

La Maîtrise de

l'énergie

Volume 29 – Numéro 1 – Printemps 2014

**CENTRE DE DÉCOUVERTE ET DE SERVICES
DU PARC NATIONAL DU MONT-TREMBLANT**

**L'ÉCOVAP^{MC} :
LE NOUVEL ÉVAPORATEUR D'EAU D'ÉRABLE ULTRA-PERFORMANT**

**PREMIÈRE ENCHÈRE DE DROITS D'ÉMISSION AU QUÉBEC :
LE MARCHÉ DU CARBONE SE RODE**

CENTRE DE DÉCOUVERTE ET DE SERVICE DU PARC NATIONAL DU MONT-TREMBLANT

MAGNIFIQUEMENT SITUÉ SUR LES RIVES DU LAC MONROE, LE CENTRE DE DÉCOUVERTE ET DE SERVICE DU PARC NATIONAL DU MONT-TREMBLANT PEUT SANS CONTREDIT ÊTRE QUALIFIÉ DE MODÈLE DE RÉUSSITE ÉCOLOGIQUE ET D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.

CRÉDITS PHOTOS: SMITH VIGÉANT ARCHITECTES, MARTIN ROY ET ASSOCIÉS ET SEPAQ



PHOTO 1 :

Ce projet mené par la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ) s'inscrit de plain-pied dans une philosophie de développement durable générant une réduction de consommation énergétique de cinquante-neuf pour cent par rapport à la référence du Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments (CMNEB).

Alliant l'application de stratégies bioclimatiques et l'utilisation de hautes technologies, le centre de découverte est le résultat du processus de la conception intégrée dont le défi consistait à limiter autant que faire se peut l'impact de son implantation dans ce somptueux milieu naturel. Décision fut prise d'ériger le bâtiment sur le site d'anciens terrains de camping donnant directement sur les berges du Lac Monroe avec, en prime, une forêt boréale jouxtant les lieux. Une occasion en or pour les concepteurs d'appliquer des principes bioclimatiques tels la ventilation naturelle, l'hydrothermie et la luminosité naturelle.

Ce bâtiment de 470 mètres carrés conçu par l'architecte Daniel Smith, associé chez Smith Vigeant architectes, abrite une aire de découverte et un bloc de service en plus d'un amphithéâtre extérieur. Avec une architecture s'intégrant harmonieusement à la nature environnante, le centre d'interprétation présente une fenestration généreuse qui optimise les économies passives comme la lumière et la ventilation naturelles et la masse thermique, minimisant ainsi la consommation d'énergie tout en offrant un panorama exceptionnel sur l'un des plus beaux sites naturels du Québec.

Le résultat de ce projet sans égal est le fruit d'une étroite collaboration entre l'architecte Daniel Smith et l'ingénieur Martin Roy, spécialiste en bioclimatique et électromécanique du bâtiment, dont l'objectif premier consistait à réduire au maximum les charges de chauffage par une conception qui tient compte de l'économie d'énergie tout en ayant recours à des solutions bioclimatiques et aux technologies novatrices.

Bien que l'utilisation de ressources naturelles constituait la meilleure pratique, l'exploitation de l'énergie solaire soulevait un questionnement profond vu l'orientation nord du lac. Puisqu'il était impératif que la façade principale du centre donne sur le lac, tout l'aspect de l'orientation du bâtiment a dû être revu. Après moult considérations, les concepteurs ont décidé d'élargir la fenestration de l'élévation sud afin d'optimiser les gains thermiques en hiver. Un grand porte-à-faux servira à minimiser ces gains en été. Par ailleurs, un mur-rideau de verre pourvu de meneaux de bois (le bois procurant une résistance thermique d'environ 30% supérieure à celle d'un mur de verre doté de montants métalliques) contribue à optimiser la performance de l'enveloppe du côté nord.

À l'unanimité, les concepteurs ont opté pour une ventilation naturelle plutôt que de se tourner vers de l'équipement de climatisation standard. Comme le souligne Martin Roy, président de la firme d'ingénierie Martin Roy et associés, « il suffit de bien positionner les fenêtres ouvrantes dans les bâtiments pour favoriser une ventilation naturelle. C'était la façon de faire il y a une centaine d'années et ce concept gagnerait à être appliqué de nouveau. » Dans le cas présent, le toit ornant le bâtiment fut conçu de manière à loger trois grandes fenêtres ouvrantes et motorisées par lesquelles l'air chaud sera évacué grâce à l'effet d'aspiration provoqué par les vents dominants. L'air frais du lac contribue à la ventilation naturelle en s'introduisant par dix fenêtres à ouverture manuelle installées au bas des murs. Toutefois, l'installation de serpentins dans le système de ventilation a quand même été réalisée pour permettre la déshumidification de l'air et pour assurer le maintien d'une température ambiante adéquate.

Afin d'optimiser la conception et l'efficacité de la ventilation naturelle, l'équipe d'ingénieurs de MRA a utilisé le logiciel LoopDA. Un échangeur d'air de 440 L/S a été installé, favorisant une économie de plus de 25 kW en chauffage. Outre ces stratégies qui contribuent à maximiser le rendement du bâtiment, un capteur de CO₂ a été mis en place dans la salle principale ainsi qu'un système qui contrôle les paramètres énergétiques à distance en vue de régénérer l'apport en air neuf. Le comptoir d'accueil a été mis à contribution pour alimenter le bâtiment en ventilation par déplacement et le chauffage des espaces est assuré par le solaire passif de pair avec la chaleur du soleil capté par l'eau du lac. Un plancher radiant dont la chaleur provient de deux thermopompes reliées à des échangeurs hydrothermiques maintient une température confortable du bâtiment dans sa totalité même pendant les plus grands froids hivernaux.

La proximité du Lac Monroe, avec ses 1,3 km² et son volume d'environ 8,2 millions de m³ d'eau, inspira les concepteurs à le considérer en tant que source d'énergie. Une demande a d'abord été envoyée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) pour obtenir leur feu vert quant à l'autorisation des travaux. L'équipe de Martin Roy et associés a d'abord établi un préconcept s'appuyant sur le document de l'ASHRAE: *Ground-Source Heat Pumps - Design of Geothermal Systems for Commercial and Institutional Buildings* qui allait leur permettre de fournir la charge de chauffage du bâtiment à l'aide de 8 boucles de 175 mètres de conduit de 32 mm en PEHD. Les chiffres préliminaires démontraient que la chaleur puisée dans le lac



PHOTO 2 :

Suivant les commentaires du ministère, voici comment s'établit la conception définitive produite par la firme d'ingénierie :

- Échangeur dans le lac en acier inoxydable 304 (3 plaques Slim Jim modèle SJ-10T de la compagnie AWEB dans lesquelles circulent de l'éthanol, fluide inoffensif pour le milieu aquatique, d'une capacité de 39 kW (80 % de la charge totale), une première dans le secteur institutionnel, commercial et industriel au Québec;
- Capacité totale nécessaire selon simulation : 51 kW;
- 2 thermopompes eau-eau de 2 stages chacune (TP-1 : 27kW de capacité et TP-2 : 33 kW de capacité);
- Température d'alimentation et de retour de design :
T° entrée = -1 C sortie = -3.3 °C. Débit de 4.5 L/S;
- Installation des plaques de l'échangeur à 16 mètres de profondeur dans la zone thermocline (température du lac de 4 C) qui, de par leur grande dimension, maximisent le transfert de chaleur. Fait à souligner : la proximité du lac favorisait le procédé hydrothermique dont le coefficient de performance surpasse celui de la géothermie.
Avec un COP de 3,8, ce procédé réussit à obtenir quatre fois plus d'énergie que celle utilisée par les thermopompes;
- Liquide caloporteur : éthanol 28 % marque Geo-Flo All, pour un volume total dans le système de 4950 litres ce qui représenterait 0,17 PPM dans le lac en cas de déversement, donc négligeable. De plus, l'éthanol a un cycle de décomposition naturelle de 14 jours dans l'environnement;
- Système de contrôle sur la pression du système afin de l'arrêter en cas de fuite;
- Vérification nécessaire aux deux ans par une équipe de plongeurs dans le lac.

représentait 0,01 % de la chaleur fournie par le soleil sur le lac, ce qui n'occasionnerait aucun changement au niveau de la température du lac, préoccupation principale du MDDEP. Le processus d'autorisation et de

conception s'est échelonné sur une trentaine de mois, l'équipe de MRA devant répondre à une trentaine de questions très précises du ministère avant d'obtenir l'aval pour les travaux. La question sur la zone d'impact a particulièrement retenu l'attention, le MDDEP voulant connaître à quelle distance entre l'échangeur et l'eau du lac il n'y aurait plus de gradients de température. Afin de répondre le plus précisément possible, l'équipe a dû effectuer des calculs thermodynamiques poussés afin de pouvoir trouver cette zone qui a finalement été évaluée à moins de 35 cm.

Un point intéressant à souligner est que deux sondes à des distances différentes de l'échangeur ont été installées dans le lac afin d'obtenir des données empiriques réelles pour le futur, dans le but de vérifier si leurs calculs théoriques étaient exacts.

La firme a alors obtenu un certificat officiel d'autorisation du MDDEP à condition qu'un responsable de ce ministère soit présent lors des travaux.

L'installation s'est déroulée sur une seule journée. Une pelle mécanique fonctionnant à l'huile végétale a été utilisée selon les exigences du ministère. Les deux premiers mètres de la berge ont été excavés afin d'enfouir les conduits pour éviter tout bris. Le lac a été protégé à l'aide d'une barrière à sédiment et une membrane géotextile a été installée sur la berge. La distance de cette berge est d'environ 100 mètres et le bâtiment est à 50 mètres de cette dernière. Les conduits sont enfouis à deux mètres de profondeur entre la berge et le bâtiment et deux conduits en PEHD de 65 mm de diamètre alimentent l'échangeur dans le lac. Une équipe de plongeurs avec un ponton a ensuite emmené l'échangeur en place, ce dernier ayant par la suite été solidifié dans le fond à l'aide de blocs de béton. Les conduits alimentant l'échangeur ont aussi été attachés dans le fond à l'aide de blocs. Il est à souligner que les travaux ont été effectués entre le 1^{er} juin et le 30 septembre afin de ne pas nuire aux périodes de reproduction des poissons.

Le bâtiment est maintenant fonctionnel depuis près d'une année et le système d'hydrothermie fonctionne à merveille. Ce projet a été une vraie réussite d'intégration d'un bâtiment à la nature et un travail d'utilisation des ressources avoisinantes. ■