

Chauffe-eau solaire : l'aube d'une révolution

L'Agence de l'efficacité énergétique du Québec s'apprête à subventionner la moitié du prix moyen (6 000 \$) d'achat et d'installation d'un chauffe-eau solaire domestique. C'est un retour vers une vedette des années 1970 ! Profil technologique.

CIEL bleu de janvier sur Ottawa. Il fait - 20°C. « Sur mon toit, le liquide qui circule dans les (capteurs plats) *Solar Boiler* est à 50 °C », s'émerveille Jeff Knapp. Même au pays de l'hiver, le soleil luit pour tout le monde.

Monsieur Knapp est agent au programme de Ressources naturelles Canada (RNC). Bien que l'initiative s'adresse aux entreprises, ce ministère fédéral a décidé d'investir 9 millions de dollars pour favoriser l'installation au pays de 8 300 chauffe-eau solaires résidentiels d'ici la fin de 2010.

« C'est le début d'une révolution solaire, promet avec enthousiasme cet ancien professeur de science au secondaire. Nous voulons transformer le marché du chauffe-eau. » D'ici quelques années, cette technologie « solaire thermique » pourrait être couramment installée dans les maisons neuves. « Nous avons proposé d'augmenter les subventions en 2011, poursuit-il. Car la pire chose qui pourrait se produire pour cette industrie serait que le gouvernement retire son aide. »

Crise climatique oblige, cette technologie a beaucoup évolué depuis les années 1970. Préparez-vous au vent solaire — ne parlons pas encore de tsunami!

Alors, quoi de neuf sous le soleil?

Compétences locales

Soulignons d'abord que plusieurs technologies canadiennes offrent un rapport qualité-prix parmi les meilleurs. C'est le cas du système fabriqué par l'ontarienne Solcan, la plus vieille entreprise solaire au Canada, fondée en 1975. Sans oublier la montréalaise HLT Énergies, qui vend l'énergie solaire qu'elle capte sur les toits des immeubles commerciaux et multi-logements. Cette jeune entreprise est toutefois présentement en réorganisation, selon son président Gérald Désourdy.

La star de l'heure est cependant Enerworks, une entreprise ontarienne fondée en 1997. Conçus avec l'aide de RNC et commercialisés en 2005, ses capteurs plats pour immeubles commerciaux sont les plus performants en Amérique du Nord. Quant à ses capteurs résidentiels, qui limitent la température de l'eau, ils sont de 22 % moins efficaces, mais beaucoup moins



Le système Enerworks a été choisi pour équiper le tout premier quartier solaire sur le continent, érigé à Okotoks, Alberta, et qui comprend 54 maisons. « Malgré le rendement énergétique supérieur des tubes sous vide, Enerworks offrait le meilleur rapport qualité-prix », dit Doug McClenahan, directeur de la recherche sur le solaire thermique à Ressources naturelles Canada.

© STERLINGHOMES.COM

chers que les capteurs plats résidentiels les plus performants sur le marché, soit les *Vitosol 200-F* du fabricant allemand Viessmann, souligne Rob Singlehurst du département de génie d'Enerworks.

Les seules sources fiables de données de performance des capteurs — le rendement annuel des systèmes complets n'étant pas coté — (voir le tableau en page 42) sont les sites solar-rating.org aux États-Unis et ecoaction.gc.ca au Canada. « Il faut toutefois savoir que certains fabricants gonflent leur performance mesurée en laboratoire en utilisant de l'eau comme liquide caloporteur (liquide qui transporte la chaleur des panneaux vers un réservoir de préchauffage), précise monsieur Singlehurst. Or, l'eau a une capacité thermique de 15 à 16 % supérieure à celle du propylène glycol, un antigel de grade alimentaire. Sous notre climat, froid, en général on le mélange à l'eau dans une proportion de 50 % . »

Les concepteurs du système Enerworks sont repartis de zéro et ont scruté à la loupe les techniques de fabrication de leurs concurrents afin d'optimiser l'efficacité des chauffe-eau solaires, comme le directeur de la recherche en technologies solaires actives à RNCAN, Doug McClenahan. « Par exemple, l'absorbeur d'aluminium de leurs capteurs est soudé au laser, tout comme dans les meilleures technologies européennes. »

Rob Singlehurst explique les principales innovations du système Enerworks :

- Il est beaucoup plus compact et moins cher que les systèmes européens qui comprennent un réservoir de préchauffage très coûteux.
- Ses capteurs se ventilent automatiquement lorsqu'ils surchauffent, ce qui empêche le glycol de bouillir et de devenir acide, ce qui risquerait de dégrader les composants du système. De plus, une valve de rinçage à circulation inversée (*backflush*) prolongerait la durée de vie utile du système jusqu'à 20-25 ans.

Une pompe à café !

- Enerworks utilise une seule pompe haut de gamme, en acier inoxydable, du même type que celle des machines à dialyse et à cappuccino. « Elle peut durer plus de dix ans alors que la norme est d'utiliser deux pompes qui Brisent souvent après deux ou trois ans, explique Rob Singlehurst.



Les tubes sous vide peuvent combler jusqu'à 80 % des besoins annuels d'eau chaude d'une famille de quatre personnes, selon Jean Pelletier de la compagnie Sol Air Québec. « Si la moitié des maisons québécoises utilisaient un chauffe-eau solaire, plaide M. Pelletier, nous pourrions fermer la centrale LG3, qui fournit 2,4 mégawatts (MW). C'est plus que trois fois l'équivalent de la centrale nucléaire Gentilly 2, de 675 MW! »

© WWW.SOLARTHERMAL.COM

En ne pompant que le glycol, elle favorise la stratification des températures : comme l'eau froide stagne naturellement au bas du réservoir et que l'eau chaude s'élève, le liquide caloporteur se refroidit davantage en larguant sa chaleur. Conséquemment, il pourra capter plus de calories au contact des capteurs, d'autant plus qu'il est pompé à un très faible débit, soit un litre par seconde. »

- Ces capteurs sont recouverts d'un oxyde métallique d'application allemande qui emmagasine 94 % de la chaleur solaire, contre 80 % pour l'aluminium peint en noir. (Mais dans notre climat froid, les pertes de chaleur à l'extérieur et dans la maison sont élevées. Pour tous les systèmes, seulement 30 à 40 % des calories solaires frappant les capteurs se rendent jusqu'aux robinets.)

Le penchant des capteurs

Deux capteurs plats sont nécessaires pour fournir environ 50 % de l'eau chaude consommée annuellement par un ménage de quatre personnes, dont 90 % des besoins en été. Un seul capteur suffit pour desservir de une à trois personnes, à moins qu'il y ait beaucoup d'ombre, précise Rob Singlehurst.

En ce qui concerne l'orientation des capteurs : « Il n'est pas nécessaire qu'ils soient perpendiculaires au soleil, comme c'est le cas des très coûteux panneaux photovoltaïques dont l'efficacité de conversion de la lumière en électricité est très faible. N'importe où entre le sud-est et le sud-ouest fera l'affaire. Mais comme il fait plus chaud l'après-midi que le matin, alors que les capteurs perdent beaucoup de chaleur, le sud-ouest est l'orientation idéale. »

Selon les calculs d'Enerworks, deux capteurs installés à un angle idéal de 45 ou même de 65 degrés et orientés sud-ouest fourniront 57 % des besoins annuels d'une famille montréalaise de quatre personnes qui consomment quotidiennement 240 litres d'eau chaude. Sur une pente de toit classique, $4/12$ ou 18,5 degrés, la fraction solaire de la même installation chutera de 48 %. « Si le toit est orienté franc est ou ouest, c'est généralement moins cher d'ajouter un troisième panneau (à 1 000 \$) que d'installer un support d'acier complexe pour augmenter la fraction solaire de 5 à 10 % en s'orientant plus au sud ou en penchant les panneaux davantage. Nous recommandons

toujours d'installer nos capteurs à plat sur la toiture. C'est plus facile, moins cher, plus esthétique et ça évite que le vent et l'accumulation de neige derrière les capteurs n'affectent leur rendement.»

Tubes sous vide

De la durabilité du cadre au type de matériau (cuivre, aluminium, acier ou verre) et de revêtement absorbant utilisé, le rendement des capteurs dépend de plusieurs facteurs qui distinguent les deux principales technologies utilisées : le capteur plat recouvert de verre trempé et celui à tubes sous vide. Celui-ci est généralement constitué de 20 ou 30 tubes de verre dont le vide d'air fournit une excellente isolation.

« Le capteur à tubes sous vide est le plus performant par temps nuageux ou très froid, puisqu'il perd moins de chaleur qu'un capteur plat qui, lui, est plus performant en été », explique Jeff Knapp de RNCAN. De multiples capteurs à tubes sont idéaux lorsque beaucoup d'eau très chaude est requise, par exemple dans les planchers, les radiateurs, une buanderie ou une usine. « En hiver, nous pouvons même injecter les surplus de chaleur produits par les tubes dans la boucle souterraine d'un système géothermique afin de dégeler le puits, relate Jean Pelletier, propriétaire de l'entreprise de vente et installation Sol Air Québec, de Waterloo, en Estrie. Cela permet de réduire la profondeur (et donc le coût) des puits à forer. »

Jean Pelletier équipe ses capteurs de 22 tubes au lieu de la norme de 20, pour combler jusqu'à 80 % des besoins d'eau chaude d'une famille de quatre personnes. Il précise que les tubes peuvent être pivotés légèrement pour s'orienter davantage face au sud. Autre avantage : « Si un tube se brise, ce qui est très rare, les 21 autres continuent de chauffer. Tandis que s'il y a bris dans une lisière du capteur plan, ça le désactive totalement. »

Les tubes sous vide sont plus chers à installer, car ils doivent être montés sur un support d'aluminium : c'est qu'une pente d'au moins 60 degrés est requise pour éviter que la neige ne s'accumule sur le verre, qui en raison de l'isolation accrue est plus froid que le verre d'un capteur plat.

Les prix

Quel est donc le système idéal : capteur plat ou à tubes sous vide ? « Comme les différences entre les rendements annuels sont minces, c'est avant tout une question de prix et de fiabilité des fournisseurs », explique Doug McClenahan de RNCAN. Affirmation nuancée par Jean Pelletier de Sol Air Québec : « Ce qu'il faut regarder, c'est le coût du système par rapport à la chaleur utilisable qu'il produit. En été, les capteurs plats produisent beaucoup de chaleur perdue car non consommée. »

Le système Enerworks de deux panneaux coûte environ 6 500 \$ à installer, comparativement à 6 000 \$ pour celui de **Solcan.ca**. Or, Jean Pelletier (**solairquebec.ca**) vend généralement son système de 22 tubes chinois *Sun Comfort* installé pour moins de 5 000 \$. Ce système n'est pas encore admissible à des subventions, car il est en attente d'évaluation. Ses compétiteurs dans le domaine des tubes sous vide, Thermomax Industries de Vancouver (**solarthermal.com**) et le Groupe Distech de Repentigny (**ditech.ca** et **viessmann.ca**), proposent plutôt des systèmes de 30 petits tubes, qu'ils installent pour environ 9 500 \$ et 12 000 \$ respectivement. Toutes ces entreprises vendent aussi, par ailleurs, des capteurs plats. Le prix d'installation d'un système, qui varie notamment selon la taille et la complexité de l'immeuble, peut varier entre 1 200 et 3 000 \$.

Si votre budget est plus limité, une société de Joliette, Option Solaire (**optionsolaire@videotron.ca**), vend aussi, en plus des chauffe-eau solaires neufs depuis 1990, des systèmes usagés qu'elle répare. Elle a notamment acheté des centaines de vieux panneaux qu'elle vend au tiers du prix initial et elle a aussi récupéré des réservoirs double coque en acier inoxydable. Yvan Ouellet, d'Option Solaire, dit qu'il installe un système de deux panneaux plats usagés à partir de 2 700 \$.

Enfin, si votre budget est vraiment minuscule, une visite sur le site **www.sustainable-ecologics.ca** vous permettra de rêver. Ce groupe de la Nouvelle-Écosse, qui fait partie des 13 projets financés par le programme écoÉNERGIE pour le chauffage renouvelable, fera tirer 250 chauffe-eau solaires et une maison autosuffisante en énergie dans le cadre d'une loterie. Le prix du billet, 100 \$, a de quoi ensoleiller cette année de récession.

Pour plus de détails sur les subventions, aller à la page 10 de la présente édition de *La Maison du 21^e siècle* ou sur notre site **www.maisonsaine.ca**

Rendement de quelques capteurs solaires vitrés pour le chauffage de l'eau (admissibles à des subventions fédérales et provinciales)

Modèle	Fabricant	Rendement ¹
Capteurs plats		
<i>Vitosol 200-F</i>	viessmann.ca	1,00
<i>Bosch SKS</i>	bbtna.com	0,94
<i>Solcan 2101</i>	solcan.ca	0,94
<i>Enerworks TL</i>	enerworks.com	0,78
Tubes sous vide		
<i>Shandong CPC</i>	en.linuo-paradigma.com	1,0
<i>Apricus AP</i>	apricus.com	0,87
<i>Himin HUI</i>	gechome.com	0,84
<i>Seido 1-16</i>	sunda.de	0,82
<i>Vitosol 300-T</i>	viessmann.ca	0,76
<i>Thermomax Mazdon 20</i>	solarthermal.com	0,74

1. Énergie fournie durant une journée normalisée selon la norme CSA F379, divisée par le rendement énergétique du système le plus performant (1,0).

Source : Ecoénergie pour le chauffage renouvelable, **www.ecoaction.gc.ca**