

Le 740 Bel-Air, à Montréal

La géothermie contribue à une certification LEED Or

par Jacques De Grâce*

C'est sur le site de l'ancienne fonderie Saint-Henry datant de 1851, dans le centre-ville Ouest de Montréal, que Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) a construit un édifice destiné aux besoins de 4 ministères (Réserve navale du ministère de la Défense, Gendarmerie royale, Développement des ressources humaines, Agence des douanes et du revenu). TPSGC en a confié la conception à une équipe multidisciplinaire, dont Pageau Morel et associés inc. (PMA) a fait partie.



© ABCP, Bourcier Bourbeau (PS+AA), Busby Perkins + Will

D'une superficie de 15 700 m², le bâtiment abrite principalement des bureaux, des salles de réunion/classes, des entrepôts, un gymnase et une salle de tir. L'occupation de pointe est d'environ 400 personnes.

Défis

Le principal défi de ce projet consistait à réaliser un bâtiment qui répondrait efficacement aux besoins différents, mais parfois complémentaires de ses multiples clients dans un environnement de qualité tout en se distinguant par l'application des

meilleures pratiques en matière de développement durable.

PMA a donc travaillé en étroite collaboration avec l'ensemble des intervenants, afin d'optimiser toutes les composantes du bâtiment et d'atteindre des objectifs élevés en matière de réduction de la consommation d'énergie et d'eau, d'augmentation de l'utilisation de la lumière et de la ventilation naturelles ainsi que de l'utilisation de matériaux de construction recyclés et recyclables.

Conception

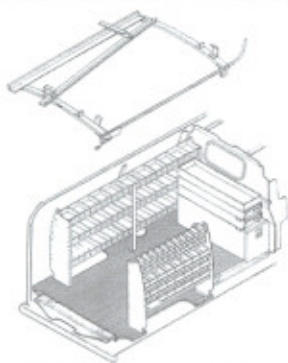
Bien que, dans ce texte, ce soit la géothermie qui nous intéresse au premier chef, on ne peut faire abstraction d'autres moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs d'efficacité énergétique du client :

- une enveloppe performante au niveau de la résistance thermique ainsi qu'un vitrage stratégiquement disposé afin de favoriser au maximum l'éclairage naturel;

Les Entreprises Marcel Nantel inc.

1256, rue Bergar
Laval (Qc) H71 5A2
T. : (450) 975-2212
www.nantel.net
marcelnantel.inc@nantel.net

Distributeur
RANGER
DESIGN
weather guard.



Tél. : (514) 643-0642 Sans frais :
Fax : (514) 643-4161 1 (888) 777-0642
11925 Rodolphe Forget, Montréal (QC) H1E 6M5





© Marc Cramer, photographie

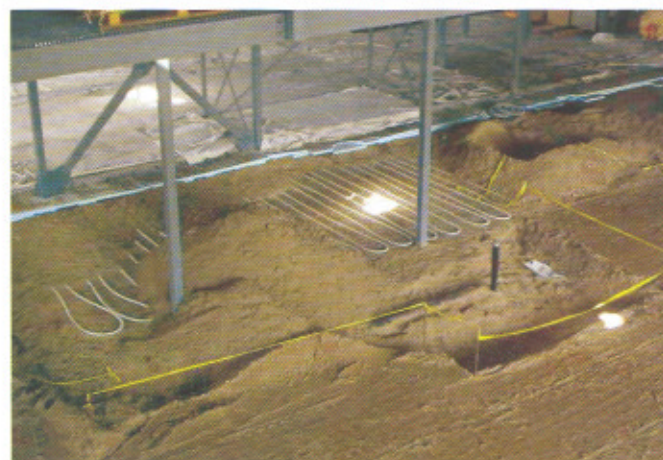
Le système géothermique est constitué de 60 puits de 137 m (450 pi) de profond. Suite au forage, une tuyauterie à circuit fermé, alimentation et retour, fut introduite dans les puits et l'espace résiduel fut rempli d'un mélange cimentaire afin d'établir un bon contact avec le roc. Ce réseau rempli d'un liquide thermique permet ainsi d'extraire l'énergie du sol en hiver et de le « recharger » en été.

L'économie d'énergie de la géothermie réside dans le fait que l'énergie requise pour extraire la chaleur du sol est significativement inférieure à la chaleur extraite. Par rapport à un système de pompe à chaleur utilisant l'air extérieur comme source d'énergie, le système géothermique est plus efficace, car il bénéficie d'une température plus élevée et plus uniforme du sol, soit environ 10 °C (50 °F) tout au long de l'année.

Le coût d'une telle installation est toutefois élevé et ce, principalement dû aux coûts de forage. Afin de réduire ces coûts, une réserve thermique fut ajoutée au système.

Réserve thermique

Le choix d'une réserve thermique solide est le fruit d'une circonstance spécifique au site. De fait, sous l'un des bâtiments, une grande quantité de sol contaminé a dû être enlevée. Le périmètre de l'espace excavé fut muni d'isolant rigide et un réseau de tuyauterie fut installé en couches multiples pendant le remblayage. Un remblai de sable fut choisi afin d'assurer un bon contact avec la tuyauterie et un bonne diffusion de la chaleur dans la masse.



© ABCP, Beauchamp Bourbeau (PN-AA), Busby Perkins + Will

Cette réserve permet d'accumuler de la chaleur l'hiver et de l'énergie de refroidissement en été. Avec une telle capacité d'accumulation d'énergie, il est alors possible d'opérer le système de géothermie à un régime soutenu pour une grande période de temps durant la journée. Ainsi, pour un coût d'investissement additionnel peu élevé, il est possible d'extraire une grande quantité d'énergie en opérant un plus petit système géothermique. En plus de réduire la capacité instantanée des équipements de géothermie et, par le fait même, le coût d'investissement initial, l'accumulation de l'énergie permet de réduire la demande électrique de pointe et ainsi le coût de l'énergie électrique.

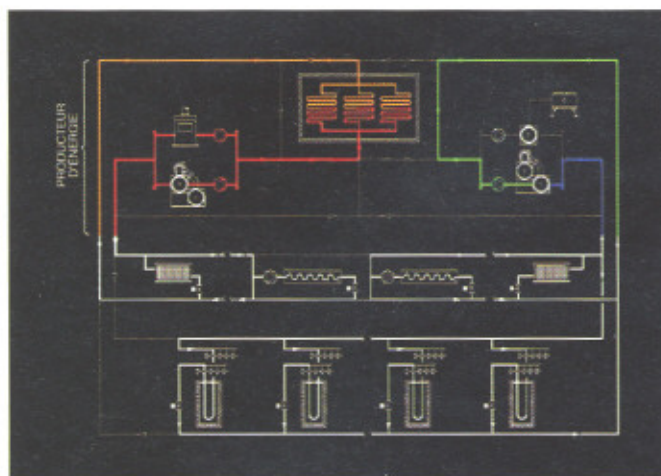
- le contrôle de l'ensoleillement est réalisé par un pare-soleil extérieur favorisant un ensoleillement maximum en hiver et évitant la surchauffe de l'espace en été;
- pour compléter l'éclairage naturel, le bâtiment est muni d'appareils d'éclairage efficaces;
- la ventilation naturelle est privilégiée et complétée par un système de ventilation mécanique en mesure de traiter 100 % de l'air extérieur lorsque requis. En mode de ventilation mécanique, le prétraitement de l'air comprend le chauffage, principalement par une récupération d'énergie de haute efficacité au niveau de l'évacuation de l'air vicié, le refroidissement, la déshumidification, l'humidification ainsi qu'une filtration à haute efficacité;
- la technologie par déplacement d'air via un plancher surélevé assure la distribution de l'air de ventilation pour un confort adapté et une meilleure qualité d'air intérieur.

Géothermie

Pour la production d'énergie de chauffage et de refroidissement, le bâtiment compte principalement sur un échangeur géothermique jumelé à 2 refroidisseurs, utilisés comme pompes à chaleur, et une réserve thermique solide installée sous l'un des bâtiments.

Centrale thermique

Tel que mentionné plus tôt, l'échangeur géothermique, les 2 refroidisseurs (pompes à chaleur) ainsi que la réserve thermique sont les principales sources d'énergie pour le chauffage et le refroidissement du bâtiment. Afin de compléter les besoins de chauffage lors de grands froids, 2 chaudières à gaz naturel de type tube à eau de 2000 MBH sont installées. De la même façon, 2 refroidisseurs conventionnels complètent les besoins de refroidissement lors des périodes extrêmes en été.



Dalles rayonnantes

PMA a préconisé que le chauffage et le refroidissement des espaces se fasse par des dalles rayonnantes (chaudes et froides) pour les raisons suivantes :

- l'énergie motrice requise pour le transport de la chaleur ou du refroidissement est moins élevée avec un caloporteur qu'avec de l'air pulsé;
- la masse de la dalle permet d'emmagasinier l'énergie et ainsi de réduire les demandes de pointe. Cette réduction de la demande de pointe permet ainsi une économie d'investissement au niveau de la capacité des équipements installés;
- de plus, l'inertie de la dalle permet des économies d'énergie en accumulant la chaleur le jour pour répondre aux besoins de chauffage la nuit;
- la température du fluide thermique requise pour les besoins de chauffage et de refroidissement se situe relativement près de la température de pièce. Dans le cas du refroidissement, cette température est de l'ordre de 17 °C alors qu'elle est de l'ordre de 29 °C en chauffage.

Afin de répondre aux conditions des différentes zones, on contrôle la température de la dalle de béton de la façon suivante :

- pour les zones du périmètre, chacune des façades est contrôlée individuellement afin de maintenir la température aux sondes localisées dans la dalle. Le point de consigne des sondes est réajusté selon la température extérieure et également selon les

prévisions de température à court terme. Cela est réalisé via un lien électronique avec le système d'Environnement Canada.

- pour les zones internes, la température aux sondes localisées dans la dalle est maintenue constante toute l'année.

L'utilisation d'une surface « froide » pour le refroidissement soulève toujours le risque de condensation. Le succès d'une telle installation repose sur un bon contrôle de l'humidité de pièce et le choix judicieux de la température de la surface froide par rapport au point de rosée maximal de la pièce. Ici, le contrôle de l'humidité se fait par le système d'apport d'air frais.

Plomberie

Avant de terminer cet article, voyons comment le système de plomberie a été conçu dans cet ensemble caractérisé par le développement durable. De ce fait, plusieurs mesures ont été adoptées afin de réduire l'apport d'eau potable et de réduire le débit d'eaux usées.

Au niveau de la réduction de l'apport d'eau potable :

- l'utilisation de l'eau de pluie et de ruissellement est récupérée pour l'alimentation des cabinets d'aisances;
- les toilettes sont à double débit, 3 ou 6 litres par chasse;
- le traitement des eaux grises (en provenance des lavabos) et la récupération à même le système de collecte des eaux de pluie;
- aucun système d'irrigation.

Au niveau de la réduction du débit d'eau usée :

- un toit vert pour une partie importante de la toiture;
- un système de récupération des eaux de pluie et de ruissellement; incluant citernes, système de pompage, filtration et injection de chlore.

Conclusion

L'ensemble des solutions proposées a permis de réduire la consommation d'énergie de façon significative, de l'ordre de 35 %, par rapport à celle recommandée par le *Code modèle national de l'énergie* comparativement à un bâtiment de même type.

Ce projet avait déjà retenu l'attention internationale lorsque dévoilé en 2002 à Oslo au concours annuel du *Green Building Challenge* et il s'est mérité, à l'automne 2003, le trophée Contech, catégorie Développement durable. Il a également été présenté lors du *National Forum on Public Property* au printemps 2004. Cet édifice constitue pour TPSGC un prototype de *bâtiment durable* et il est l'un des premiers bâtiments certifiés LEED Or (*Leadership in Energy and Environmental Design*) au Québec. ■

* Jacques De Grâce, ing., LEED AP, est associé principal chez Pageau Morel et associés inc. www.pageaumorel.com