



# Tours à faibles émissions de carbone :

le défi zéro émission nette de 40 milliards \$ du Canada





# Pourquoi nous avons rédigé ce rapport

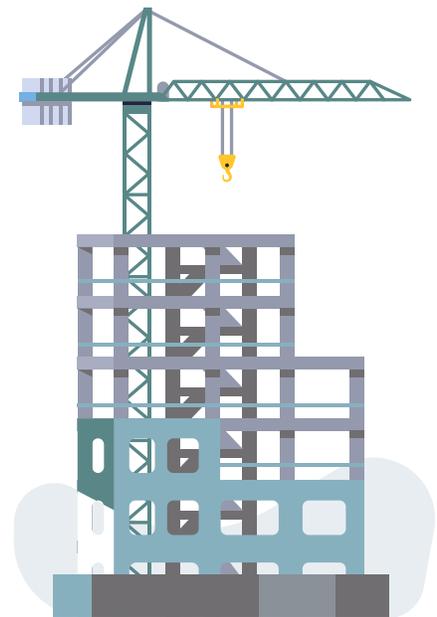
Le marché immobilier canadien est au bord de l'explosion. Notre parc de logements actuel est déjà largement inférieur aux besoins des Canadiens et il nous faudra bientôt trouver un moyen de répondre à la hausse record de la demande des nouveaux Canadiens. Cela signifie qu'il nous faudra construire près de six millions de nouvelles maisons.

La construction de façon durable (une exigence nécessaire pour atteindre nos objectifs climatiques) de ces maisons ouvre la voie à des débouchés économiques. Le Canada peut mener la prochaine ère écologique du secteur de la construction nord-américain, définie notamment par de nouveaux matériaux de construction, des systèmes intelligents de construction et l'utilisation de systèmes de chauffage et de refroidissement à faibles émissions. En plus de la construction des bâtiments, nous devons constituer de nouvelles chaînes logistiques, regrouper une main-d'œuvre qualifiée et bâtir surtout une économie moderne qui facilite la transition.

C'est cet enjeu qui a incité [RBC Institut d'action climatique](#) et le [Brookfield Sustainability Institute](#) du Collège George Brown à entamer une collaboration, en commençant par ce document. Tours à faibles émissions de carbone : le défi zéro émission nette de 40 milliards \$ du Canada vise à informer les Canadiens de l'urgence des besoins, mais aussi à mettre en avant les occasions grandissantes qui découleront de la construction d'édifices plus durables.

**John Stackhouse**, premier vice-président,  
Bureau du chef de la direction, RBC

**Luigi Ferrara**, président du conseil et chef de la direction, Brookfield Sustainability Institute



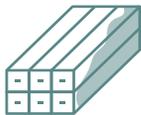
# Points importants

40 %

D'ici 2030, le Canada aura besoin de 5,8 millions de nouvelles habitations, soit 40 % de plus, car la crise d'accessibilité à la propriété et le pic d'immigration actuels font augmenter la demande.

18 Mt

Si on les construit selon les pratiques actuelles et les codes qui sont en vigueur, ces structures ajouteront chaque année jusqu'à 18 Mt (millions de tonnes) d'émissions de gaz à effet de serre à notre bilan carbone.



Les émissions provenant de la production du ciment et de l'acier utilisés pour les construire s'ajouteront

90 Mt

Avec environ 90 Mt de gaz à effet de serre par année, les bâtiments actuels comptent déjà parmi les plus grands émetteurs du Canada.



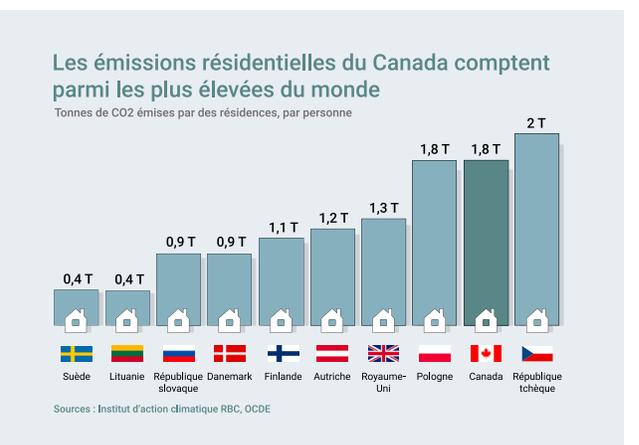
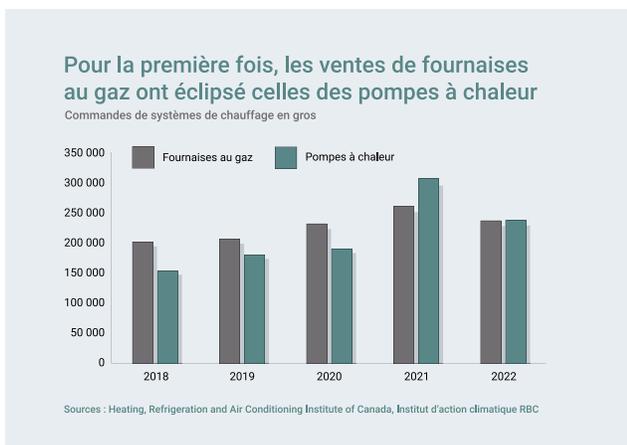
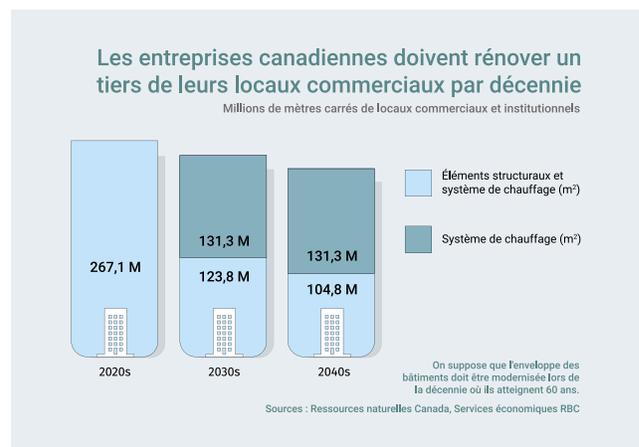
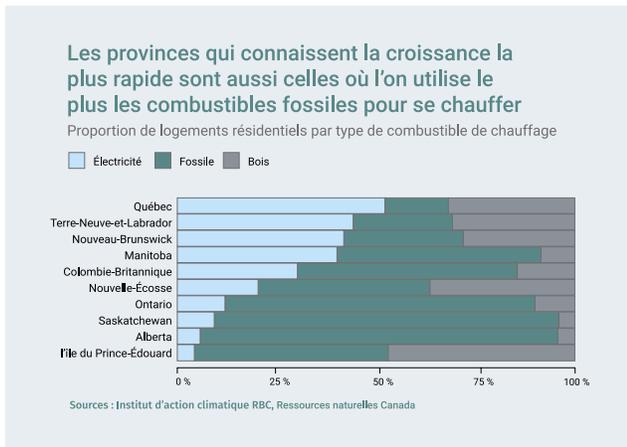
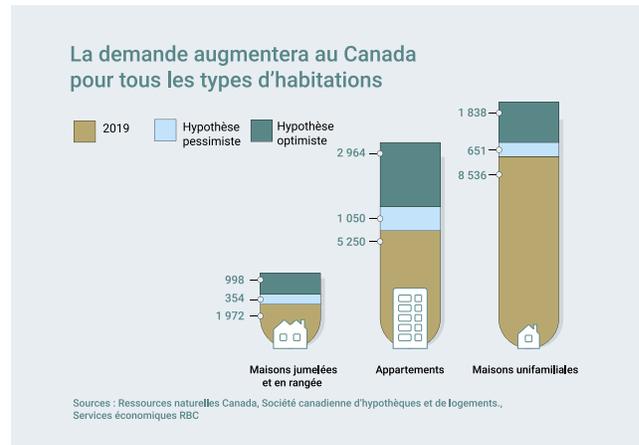
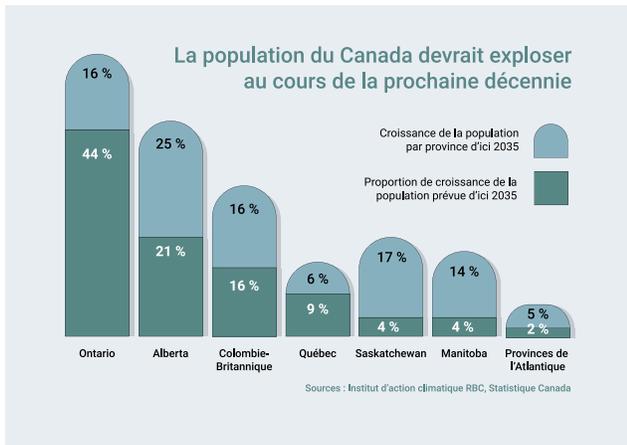
Pour atteindre nos objectifs de carboneutralité, nous devons changer notre façon de construire et ce que nous construisons. Nous devons également moderniser nos bâtiments actuels en rénovant quelque 16 millions d'habitations et 750 millions de mètres carrés de locaux commerciaux.

40 G\$

Il faudra à cette fin des investissements de plus de 40 milliards de dollars par an, dont 60 % pour les rénovations et le reste pour les nouvelles constructions!



Les nouvelles technologies seront essentielles. L'utilisation des pompes à chaleur (qui gagne déjà du terrain dans les provinces de l'Atlantique et en Colombie-Britannique) doit se généraliser, augmenter et finir par remplacer les fournaies au gaz, qui constituent la plus importante source d'émissions des bâtiments.



# Pourquoi il faut rendre l'environnement bâti du Canada plus durable

Il y a longtemps que les bâtiments sont au cœur du problème d'émissions du Canada.

Chauffés par des fournaies au gaz, alimentés par de l'électricité produite avec du charbon et soutenus par des fondations en béton à fortes émissions, nos bâtiments sont notre troisième source d'émissions de gaz à effet de serre en importance après les secteurs de l'énergie et du transport. Au total, ils génèrent un huitième de nos émissions, soit environ 90 millions de tonnes (Mt) de dioxyde de carbone par année. De plus, ces émissions augmentent, car on construit plus de maisons et de locaux commerciaux chauffés au gaz naturel.

Pour atteindre nos objectifs climatiques, nous devons bâtir d'une nouvelle façon. La conception et la modernisation peuvent nous permettre de faire bien plus que réduire nos émissions. Nous pouvons transformer nos bâtiments en puissants moteurs de transition durable qui serviront de bornes de recharge pour les véhicules électriques, de générateurs d'énergie solaire et de puits de carbone emprisonnant les émissions stockées dans les matières premières.

L'« environnement bâti » du Canada, c'est-à-dire les centres commerciaux, les habitations et les tours de bureaux qui sont au cœur de nos existences, est essentiel à l'économie. Les services immobiliers et le secteur de la construction produisent directement un cinquième du PIB, car des bâtiments commerciaux sont nécessaires à un vaste éventail d'activités économiques qui s'étendent des magasins de vente au détail aux chaînes de montage. Cependant, presque la moitié de notre parc immobilier a été construit avant 1980, époque où l'efficacité énergétique n'était pas une priorité absolue. Qui plus est, au Canada, la fraîcheur du climat et l'abondance de gaz naturel nous ont longtemps amenés à chauffer nos habitations généreusement sans avoir à faire attention aux émissions.

Ce n'est plus possible maintenant. Notre parc de logements actuel est déjà largement inférieur aux besoins des Canadiens et la flambée des prix rend la propriété de plus en plus inaccessible. Comme nos objectifs d'immigration records amèneront 5,5 millions de nouveaux arrivants au Canada d'ici 2035, nous devons

accroître notre parc de logements de 40 % au cours des dix prochaines années, et ce, sans augmenter les émissions.

L'ampleur de cette tâche est sans doute colossale, mais elle nous donne aussi la possibilité de repartir à zéro. Certaines entreprises canadiennes saisissent cette occasion en prenant l'initiative de développer des technologies de construction favorables au climat. La société Element5 de St Thomas, en Ontario, produit une technologie liée au bois massif qui permet d'en coller plusieurs couches ensemble afin de produire du bois suffisamment solide pour remplacer l'acier et le béton habituellement utilisés dans les bâtiments. L'entreprise QuadReal de la Colombie-Britannique est en train de transformer un entrepôt de Toronto en centrale solaire en installant sur son toit de nombreux panneaux destinés à alimenter des camions de livraison électriques. De plus, la société torontoise Morgan Solar conçoit des stores qui servent également de panneaux solaires. En exportant ces solutions de construction intelligente, en faisant croître l'économie et en réduisant ses propres émissions, le Canada peut jouer un rôle de chef de file en Amérique du Nord.

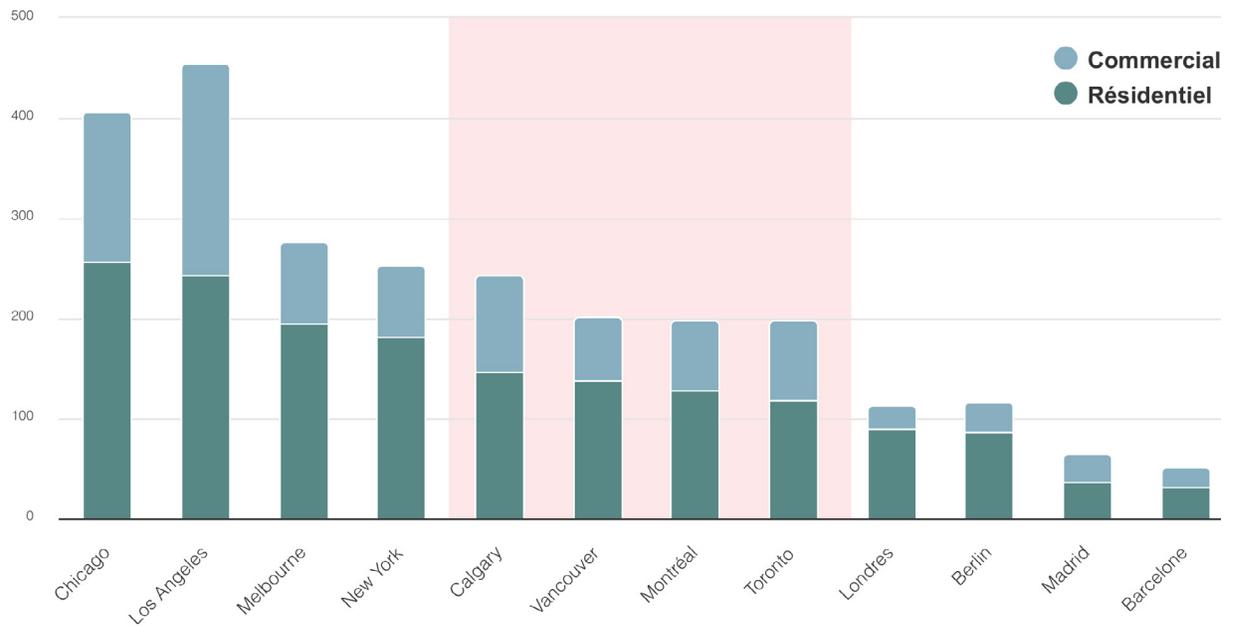
Nos constructeurs devront relever le défi d'intégrer ces innovations à faibles émissions de carbone à leurs activités courantes. Ils devront aussi composer avec le fait qu'au Canada, les espaces de vie sont plus vastes que dans la plupart des pays développés.

Les pénuries de main-d'œuvre, le fait que les systèmes électriques peinent à répondre à la demande et les tensions s'exerçant sur les chaînes logistiques liées aux nouvelles technologies constitueront d'importants obstacles. Le coût supplémentaire lié à la construction durable en sera un autre. Chaque dollar supplémentaire aura une incidence sur les ménages canadiens, aux prises avec la hausse du coût de la vie.

Toutefois, le maintien des normes de construction que nous appliquons depuis toujours s'accompagnera d'autres fardeaux financiers qui prendront la forme de futures rénovations et d'un prix du carbone supérieur. Nous ne pouvons tout simplement pas nous permettre d'attendre plus longtemps.

# Les escapes de vie canadiens figurent parmi les plus grands du monde

Superficie aménagée par personne, m<sup>2</sup>



Sources : Statistique Canada, Recherche économique RBC



## ÉTUDE DE CAS

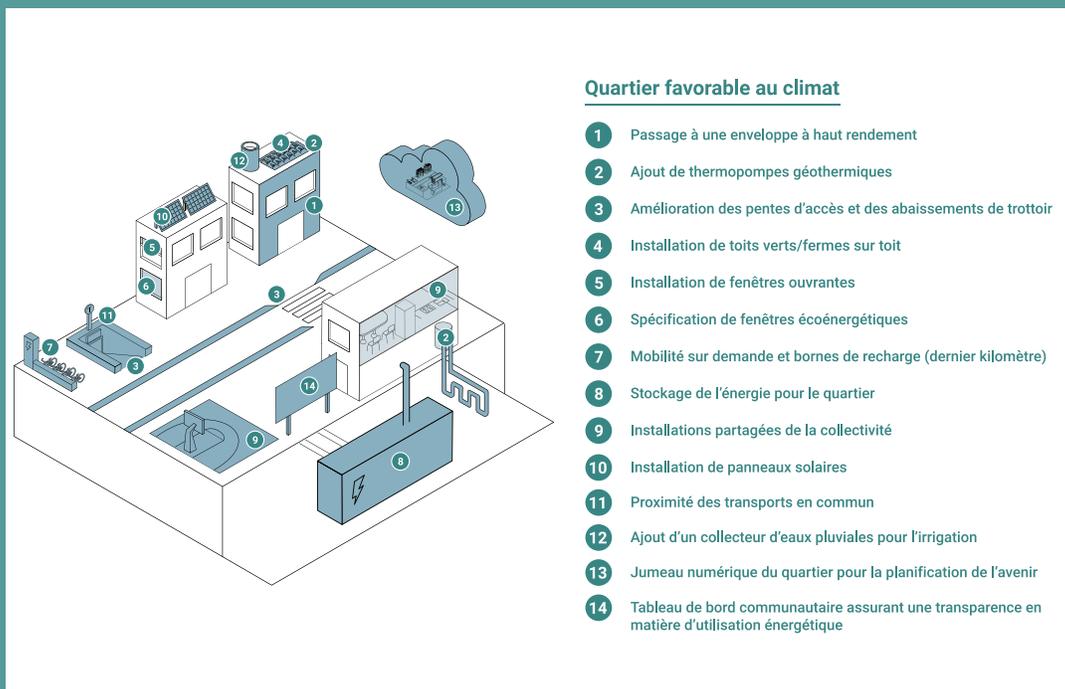
# Création de communautés favorables au climat

Les nouvelles communautés offrent à leurs concepteurs une chance de mettre au point, à l'échelle de quartiers, des solutions qui nous rapprochent rapidement de la carboneutralité.

Les « communautés favorables au climat » adoptent des solutions fondées sur la nature, des pratiques d'économie circulaire et des types d'énergie renouvelable. Leurs travaux de conception sont axés sur la durabilité et la flexibilité des bâtiments, ainsi que sur la préservation des écosystèmes. Elles aident aussi leurs habitants à adopter des philosophies de vie simples, des économies fondées sur le partage et des réseaux communautaires intelligents.

Ces communautés privilégient généralement le transport en commun, les petites maisons et les quartiers densément peuplés dont les résidents peuvent se déplacer à pied pour vivre, travailler et jouer. Elles comprennent généralement des locaux destinés à divers usages et différents types de logements locatifs, créent un réseau d'espaces naturels et pavés à échelle humaine, adoptent des installations de cohabitation gérées par la communauté et intègrent des systèmes fondés sur l'énergie renouvelable et sur des solutions intelligentes pour réduire la consommation d'énergie.

Le quartier Bedzed de Londres, qui est l'une des premières communautés favorables au climat du monde, compte 100 habitations, un collège, des bureaux et diverses installations communautaires. Des matériaux locaux et recyclés ont été utilisés pour le construire, et son système de chauffage central et ses maisons à conception passive ont contribué à réduire de moitié les émissions liées au transport et d'un tiers celles qui sont liées au chauffage. L'utilisation d'eau a été réduite de deux tiers. Ainsi, les résidents, dont les factures annuelles sont inférieures de 1 400 livres sterling à celles de la moyenne des Londoniens, ont pu réaliser des économies importantes.



Source : The Bedzed Story

# Nouvelles constructions et rénovations : une nouvelle voie et un long effort

Les nouveaux bâtiments nous offrent une occasion unique de réinventer notre environnement bâti.

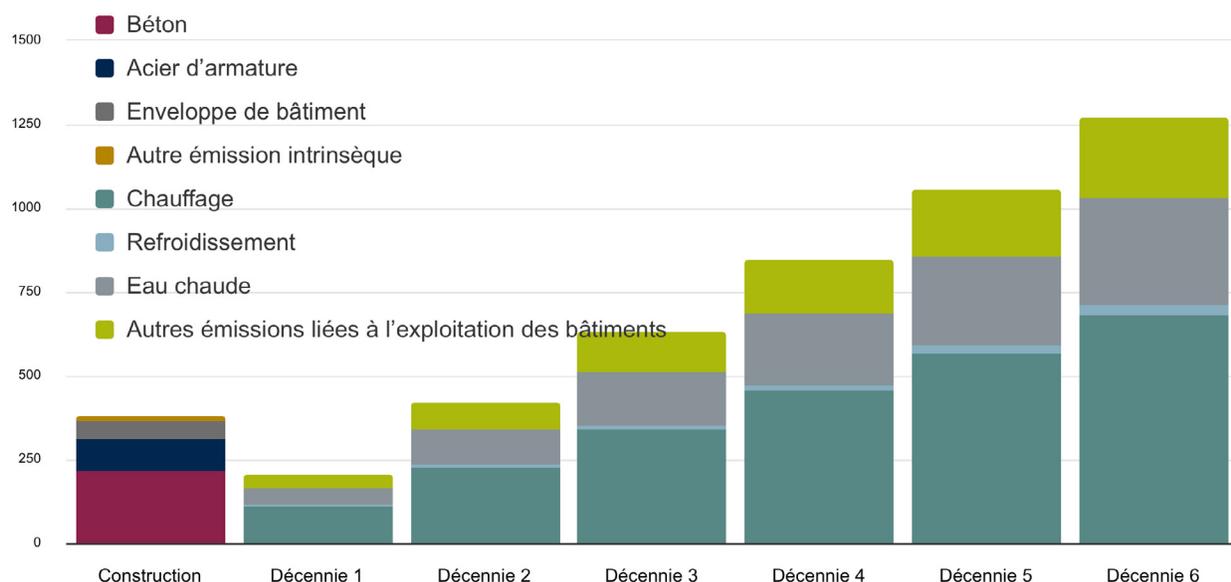
Dès le départ, les collectivités et les structures peuvent être conçues pour être plus efficaces sur le plan énergétique et plus résistantes aux menaces physiques et aux coûts liés aux changements climatiques comme la chaleur, les inondations et les incendies de forêt. Lorsqu'ils construisent des bâtiments entièrement neufs, les promoteurs peuvent créer de façon plus abordable des « enveloppes » étanches et des structures entraînant moins de pertes d'air et de chaleur. Ils peuvent aussi s'inspirer de technologies moins énergivores, comme les pompes à chaleur, qui déplacent la chaleur de l'air extérieur, de l'eau ou du sol pour la transférer à l'intérieur. De cette façon, des économies sont réalisées plus rapidement. En outre, comme les

pompes à chaleur peuvent aussi bien servir à chauffer les espaces qu'à les rafraîchir, la technologie qui leur est associée peut aussi éliminer le besoin de fournaies et de climatiseurs dans de nombreuses parties du pays, ce qui permet de réduire encore plus les coûts.

Ces économies d'exploitation peuvent compenser en grande partie le coût initial supplémentaire de 5 à 10 % lié à la construction de bâtiments durables. Si l'on apportait des modifications aux politiques de prêts hypothécaires (par exemple, en prolongeant la période d'amortissement des prêts hypothécaires assurés pour les maisons carboneutres), la compensation serait encore meilleure. Entre-temps, la mise en œuvre d'un cadre réglementaire uniforme et de codes du bâtiment favorisant tous autant les bâtiments carboneutres dans toutes les municipalités ferait en sorte que les

## Les émissions de carbone intrinsèque peuvent dépasser plusieurs années de chauffage

Émissions intrinsèque cumulatives et liées à l'exploitation pendant la durée de vie des bâtiments, kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



Source: Daniels' Corporation Decarbonization Roadmap, RBC Climate Action Institute

coûts et les normes soient les mêmes pour tous les constructeurs.

Ce qu'on appelle le « carbone intrinsèque » constitue un plus grand défi. Le carbone intrinsèque est constitué des émissions produites lors de la fabrication de matériaux de construction (comme le ciment destiné à de nouvelles fondations et le verre des nouvelles fenêtres). Selon certaines mesures, il représente 11 % des émissions mondiales,<sup>2</sup> et peut correspondre à près de deux décennies d'émissions liées à l'exploitation d'un immeuble.

Heureusement, certaines des innovations les plus intéressantes ont lieu dans ce domaine. L'utilisation de bois dans les grands bâtiments permet d'emprisonner efficacement le carbone stocké dans les arbres pendant plus de 100 ans. De plus, certaines études portent à croire qu'elle réduit également les pertes de chaleur, ce qui facilite aussi la réduction des émissions liées à l'exploitation de ces bâtiments. Les innovations relatives au béton peuvent faire augmenter la quantité de carbone qu'il stocke et les bâtiments imprimés en 3D ou préfabriqués permettent de réduire considérablement la quantité de matériaux gaspillés. D'autres matériaux sont en cours de mise au point : par exemple, au Royaume-Uni, des chercheurs font pousser des structures à partir de mycélium, de sciure et de laine. Certaines de ces innovations ne pourront être utilisées à grande échelle, mais nous devons investir massivement dans les plus prometteuses.

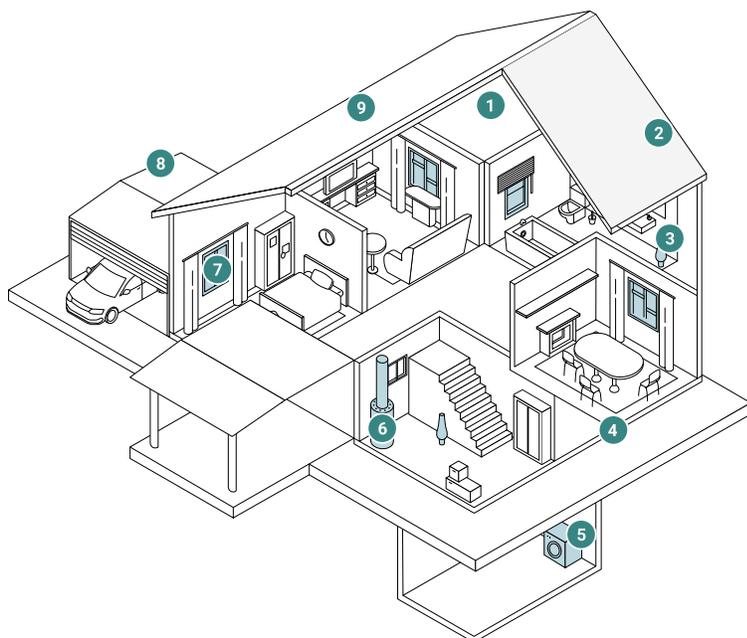
La réglementation actuelle constitue un obstacle important. Pour construire un bâtiment de dix étages en bois massif, les architectes du Collège George Brown de Toronto ont dû obtenir des exemptions spéciales aux codes du bâtiment. Ils les ont obtenus au bout de quatre ans, ce qui est largement supérieur au temps de construction total prévu pour le bâtiment lui-même. Nous devons accélérer la cadence et apprendre de nos

pairs du monde entier. Par exemple, en Europe, il y a trois fois plus de grands bâtiments en bois massif en construction.

Bâtir à partir de rien est une chose. La rénovation des espaces actuels, dont beaucoup ont été construits il y a des décennies, sera plus difficile. Pour atteindre nos objectifs de 2050, nous devons chaque année convertir 57 millions de m<sup>2</sup> d'espaces résidentiels (400 000 logements) et plus de 25 millions de m<sup>2</sup> d'espaces commerciaux au chauffage à faibles émissions. Rien que pour les logements, il faudrait à cette fin presque tripler notre rythme actuel de conversion.

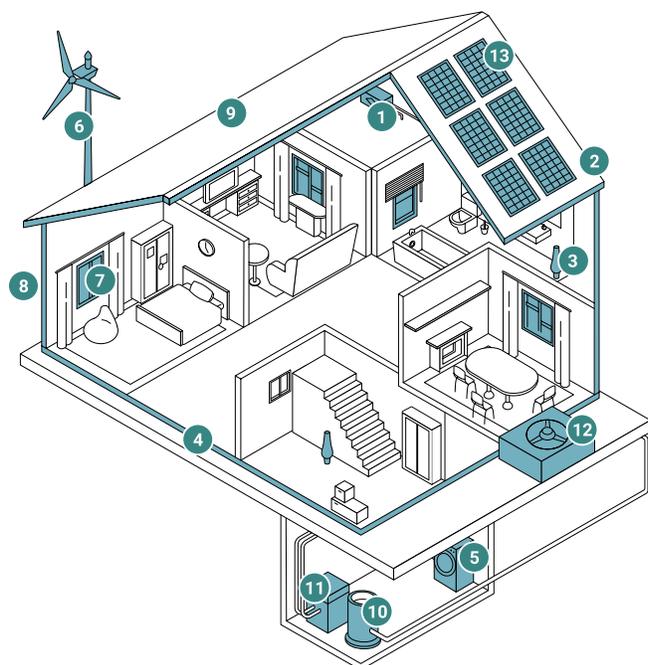
Cependant, le simple fait de remplacer les bâtiments vieillissants sera coûteux et pourrait produire d'autres émissions. De plus, on peut travailler à partir des structures actuelles. Les rénovations qui améliorent l'étanchéité à l'air et l'isolation peuvent améliorer la rentabilité des pompes à chaleur, mais certains propriétaires pourraient devoir évacuer leurs locataires et perdre leurs loyers, et les propriétaires occupants pourraient devoir sacrifier de l'espace pour améliorer l'isolation. Pour les propriétaires, il est possible que les économies réalisées grâce aux rénovations ne compensent pas leur coût, sauf lorsque celles-ci devaient être effectuées de toute façon. De plus, à cause du carbone intrinsèque, les améliorations précoces peuvent même, dans certains cas, avoir un effet négatif en ce qui concerne les émissions.

Quoi qu'il en soit, chaque fois que nos bâtiments vieillissants ont besoin d'améliorations, il faut saisir l'occasion. Or, il y a suffisamment de bâtiments commerciaux en fin de vie pour nous tenir occupés jusqu'en 2030. Pour ne pas manquer cette occasion de réduire les tensions pesant sur notre réseau électrique déjà surchargé, nous devons rapidement mettre sur pied une économie de la rénovation.



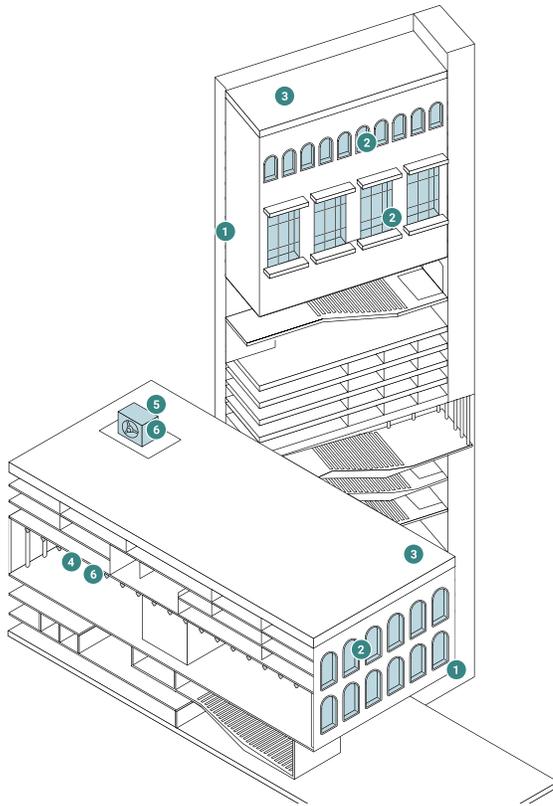
### Maison non rénovée

- 1 Qualité de l'air réduite
- 2 Matériaux de construction polluants
- 3 Lampes à incandescence
- 4 Murs et planchers à forte perte de chaleur
- 5 Appareils ménagers énergivores
- 6 Sources d'énergie non renouvelable
- 7 Fenêtres dispersant la chaleur
- 8 Enveloppe de bâtiment non nécessaire
- 9 Toit non isolé



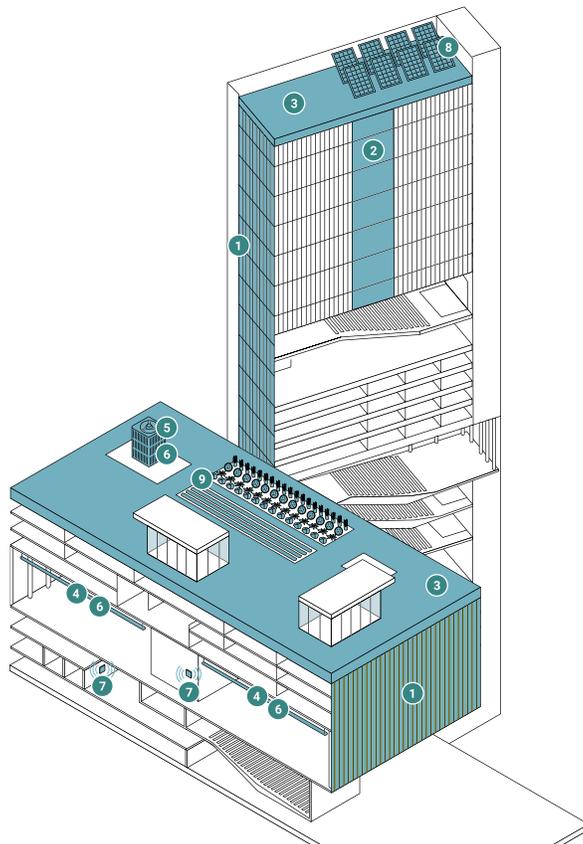
### Maison rénovée

- 1 Filtration de l'air et ventilation accrues
- 2 Matériaux de construction écologiques
- 3 Passage à des lumières DEL
- 4 Ajout d'isolation dans les murs et les planchers
- 5 Appareils ménagers utilisant des technologies propres
- 6 Sources d'énergie renouvelable
- 7 Installation de fenêtres à haut rendement énergétique
- 8 Mobilité sur demande réduisant l'enveloppe du bâtiment
- 9 Amélioration de l'isolation du toit
- 10 Collecte et réutilisation de l'eau de pluie
- 11 Passage à un chauffe-eau à thermopompe
- 12 Passage à un système de chauffage avec thermopompe
- 13 Installation de panneaux solaires



### Immeuble à bureaux non rénové

- 1 Façade dispersant la chaleur
- 2 Fenêtres dispersant la chaleur
- 3 Toit non isolé
- 4 Lumières fluorescentes et à halogène
- 5 Système de chauffage, de ventilation et de climatisation inefficace
- 6 Perte énergétique



### Immeuble à bureaux rénové

- 1 Amélioration de l'isolation de la façade
- 2 Installation de fenêtres à haut rendement énergétique
- 3 Amélioration de l'isolation du toit
- 4 Passage à des éclairages DEL
- 5 Passage à un système de chauffage, de ventilation et de climatisation efficace
- 6 Installation de capteurs de rendement d'éclairage
- 7 Installation de capteurs de rendement énergétique
- 8 Installation de panneaux solaires
- 9 Passage à un toit vert



# 1. Finance

Les technologies propres sont peut-être la meilleure solution pour réduire les émissions. Malheureusement, les chiffres font en sorte qu'il est difficile d'en convaincre les propriétaires occupants et commerciaux. En plus d'être des espaces dans lesquels nous vivons et travaillons, les bâtiments modernes sont aussi des systèmes mécaniques complexes. Les plans budgétaires d'investissement des grands bâtiments commerciaux sont complexes. De plus, les budgets des propriétaires occupants comportent de nombreuses priorités conflictuelles. Certaines rénovations peuvent être logiques et avoir un rendement raisonnable sur le plan financier (bien qu'elles soient moins enthousiasmantes qu'une nouvelle cuisine éclatante). Mais dans bien des cas, et surtout pour les changements importants comme le remplacement d'une fournaise au gaz par une pompe à chaleur, les calculs ne donnent pas un résultat intéressant. En effet, bien que les pompes à chaleur entraînent une réduction des factures de services publics au fil du temps, il revient moins cher de chauffer une habitation avec une fournaise au gaz.

Pour chauffer leur logement avec une nouvelle fournaise au gaz à haute efficacité et la rafraîchir avec un climatiseur, les propriétaires occupants de Toronto dépensent environ 2 700 \$ par année<sup>3</sup>. Pour faire de même avec une pompe à chaleur pour climat froid,<sup>4</sup> qui coûte plus cher, il leur faudrait payer entre 3 300 \$ et 3 800 \$. Pour que les pompes à chaleur soient plus avantageuses sur le plan financier, il faudrait que la taxe carbone soit supérieure à 200 \$.

Les meilleures pompes à chaleur sont celles qui, comme les fournaises actuelles, sont en grande partie invisibles et poussent l'air à travers les conduits. Ce sont également celles qui coûtent le plus cher. En comparaison, les modèles les plus abordables chauffent les maisons de façon moins uniforme. Comme l'adoption des pompes à chaleur s'accroît à l'échelle mondiale, leur coût de fabrication (et leur prix de vente) devrait baisser. Mais de combien et à quelle vitesse ? Nous ne sommes pas certains de ces éléments essentiels.

Autre problème : les pompes à chaleur consomment

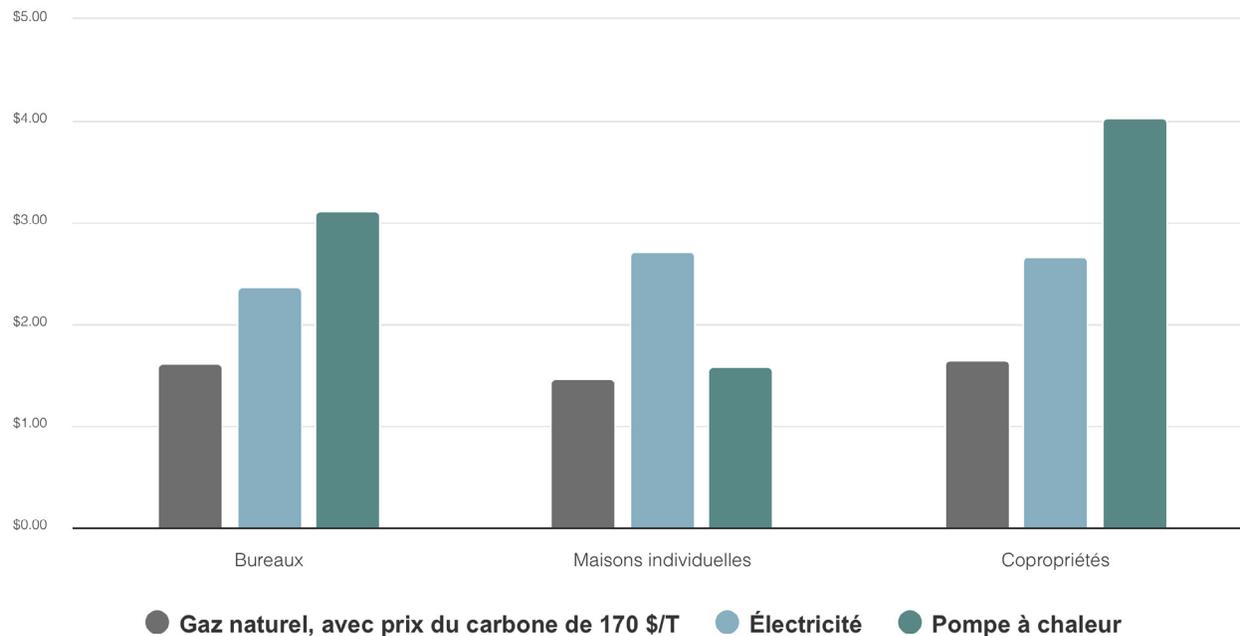
moins d'énergie, mais elles fonctionnent à l'électricité, qui coûte quatre fois plus cher que le gaz naturel<sup>5</sup>. Les rénovations qui rendent l'enveloppe des bâtiments plus étanches peuvent permettre d'utiliser des pompes plus petites, qui coûtent moins cher. Cependant, le coût de ces rénovations dépasse parfois les économies réalisées sur le prix des pompes. Si les petites pompes à chaleur gagnaient en popularité, nous pourrions éviter les coûts liés à la construction d'un système électrique beaucoup plus vaste, mais cela ne suffira peut-être pas à convaincre les consommateurs.

Pour remédier à cette situation, les gouvernements se sont tournés vers des subventions aux ménages, comme l'initiative canadienne pour des maisons plus vertes, qui comprend des subventions et des prêts sans intérêt pour combler les écarts de coûts. Les ménages se montrent toutefois réticents à y participer. En près de 18 mois, seules 19 000 habitations (sur un total de 16 millions) ont profité de l'initiative canadienne pour des maisons plus vertes et 196 000 demandes ont été présentées (moins de la moitié des rénovations que nous devrions effectuer chaque année). Sur les 2,6 milliards de dollars disponibles, seuls 69 millions ont été utilisés<sup>6</sup>. Les programmes à l'échelle des villes, comme le Home Energy Loan Program de Toronto, sont encore moins efficaces (245 habitations depuis 2014)<sup>7</sup>.

Le Canada atlantique donne un peu d'espoir. Entre un cinquième et un tiers des ménages des trois provinces maritimes utilisent des pompes à chaleur comme principale source de chaleur (bien que ce soit souvent en combinaison avec le chauffage au bois ou à l'électricité). Ce taux était de moins de 10 % au cours de la dernière décennie. Il a donc beaucoup augmenté comparativement à ce qui s'est produit dans le reste du Canada. La principale cause de cette augmentation est le financement provincial pour les maisons écoénergétiques, notamment au moyen de subventions et de remises pour les pompes à chaleur<sup>8</sup>. L'existence d'un système provincial bien développé pour la réalisation des rénovations et l'éducation des propriétaires occupants y est aussi pour quelque chose.

## Même avec la tarification du carbone, les pompes à chaleur sont coûteuses

Coût annuel du chauffage des locaux et de l'eau, en \$ par pi2



Source : Quartier 2030 de Toronto, Institut d'action climatique RBC



### ÉTUDE DE CAS

## Première Nation Hałtzaqv

La Première Nation Hałtzaqv de Bella Bella (C.-B.) a entrepris d'importantes rénovations en vue de réduire sa dépendance envers le diesel et ses émissions, tout en offrant un accès équitable à de l'énergie propre.

Dans le cadre du programme, 154 maisons ont déjà été rénovées en y ajoutant des pompes à chaleur alimentées par de l'hydroélectricité propre, ce qui a réduit le coût élevé du chauffage pour les résidents utilisant du mazout. La spécificité du projet Hałtzaqv tient à son approche. Les dirigeants de la communauté ont stimulé l'engagement tant virtuellement qu'en personne en aidant, par exemple, les résidents à répondre à des sondages sur l'énergie. Le programme vise à distribuer des « trousseaux écologiques » pour permettre aux résidents d'installer des ampoules à DEL et de rendre leurs logements étanches à l'air. Il permet aussi d'obtenir une formation pour les travaux connexes (comme la vérification de l'efficacité énergétique). Coastal Heat Pumps a également formé les résidents de la communauté pour l'installation de nouveaux systèmes de chauffage, ce qui leur a permis de développer des compétences à long terme.

Cette approche ascendante, encouragée par des subventions d'efficacité énergétique de B.C. Hydro, a attiré près de 20 millions de dollars d'investissements de la communauté.

## 2. Les infrastructures électriques

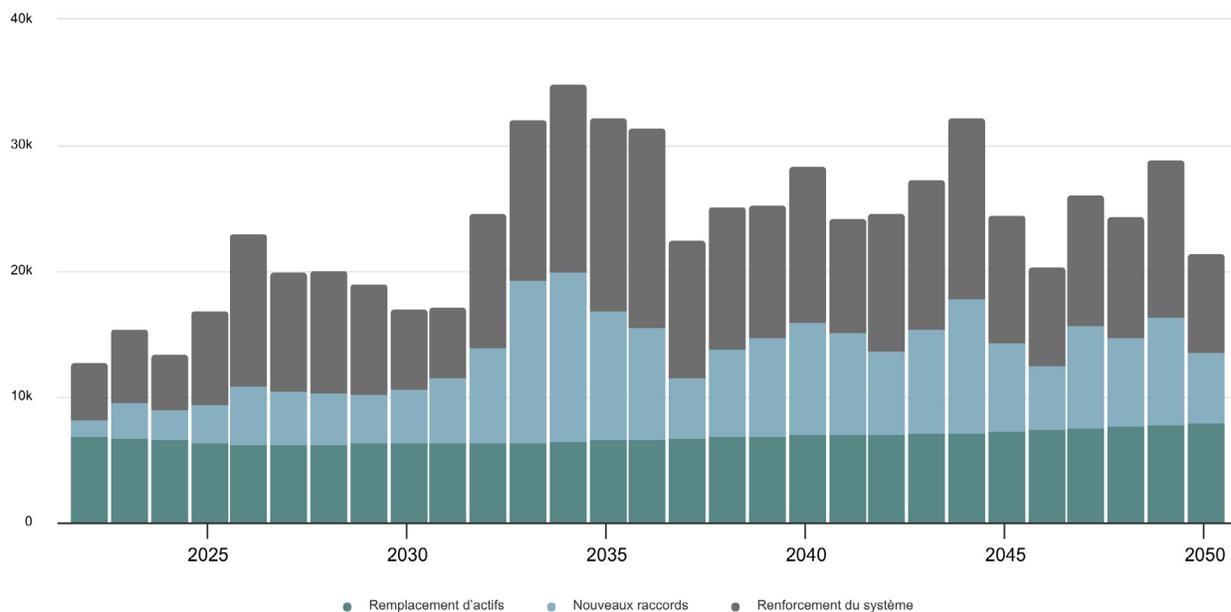
Même une fois que nous aurons rénové les bâtiments, leur électrification pourrait quadrupler la demande maximale au sein du système, ce qui ferait augmenter les tarifs d'électricité pour tout le monde.

Selon BNEF, pour décarboner l'économie d'ici 2050, nous devons investir 350 milliards de dollars dans nos réseaux de distribution d'électricité (les fils qui alimentent directement les bâtiments). Environ 40 % de ces dépenses seront consacrées à la modernisation des infrastructures actuelles<sup>9</sup>. Une partie de celles-ci sont nécessaires pour veiller à ce que nos réseaux puissent résister aux effets physiques des changements climatiques (les vagues de chaleur peuvent endommager les transformateurs et les lignes électriques), mais la plupart serviront à électrifier les bâtiments et à charger les véhicules électriques.

En utilisant l'énergie accumulée dans les batteries des véhicules électriques (et en dédommageant les propriétaires des véhicules), on pourrait répondre à au moins 8 % de la nouvelle demande de pointe prévue<sup>10</sup>. La conception du nouveau tarif de nuit extrêmement avantageux de l'Ontario, qui encourage les conducteurs de véhicules électriques à les brancher la nuit, lorsque la demande est plus faible, pourrait permettre aux propriétaires de véhicules électriques de réaliser des économies et d'alléger le fardeau imposé au réseau. Mais pour avoir un plus grand effet, nous devons prendre des mesures semblables pour beaucoup d'autres appareils qui dépendent de l'électricité. Il est également essentiel d'appuyer les propriétaires d'immeubles qui économisent de l'énergie.

### Le système électrique canadien nécessitera d'importants investissements

Investissements du Canada dans la transmission et la distribution, en millions de dollars, scénario carboneutre



Source: Bloomberg NEF, RBC Climate Action Institute

Nous pouvons électrifier beaucoup plus de bâtiments avant de faire face à ces problèmes. Cependant, si nous n'effectuons aucun changement, nous risquons de le faire de la mauvaise façon. Dans l'obligation de décarboner, les propriétaires de grands bâtiments pourraient choisir des chaudières électriques plutôt que d'investir dans de coûteuses pompes à chaleur. Ces systèmes accroîtront les pressions subies par les réseaux de distribution.

Entre-temps, il existe de bonnes raisons d'utiliser des systèmes hybrides au gaz et à l'électricité pour réduire les coûts. Le gaz est déjà disponible et les systèmes de chauffage que l'on remplace aujourd'hui devront de nouveau être remplacés d'ici 2050, ce qui nous donnera une nouvelle occasion de décarboner complètement. Même compte tenu du coût supplémentaire lié au gaz naturel renouvelable, l'utilisation de pompes à chaleur combinées à des systèmes de chauffage au gaz naturel renouvelable réduit les coûts de deux tiers. Il s'agit d'une solution qu'examinent Hydro-Québec et Energir.

Les systèmes hybrides permettent également de régler un autre problème. Il arrive fréquemment que les bâtiments ne puissent pas obtenir toute l'électricité nécessaire pour une décarbonation complète. Deux tours d'habitation récemment construites à Toronto, qui comprennent 700 places de stationnement, ne pouvaient alimenter que dix bornes de recharge de véhicules électriques.

D'ici 2030, nous devons déterminer si les systèmes hybrides nous permettront de devenir carboneutres ou si nous devons faire plus d'efforts pour électrifier les bâtiments. Si la réponse est la seconde, nous devons repenser les structures tarifaires de l'électricité qui, actuellement, ne tiennent compte ni du chargement en période de pointe ni de la durée d'utilisation de façon uniforme ou transparente à l'échelle du pays.

### 3. La population active

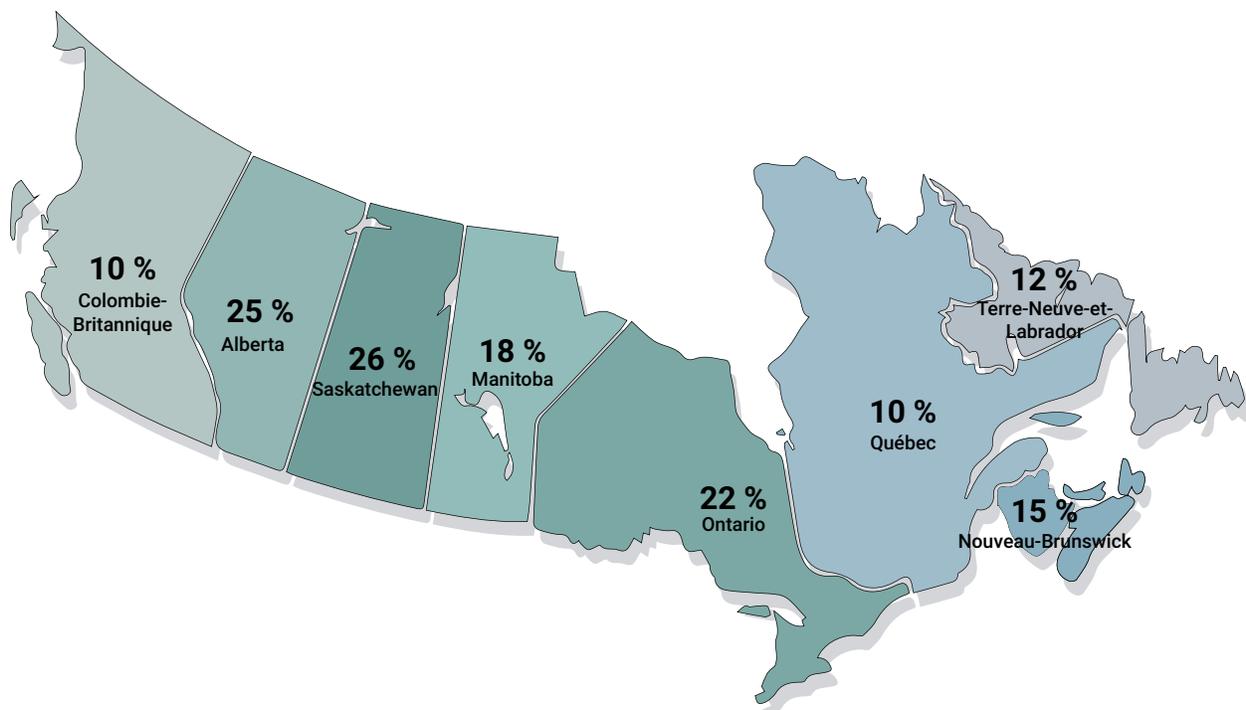
Les nouvelles constructions et rénovations dont nous avons besoin pourraient ajouter une demande importante sur le marché de l'emploi, où le manque de main-d'œuvre se fait déjà sentir. Selon nos estimations, la demande de travailleurs des domaines du chauffage, de la climatisation, de la ventilation et de l'électricité augmentera au plus haut point. Nous aurons besoin de 45 % de travailleurs de plus dans le secteur du chauffage, de la ventilation et de la climatisation, ainsi que de 55 % d'électriciens de plus.

Certaines provinces éprouveront plus de difficultés que les autres. On peut remplacer les plinthes de

chauffage électrique inefficaces par des pompes à chaleur. Toutefois, la plupart des économies d'émissions découleront du remplacement des fournaies au gaz par des pompes à chaleur. Le Québec et la Colombie-Britannique, qui disposent d'une main-d'œuvre plus importante dans les métiers de la construction et dont la dépendance à l'égard du gaz est moins grande, seront les mieux placés pour réaliser cette transition. L'Ontario et l'Alberta, qui dépendent davantage du gaz naturel, abritent les populations qui connaissent la croissance démographique la plus rapide et font face aux pénuries les plus criantes dans le secteur des métiers de la construction, auront de plus grandes difficultés.

## La main-d'œuvre spécialisée en rénovation doit augmenter dans toutes les provinces canadiennes

Proportion de la main-d'œuvre du secteur de la construction nécessaire pour effectuer les rénovations



Sources : Institut d'action climatique RBC

Alors qu'au cours de la décennie actuelle, un quart des travailleurs du secteur de la construction au Canada approchent de la retraite, il nous faudra de nouvelles stratégies pour attirer de jeunes travailleurs. Nous devons aussi améliorer les compétences des travailleurs actuels. Dans le secteur de la construction, la connaissance des pompes à chaleur et des améliorations nécessaires à leur utilisation demeure un obstacle.

L'innovation peut aussi nous aider. Par exemple, la construction de bâtiments en bois massif nécessite 25 % moins de temps et 40 % moins de main-d'œuvre sur les chantiers que celle des types de bâtiments actuels<sup>11</sup>. Toutefois, elle nécessite aussi des travailleurs ayant de l'expérience en modélisation 3D et en usinage à l'aide de commandes numériques par ordinateur (CNC) pour fabriquer des panneaux de bois. Les salaires de ces travailleurs sont 30 % plus élevés que ceux des ouvriers du secteur de la construction<sup>12</sup>. Pour obtenir les avantages liés à l'augmentation des salaires des travailleurs, à la réduction des émissions et à la conception durable, il faudra tout de même contribuer à la formation des travailleurs de ces corps de métier.



## ÉTUDE DE CAS

# Constitution d'une main-d'œuvre spécialisée en rénovation

Pour construire des bâtiments durables, il faut diverses compétences. Certains projets peuvent nécessiter une expertise dans des domaines tels que l'installation de panneaux solaires, de toits verts et de systèmes d'énergie géothermique ou la collecte de l'eau de pluie. Les gestionnaires de bâtiments devront recueillir et analyser des données sur l'utilisation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, et acquérir de nouvelles compétences en gestion de rénovations. Ils devront aussi utiliser des systèmes de construction plus intelligents et plus complexes. Les architectes devront acquérir une expertise en matière de rénovation et de conception durable. Il faudra aussi se concentrer davantage sur l'amélioration des compétences des personnes qui travaillent dans le secteur du chauffage, de la ventilation et de la climatisation afin qu'elles installent des pompes à chaleur et de nouveaux systèmes complexes pour les bâtiments modernes.

Au Canada, Workforce 2030 tire parti d'un réseau d'organismes communautaires, d'éducateurs et d'experts sectoriels pour faire passer les travailleurs touchés par la pandémie à des activités du secteur du bâtiment durable, comme la rénovation écoénergétique et les nouvelles constructions à faibles émissions de carbone. Il faudra aussi plus de formation pratique. Le programme « Green Skills at Work » de Singapour offre aux travailleurs une formation pratique et une formation en classe pour leur permettre d'acquérir des compétences et des connaissances liées aux pratiques de construction à faibles émissions de carbone.

## 4. Supply chain

Le Canada n'est pas le seul pays à vouloir décarboner ses bâtiments. En Europe, les ventes de pompes à chaleur ont augmenté rapidement, et environ 16 % des bâtiments sont chauffés grâce à cette technologie<sup>13</sup>. L'augmentation faramineuse des prix du gaz due à l'invasion de l'Ukraine par la Russie et les efforts considérables déployés par les gouvernements de l'UE pour encourager les économies de gaz ont contribué à cette situation.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévient que les ventes pourraient dépasser l'offre<sup>14</sup>. Des entreprises d'Asie et d'Europe ont annoncé des projets de construction de nouvelles usines de fabrication, mais celles-ci ne suffiront pas à répondre à la demande. Comme il suffit de deux ans pour construire ces installations, il pourrait être facile de régler ce problème. Cependant, pour stimuler les investissements, il faudra que la demande soit forte.

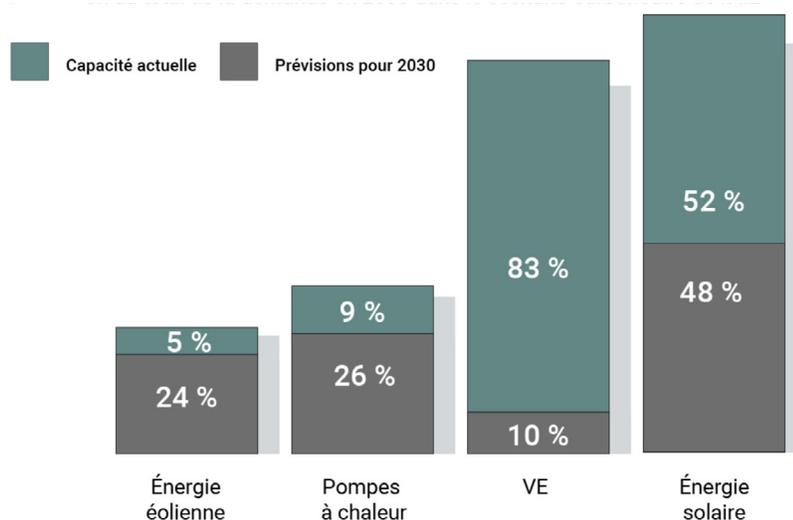
Notre climat froid et nos grandes pièces rendent les besoins du Canada uniques, mais nous incitent

aussi à innover. Le programme conjoint de RNCan, de l'Environmental Protection Agency et du département de l'Énergie des États-Unis pour la mise au point de pompes à chaleur destinées aux climats froids constitue un bon départ.

Toutefois, étant donné les limites du secteur manufacturier canadien, nous devons toujours faire concurrence pour obtenir ces produits essentiels. Par exemple, l'administration Biden a récemment ajouté les pompes à chaleur à la liste des marchandises désignées par le Defense Production Act comme essentielles aux objectifs climatiques critiques des États-Unis. Le Canada pourrait bénéficier d'une amélioration de l'approvisionnement américain, mais le fait de compter sur des fournisseurs étrangers ajoute un risque inutile à notre transition. La collaboration du Canada et des États-Unis devrait être accompagnée d'efforts pour diversifier nos chaînes logistiques concernant cette technologie essentielle et pour en établir la production au pays.

### Une demande plus forte est nécessaire pour stimuler la fabrication de pompes à chaleur

Proportion du total de la demande en 2030 dans le scénario carboneutre de l'AIE



Sources : AIE, Institut d'action climatique RBC

# Sept idées



## NORMES

**Les provinces devraient établir des normes d'émissions de plus en plus strictes pour les immeubles nouveaux et existants.**

Les codes pour la construction de nouveaux bâtiments doivent se renforcer rapidement, et les émissions autorisées dans les structures actuelles doivent diminuer peu à peu selon un plan transparent, mais ambitieux. Il importe de réduire graduellement les ventes de technologies et de matériaux à fortes émissions de carbone, conformément à ce plan.



## DONNÉES

**Les propriétaires d'immeubles sont tenus de recueillir les données relatives aux émissions et aux rénovations, et de les diffuser.**

A national open-access database showing the impact of various retrofits  
Une base de données nationale en libre accès présentant les effets des diverses améliorations apportées à tous les types de bâtiments peut aider les propriétaires à élaborer des plans d'investissement pour respecter les règlements susmentionnés. Tous les paliers de gouvernement doivent contribuer au paiement des coûts de la base de données.



## PRIX

**Les commissions des services publics doivent transmettre les bons messages sur le prix.**

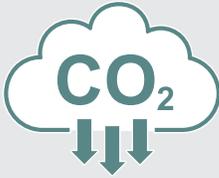
Les provinces peuvent utiliser les tarifs d'électricité pour encourager l'installation de pompes à chaleur dans les grands bâtiments, ainsi que les économies d'énergie et le déplacement de la demande dans les plus petits.



## RÈGLEMENTATIONS

### Il faut cibler l'abordabilité grâce à l'assurance prêt hypothécaire, aux prêts et aux règles d'utilisation du sol.

Ottawa doit autoriser la prolongation de la période d'amortissement maximale pour les prêts hypothécaires verts assurés et accorder des subventions directes plus importantes aux acheteurs de pompes à chaleur à faibles revenus. Les administrations municipales doivent réduire les frais de développement et augmenter la densité autorisée pour les bâtiments durables. Les banques doivent examiner comment modifier les critères de crédit afin d'aider les propriétaires à acheter des logements écologiques plus coûteux.



## SOBRE

### Les municipalités doivent créer des quartiers à faibles émissions de carbone.

Désigner des zones de bâtiments à faibles émissions de carbone (p. ex. Des bâtiments en bois massif, l'utilisation de nouvelles formes de béton ou de maisons préfabriquées), plutôt que des emplacements précis, afin d'augmenter rapidement l'échelle des projets pilotes.



## MAIN-D'ŒUVRE

### Améliorer les compétences des travailleurs, faire croître la main-d'œuvre et adopter de nouvelles méthodes de conception.

Les syndicats et les employeurs peuvent unir leurs efforts pour enseigner aux travailleurs les méthodes de construction nécessitant moins de main-d'œuvre. Le gouvernement fédéral peut élaborer une politique d'immigration mieux ciblée afin d'attirer les nouveaux arrivants possédant les compétences requises en construction.



## INNOVATION

### Les participants du secteur peuvent collaborer pour favoriser l'innovation au sujet des pompes à chaleur, ainsi que leur approvisionnement.

Les groupes sectoriels peuvent cibler d'autres pays froids pour améliorer les pompes à chaleur destinées aux climats froids et réduire leur coût. Les gouvernements peuvent appuyer les missions commerciales et stimuler la production nationale de pompes et de composants, notamment grâce à des synergies avec d'autres fabricants et innovateurs canadiens (p. ex. Les fabricants de pièces automobiles)

# Contributors

## Principal auteur

**Colin Guldimann**, premier économiste, Institut d'action climatique RBC

## RBC

**Naomi Powell**, directrice de rédaction, Services économiques et leadership avisé

**Farhad Panahov**, économiste, Institut d'action climatique RBC

**Ben Richardson**, associé, Recherche

**Trinh Theresa Do**, première directrice, Stratégie de leadership avisé

**Darren Chow**, premier directeur, Médias numériques

**Shiplu Talukder**, spécialiste, Publication numérique

## Brookfield Sustainability Institute

**Luigi Ferrara**, Centre des arts, du design et des technologies de l'information

**Jacob Kessler**, premier directeur, Expansion des affaires et gestion des comptes

**Matt Hexemer**, directeur, Global Design Studio

**Joseph Enaje**, concepteur en chef

**Chiara Alberti**, rédacteur/concepteur

**Lucrezia Marsili**, rédacteur/concepteur

**Finn Crockatt**, rédacteur/concepteur

## Remerciements

Nous remercions les personnes suivantes pour les conversations éclairées que nous avons eues avec elles et l'aide qu'elles nous ont apportée sur le plan de l'analyse technique :

**Julia McNally, Sheena Sharpe, & Cara Sloat**, quartier 2030 de Toronto

**Jon Douglas**, directeur général, Développement durable mondial, Services immobiliers RBC

**Denise Gray**, directrice générale,

Stratégie ESG, RBC

**Brendan Haley**, directeur général, Efficacité énergétique Canada

**Isabelle Smith**, directrice, Ingénierie Net Zéro, SNC Lavalin

**Stuart Galloway**, EVP, SOFIAC

**Aaron Berg**, directeur, Investissements dans l'efficacité énergétique, Banque de l'infrastructure du Canada

**Julia Langer**, cheffe de la direction, TAF

**Carl Pawlowski**, cadre dirigeant, Développement durable, Minto Group

**Joanna Jackson**, directrice, Développement durable et innovation, Minto Group

**Jeff Ranson**, vice-président, Développement durable et relations avec les parties prenantes, BOMA

**Mark Hutchinson**, vice-président des programmes du bâtiment durable et de l'innovation, Conseil du bâtiment durable du Canada

**Andrew Guido**, vice-président, Développement durable et innovation, Empire Communities

**Luke Gilgan**, membre du conseil d'administration, Mattamy Asset Management

**Roya Khaleeli**, directrice, ESG, Mattamy Asset Management

**Kevin Kruk**, vice-président, Financement de projet, Tridel

**Graeme Armster**, directeur, Innovation et développement durable, Tridel

**Malini Giridhar**, vice-présidente, Expansion des affaires et réglementation, Enbridge

Les personnes qui ont participé au forum sur les bâtiments carboneutres de RBC et BSI le 15 mars 2023

# Contributors

Animateurs du forum sur les bâtiments carboneutres :

Sandhya Casson

Kevin Santus

Graeme Kondruss

Jasraj Singh Narula

Wing Yan Chan

Tyana Van-Tang

Thanusha Kanagendran

Isabel Mactal

Carmen Skoretz

Wing Yan Chan

Monika Patel

Lakshya Verma

Yasaman Musician

Haylie Wong

Dhruv Sheliya

Samyuktha Vasudevan

Livy Morden

Ka Man Carmen Lau

Berk Ercan

Angelo Barletta

Mansi Bhojani

Shree Shivrajnagesh

# Annexe

- i. Ces estimations tiennent compte de la différence du coût en capital des nouveaux bâtiments carboneutres par rapport à celui des bâtiments respectant les codes actuels, ainsi que du coût initial en capital des rénovations (isolation, pompes à chaleur, etc.). Elles ne tiennent pas compte des dépenses annuelles supplémentaires ni de l'augmentation globale des coûts engagés pendant la durée de vie des immeubles, qui seraient compensés par les économies réalisées grâce à la diminution des factures d'énergie.
- ii. [https://worldgbc.s3.eu-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/2022/09/22123951/WorldGBC\\_Bringing\\_Embodied\\_Carbon\\_Upfront.pdf](https://worldgbc.s3.eu-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/2022/09/22123951/WorldGBC_Bringing_Embodied_Carbon_Upfront.pdf)
- iii. <https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/maisons/initiative-canadienne-pour-des-maisons-plus-vertes/subvention-canadienne-pour-des-maisons-plus-vertes/mise-jour-trimestrielle-2022/mise-jour-trimestrielle-2022/24713>
- iv. <https://www.toronto.ca/news/city-of-toronto-offers-zero-interest-loans-incentives-to-accelerate-home-retrofits-and-emissions-reductions/>
- v. <https://institutclimatique.ca/publications/les-thermopompes-en-vogue-dans-les-maritimes/>
- vi. Le reste sera réparti uniformément entre le remplacement des infrastructures en fin de vie et les investissements destinés à faciliter l'acquisition d'actifs de nouvelle génération.
- vii. <https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=002629981176120676867:kta9nqaj3vo&q=https://www.ieso.ca/-/media/Files/IESO/Document-Library/engage/derps/derps-20220930-final-report-volume-1.ashx&sa=U&ved=2ahUKEwikidLY3pL-AhUEk4kEHCHIAPUQFnoEC AUQAg&usg=AOvVaw1rkiAVix-4islQ2Ehk9cs7>
- viii. Wood Products Council, « Mass Timber: Shifting Labor from Jobsite to Shop »
- ix. Au Canada, le salaire médian des machinistes spécialisés en CNC est de 27,35 \$ l'heure, contre 21 \$ l'heure pour les ouvriers du secteur de la construction.
- x. [https://www.ehpa.org/press\\_releases/heat-pump-record-3-million-units-sold-in-2022-contributing-to-repowereu-targets/](https://www.ehpa.org/press_releases/heat-pump-record-3-million-units-sold-in-2022-contributing-to-repowereu-targets/)
- xi. <https://www.iea.org/reports/heat-pumps>

## Avis de non-responsabilité

Le présent article vise à offrir des renseignements généraux seulement et n'a pas pour objet de fournir des conseils juridiques ou financiers, ni d'autres conseils professionnels. Veuillez consulter un conseiller professionnel en ce qui concerne votre situation particulière. Les renseignements présentés sont réputés être factuels et à jour, mais nous ne garantissons pas leur exactitude et ils ne doivent pas être considérés comme une analyse exhaustive des sujets abordés. Les opinions exprimées reflètent le jugement des auteurs à la date de publication et peuvent changer. La Banque Royale du Canada et ses entités ne font pas la promotion, ni explicitement ni implicitement, des conseils, des avis, des renseignements, des produits ou des services de tiers.



**Published by**

RBC Climate Action Institute

[thoughtleadership.rbc.com/high-rise-low-carbon](http://thoughtleadership.rbc.com/high-rise-low-carbon)