

Chauffage et Climatisation

Étude canadienne
sur la substitution de l'énergie combustible
par des thermopompes air-eau

Substitution de l'énergie combustible des systèmes hydroniques par des thermopompes air-eau à faible teneur en carbone

La protection de l'environnement est devenue une priorité absolue pour les gouvernements. Alors que de nouvelles politiques sont mises en oeuvre pour réduire notre empreinte de carbone, une industrie qui connaît des changements importants est celle de la construction. Alors que le gouvernement fédéral impose une taxe sur le carbone, qui devrait augmenter chaque année, et déclare que toutes les nouvelles constructions doivent être prêtes pour atteindre une émission nette de zéro d'ici 2030, l'industrie doit trouver des solutions pour réduire les émissions et les coûts.

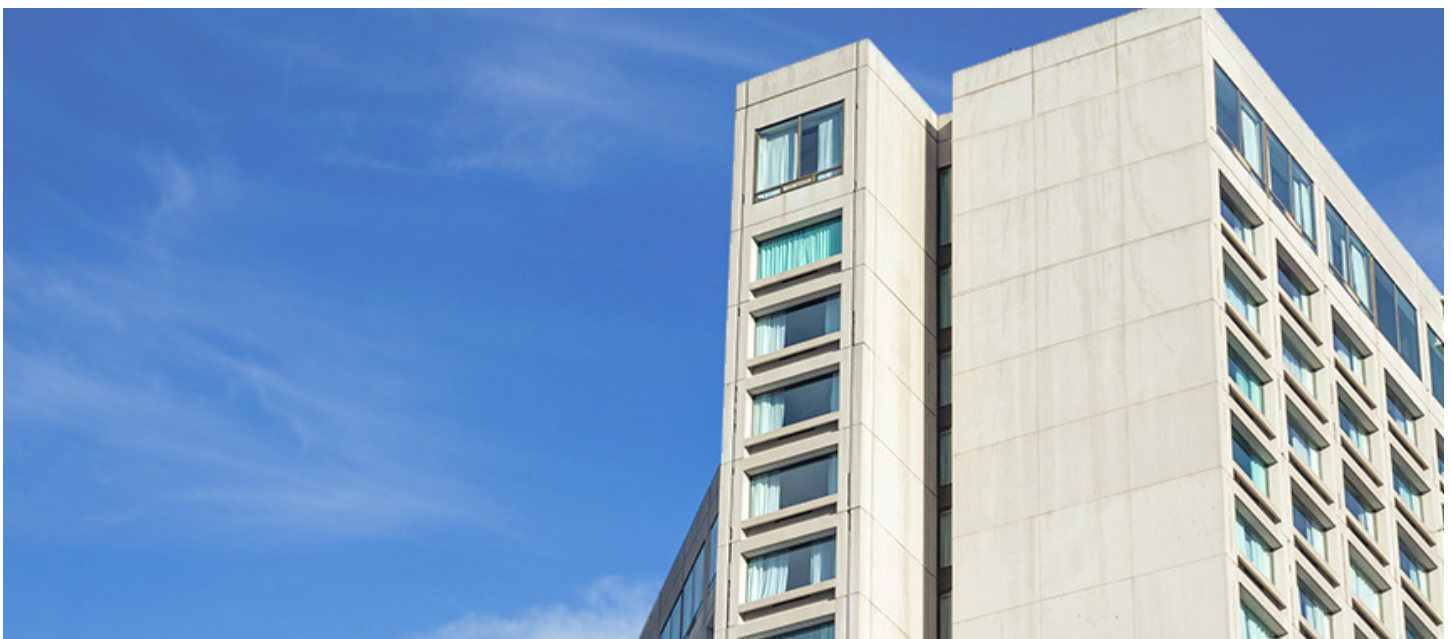
Un moyen puissant de réduire la consommation d'énergie et les émissions de carbone consiste à utiliser une thermopompe air-eau pour le chauffage et la climatisation, qui opère toute l'année. Extrêmement efficaces, les thermopompes minimisent le besoin en gaz naturel. Elles fonctionnent en transférant de l'énergie thermique en utilisant de l'électricité au lieu de combustibles fossiles et sont idéales pour un large éventail de projets, des maisons unifamiliales aux grands immeubles à logements multiples.

Les thermopompes réversibles peuvent fournir de l'eau glacée en été pour la climatisation et produire de l'eau

chaude en hiver pour le chauffage.

Alors que les thermopompes deviennent de plus en plus populaires, certains concepteurs s'inquiètent de leur facilité à fournir une capacité de chauffage suffisante pendant nos froids hivers canadiens. Pour confirmer qu'elles sont à la hauteur de la tâche, Mitsubishi Electric a retenu les services d'Intertek, une organisation mondiale de premier plan en matière d'essais et de certification, pour enquêter en procédant à une évaluation.

À l'aide d'un logiciel de simulation énergétique, Intertek a évalué les thermopompes air-eau de Mitsubishi Electric en modélisant son fonctionnement dans un bâtiment typique†. Des simulations ont été faites pour trois villes qui représentent différents climats à travers le Canada — Toronto, Vancouver et Montréal. Les objectifs étaient de confirmer les économies d'énergie et la réduction des émissions de carbone qui peuvent être réalisées avec une thermopompe dans divers climats froids et de comprendre si suffisamment de chaleur peut être générée par temps glacial, de sorte qu'une chaudière pourra compléter les besoins du bâtiment uniquement durant les jours extrêmement froids.



Concevoir un système CVCA pour une efficacité énergétique maximale

Pour s'assurer que les résultats seraient comparables dans les trois villes, Intertek utilise un modèle de bâtiment existant pour simuler les températures locales en fonction des données météo historiques.

L'espace sélectionné était un hôtel de six étages représentatif d'un immeuble commercial typique ou d'un immeuble résidentiel à logements multiples (IRLM). Il comprend 179 chambres d'hôtes ; un sous-sol entièrement climatisé; plus un espace de vente au détail, un hall d'entrée, un café, une buanderie, un entrepôt et des salles mécaniques au rez-de-chaussée.

L'une des exigences pour la rénovation était que le chauffage et la climatisation soient disponibles toute l'année. Il s'agit d'une demande courante pour la plupart des bâtiments modernes, et cela permet à chaque zone du bâtiment d'avoir des paramètres de température pouvant être réglés individuellement pour maximiser le confort des occupants.

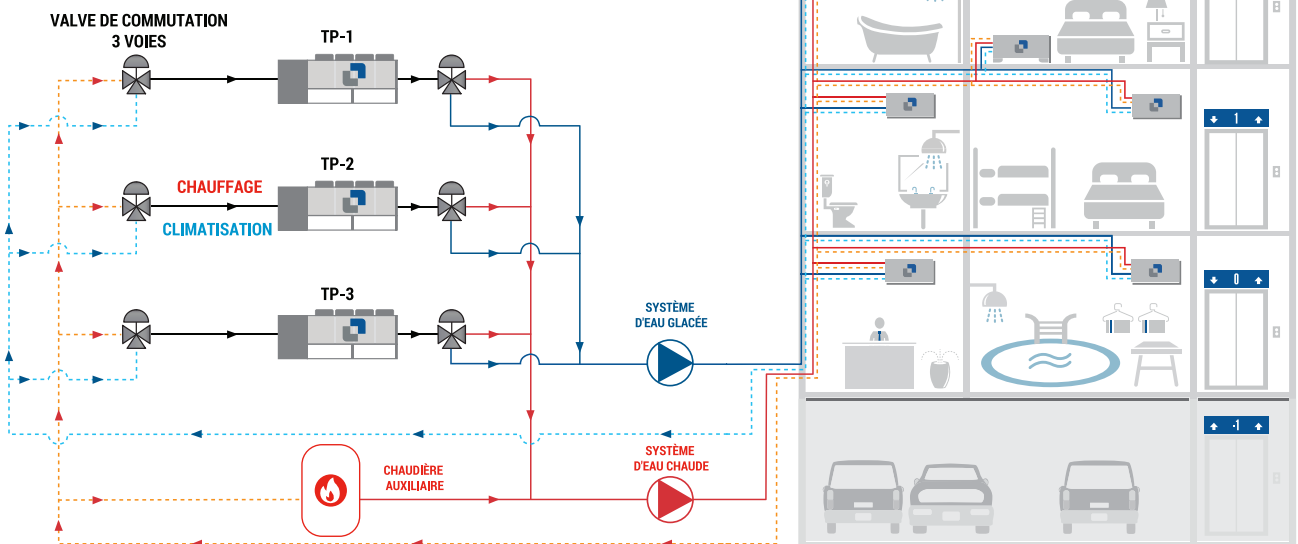
Avant cette analyse, l'hôtel disposait d'un système traditionnel de refroidisseur et de chaudière alimenté au gaz naturel. Les ingénieurs l'ont adapté pour modéliser un système de thermopompe air-eau qui fournit à la fois du chauffage et de

la climatisation et qui est combinée à une chaudière au gaz naturel, selon les besoins.

Puisqu'il s'agissait d'une rénovation, les ingénieurs ont dimensionné et priorisé l'étagement des unités de thermopompe pour répondre aux besoins de climatisation. Toutes les unités disponibles pouvant produire du chauffage sont utilisées pour compenser l'utilisation de la chaudière, et donc du gaz naturel. En pratique, cela signifie que pendant les jours les plus chauds, toutes les unités sont utilisées pour la climatisation. Pendant les jours les plus froids, lorsque la demande de chaleur est la plus élevée, toutes les unités sont disposées pour produire de la chaleur. Pour les divers besoins lors des mi-saisons, certaines unités peuvent fonctionner en chauffage tandis que d'autres seront en climatisation.

Au plus fort de l'hiver, si toutes les unités sont en mode chauffage et ne peuvent pas répondre à la demande, une chaudière auxiliaire est disponible. Bien que les unités peuvent fonctionner à des températures aussi basses que -15°C , dans cette application, elles ont été dimensionnées pour fonctionner jusqu'à -10°C - c'est-à-dire qu'il fait trop froid pour que la thermopompe puisse fonctionner à son rendement maximal dans cette application particulière.

INSTALLATION CENTRALE DE LA THERMOPOMPE HYBRIDE À 4 TUYAUX

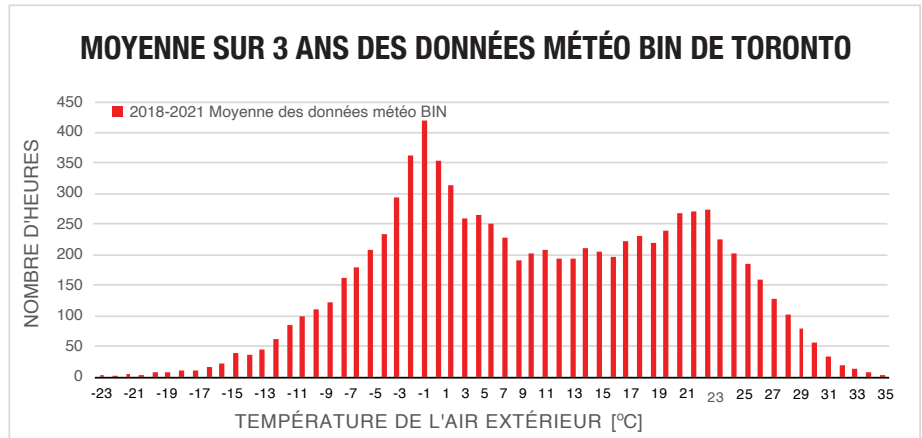


Générer des économies d'énergie mesurables dans les grands bâtiments

Les simulations de modélisation rigoureuses d'Intertek montrent que des économies d'énergie et des réductions d'émissions de carbone importantes sont possibles lors du passage d'un système de chaudière et de refroidisseur traditionnel à un système de thermopompe. Après avoir simulé les performances sur une année entière pour chaque emplacement, la modélisation montre une moyenne de 23 % d'économies d'énergie dans les trois villes, Vancouver réduisant la consommation d'énergie de 24,3 %, Toronto de 23,7 % et Montréal de 20,7 %.

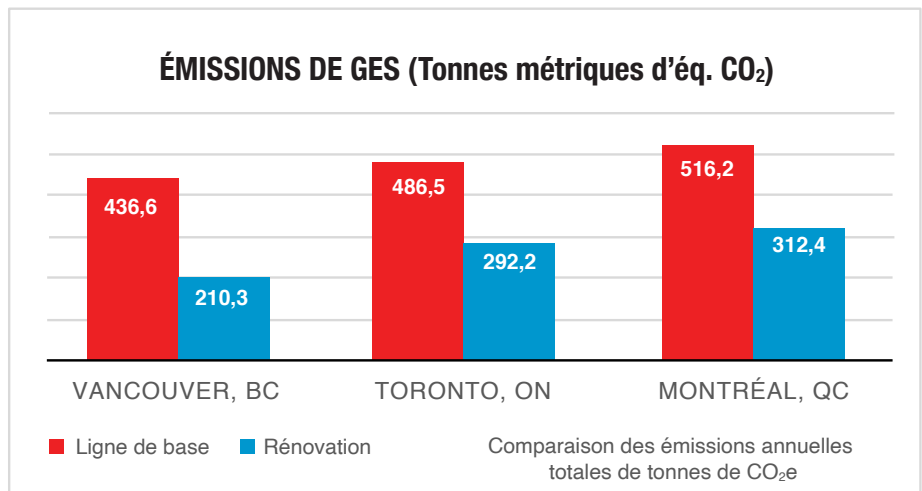
Les thermopompes étant alimentées à l'électricité, la consommation d'énergie électrique est en légère hausse, mais la consommation de gaz naturel est en baisse de 49 % en moyenne sur l'ensemble des sites. Cette forte baisse du gaz naturel signifie que l'hôtel émet 44 % – ou 208 tonnes métriques – de dioxyde de carbone en moins, en moyenne, chaque année. Lorsqu'une telle rénovation est combinée à d'autres mesures, telles que des améliorations de l'enveloppe du bâtiment, zéro émission nette, ou presque, devient une réalité.

La modélisation a également confirmé que le système de thermopompe peut fournir suffisamment de chaleur durant la majeure partie de l'année. À Vancouver, les températures ne descendent pas assez bas pour que la chaudière fonctionne pendant l'hiver. À Toronto, selon les données météo des trois dernières années, les températures de l'air extérieur sont en dessous de -10 °C moins de 200 heures par an. Cela signifie que la chaudière supplémentaire n'est pas nécessaire pendant plus de 97 % de l'année.



RÉDUCTION D'ÉNERGIE ET D'ÉMISSIONS PAR EMPLACEMENT MODÉLISÉ

	VANCOUVER, BC	TORONTO, ON	MONTRÉAL, QC	MOYENNE
Économie d'énergie (IEU) (kWh/m ²)	24,3%	23,7%	20,7%	23%
Augmentation de l'électricité (kWh)	9,9%	7,6%	6,1%	8%
Réduction de gaz naturel (kWh)	54,6%	50,3%	42,2%	49%
Réduction des émissions (CO ₂ e)	51,8%	39,9%	39,5%	44%



Une hausse de la taxe sur le carbone signifie que les thermopompes permettent de réaliser des économies plus importantes

Alors que nous nous dirigeons vers un avenir d'émission nette zéro, cette simulation de modélisation démontre qu'un système de thermopompe est un outil fantastique pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de carbone dans les bâtiments commerciaux et résidentiels à grande échelle, tout en maintenant le confort intérieur des occupants. Lorsque nous considérons la hausse du prix du carbone, les économies sont encore plus importantes. Par exemple, nous savons que la taxe fédérale sur le carbone sera de 50 \$/tonne en 2022. Selon la modélisation, les thermopompes peuvent compenser en moyenne 208 tonnes de carbone par an, ce qui représente 10 400 \$ d'économies annuelles. Une fois que la législation prévue augmentera la taxe à 170 \$/tonne d'ici 2030, ces économies passeront à 35 360 \$ par an. Ensemble, ces économies prévisibles à long terme sur les taxes sur le carbone et la consommation d'énergie signifient qu'un système de pompe à chaleur peut rapidement s'amortir. En fonction des incitations financières

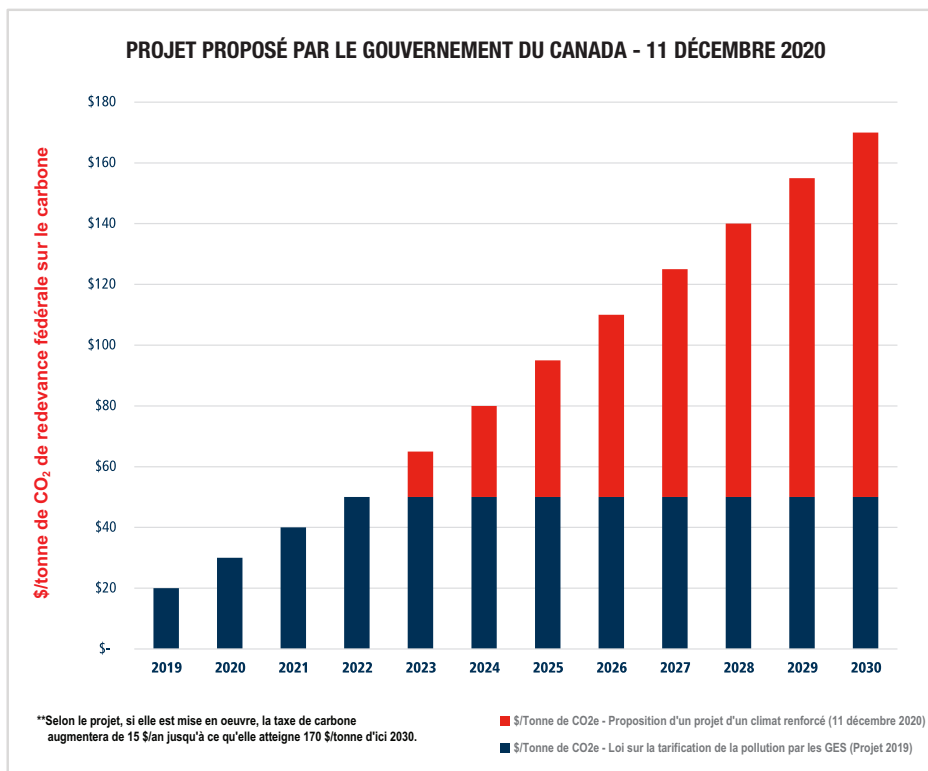
locales pour l'énergie verte, des économies encore plus importantes sont possibles.

Pour illustrer la période de récupération simple basée sur les économies potentielles de taxe sur le carbone, nous pouvons supposer un cycle de vie de l'équipement de 20 ans pour les thermopompes et utiliser une taxe sur le carbone croissante, comme le propose actuellement le gouvernement fédéral canadien de 170 \$/tonne d'ici 2030 et de 300 \$/tonne d'ici 2050. En utilisant une valeur de 175 000 \$ comme coût différentiel d'une thermopompe par rapport à un remplacement conventionnel identique (coût différentiel d'environ 1 000 \$/tonne) pour une modernisation centralisée de 175 tonnes, le retour sur l'investissement simple dans les trois emplacements est de moins de neuf ans.

Une récente étude du Conseil du bâtiment durable du Canada, Décarbonisation des grands bâtiments du

Canada» fournit des analyses de modélisation détaillées de divers archétypes de bâtiments dans plusieurs villes. Il résume les stratégies et les politiques nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques du Canada pour la modernisation des bâtiments existants. Les trois principales solutions techniques préconisées pour moderniser le parc immobilier existant du pays comprennent :

1. Réduire/remplacer l'utilisation de combustibles fossiles pour le chauffage des locaux, principalement par l'électrification
2. Mettre en oeuvre des mesures de réduction de la demande énergétique (p. ex. améliorations de l'enveloppe du bâtiment)
3. Incorporer et/ou installer des systèmes d'énergie renouvelable sur place



Remarque : Le projet proposé est en attente et n'a pas encore été adopté dans la législation.

Source : « Un environnement sain et une économie saine », p.26,

Disponible en ligne à : https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/climate-plan/healthy_environment_healthy_economy_plan.pdf

Étude canadienne sur la substitution de l'énergie combustible par des thermopompes air-eau

Il est important de noter que cette étude aborde la composante de commutation de combustible d'un problème très vaste. Cependant, elle constate que les émissions de carbone et la consommation d'énergie peuvent être réduites de manière significative avec une simple conversion de la centralisation des thermopompes, sans les coûts majeurs associés aux améliorations de l'enveloppe du bâtiment.

Bien sûr, les mesures de réduction de la demande sont tout aussi importantes et réduiront davantage la consommation d'énergie et les émissions de carbone du bâtiment. Mais cette étude réaffirme que la substitution partielle de combustible utilisant les technologies de la thermopompe air-eau est en effet une solution économique viable pour la réduction des émissions de carbone et offre une option accessible qui permet aux propriétaires d'immeubles de mieux planifier leurs projets d'immobilisations.

Même si le gaz naturel ne sera peut-être jamais éliminé des bâtiments existants au Canada, de meilleures combinaisons de technologies énergétiques peuvent réduire les émissions et ouvrir la voie vers un avenir à faibles émissions de carbone. Un autre avantage d'une thermopompe électrique combinée avec une chaudière au gaz naturel supplémentaire est la diversité et la redondance énergétiques, qui sont essentielles pour garantir la disponibilité d'une source de chauffage fiable au cas où un système serait hors réseau. Dans un même temps, notre réseau électrique actuel ne peut pas gérer le passage de tous les bâtiments au chauffage électrique sans mises à niveau importantes. Les thermopompes représentent donc une approche plus globale et réaliste pour réduire l'empreinte de carbone de nos bâtiments - une nécessité pour répondre aux mandats d'émission nette zéro du gouvernement à venir.

ÉCONOMIES BASÉES SUR LA RÉDUCTION DE CARBONE ET LA CHARGE FÉDÉRALE DE CARBONE

INVESTISSEMENT PAR ANNÉE	ANNÉE	TAXE FÉDÉRAL CANADIENNE SUR LE CARBONE* CARBON TAX* [\$/tonne CO ₂ e]	VANCOUVER 226,3 TONNES CO ₂ e ÉCONOMIES ANNUELLES ESCOMPTÉES		TORONTO 194,3 TONNES CO ₂ e ÉCONOMIES ANNUELLES ESCOMPTÉES		MONTRÉAL 203,8 TONNES CO ₂ e ÉCONOMIES ANNUELLES ESCOMPTÉES	
			Économies annuelles	Économies cumulées	Économies annuelles	Économies cumulées	Économies annuelles	Économies cumulées
1	2022	\$ 50 00	\$11 315	\$11 315	\$9 715	\$9 715	\$10 190	\$10 190
2	2023	\$ 65 00	\$14 710	\$26 025	\$12 630	\$22 345	\$13 247	\$23 437
3	2024	\$ 80 00	\$18 104	\$44 129	\$15 544	\$37 889	\$16 304	\$39 741
4	2025	\$ 95 00	\$21 499	\$65 627	\$18 459	\$56 347	\$19 361	\$59 102
5	2026	\$ 110 00	\$24 893	\$90 520	\$21 373	\$77 720	\$22 418	\$81 520
6	2027	\$ 125 00	\$28 288	\$118 808	\$24 288	\$102 008	\$25 475	\$106 995
7	2028	\$ 140 00	\$31 682	\$150 490	\$27 202	\$129 210	\$28 532	\$135 527
8	2029	\$ 155 00	\$35 077	\$185 566	\$30 117	\$159 326	\$31 589	\$167 116
9	2030	\$ 170 00	\$38 471	\$224 037	\$33 031	\$192 357	\$34 646	\$201 762
10	2031	\$ 176 50	\$39 942	\$263 979	\$34 294	\$226 651	\$35 971	\$237 733
11	2032	\$ 183 00	\$41 413	\$305 392	\$35 557	\$262 208	\$37 295	\$275 028
12	2033	\$ 189 50	\$42 884	\$348 276	\$36 820	\$299 028	\$38 620	\$313 648
13	2034	\$ 196 00	\$44 355	\$392 631	\$38 083	\$337 111	\$39 945	\$353 593
14	2035	\$ 202 50	\$45 826	\$438 456	\$39 346	\$376 456	\$41 270	\$394 863
15	2036	\$ 209 00	\$47 297	\$485 753	\$40 609	\$417 065	\$42 594	\$437 457
16	2037	\$ 215 50	\$48 768	\$534 521	\$41 872	\$458 937	\$43 919	\$481 376
17	2038	\$ 222 00	\$50 239	\$584 759	\$43 135	\$502 071	\$45 244	\$526 619
18	2039	\$ 228 50	\$51 710	\$636 469	\$44 398	\$546 469	\$46 568	\$573 188
19	2040	\$ 235 00	\$53 181	\$689 649	\$45 661	\$592 129	\$47 893	\$621 081
20	2041	\$ 241 50	\$54 651	\$744 301	\$46 923	\$639 053	\$49 218	\$670 298

Le tableau ci-dessus présente les économies annuelles et cumulées estimées, hypothétiques en dollars canadiens qui résulteraient de certaines réductions des émissions de dioxyde de carbone (CO₂-e), sur la base du projet proposé par le gouvernement fédéral canadien pour 2020 visant à augmenter le prix du carbone de 15 \$ par an, à partir de 2023, passant à 170 \$ par an par tonne de pollution par le carbone en 2030, et la poursuite de ce programme jusqu'en 2041. En janvier 2022, le programme proposé est en attente et n'a pas été adopté dans la législation. Mitsubishi Electric Sales Canada inc. ne fait aucune représentation ou garantie à savoir si le programme proposé aura force de loi et si les économies associées sont susceptibles d'être réalisées.

Pour en savoir davantage, communiquez avec :

Distributeur exclusif
ENERTRAK^{inc}

TÉLÉPHONE : 1-800-896-0797

COURRIEL : info@enertrak.com

SITE WEB : www.enertrak.com



Une Marque Par



Mitsubishi Electric Canada inc. a été fondée en 1979 à titre de filiale de la société japonaise Mitsubishi Electric. Depuis, nous sommes à l'avant-garde des technologies, offrant aux Canadiens une qualité inégalée en matière de chauffage et de climatisation, de ventes, d'installation et de service.

Forte de plus de 100 ans d'expérience à produire des équipements fiables et de haute qualité pour une clientèle commerciale et de détail, Mitsubishi Electric Corporation est un leader mondial dans la fabrication, le marketing et les ventes de matériel électrique et électronique utilisé dans des domaines aussi variés que la gestion de données, les communications, l'électronique, la

technologie industrielle, l'énergie, le transport et la construction.

La vision : Être le leader de l'industrie le plus fiable fournissant du chauffage, de la climatisation et de la technologie de ventilation spécialement conçus pour les climats canadiens.

La Mission : Offrir qualité, confort et valeur à tous les canadiens grâce à des ingénieries de conception d'inspiration locale, et un dévouement à fournir un service supérieur.

