



FORGING A GREEN FUTURE IN QUEBEC

Un avenir plus vert dans Québec

Sustainability has been top of mind for quite some time at the Centre hospitalier universitaire de Québec-Université Laval, commonly referred to as the CHU. In 2010, the largest university hospital in the province embarked on a series of deep energy retrofits at Hôpital de l'Enfant-Jésus (HEJ), the first of four hospitals to undergo these improvements at a total cost of \$46 million. As completion of the upgrades at the final healthcare facility nears, the mood at the CHU is almost euphoric. The healthcare network's recent CHES award win for its energy efficiency program has served to heighten the excitement of all involved in the sustainability strategy.

"We put a lot of effort into this organizational priority so it was a great achievement for us," says the CHU's director of technical services, Pierre-André Tremblay, about the 2017 Wayne McLellan Award of Excellence in Healthcare Facilities Management, which he accepted on behalf of the healthcare organization.

Presented at this year's CHES National Conference in Niagara Falls, Ont., the annual honour is bestowed upon a health authority or hospital that has demonstrated outstanding success in the completion of a major capital project, energy efficiency program, environmental stewardship initiative or other facility leadership program.

The projects at the CHU's three completed sites (HEJ, Hôpital du Saint-Sacrement or HSS, and Centre hospitalier de

Le Centre hospitalier universitaire de Québec-Université Laval, communément appelé le CHU, est depuis longtemps à l'avant-garde de la durabilité. En 2010, il a entrepris une série de rénovations énergétiques poussées à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus (HEJ), le premier de ses quatre hôpitaux à subir ces améliorations, pour un coût total de \$46 millions. À l'approche de l'achèvement des travaux, l'ambiance du CHU est presque euphorique. Le récent prix CHES remporté par l'établissement pour son programme d'efficacité énergétique a permis d'accroître l'enthousiasme de tous les participants.

"Nous avons consacré beaucoup d'efforts à cette priorité organisationnelle," a déclaré le directeur des services techniques du CHU, Pierre-André Tremblay, au sujet du Prix d'excellence Wayne McLellan.

Remis au dernier congrès national du CHES, à Niagara Falls, ce prix annuel est décerné à une autorité sanitaire ou à un hôpital qui a démontré un succès remarquable dans la réalisation d'un grand projet d'immobilisation.

Les projets des trois sites du CHU (HEJ, Hôpital du Saint-Sacrement ou HSS et Centre hospitalier de l'Université Laval ou CHUL) ont permis de réduire de 29%, soit près de \$2.9 millions par année, les factures d'énergie. L'argent économisé a permis de financer les améliorations de l'efficacité énergétique. Les émissions de gaz à effet de



l'Université Laval or CHUL) have slashed energy bills by 29 per cent, helping to reduce the organization's bottom line by nearly \$2.9 million a year. The money saved helped finance the energy efficiency improvements, along with financial incentives provided by utilities and governmental programs. Greenhouse gas emissions have also been lowered by 56 per cent, which is equivalent to emissions of 12,914 tonnes of carbon dioxide (eqCO₂). An additional \$657,484 a year in savings and 3,735 tonnes of eqCO₂ emissions reductions are expected when the fourth site (Hôpital Saint-François d'Assise or HSEFA) is completed this fall.

These results have been achieved through conversion of steam-based heating systems to hot water; installation of heat pumps and geothermal heating systems; optimization of ventilation systems; installation of a solar wall for fresh air preheating; optimization of chilled water networks; lighting conversions; central control system upgrades; and modernization of major central plants, all of which required careful planning and coordination with various hospital departments to avoid any service disruption to patients.

"It was a juggling act because we had to maintain services while allowing for the improvements, but we never lost sight of keeping patients safe," says Tremblay. "It's our highest priority."

MULTI-FACETED MEASURES TRANSFORM THE CHU

The heating systems on the first three sites (HEJ, HSS and CHUL) were optimized to completely remove the steam requirements for heating. Some existing piping was reused, depending on its condition, and new piping was installed to create new hot water heating networks. This required changing coils in some ventilation systems as well as changing radiators in other areas. At CHUL, 1,000 aging radiators were replaced with new hot water radiators.

At all four sites, heat pumps were installed to maximize heat recovery through the chilled water loops as well as some ventilation exhausts and boiler chimney stacks. The idea was to take advantage of the heat pumps' high efficiency and Quebec's cheap and clean hydro-electricity to reduce the use of natural gas. Dedicated geothermal heat pumps were also installed and properly sized for the geothermal underground

serre ont également été réduites de 56%, ce qui équivaut à 12,914 tonnes de dioxyde de carbone (eqCO₂). Des économies additionnelles de \$657,484 par année et 3,735 tonnes d'eqCO₂ sont attendues lorsque le quatrième site (Hôpital Saint-François d'Assise ou HSEFA) sera terminé cet automne.

Ces résultats ont été obtenus grâce à la conversion de systèmes de chauffage à vapeur en systèmes à eau chaude; à l'installation de pompes à chaleur et de systèmes géothermique; à l'optimisation des systèmes de ventilation; à l'installation d'un mur solaire; à l'optimisation des réseaux d'eau glacée; à la conversion de l'éclairage; à des mises à niveau du système de contrôle et à la modernisation des centrales.

"C'était un numéro de jonglage parce que nous devons maintenir les services tout en apportant les améliorations, mais nous n'avons jamais perdu de vue la sécurité des patients," dit Tremblay. "C'est notre plus haute priorité."

DES MESURES MULTIPLES TRANSFORMENT LE CHU

Les systèmes de chauffage des trois premiers sites (HEJ, HSS et CHUL) ont été optimisés pour éliminer complètement les besoins en vapeur. Certaines canalisations ont été réutilisées, selon leur état, et de nouvelles ont été installées pour créer de nouveaux réseaux de chauffage à eau chaude. Il a fallu pour cela remplacer les serpentins dans certains systèmes de ventilation ainsi que des radiateurs dans d'autres secteurs. Au CHUL, 1,000 radiateurs vieillissants ont été remplacés par de nouveaux radiateurs à eau chaude.

À les quatre sites, des thermopompes ont été installées pour maximiser la récupération de chaleur à travers les boucles d'eau glacée ainsi que les échappements de ventilation et les cheminées de chaudière. L'idée était de profiter de l'efficacité des thermopompes et de l'hydroélectricité bon marché et propre du Québec pour réduire l'utilisation du gaz naturel. Des thermopompes géothermiques ont également été installées et dimensionnées pour l'échangeur géothermique des trois premiers sites. Ce réseau souterrain ajoute jusqu'à 50 kilomètres de tuyauterie.

Des détecteurs de mouvement ont été installés sur chacune des 43 hottes afin d'assurer une bonne qualité de l'air dans le laboratoire

CHES AWARDS

exchange on the first three sites. This underground network adds up to 50 kilometres of piping.

Motion sensors were installed on each of the 43 hoods that assure proper air quality in CHUL's laboratory/research department, allowing dampers to reduce the exhaust air speed. A new air sampling system that draws air samplings from various areas to a central probe station was also installed. This system allows for efficient monitoring of large areas with limited amounts of probes and sensors, reducing maintenance costs and the recalibration required for such components. With this new system, along with the presence of sensors on each hood, evacuation rates under normal operation are reduced; however, if air contaminants are detected, fresh air and evacuation rates can increase rapidly.

A 2,500-square-foot solar wall was also installed at CHUL to preheat the fresh air of some ventilation systems. In optimal wintertime conditions, the heat gain is as much as 12 C. During summer, dampers allow the fresh air intake to bypass the solar wall and enter the ventilation system without being preheated.

Most of the chilled water networks were optimized to modulate according to each building's cooling load. Using variable speed drives, the chilled water pumps now reduce their speed during low cooling demand periods. This prevents excessive heat from the pumps dissipating in the chilled water networks, which represents an additional cooling load for the chillers.

At three sites (HEJ, HSS and CHUL), 35,000 T12 tubes were replaced by T8 tubes, which contain much lower levels of mercury. Magnetic ballasts, some of them containing hazardous material such as PCB (polychlorinated biphenyl), were also removed and replaced by electronic ballasts. For the fourth site (HSFA), new lighting takes advantage of LED technology, completely eliminating mercury.

New controls and graphic displays were implemented where needed, along with all the new probes and sensors required to optimize and manage the new systems. On some sites, major recommissioning of the existing systems was also performed.

On all four sites, some boilers, chillers and, in some cases, cooling towers were replaced. New adiabatic dry coolers were added at the fourth site (HSFA) to reduce water consumption, chemical use and the threat of legionella.

ENGINEERING SUSTAINABILITY FROM THE GROUND UP

The CHU's decision to embark on this ambitious project was fuelled, in part, by necessity. Much of the organization's energy infrastructure and equipment was aging and nearing the end of — or even exceeding — its service life and therefore needed to be replaced. However, to do so over a short period of time was impossible if the CHU relied solely on the provincial government's health budget. Instead, it decided to leverage the energy savings to pay for all the efficiency improvements.

To achieve unconventional results, the CHU resolved to work with an external performance contracting design-build firm. Chosen through a public request for proposals (RFP), the winning bidder guaranteed the project cost, financial incentives and annual savings, completely removing the financial risk from the healthcare network.

"This approach worked tremendously well in all four of our buildings, which together amount to more than 3.6-million square feet," says Tremblay. "It required more involvement from the CHU administration during the RFP process and detailed study phase, but the impressive results far outweigh these efforts."

du CHUL. Un nouveau système d'échantillonnage de l'air a également été installé. Ce système surveille de grandes surfaces avec des quantités limitées de sondes et de capteurs, réduisant ainsi les coûts de maintenance et le recalibrage. Avec ce nouveau système, les taux d'évacuation sont réduits en temps normal, mais peuvent augmenter rapidement si l'on détecte des contaminants.

Un mur solaire de 2,500 pieds carrés a également été installé au CHUL pour préchauffer l'air frais. Dans des conditions hivernales optimales, le gain de chaleur peut atteindre 12 C. En été, les registres permettent à l'entrée d'air frais de contourner le mur solaire.

La plupart des réseaux d'eau glacée ont été optimisés. Les pompes à eau glacée réduisent maintenant leur régime pendant les périodes de faible demande. Cela empêche la chaleur excessive des pompes de se dissiper dans les réseaux d'eau glacée.

Sur trois sites (HEJ, HSS et CHUL), 35,000 tubes T12 ont été remplacés par des tubes T8, qui contiennent beaucoup moins de mercure. Des ballasts magnétiques, dont certains contenaient des matières dangereuses telles que les PCB (polychlorobiphényle), ont également été retirés et remplacés par des ballasts électroniques. Pour le quatrième site (HSFA), un nouvel éclairage profite de la technologie DEL, éliminant complètement le mercure.

De nouveaux contrôles et affichages graphiques ont été mis en place en cas de besoin, ainsi que les nouvelles sondes et capteurs nécessaires pour optimiser et gérer les nouveaux systèmes. Sur certains sites, la remise en service majeure des systèmes existants a également été effectuée.

Sur les quatre sites, des chaudières, des refroidisseurs et, dans certains cas, des tours de refroidissement ont été remplacés. De nouveaux refroidisseurs secs adiabatiques ont été ajoutés au quatrième site (HSFA) pour réduire la consommation d'eau, l'utilisation de produits chimiques et la menace de légionelles.

UNE CONCEPTION FONCIÈREMENT DURABLE

La décision du CHU de se lancer dans ce projet ambitieux a été alimentée, en partie, par la nécessité. Une grande partie de l'infrastructure et de l'équipement énergétiques de l'organisation vieillissait et approchait la fin de sa durée de vie ou la dépassait même. Cependant, le faire sur une courte période de temps était impossible si le CHU comptait uniquement sur le budget de santé du gouvernement provincial. Au lieu de cela, on a décidé de tirer parti des économies d'énergie pour payer toutes les améliorations de l'efficacité.

Pour parvenir à des résultats non conventionnels, le CHU a décidé de travailler avec une entreprise externe de conception-construction. Choisi dans le cadre d'une demande de propositions (DP) publique, le soumissionnaire retenu a garanti le coût du projet, les incitatifs financiers et les économies annuelles, éliminant complètement le risque financier du réseau de soins de santé.

"Cette approche a énormément bien fonctionné dans nos quatre immeubles, qui totalisent ensemble plus de 3.6 millions de pieds carrés," affirme Tremblay. "Il a fallu plus de participation de l'administration du CHU pendant le processus de demande de propositions et la phase d'étude détaillée, mais les résultats impressionnants dépassent de loin ces efforts."

Le service d'ingénierie et de maintenance de l'organisation a été très impliqué dès le début du projet, tout comme le service de contrôle des infections, qui a veillé à ce que les stratégies appropriées soient appliquées pendant la phase de construction pour assurer la sécurité des patients, des visiteurs et du personnel.

The organization’s engineering and maintenance department was deeply involved with the project from the get-go, as was the infection control department, which ensured the proper strategies were applied during the building phase to keep patients, visitors and staff safe.

To begin, the engineering and maintenance team identified the various needs, such as energy efficiency targets, asset renewal requirements, energy redundancy and other sustainability goals, and selected the most appropriate business model to achieve them, which ended up being the performance contracting approach. Then, working with a third-party consulting firm, the team developed a detailed RFP. This involved gathering all the information necessary to build a reference year for each hospital and setting fixed energy rates for all bidders.

Throughout the entire proposal and detailed study phase, the engineering and maintenance team made sure the suggested energy conservation measures would not hinder proper operation or daily maintenance tasks. The team also informed the design-build firm of the various building needs and current system flaws.

During the construction process, weekly meetings were held with the design-build firm and all stakeholders to make sure the work plans addressed the most important issues along with proper emergency situation solutions.

In the performance follow-up period, the engineering team made sure proper preventive maintenance tasks were performed on the equipment. Every year, the team reviews and validates the performance reports issued by the design-build firm.

“It’s been a tremendous effort,” says Tremblay.

One that has clearly paid off. ■

Pour commencer, l’équipe d’ingénierie et de maintenance a recensé les besoins, tels que les objectifs d’efficacité énergétique, les exigences de renouvellement des actifs, la redondance énergétique et d’autres objectifs de développement durable. Puis, en collaboration avec un cabinet de consultants tiers, l’équipe a élaboré une demande de propositions détaillée. Cela impliquait de rassembler toutes les informations nécessaires pour constituer une année de référence pour chaque hôpital et fixer des tarifs d’énergie fixes pour tous les soumissionnaires.

Pendant toute la durée de la proposition et de la phase d’étude détaillée, l’équipe d’ingénierie et de maintenance a veillé à ce que les mesures d’économie d’énergie suggérées n’entravent pas le bon fonctionnement ou les tâches d’entretien quotidien. L’équipe a également informé l’entreprise de conception-construction des différents besoins de construction et des défauts actuels du système.

Au cours du processus de construction, des réunions hebdomadaires ont été tenues avec l’entreprise de conception-construction et tous les intervenants pour s’assurer que les plans de travail abordaient les questions les plus importantes ainsi que les solutions de situation d’urgence appropriées.

Pendant la période de suivi de la performance, l’équipe d’ingénierie s’est assurée que les tâches de maintenance préventive appropriées étaient effectuées sur l’équipement. Chaque année, l’équipe examine et valide les rapports de performance émis par l’entreprise de conception-construction.

“Ce fut un énorme effort,” dit Tremblay.

Ça en valait clairement la peine. ■

CONSULTING | ENGINEERING | DESIGN

Bringing the Science of Buildings into Focus.



ROOFING

The Future of Roof Design. Planning for Progress.



BUILDING ENVELOPE

We Believe in Transparency from Concept to Completion.



STRUCTURAL

Bringing Continuity to Building Design from Frame to Façade.



PAVING

Generating a Proactive Approach to Maintaining Property Value.



IRC Building Sciences Group

1.888.607.5245 | info@ircgroup.com | ircgroup.com

PERFORMANCE. INNOVATION. RELIABILITY.