



ACTIONS ÉCOÉNERGÉTIQUES

pour les bâtiments des Îles-de-la-Madeleine

09/11

photovoltaïque & solaire thermique

ÉCOBÂTIMENT

L'ÉNERGIE SOLAIRE EST UNE SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE QUI PERMET DE DIMINUER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIES FOSSILES

Ça d'air que « les panneaux photovoltaïques sont pas assez efficaces pour faire fonctionner une maison. »

Est-ce une palabre ?

Des technologies ont été développées pour récupérer l'énergie rayonnante du soleil et la transformer en une autre forme d'énergie utilisable dans les systèmes du bâtiment. Les systèmes de chauffe-eau solaire et de mur solaire transforment le rayonnement solaire en énergie thermique (chaleur) pour préchauffer l'eau domestique ou l'air frais. Puis, les panneaux solaires photovoltaïques (PV), quant à eux, transforment l'énergie du soleil en électricité. Ces technologies solaires mettent à profit une énergie renouvelable et offrent des alternatives intéressantes aux sources d'énergie polluantes, coûteuses et risquées comme le nucléaire, ou le mazout.

Aux Îles-de-la-Madeleine, l'électricité étant produite par une centrale au mazout qui émet une grande quantité de CO₂, il devient intéressant d'opter pour ces alternatives dans le but de réduire la demande provenant de la centrale. Cependant, le retour sur investissement des technologies solaires se fait sur plusieurs années, ce qui réduit sa popularité auprès des propriétaires. Retenons toutefois que produire sa propre électricité peut permettre une certaine autonomie en cas de panne du réseau et n'engage aucuns frais ni émission de CO₂ dans l'atmosphère lors de sa production. Ce sont donc des avantages autant dans les endroits où l'énergie est polluante que dans des milieux isolés, où les bâtiments sont parfois loin des sources d'électricité.

SAVOIR ÉVALUER LA RENTABILITÉ

Contrairement aux mesures solaires passives, dont les stratégies font partie de l'architecture, les technologies qui exploitent l'énergie du soleil sont des systèmes indépendants qui sont souvent ajoutés accessoirement au bâtiment. La rentabilité des appareils dépend du temps nécessaire pour que les économies engendrées par l'autoproduction d'énergie de source solaire surpassent l'investissement initial. Or, une fois l'investissement initial remboursé, peu d'entretien est nécessaire et l'énergie générée devient complètement gratuite.

Pour évaluer le retour sur l'investissement, on doit calculer les économies énergétiques annuelles qui seront retranchées de la facture d'électricité. Les kilowattheures économisés peuvent être calculés au tarif moyen de 7,13 ¢/kWh. À ce tarif, un investissement dans un système de PV sans batteries de 4 kW (~20 m²) serait rentabilisé en 35 années. Pour évaluer le coût d'un tel système de PV, un prix moyen de 3\$ par watt de puissance installée est généralement utilisé et la puissance nécessaire peut être calculée avec un taux de 1 200 kWh/kW/an. Ainsi, un système de PV sans batteries de 4 kW peut produire jusqu'à 4 800 kWh par année, pour un coût estimé à 12 000\$ (installation incluse).

Toutefois, aux Îles-de-la-Madeleine c'est un tarif de 17 ¢/kWh qui est calculé lorsque les surplus d'électricité sont retournés au réseau de distribution puisqu'une énergie émettrice de GES est utilisée pour la production de l'électricité qui alimente les bâtiments¹. Avec ce tarif, la période de retour sur

RETOUR SUR L'INVESTISSEMENT

$$\text{Période de retour sur l'investissement (PRI) (an)} = \frac{\text{Investissement initial (\$)}}{\text{Économies énergétiques annuelles (\$/an)}}$$

l'investissement peut être diminuée selon la quantité d'énergie qui est retournée au réseau.

Reste que le coût de l'électricité aux Îles-de-la-Madeleine est faible. Au niveau résidentiel, les Québécois paient en moyenne 7,13 ¢/kWh pour l'énergie, le plus bas prix parmi les provinces canadiennes², ce qui prolonge la période de rentabilité. Pour alimenter un bâtiment aux énergies renouvelables, il importe de réduire en priorité les besoins d'énergie du bâtiment (voir les fiches 03 à 08).

Tout de même, l'avantage de l'électricité solaire sur le plan environnemental est indéniable et va au-delà des considérations du rendement économique. Pour s'assurer de réduire les émissions de GES liées à la consommation de combustibles fossiles pour les bâtiments, l'électricité solaire et les technologies solaires thermiques doivent être jumelées aux mesures solaires passives pour maximiser l'utilisation de l'énergie renouvelable et gratuite du soleil. De plus, les technologies solaires prennent tout leur sens pour alimenter en électricité et en chauffage les bâtiments hors réseau ou les abris isolés dans lesquels les combustibles fossiles sont majoritairement utilisés comme source principale d'énergie.



POURQUOI MISER SUR LES TECHNOLOGIES SOLAIRES ?



Autonomie et résilience

Dans des milieux isolés et autonomes, il peut être intéressant d'opter pour l'énergie solaire en alternative à des combustibles comme le gaz naturel, le propane et le bois qui doivent être acheminés jusqu'au bâtiment et dont le prix est en hausse constante³. Les systèmes énergétiques solaires comme le solaire photovoltaïque et les appareils solaires thermiques (mur solaire, chauffe-eau solaire, etc.) permettent alors de diminuer l'utilisation des combustibles comme source principale d'énergie et priorisent les énergies renouvelables. En utilisant ces technologies solaires dans des bâtiments qui sont connectés au réseau électrique individuellement ou regroupés dans un microréseau, on peut augmenter la capacité d'autonomie des bâtiments lors des pannes de courant.



Réduction de l'empreinte énergétique

L'utilisation des technologies solaires participe à réduire l'empreinte énergétique des bâtiments en remplaçant une partie de l'énergie consommée par de l'énergie solaire, gratuite et non polluante. Cependant, l'énergie produite n'est pas sans impact sur l'environnement notamment à cause de la durée de vie des appareils qui demandent d'être remplacés plusieurs fois dans la vie du bâtiment. C'est le cas des systèmes PV qui emmagasinent l'énergie, où les batteries doivent être remplacées régulièrement, en plus d'utiliser des produits polluants dont on doit disposer de manière contrôlée. Des précautions doivent être prises pour s'assurer de recycler les appareils.



Réduction des demandes à la source

Le principe fondamental pour assurer l'efficacité des systèmes énergétiques solaire réside dans la réduction des besoins d'énergie. Il faut prendre des mesures d'efficacité énergétique, puis utiliser l'énergie solaire pour répondre aux besoins des bâtiments. Ainsi, on s'assure de réduire la consommation d'énergie globale et d'utiliser efficacement l'énergie renouvelable. Par exemple, en optant pour des appareils électroménagers à haute efficacité énergétique (laveuse et réfrigérateur) au lieu d'appareils standards, on peut assurer des économies allant jusqu'à 1,29 kWh/jour. Cela peut réduire les coûts initiaux de 3 700 \$ sur un système de panneaux solaires avec accumulation dans des batteries³.

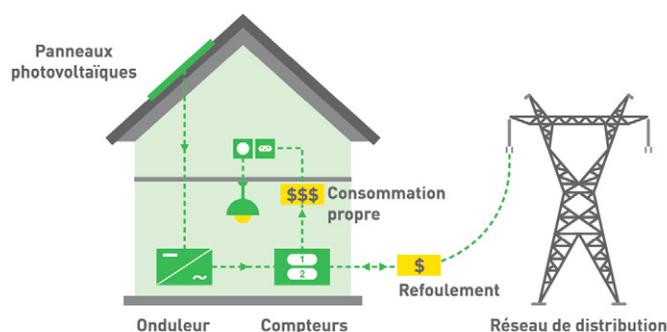


Illustration 1 : Principe du branchement au réseau d'Hydro-Québec
Source : Gruyère Énergie SA

LA PRODUCTION DE CHALEUR PAR LE MUR SOLAIRE

Fonctionnement

Le système de mur solaire permet de préchauffer l'air qui sera intégré au système de ventilation. Le rayonnement solaire frappe la paroi foncée du panneau perforé et la chaleur est transférée à la chambre d'air située entre le mur du bâtiment et le panneau perforé (illustration 1). Une pression négative est créée dans la chambre d'air par le système de ventilation et l'air frais préchauffé est aspiré par les cavités du panneau perforé. Ainsi, le système de ventilation fait entrer de l'air préchauffé qui nécessite moins d'énergie pour atteindre la température souhaitée. Dans un bâtiment avec un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC), par exemple, la prise d'air frais peut se faire par la chambre d'air du mur solaire et ainsi réduire la différence de température entre l'air intérieur et l'air frais, particulièrement en hiver. Donc, l'air frais est préchauffé une première fois dans le mur solaire, puis une seconde fois dans l'échangeur de chaleur du VRC. L'efficacité de l'échange de chaleur sera plus grande si l'appareil fonctionne à bas débit (voir la fiche 04_ la ventilation mécanique pour le fonctionnement du VRC).

En saison chaude, lorsque le préchauffage de l'air n'est pas désiré, un volet de contournement permet d'admettre de l'air dans le bâtiment en évitant le préchauffage via le mur solaire.

Rendement

Des systèmes actuellement disponibles peuvent atteindre 80% d'efficacité lorsque les conditions sont maximales, c'est-à-dire qu'il peuvent récupérer 80% de l'énergie du rayonnement solaire disponible⁴. Le rendement sera plus grand si les conditions suivantes sont rassemblées: l'orientation du mur permet de capter un maximum d'ensoleillement, la surface de captation est grande, la proportion masquée par des ombres est réduite et si les matériaux utilisés pour l'absorption de la chaleur sont conducteurs et de couleur noire mate.

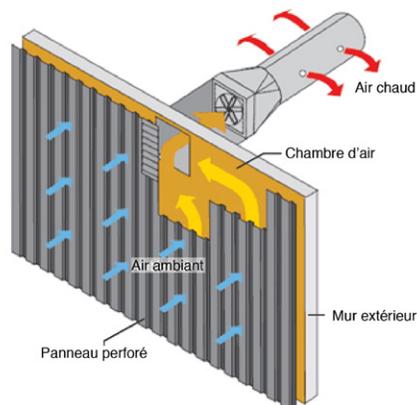


Illustration 2 : Principes du mur solaire transpirant
Source : Wikipedia commons. Traduit par Écobâtiment.



AUTRES SYSTÈMES DISPONIBLES

Panneau chauffe-air

Les panneaux chauffe-air solaires ont un fonctionnement semblable au mur solaire, c'est-à-dire qu'on les utilise pour préchauffer l'air du système de ventilation, mais on les trouve sous forme d'unité complète. Les panneaux peuvent être fixés sur les murs ou les toitures des bâtiments. Ils sont avantageux pour fournir un apport supplémentaire au chauffage dans des pièces individuelles plutôt que dans un bâtiment entier.

Chauffe-eau solaire

Les panneaux chauffe-eau solaire utilisent la chaleur du soleil pour chauffer un circuit fermé de tuyaux rempli d'un liquide caloporteur qui transfère la chaleur au réservoir d'eau chaude. L'utilisation de la chaleur du soleil pour chauffer l'eau est énergétiquement plus avantageuse que l'utilisation d'électricité produite par un système photovoltaïque, mais il s'avère un peu plus complexe. Le chauffe-eau solaire peut offrir jusqu'à 40% de l'énergie requise pour le chauffage de l'eau domestique et son coût de production est trois fois moins élevé que la production d'électricité par un système photovoltaïque qui est ensuite changée en chaleur. Au Québec, les systèmes à tubes sous vide et les capteurs solaires plats sont les plus répandus.

LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Mesurage net vs hors réseau

L'option de mesurage net est le programme d'Hydro-Québec qui permet aux propriétaires produisant de l'électricité de relier ses équipements photovoltaïques au réseau électrique. Lorsque la production d'électricité est supérieure à la demande du bâtiment, l'électricité est retournée dans le réseau d'Hydro-Québec en échange de crédits (kWh). Ce type de branchement ne nécessite pas d'installation de stockage (avec batteries) et offre également la sécurité de pouvoir utiliser l'électricité du réseau lorsque l'électricité produite par PV n'est pas suffisante pour répondre aux besoins. Un bâtiment peut même aller jusqu'à produire suffisamment d'électricité pour avoir un bilan net zéro, c'est-à-dire qu'annuellement, plus d'électricité est retournée au réseau que celle qui est consommée pour le fonctionnement du bâtiment.

Un bâtiment peut aussi se retrouver hors réseau. Dans un tel cas, bien que différentes sources d'énergie soient utilisées pour assurer le fonctionnement du bâtiment, les technologies solaires thermiques peuvent être intégrées au système de chauffage et ce sont principalement les panneaux photovoltaïques qui servent à produire l'électricité nécessaire à l'éclairage et au fonctionnement des appareils électriques. À ce moment, le recours à des batteries qui accumulent l'électricité est nécessaire pour faire fonctionner les appareils électriques quand le soleil est couché.

Rendement

Actuellement, les cellules photovoltaïques au silicium, dont sont composés les panneaux photovoltaïques, offrent un rendement net de 13% à 17%, donc pour chaque mètre carré de panneau installé aux Îles-de-la-Madeleine, on peut produire annuellement près de 156 kWh⁵. Pour une maison individuelle chauffée au mazout dont la consommation moyenne d'électricité est de 9 500 kWh/an, il faudrait près de 53 m² (7,9 kW) de panneaux photovoltaïques au coût de 23 700\$ (incluant l'installation) pour assurer les besoins annuels en électricité. Par contre, en réduisant de 20% les dépenses en énergie par l'implantation de mesures en efficacité

énergétique, le coût du système photovoltaïque serait à 19 000\$, soit 4 700\$ de moins (incluant l'installation). Il est judicieux de prioriser l'efficacité énergétique avant d'estimer l'ampleur du système photovoltaïque.

Inclinaison optimale

Pour la période du 21 mars au 20 septembre, l'inclinaison optimale est de 32° et pour la période du 21 septembre au 20 mars, l'inclinaison optimale est de 62°. Si les panneaux sont fixes, il vaut mieux favoriser un angle plus bas (autour de 32°) pour maximiser les gains d'énergie l'été, plus importants que ceux en hiver.

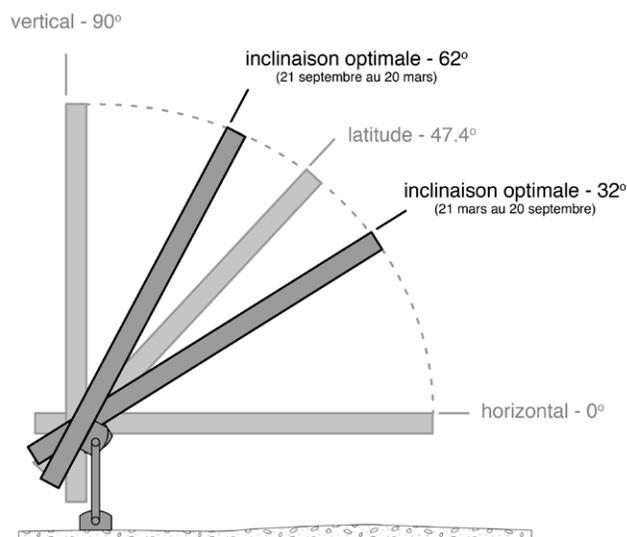


Illustration 3 : Inclinaison optimale des panneaux photovoltaïques
Source : Écobâtiment

RÉFÉRENCES

1. Hydro-Québec. (2018). *Tarifs d'électricité en vigueur le 1er avril 2018*. Tiré de www.hydroquebec.com
2. Hydro-Québec. (2018). *Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines*. Approvisionnement en électricité et tarification d'Hydro-Québec.
3. Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ). (2009). *Chalets et lieux de villégiature: Guide des énergies renouvelables*. Montréal. Canada.
4. Francis Pronovost. (2011). *Le capteur solaire Lubi*. Tiré de www.voirvert.ca/le-capteur-solaire-lubi
5. L'ensoleillement aux Îles-de-la-Madeleine offre annuellement 1 200kWh/m². 13% de rendement équivaut à 156 kWh/m²/an.

POUR EN SAVOIR PLUS

- [Énergie Solaire Québec. www.esq.quebec](http://www.esq.quebec)
- [Ressources naturelles Canada. Énergie solaire thermique. www.rncan.qc.ca/energie/solaire-thermique/7302](http://www.rncan.qc.ca/energie/solaire-thermique/7302)



ÉCOBÂTIMENT

www.ecobatiment.org

Depuis 2004, Écobâtiment fait la promotion des pratiques durables dans le domaine du bâtiment afin de contribuer à la création de lieux sains, fonctionnels et écologiques.

GRUPE D'ACTION ÉNERGIE ET BÂTIMENT DURABLE AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Groupe de travail régional mis sur pied en 2017 par Écobâtiment pour répondre aux défis énergétiques du secteur de la construction et de la rénovation sur le territoire des Îles-de-la-Madeleine. Son objectif principal est d'identifier les solutions et les actions concrètes à poser et d'assurer leur mise en œuvre.

MERCI AUX MEMBRES DU GROUPE D'ACTION

- 3P Inspection en bâtiment inc.
- Association madelinienne pour la sécurité énergétique et environnementale (AMSÉE)
- Attention FragÎles
- Caisse populaire Desjardins des Ramées
- Centre de recherche sur les milieux insulaires et maritimes (CERMIM)
- CISSS des Îles
- Hydro-Québec
- Lapierre Ancestrale entrepreneur général
- Municipalité des Îles-de-la-Madeleine

Dans le cadre de la création du Groupe d'action énergie et bâtiment durable aux Îles-de-la-Madeleine (GAEBDI), Écobâtiment a élaboré une série de fiches informatives pour aider les citoyens des Îles-de-la-Madeleine à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments sur leur territoire. Inspirées des considérations particulières du territoire, les fiches sont conçues pour aiguiller les propriétaires vers des interventions simples et efficaces qui amélioreront l'économie d'énergie sur leur propriété. Les fiches illustrées proposent et expliquent des mesures rentables et efficaces pour les bâtiments, que ce soit des nouvelles constructions ou des bâtiments existants, et suggèrent des gestes simples à poser.

01 l'efficacité énergétique, c'est rentable !

02 la cote de performance énergétique

03 l'étanchéité à l'air

04 la ventilation mécanique

05 l'isolation des bâtiments existants

06 l'enveloppe durable

07 les mesures solaires passives

08 le choix des fenêtres

09 photovoltaïque & solaire thermique

10 les écogestes simples

11 lois et normes en vigueur

Ce projet est financé par le Fonds vert dans le cadre d'Action-Climat Québec, un programme découlant du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Il a été rendu possible grâce à la contribution du Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD) et de son partenaire financier, le gouvernement du Québec.



FONDS D'ACTION
QUÉBÉCOIS POUR LE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

En partenariat avec

Fondsvert Québec

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :
This project was undertaken with the financial support of:



Environnement et
Changement climatique Canada

Environment and
Climate Change Canada

© Écobâtiment

Février 2019, Québec, Canada.



Pensez à prolonger la vie de cette
fiche en la partageant