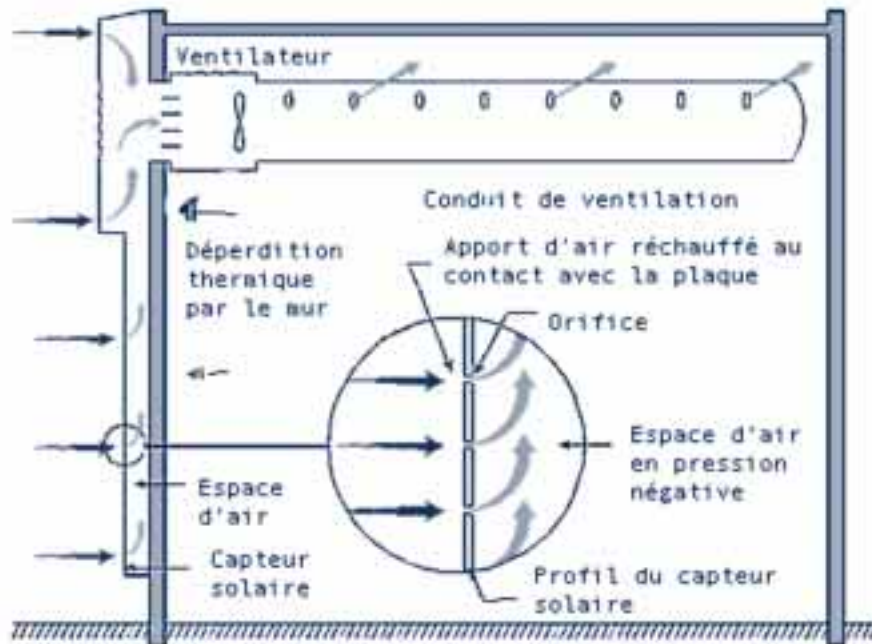
Le système de chauffage solaire de l'air de ventilation installé à l'usine Bombardier de Valcourt couvre une superficie de 855 m². En plus du mur solaire, 30 ventilateurs d'aération et d'air d'appoint ont été installés, fournissant ainsi un total de 19 860 m³/minute d'air ventilé préchauffé.

Le capteur solaire utilisé est constitué d'une simple tôle perforée de couleur foncée. Au contact de cette plaque, l'air est réchauffé et est ensuite aspiré par les petits orifices grâce à des ventilateurs situés dans le haut du mur porteur, pour se retrouver dans l'espace entre la plaque et le mur porteur du bâtiment. L'air préchauffé est ensuite distribué dans le bâtiment au niveau du plafond. Combiné à un système de conduits d'air ensaché, il est possible de distribuer l'apport d'air de façon uniforme, d'accroître le confort et d'éliminer les problèmes de pressions négatives.



Usine Canadair, société Bombardier

Le schéma suivant présente le fonctionnement d'un système de chauffage solaire de l'air de ventilation :



Fonctionnement

- 1 Le capteur solaire est réchauffé par l'énergie solaire.
- 2 L'appareil de ventilation localisé en haut du mur crée une pression négative entre le mur et le bâtiment.
- 3 L'air extérieur est entraîné entre le bâtiment et le capteur, en passant par les orifices où il y est réchauffé.
- 4 L'air est acheminé au ventilateur le plus près.
- 5 Le nouvel apport d'air tiède est distribué dans l'édifice.

Les économies d'énergie réalisées en chauffage par ce système ont trois origines :

- chauffage solaire actif de l'air de ventilation ;
- récupération des déperditions thermiques du bâtiment à travers le mur : la chaleur perdue étant transmise à l'air de ventilation puis réinjectée dans le bâtiment grâce à la présence du capteur solaire ;
- déstratification des températures dans les bâtiments industriels à haut plafond.

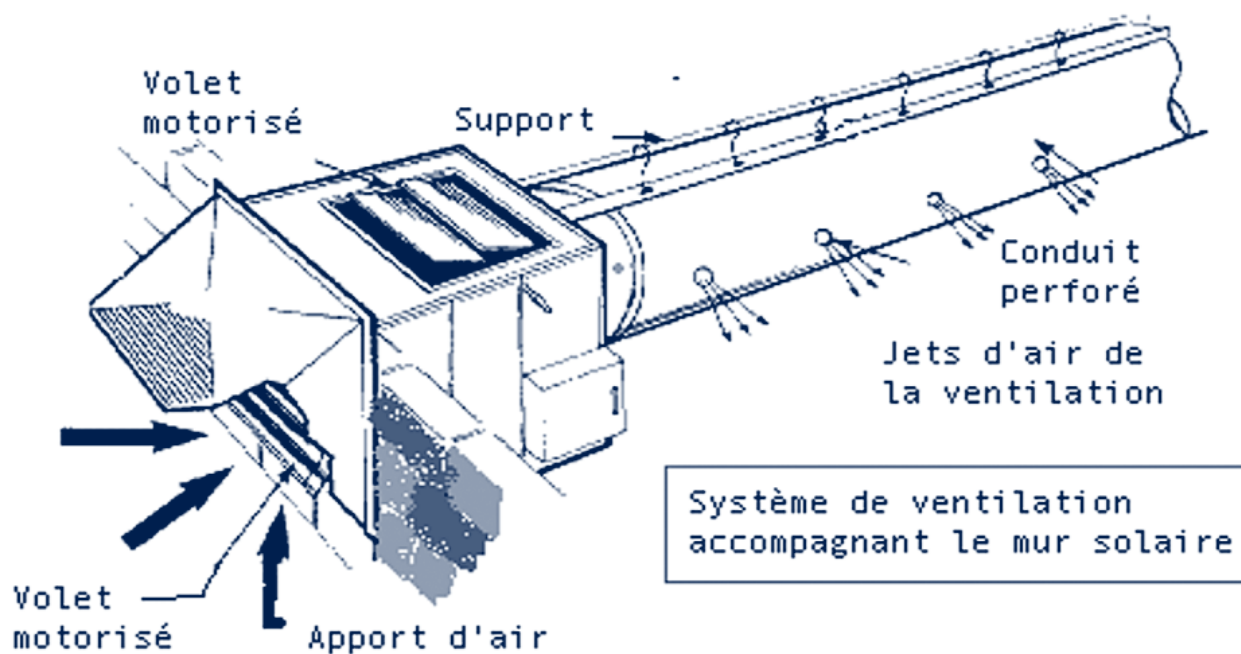
D'une part, le chauffage actif de l'air de ventilation a un rendement optimal avec une orientation plein sud, mais des orientations sud-ouest et sud-est fournissent également des rendements performants. Composé d'aluminium ou d'acier et disponible en diverses couleurs foncées, ce capteur requiert peu d'entretien. La tôle utilisée peut être en acier lorsque la ventilation est continue et sera, de préférence, en aluminium si la ventilation est intermittente. Toutefois, l'acier s'avère moins dispendieux.

Même la nuit, ce système est mis à profit, puisque les pertes de chaleur par le mur réchauffent l'air dans l'espace entre le capteur et l'édifice qui est ensuite retourné dans l'air de ventilation du bâtiment, contribuant ainsi à la diminution des coûts de chauffage.

De plus, ce système n'interfère pas à la hausse les coûts de climatisation en été. Au contraire, le mur solaire empêche les surchauffes causées par la radiation solaire directement sur le mur localisé au sud. L'air tiède localisé entre le capteur et le bâtiment est ventilé par des ouvertures localisées en haut de l'installation et permet une réduction des charges de climatisation. En été, l'apport d'air est acheminé directement dans le bâtiment par des prises d'air en dérivation.

Pour les bâtiments à haut dégagement plafonnier, le système permet la déstratification de l'air dans le bâtiment contribuant ainsi à des économies supplémentaires. Dans une installation type, la température de l'air stratifié chaud au niveau du plafond peut s'élever à plus de 25°C en hiver, créant un différentiel de pression dans le bâtiment. Un système de conduit d'air ensaché, installé au plafond, permet la combinaison de l'air extérieur préchauffé avec l'air intérieur de façon plus uniforme. En améliorant la qualité de l'air, les ventilateurs expulsant l'air vicié fonctionnent à plus faible débit, contribuant à la réduction des pressions négatives dans le bâtiment. Les pressions négatives favorisent les infiltrations d'air froid par les portes, fenêtres et murs. Leur élimination contribue directement à la baisse des coûts de chauffage en plus d'améliorer le fonctionnement du bâtiment (ouverture et fermeture des portes) et le confort.

Voici un exemple de système de distribution de l'air avec conduit ensaché :



RÉSULTATS

Dans le cadre du projet de démonstration, des activités de monitoring ont suivi la mise en place du système à l'usine Bombardier de Valcourt déterminant ainsi les rendements. Les économies énergétiques réalisées sont de 3 290 GJ/année, équivalant à une réduction des coûts énergétiques de 33 000 \$ annuellement. Pour l'installation à la division Canadair, les économies d'énergie se chiffrent à 29 250 GJ/an équivalant à 167 000 \$ tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre à 1 624 tonnes de CO₂/an.

Avec les applications qui ont suivi, l'évaluation de l'efficacité d'opération de ce système dépasse 75 %.

En journée ensoleillée, la température est augmentée jusqu'à 25°C au-dessus de la température ambiante et de 15°C en journée nuageuse. La nuit, l'énergie récupérée représente des gains totaux se chiffrant autour de 35 %. En fonction, ce mur a une capacité isolante équivalant à R50.

L'amélioration de la qualité de l'air, du confort et l'élimination des pressions négatives à l'intérieur du bâtiment influencent à la baisse les coûts de chauffage. L'apport d'air extérieur préchauffé se quantifie à 2 m³/min/m² de surface du mur solaire.

Sur une base annuelle, les économies d'énergie totales attribuables au système se chiffrent entre 0,4 et 1,0 MWh par mètre carré de surface en considérant l'énergie solaire recueillie et la réduction des pertes thermiques par le mur porteur du bâtiment. Dans les bâtiments industriels, ces économies peuvent être doublées en raison des économies liées à la déstratification de l'air.

RÉFÉRENCES

Monsieur Brian Wilkinson

Président

ÉNERGIE MATRIX INC.

16883, boulevard Hymus

Kirkland (Québec) H9H 3L4

Société Bombardier inc.

1800, boulevard Marcel-Laurin

Saint-Laurent (Québec) H4R 1K2

AGENCE DE

L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Madame Nadia Leullier

Ingénieure

5700, 4e Avenue Ouest, bureau B405

Charlesbourg (Québec) G1H 6R1

Téléphone : (418) 627-6379, poste 8014

Télécopieur : (418) 643-5828

Courriel : nadia.leullier@aee.gouv.qc.ca

Site Internet : www.aee.gouv.qc.ca