

GR  
AM  
FE

**Réseaux thermiques  
urbains et géothermie :  
compléments à la  
politique montréalaise  
Vers des bâtiments zéro  
émission**

**DÉCEMBRE 2022**

Rédigé par :

**GRAME**



**Imagine Lachine-Est**



Mémoire Dans le cadre de la consultation publique de la Commission sur l'eau, l'environnement, le développement durable et les grands parcs de la Ville de Montréal, portant sur la « Feuille de route – Vers des bâtiments montréalais zéro émission dès 2040 »

Crédit photo : Office de consultation publique de Montréal

# **Réseaux thermiques urbains et géothermie : compléments à la Feuille de route – Vers des bâtiments montréalais zéro émission dès 2040**

Mémoire déposé le 14 décembre 2022

Par le Groupe de recommandations et d'actions pour un meilleur environnement (GRAME) et Imagine Lachine-Est

Par Agathe Mertz et Catherine Houbart

Dans le cadre de la consultation publique de la Commission sur l'eau, l'environnement, le développement durable et les grands parcs de la Ville de Montréal, portant sur la « Feuille de route – Vers des bâtiments montréalais zéro émission dès 2040 »



### **À propos d'Imagine Lachine-Est**

Imagine-Lachine-Est est un organisme sans but lucratif, basé à Lachine, ayant pour mission de faire la promotion de pratiques et de politiques favorisant le développement urbain durable et écologique. Ses membres résident principalement dans l'arrondissement de Lachine et ils sont motivés à apporter du changement dans leur quartier.

### **À propos du GRAME**

Organisme de bienfaisance fondé en 1989, le GRAME agit pour un meilleur environnement en collaboration avec les citoyen-nes, organisations et gouvernements en intervenant sur le terrain, en déployant des programmes d'éducation et de sensibilisation et en émettant des recommandations ancrées dans la rigueur scientifique qui la caractérise depuis sa création. Il œuvre jour après jour à bâtir des collectivités résilientes dans un environnement sain et durable.

### **Les autrices**

Agathe Mertz est diplômée en génie des systèmes urbains à l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) et détient une maîtrise en génie de l'environnement de l'École de technologie supérieure (ÉTS).

Catherine Houbart est directrice générale du GRAME (Maîtrise en urbanisme – Université de Montréal, B. Sc. Écologie – Université de Sherbrooke).

## Introduction

Tout d'abord, le GRAME et Imagine Lachine-Est souhaitent féliciter la Ville de Montréal pour l'initiative de cette consultation et l'engagement proactif avec la proposition de cette Feuille de route «Vers des bâtiments montréalais zéro émission dès 2040». Nous désirons souligner l'accomplissement exceptionnel que cela représente. Nous appuyons totalement l'essence des propositions de la Feuille de route.

La Ville de Montréal s'est clairement engagée à **atteindre la carboneutralité en 2050**. Au contraire d'autres secteurs, **celui des bâtiments présente déjà plusieurs solutions connues et réalistes** permettant d'opérer ce virage; **c'est pourquoi il importe de parvenir à cet objectif dès 2040**. Celle-ci passe par la sobriété énergétique des bâtiments et par l'élimination rapide du recours aux énergies fossiles pour leur chauffage.

Dans cette perspective, nous débutons ce mémoire avec notre réponse à la **Question 8**, dans laquelle nous présentons le **grand potentiel de la géothermie** en matière de réduction des émissions de GES et d'autres bénéfices. Suivront d'autres considérations que nous souhaitons soulever, entre autres l'importance d'une communication riche et soutenue avec les différentes parties prenantes, et plusieurs propositions concernant la décarbonation des bâtiments de moins de 2000 m<sup>2</sup>.

L'annexe agit comme complément d'information au présent mémoire, notamment en fournissant plus de détails sur les avantages de la géothermie et des réseaux thermiques urbains.

## Bâtiments carboneutres vs zéro émission

D'emblée, nous souhaitons clarifier que **nous distinguons les termes « carboneutre » et « zéro émission »**. Le premier réfère au bilan carbone net d'un bâtiment, tandis que le deuxième signifie réellement que le bâtiment lui-même n'émet aucune émission – dans ce contexte-ci, et dans un cas comme dans l'autre : au niveau de ses opérations. Ainsi, il nous apparaît important de souligner qu'**aucune stratégie de compensation ne peut s'inscrire comme réponse aux règlements édictés** dans le contexte de cette Feuille de route.

Par ailleurs, nous recommandons de **ne pas considérer le gaz naturel renouvelable (GNR) comme énergie admissible** à la rencontre de l'objectif zéro émission. Nous estimons que le GNR est un superbe substitut au gaz fossile et espérons voir la filiale se développer, mais seulement dans la mesure où il est utilisé pour remplacer le gaz fossile là où aucune autre substitution n'est possible, ce qui n'est pas le cas lorsqu'il est question de chauffage des bâtiments. Selon les prévisions actuelles, le GNR représentera, en 2030, entre 10 % et 67 %<sup>1</sup> du gaz circulant dans les réseaux gaziers. Il est ainsi fort hasardeux de croire que les réseaux pourraient distribuer du GNR à 100 % à l'horizon 2040, à moins de réduire substantiellement les volumes distribués. Considérer les immeubles chauffés au GNR comme respectant l'objectif zéro émission limite à la fois cette nécessaire décroissance des réseaux gaziers, tout en accaparant une part de GNR autrement disponible pour substituer le gaz naturel fossile dans ses usages indispensables.

### **Q8 : La décarbonation des bâtiments ne pourra pas se faire sans améliorer radicalement l'efficacité énergétique des bâtiments et apporter des solutions à la pointe hivernale de consommation d'électricité. Quelles mesures devraient être mises de l'avant par la Ville de Montréal et d'autres intervenants pour s'attaquer à ces deux défis ?**

À notre avis, l'objectif de décarboner le parc immobilier montréalais ne pourra pas être atteint – du moins dans un cadre financier réaliste – sans **inscrire la géothermie comme stratégie-clé**. En effet, les systèmes géothermiques sont en mesure de réduire la consommation d'énergie d'un bâtiment de façon majeure durant toute l'année, **y compris durant les pointes hivernales**. Ce sont des appareils très efficaces, alors que les thermopompes air-air, par

---

<sup>1</sup> **Seuil minimal** défini par l'exigence actuelle au Règlement provincial concernant la quantité de gaz naturel renouvelable devant être livrée par un distributeur. Repéré à : [www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/energie/production-appvisionnement-distribution/bioenergies/gaz-naturel-renouvelable](http://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/energie/production-appvisionnement-distribution/bioenergies/gaz-naturel-renouvelable)

**Seuil maximal** défini par le potentiel technico-économique du GNR au Québec à l'horizon 2030 dans l'étude Deloitte et WSP. 2018. « Production québécoise de GNR : un levier pour la transition énergétique ». Repéré à : [www.energir.com/~media/Files/Corporatif/Publications/181109\\_Potentiel%20GNR\\_Rapport%20synth%C3%A8se.pdf](http://www.energir.com/~media/Files/Corporatif/Publications/181109_Potentiel%20GNR_Rapport%20synth%C3%A8se.pdf)

exemple, présentent une efficacité bien variable<sup>2</sup>. De plus, ce sont des systèmes dont les pompes s'installent à l'intérieur, **évitant dès lors toute nuisance sonore tout en permettant un respect maximal du patrimoine**. Finalement, les systèmes de géothermie ne rejettent pas de chaleur à l'extérieur, ce qui pourrait autrement accentuer l'effet d'îlot de chaleur lors de canicules, comme c'est le cas pour les climatiseurs et thermopompes air-air. Précisons que la géothermie est une **source d'énergie renouvelable zéro émission**.

Selon nous, les systèmes géothermiques, les accumulateurs de chaleur et la valorisation des rejets thermiques devraient – lorsque possible – constituer des composantes intégrantes de **réseaux thermiques urbains** : de telles infrastructures offrent des gains notables en efficacité et des économies de coûts par rapport à des installations isolées.

Ces réseaux thermiques urbains permettent aussi de revoir le modèle d'affaires associé à l'installation de systèmes géothermiques : **on passe alors d'une « installation » à un « service »** – au même titre que les réseaux d'aqueduc et d'égouts. C'est un véritable changement de paradigme, une réponse d'ampleur à un défi d'ampleur. Parmi les nombreux avantages, il sera **possible de raccorder progressivement des bâtiments déjà construits** à ces réseaux, une opération plus facile que de les équiper individuellement de systèmes géothermiques isolés. Par exemple, dans le secteur Lachine-Est, le déploiement d'un réseau thermique urbain sur le territoire alimentera évidemment les nombreux bâtiments à venir, mais permettra aussi la connexion des bâtiments déjà construits et qui n'ont pas été soumis à la réglementation que Montréal s'apprête à déployer. De plus, des redondances sur les réseaux permettront une **résilience accrue des systèmes** par rapport à des installations isolées.

Ainsi, nous recommandons que les règlements à venir au chapitre de la carboneutralité des bâtiments tiennent compte des avantages que présentent les réseaux thermiques urbains relatifs, de par leur capacité à décarboner, en plus de leur résilience. À cet égard, il est nécessaire d'équiper tous les nouveaux développements de réseaux thermiques urbains et/ou de les connecter à cesdits réseaux – entre autres tous les futurs Écoquartiers.

---

<sup>2</sup> **Efficacité des pompes à chaleur (thermopompes)** : Le rendement des pompes à chaleur air-air diminue avec la température. La pompe à chaleur à climat froid permet d'améliorer la performance moyenne du système, mais n'empêche pas une baisse de rendement pouvant atteindre le 100 %, ce qui induit un important appel de puissance d'électricité lors des heures de très grand froid.

Même s'il existe des pompes à chaleur plus performantes, en l'absence d'une réglementation obligeant promoteurs et consommateurs à acquérir des modèles de meilleure qualité, nous devons supposer que les thermopompes à climat froid risquent de ne pas naturellement constituer l'ensemble du marché.

Toutefois, la Ville de Montréal pourrait évaluer comment favoriser l'acquisition de thermopompes « haut de gamme », en n'oubliant pas que **ce sont les pompes à chaleur géothermiques qui constituent le summum en termes d'efficacité et de durée de vie**.

## Besoin d'une cotation sur les émissions de GES des bâtiments, mais aussi sur leur efficacité énergétique

Le fait d'exiger une cotation des bâtiments en ce qui concerne leurs émissions de GES est pertinent. Cela permet de cibler les bâtiments qui contribuent le plus au bilan carbone du parc immobilier du territoire montréalais.

La Ville de Montréal envisage déjà de cibler également l'**efficacité énergétique des grands bâtiments** avec une cotation similaire<sup>3</sup>, tandis que le gouvernement du Québec s'engage aussi à instaurer un système de cotation «énergétique» pour les maisons résidentielles unifamiliales<sup>4</sup> et de cotation de «performance énergétique» pour les bâtiments des secteurs commercial et institutionnel<sup>5</sup>.

En France, le «diagnostic de performance énergétique» (DPE)<sup>6</sup>, déjà en vigueur, permet entre autres d'identifier les bâtiments «passoires énergétiques», c'est-à-dire ceux qui consomment le plus d'énergie. Ce système de cotation en vigueur induit un impact de rénovations énergétiques d'un bâtiment sur sa **valeur de vente**.

**Pour s'attaquer pleinement aux défis de l'efficacité énergétique et des pointes hivernales, il est nécessaire d'arrimer le présent projet de «cotation carbone» – qu'il est nécessaire d'implanter dès maintenant – avec les systèmes de cotation sur l'efficacité énergétique montréalais et québécois.**

Nous constatons qu'il y a lieu de développer un système de cotation québécois élargi et cohérent. Les avancées de Montréal à ce chapitre pourront certainement influencer celles du gouvernement du Québec.

---

<sup>3</sup> Plan Climat de Montréal, Action 27

<sup>4</sup> Gouvernement du Québec. 2018. Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023. Repéré à : [https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ\\_PlanDirecteur\\_web.pdf](https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/TEQ_PlanDirecteur_web.pdf)

<sup>5</sup> Gouvernement du Québec. 2022. Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du Québec, mise à niveau 2026. Repéré à : <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/plan-directeur/MERN-Mise-niveau-2026-plan-directeur-transition-energetique.pdf>

<sup>6</sup> Ministère de la transition énergétique, France. 2022. Construction et performance environnementale du bâtiment : «Diagnostic de performance énergétique» – DPE. Repéré à : <https://www.ecologie.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe>

## **Q1 : Quels sont les facteurs de réussite requis pour atteindre la cible zéro émission pour tous les bâtiments en 2040 ?**

*NB : Une partie des éléments suivants constituent également des réponses à la **Question 4**, que nous avons choisie de ne pas aborder pour éviter les redondances.*

Nous estimons que les éléments de réussite suivants demanderont une attention particulière :

**1) Développement de réseaux thermiques urbains** reposant sur des systèmes de géothermie, de valorisation de rejets thermiques et d'accumulateurs de chaleur.

**2) Disponibilité des technologies et de la main-d'œuvre** : La présente Feuille de route – Vers des bâtiments zéro émission permettra de justifier et d'accélérer le soutien des gouvernements à faire croître la disponibilité de la main-d'œuvre formée et des équipements requis pour opérer cette transition. Elle offre un incitatif de plus à adapter le marché de l'emploi aux besoins de la transition. Définitivement, il y a lieu d'adopter dès maintenant cette Feuille de route, et de collaborer étroitement avec les gouvernements du Québec et du Canada pour s'assurer d'un tel virage.

**3) Conversion des systèmes ou efficacité énergétique ?** : On ne pourra pas tout faire en même temps. Ainsi, une évaluation des bâtiments qui regarde au-delà de leurs émissions de GES permettrait par exemple de déterminer si les gains les plus importants à faire reposent sur l'amélioration de leur enveloppe ou sur la conversion de leurs systèmes de chauffage et de climatisation. Agir sur les deux fronts, et au cours du temps, permettra de diminuer – dans une certaine mesure – la pression sur les producteurs, fournisseurs et installateurs de mesures et technologies.

**4) Stratégie pour les petits bâtiments** : Les petits bâtiments sont ceux qui génèrent le moins d'émissions de GES à Montréal; la priorité accordée par la Ville à l'endroit des grands bâtiments est donc bien justifiée. Évidemment, il faudra éventuellement déployer une démarche de décarbonation des petits bâtiments. *Nous y revenons à la **Question 3**.*

**5) Communication, promotion, formation** : Il sera nécessaire de déployer des stratégies ambitieuses – voire «agressives» – de promotion de la réglementation dans son sens large : objectifs réglementaires, étapes à venir, ce que ça signifie pour les propriétaires et promoteurs, solutions à déployer en termes de systèmes de chauffage/climatisation et d'enveloppe du bâtiment, soutien offert, etc. Cela devrait inclure de la formation aux gestionnaires de bâtiments, aux promoteurs et même au grand public. La Ville de Montréal a déjà déployé de telles stratégies lors de la mise en place du règlement de cotation; il s'agira ici d'en faire autant – sinon plus – pour rejoindre le grand public.

Aussi, nous estimons qu'il est primordial de **parler largement de la cible zéro émission pour 2040**, même si la cible pour les nouveaux bâtiments vient

d'abord en 2024-2025. En effet, il faut éviter que, pour s'éviter de se soumettre à la contrainte réglementaire à venir, des constructeurs se pressent à construire, en 2023-2024, des bâtiments dont les opérations dégageront des émissions de GES. Un **signal clair** « que tout le parc immobilier montréalais devra présenter des opérations zéro émission en 2040 » déboulonne toute justification à vouloir construire plus rapidement pour éviter de se soumettre à court terme aux obligations à venir. De plus, cela contribue à sensibiliser les occupants et acheteurs éventuels de ces bâtiments à cet impératif, qu'ils auront à gérer si les contractants ne le font pas dès maintenant.

**6) Diversité des règlements au sein des arrondissements :** Il sera nécessaire de faire un état de la réglementation des arrondissements relative à l'octroi des permis de construction et de rénovation, et d'y proposer certains amendements. Cela permettra de mieux encadrer les émissions des bâtiments visés, mais aussi de faciliter l'implantation de systèmes géothermiques. Les règles varient aussi d'un arrondissement à l'autre et il pourrait être pertinent de chercher à tendre vers une certaine uniformisation, un nivelage par le haut suivant les bonnes pratiques de chacun.

**7) Financement des mesures :** La Ville de Montréal et les gouvernements fédéral et provincial proposent déjà des programmes de soutien financier à l'élimination des émissions et à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique. De plus, ils vont vraisemblablement accroître leur soutien à cet égard dans les années à venir. Ainsi, **il y aura lieu d'ajuster ces aides pour qu'elles soient complémentaires, voire carrément les combiner**. Il s'avérera alors pertinent de simplifier les processus de dépôt de demandes d'aide financière aux différents programmes : comment tendre vers une situation idéale où le promoteur, le propriétaire ou le gestionnaire immobilier puisse déposer un seul projet de construction ou de rénovation, qui soit automatiquement soumis à la gamme de mesures financières disponibles ? Il faudra faciliter la diffusion d'informations sur les programmes, et d'autant plus en l'absence de tels « guichets uniques ».

**Q3 : L'obligation de déclarer le type d'appareil de chauffage à combustible permettra de dresser un portrait plus précis de la situation des sources d'émissions de GES des bâtiments à Montréal. Quelles mesures complémentaires devraient être déployées pour atteindre la cible zéro émission en 2040 pour tous les bâtiments, incluant ceux < 2000 m<sup>2</sup> ?**

Une stratégie de décarbonation pour les petits bâtiments pourra inclure :

- **De la diffusion d'information aux propriétaires :** Faire connaître l'objectif de décarbonation de tous les bâtiments – incluant ceux de moins de 2000 m<sup>2</sup> –, ainsi que les programmes d'aide existants leur permettant de faciliter la conversion. Les démarches entourant l'octroi de permis de

construction et rénovation constituent entre autres une excellente occasion de véhiculer de tels conseils et informations.

- **Des mesures d'écofiscalité** : Afin d'atteindre les bâtiments de moins de 2000 m<sup>2</sup>, s'inspirer de la taxe de la Ville de Laval sur le mazout – annoncée à son budget – pour instaurer à Montréal une taxe sur le gaz naturel, et dont l'ensemble des revenus pourraient retourner en aide financière pour la conversion.

- **Des initiatives de raccordement à des systèmes urbains** de chauffage et de climatisation, à la manière dont on raccorde les bâtiments à l'aqueduc, à l'égout, à l'électricité. Nous le réitérons : c'est le type de changement de paradigme dont nous avons besoin pour réussir ce défi, qui est immense mais plus que nécessaire.

- **Diminuer progressivement la superficie à laquelle s'applique le règlement sur la divulgation et la cotation des émissions de GES des grands bâtiments.** Par exemple : pourrait-il s'appliquer aux immeubles > 1000 m<sup>2</sup> à compter de 2030, et ceux > 500 m<sup>2</sup> à compter de 2035 ?

**Q5 : La Ville de Montréal veut s'assurer que la transition écologique ne laisse personne derrière. Quelles mesures devraient être prises pour minimiser le risque d'un transfert de facture ou de coûts de travaux énergétiques vers les personnes à faible revenu ?**

Une gestion des réseaux thermiques urbains par la Ville ou la communauté – et incluant la géothermie – permettrait la vente de cette énergie « comme un service ». Ainsi, l'**avantage économique et de rentabilité de la géothermie** bénéficierait à tous les types de population, y compris les personnes à faible revenu, sans que celles-ci aient à assumer des surcoûts d'implantation.

Également, il y a lieu de favoriser l'installation de systèmes à thermopompes, puisqu'ils permettent de climatiser, tout autant que de chauffer. Cela représente un avantage non négligeable pour les citoyens plus défavorisés, qui sont surreprésentés dans les zones d'îlots de chaleur. Notons qu'un facteur commun à toutes les personnes décédées lors de la vague de chaleur de juillet 2018 était l'absence d'accès à l'air climatisé<sup>7</sup>.

De plus, les systèmes géothermiques ont l'avantage de ne pas rejeter la chaleur à l'extérieur du bâtiment lors de la climatisation. Tout se passe dans le sol, contrairement à des systèmes à thermopompes air-air, qui contribuent à rendre les épisodes de chaleur accablante encore plus suffocants.

Si la conversion des systèmes de chauffage/climatisation et la réfection des enveloppes de bâtiment peuvent coûter cher, il n'en demeure pas moins

---

<sup>7</sup> Direction régionale de santé publique de Montréal, CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. n.d.

« Canicule : Juillet 2018 – Montréal, Bilan préliminaire ». Repéré à :

[https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/fichiers/actualites/2018/07\\_juillet/BilanCaniculeV2.pdf](https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/fichiers/actualites/2018/07_juillet/BilanCaniculeV2.pdf)

qu'**elles génèrent ensuite des coûts d'opération des bâtiments plus faibles et stables**. Le prix des énergies fossiles est fort changeant et est appelé à augmenter significativement au cours des prochaines années, notamment du fait de la taxe sur le carbone qui progressera et des nombreux aléas géopolitiques mondiaux. Récemment, les médias annonçaient que les prix du mazout et du gaz naturel ont doublé cette année<sup>8</sup>. Dans ces circonstances, comment limiter la précarité énergétique chez les ménages à faible revenu qui chauffent aux énergies fossiles ?

Finalement, rappelons que ce sont les populations vulnérables qui sont affectées en premier par les changements climatiques. C'est donc envers elles que l'inaction climatique pose d'abord préjudice.

**Q6 : Y a-t-il des secteurs de l'économie pour lesquels cette transition pourrait comporter des défis particuliers? Si oui, quelles mesures devraient être mises de l'avant par la Ville ou par d'autres intervenants pour minimiser les impacts et pour maximiser l'adhésion aux objectifs bâtiments zéro émission ?**

Lors de la planification d'un nouvel immeuble, certaines entités privées et institutionnelles requièrent des **périodes de retour sur investissement** des équipements qui sont arbitraires. Il sera désormais nécessaire de considérer – pour l'ensemble des mesures possibles – une période de retour sur investissement reflétant la durée de vie des investissements immobiliers, et qui soit plus grande que le seuil de l'ordre d'une dizaine d'années (souvent même moins) qui est généralement considéré, tant par le gouvernement et ses mandataires que par le privé (où l'on se limite souvent à n'accepter que les mesures rentables en deux ans maximum). La Ville de Montréal pourrait **contribuer à faire modifier ces directives internes** chez différentes instances, notamment par le biais d'efforts de recherche et de vulgarisation sur la durée de vie de différents équipements.

Rappelons que, devant l'urgence d'agir, chaque délai dans l'application de telles mesures limite l'impact bénéfique sur le climat que ces mesures auront, tout en générant une pression économique accrue sur les propriétaires et gestionnaires d'immeubles. Prenons par exemple la proposition d'Énergir et d'Hydro-Québec de favoriser **la bi-énergie hydroélectricité/gaz naturel** : remplacer les systèmes de chauffage au gaz naturel par des systèmes à la bi-énergie permet une réduction d'émissions de GES à moyen terme, mais **ne permettra jamais de complètement les éliminer**. Changer ces fournaises

---

<sup>8</sup> Schaff. 2022, 17 novembre. « Se chauffer au mazout, c'est deux fois plus coûteux qu'il y a un an ». Journal de Montréal. Repéré à : [www.journaldemontreal.com/2022/11/17/huile-au-chauffage-le-prix-a-double-en-un-an](http://www.journaldemontreal.com/2022/11/17/huile-au-chauffage-le-prix-a-double-en-un-an)

Riopel. 2022, 6 août. « Le gaz naturel perd-il la cote dans les résidences du Québec ? ». Le Devoir. Repéré à : [www.ledevoir.com/environnement/742314/le-gaz-naturel-perd-il-la-cote-dans-les-residences-du-quebec](http://www.ledevoir.com/environnement/742314/le-gaz-naturel-perd-il-la-cote-dans-les-residences-du-quebec)

représente un certain coût, alors autant investir dès maintenant vers des systèmes de chauffage/climatisation permettant d'éviter toute émission de GES.

### **Deux dernières considérations**

Le GRAME et Imagine Lachine-Est désirent apporter à l'attention de la Commission **deux autres éléments** qu'il est nécessaire de considérer dans l'implémentation de cette Feuille de route :

**1)** Pouvoir évaluer dès maintenant et en continu «en quoi» cette Feuille de route et les démarches et solutions qui seront mises en place pour y parvenir contribuent aussi – ou à tout le moins ne nuisent pas – à d'éventuelles **démarches et solutions d'adaptation du cadre bâti aux changements climatiques**. Il faut regarder tout de suite ce grand projet avec des lunettes «adaptation», et faire en sorte de ne pas générer de mesure contreproductive ou de ne pas passer à côté d'opportunités d'adaptation dans la foulée de ces changements. À priori toutefois, il est clair que cette Feuille de route permettra de marquer des points du côté de l'adaptation aux changements climatiques.

**2)** Penser à des **stratégies de récupération, recyclage et valorisation des résidus de CRD** (construction, rénovation et démolition) : Dans la foulée de l'adoption de cette Feuille de route, qui cible par ailleurs le faible taux de rénovation comme un des facteurs expliquant la lenteur à diminuer les GES dans le secteur du bâtiment, on doit s'attendre à une augmentation des travaux de rénovation, entre autres des systèmes de chauffage et de l'enveloppe des bâtiments. Il faudra penser à valider, voire **générer des débouchés pour ces matériaux**, puis **les communiquer adéquatement** aux bonnes parties prenantes : communication, formation, adaptation des écocentres à ces matériaux, le cas échéant, plan de 3RV exigé lors du dépôt de dossier pour demande de permis de rénovation, etc.

## Conclusion

La Ville de Montréal s'est engagée à atteindre la **carboneutralité en 2050**. Celle-ci passe par la sobriété énergétique des bâtiments et par l'élimination rapide du recours aux énergies fossiles pour leur chauffage. Imagine Lachine-Est et le GRAME félicitent la Ville de Montréal pour cette Feuille de route – Vers des bâtiments zéro émission en 2040 et recommandent de l'adopter sans délai.

Nous estimons que le **recours aux systèmes de géothermie et aux réseaux thermiques urbains** constitue certainement la combinaison de mesures qui aura le plus d'impact pour l'atteinte des cibles. Nous avons également soulevé d'autres éléments à considérer pour que Montréal puisse atteindre les cibles visées au travers de cette Feuille de route.

Notons finalement que notre mémoire n'a **aucunement la prétention d'offrir un portrait exhaustif** de l'ensemble des mesures requises pour tendre vers la carboneutralité. À cet égard, **l'effort vers des bâtiments zéro émission ne doit pas omettre l'énergie grise** – énergie utilisée pour l'extraction des matériaux et la construction des bâtiments –, car c'est de celle-ci que découlerait la grande majorité des émissions associées aux bâtiments<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Écohabitation. (2021). « Réduire l'empreinte carbone des bâtiments ». Guide traduit et adapté de la version originale, en anglais, produite par Elizabeth Heider chez Skanska. Repéré à : <https://www.ecohabitation.com/guides/3462/reduire-lempreinte-carbone-des-batiments/>

## **ANNEXE – Géothermie et autres chaînons manquants pour un Montréal carboneutre en 2050, mémoire déposé en octobre 2022 à l'OCPM**

L'annexe suivante agit comme complément d'information au présent mémoire. Nous traiterons des points présentés lors de la présentation orale.

*Géothermie et autres chaînons manquants pour un Montréal carboneutre en 2050.*

Mémoire déposé en octobre 2022 dans le cadre de la consultation publique «Réflexion 2050. Discussion sur le futur de Montréal», menée par l'Office de consultation publique de Montréal (OCPM),

pour Marmott Énergies, avec la collaboration d'Imagine Lachine-Est, du GRAME et de la Coalition climat Montréal,

par Agathe Mertz, Nathalie Tremblay et Jean-François Lefebvre.



# Géothermie et autres chaînons manquants pour un Montréal carboneutre en 2050

Mémoire déposé en octobre 2022

Par Marmott Énergies, avec la collaboration d'Imagine Lachine-Est, du GRAME et de la Coalition climat Montréal

Par Agathe Mertz, Nathalie Tremblay et Jean-François Lefebvre

Dans le cadre de la consultation publique « Réflexion 2050. Discussion sur le futur de Montréal », menée par l'Office de consultation publique de Montréal (OCPM)

**Marmott Énergies**

**Imagine Lachine-Est**

**GRAME**



**COALITION CLIMAT MONTREAL**

## Les auteurs

Agathe Mertz est diplômée en génie des systèmes urbains à l'Université de Technologie de Compiègne (UTC) et détient une maîtrise en génie de l'environnement de l'École de technologie supérieure (ÉTS).

Nathalie H. Tremblay est présidente et fondatrice de Marmott Énergies, dont le but est de rendre la géothermie accessible au plus grand nombre et d'offrir une alternative économique aux énergies polluantes.

Jean-François Lefebvre (PhD) est chargé de cours au Département d'études urbaines et touristiques de l'École de sciences de la gestion de l'UQAM. Il est également chargé de projet au Front commun pour la transition énergétique (FCTÉ) en charge du chantier ClimAction-Lachine, ainsi que chercheur associé au GRAME.

## Remerciements

Ce mémoire reprend l'essentiel du document suivant :

*Géothermie et autres chaînons manquants pour des bâtiments carboneutres*

Mémoire déposé en mars 2021 dans le cadre de la consultation publique sur le bâtiment vert et intelligent (BVI) menée par la Société québécoise des infrastructures (SQI), pour le GRAME, Imagine Lachine-Est et la Coalition climat Montréal, par Jean-François Lefebvre, Agathe Mertz et Philippe Poissant, avec la collaboration de Catherine Houbart, Billal Tabaichount, Matthew Chapman et Jean-François Boisvert.

Nous les remercions.

## Photos de couverture

**Haut)** Premier système de chauffage géothermique de puits à colonne permanente (PCP) pour un grand bâtiment au Québec, un projet de Marmott Énergies. Le bâtiment de huit étages, comprenant 80 logements, est ainsi doté d'une technologie adaptée à la consommation de grands bâtiments. (illustration Marmott Énergies)

**Gauche)** ÉcoQuartier de Clichy-Batignolles à Paris, lequel comprend un système énergétique alimenté par l'énergie thermique de la nappe phréatique (photo JF Lefebvre, 2016)

**Droite)** ÉcoQuartier Confluence à Lyon, l'îlot Hikari (« lumière » en japonais), le premier « îlot » à énergie positive de France (photo JF Lefebvre, 2018)

# Géothermie et autres chaînons manquants pour un Montréal carboneutre en 2050

Mémoire conjoint déposé en octobre 2022 pour Marmott Énergies, avec la collaboration d'Imagine Lachine-Est, du GRAME et de la Coalition climat Montréal dans le cadre de la consultation publique « Réflexion 2050. Discussion sur le futur de Montréal », menée par l'Office de consultation publique de Montréal (OCPM)

## Résumé exécutif

La Ville de Montréal s'est engagée à **atteindre la carboneutralité en 2050**. Le parc immobilier de Montréal – résidentiel, commercial et institutionnel – est énergivore, et le chauffage au gaz naturel « est responsable de près de 43 % des émissions de GES ». Dans ce contexte, la carboneutralité doit passer par la **sobriété énergétique des bâtiments** et par l'**élimination** rapide du recours aux **énergies fossiles** pour leur chauffage.

À ce titre, nous félicitons la Ville de Montréal pour les annonces faites en ce sens<sup>1&2</sup>. **De plus, nous appuyons la proposition de vision d'avenir** qu'elle propose dans ce Projet de Ville :

*« Les bâtiments ne sont plus chauffés au mazout ni au gaz naturel fossile. Certains types d'installations d'énergie renouvelable, comme la géothermie, sont testées et celles qui répondent aux attentes sont généralisées.<sup>3</sup> »*

[NB : Dans le présent mémoire, les propositions de la **vision d'avenir** « *Des bâtiments écoénergétiques, adaptables, résilients et polyvalents* » du Projet de Ville seront colorées en « marron », afin de les distinguer]

Dans ce mémoire, nous proposons des **solutions concrètes** permettant de diminuer les émissions de GES issues du secteur du « Bâtiment » à Montréal. Plus particulièrement, nous développons l'enjeu de **la géothermie comme énergie de transition**.

Voici un **résumé** de nos principales recommandations.

### Vers une énergie 100 % renouvelable

Nous devons complètement éliminer l'utilisation des combustibles fossiles (gaz naturel et mazout) dans les bâtiments, tant pour les secteurs résidentiel, commercial, industriel, qu'institutionnel. Non seulement cela implique de les exclure des nouvelles constructions, incluant le gaz naturel, lequel n'est plus aujourd'hui « l'énergie de transition », mais également d'en faire la substitution dans le parc de bâtiments existant, selon un échéancier strict.

### L'implantation de systèmes géothermiques

L'implantation de systèmes géothermiques représente la plus grande opportunité permettant de changer durablement l'impact structurel du parc immobilier. Ainsi, chaque kilowatt-heure (kWh) d'électricité utilisé par le système génère en moyenne 4 kWh thermiques. Un système

---

<sup>1</sup> Ville de Montréal. 2020. *Plan climat 2020-2030*. Sommaire exécutif. 22 p. « *La Ville favorisera une plus grande efficacité énergétique des bâtiments sur son territoire, tout en réduisant l'utilisation du gaz naturel de source fossile et en éliminant l'utilisation du mazout pour le chauffage. À elle seule, cette dernière mesure permettra de réduire d'environ 5 % les émissions de GES de Montréal.* » (p.7)

<sup>2</sup> Ville de Montréal. 2020. *Plan climat 2020-2030*. 122 p. « *Montréal adoptera des règlements et des politiques dans le but d'éliminer l'utilisation des combustibles fossiles dans son parc immobilier.* » (p.113)

<sup>3</sup> Ville de Montréal, Service de l'urbanisme et de la mobilité. 2022. *Projet de Ville : Vers un plan d'urbanisme et de mobilité*. Document préliminaire à l'élaboration du Plan d'urbanisme et de mobilité, qui planifiera l'avenir de la Ville de Montréal jusqu'en 2050. 144 p. (p.128)

géothermique permet de réduire de moitié les besoins énergétiques des bâtiments (en couvrant environ 70 % des besoins en chauffage et climatisation). La géothermie devrait être utilisée pour tous les nouveaux bâtiments. De plus, comme elle se greffe aisément à un système de distribution central (eau chaude ou air pulsé), elle est la technologie idéale de substitution pour le mazout ou le gaz naturel dans le parc immobilier existant.

Il existe plusieurs mythes colportés à l'égard de la géothermie, et ceux-ci doivent être combattus. Par exemple, il est faux de croire qu'il est nécessaire de disposer d'un grand terrain pour implanter la géothermie. Pour un plex sur trois (3) étages, un espace de 3 m<sup>2</sup> suffit. Pour les grands immeubles, l'avancée offerte par les puits à colonne permanente (PCP) permet de quintupler l'efficacité des puits, et ainsi de chauffer et climatiser de grands bâtiments avec faible emprise au sol. La Chaire de recherche en géothermie sur l'intégration des puits à colonne permanente (PCP) dans les bâtiments institutionnels<sup>4</sup> vise à accélérer l'adoption de cette technologie, au bénéfice de bâtiments zéro émission de carbone, appelés aussi « net zéro ».

### **Boucles énergétiques, SUCC et géothermie communautaire**

Les boucles énergétiques et les systèmes urbains de chauffage et climatisation (SUCC) qui intègrent la géothermie présentent des opportunités exceptionnelles. Ils sont de plus en plus considérés au cœur du concept d'ÉcoQuartiers. Toutefois, de nouveaux modèles d'affaires doivent émerger. Ainsi, la géothermie communautaire vise à permettre aux municipalités de tirer des revenus de la vente de la chaleur et du froid extraits du sous-sol. La forme juridique serait à discuter; elle pourrait par exemple prendre la forme d'une société en commandite (SEC) qui pourrait impliquer la Ville de Montréal, des OBNL ou institutions du quartier, et des entreprises privées détenant les compétences.

De manière préliminaire, nous estimons qu'en développant tous les nouveaux projets avec ce modèle et en y ajoutant quelques conversions, la vente d'énergie pourrait avoisiner les 200 millions \$ (M\$) en 2030 et près de 540 M\$ en 2045 sur le seul territoire de l'Agglomération de Montréal, dont les municipalités pourraient retirer plus de 1,5 milliard \$ en 25 ans sous forme de redevances. Pour rendre cette opération possible, la Ville de Montréal doit pousser le gouvernement du Québec à effectuer un changement réglementaire qui permettrait aux municipalités de saisir cette immense opportunité, en les autorisant à être partenaires de tels projets (comme pour l'hydroélectricité et l'éolien).

### **Changements réglementaires pour favoriser les bâtiments à énergie positive**

Dans le cadre réglementaire actuel, tout client qui produirait de manière nette plus d'électricité qu'il en consomme dans l'année doit donner son surplus à Hydro-Québec, sans la moindre compensation financière. La Ville de Montréal doit demander au gouvernement provincial de mandater la Régie de l'énergie afin que celle-ci comble rapidement cette importante lacune réglementaire.

---

<sup>4</sup> Chaire de recherche en géothermie sur l'intégration des puits à colonne permanente (PCP) dans les bâtiments institutionnels : Créée en novembre 2019, cette chaire associe de nombreux partenaires, dont Polytechnique Montréal et Hydro-Québec : [www.polymtl.ca/geothermie](http://www.polymtl.ca/geothermie)  
« Elle a pour objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments » : <https://fondation-alumni.polymtl.ca/nouvelles/hydro-quebec-partenaire-dune-chaire-de-recherche-visant-ameliorer-lefficacite-energetique-dans-les>

## Table des matières

<b>Résumé exécutif</b> .....	<b>3</b>
<b>Table des matières</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Vers une énergie 100 % renouvelable</b> .....	<b>7</b>
1.1 Rappel concernant les combustibles fossiles et le gaz naturel renouvelable .....	7
1.2 Recours nécessaire à d'autres filières renouvelables .....	7
1.3 Reconsidération de la période de retour sur investissement .....	7
<b>2. La géothermie, clé de la transition énergétique</b> .....	<b>8</b>
2.1 La géothermie, production locale au haut rendement .....	8
2.2 La géothermie, source renouvelable offrant chauffage et climatisation .....	8
2.3 Des techniques éprouvées, mais un modèle d'affaires à repenser .....	8
<b>3. Boucles énergétiques et SUCC</b> .....	<b>9</b>
3.1 Exemples novateurs de boucles énergétiques et de SUCC .....	9
3.2 Boucles énergétiques basées sur la géothermie, et N'utilisant QUE des énergies renouvelables .....	9
3.3 Boucles énergétiques associées aux « <i>datas-centers</i> » .....	10
<b>4. Aller au-delà des normes du code national du bâtiment</b> .....	<b>10</b>
4.1 Solaire passif et orientation du bâtiment .....	10
4.2 Ponts thermiques.....	11
4.3 Isolation vs ventilation .....	11
4.4 Structure de bâtiments et toits verts .....	11
4.5 Norme Novoclimat .....	11
4.6 Conclusion : Liens entre amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, rentabilité de la géothermie et abordabilité des logements .....	11
<b>5. Gérer la demande dans les périodes de pointe</b> .....	<b>12</b>
5.1 Demande de pointe hivernale... mais aussi estivale .....	12
5.2 La géothermie, capable de couvrir les besoins de chauffage et climatisation, sans subir les pics de demande de pointe.....	12
5.3 Efficacité énergétique et réduction de coût du système géothermique .....	12
<b>6. Changements règlementaires et bâtiments à énergie positive</b> .....	<b>12</b>
6.1 Bâtiments performants et autoproduction, mais lacune règlementaire .....	12
6.2 Revendication par la Ville de Montréal, pour des bâtiments « net zéro » .....	13
<b>7. Géothermie et SUCC, clés de la transition énergétique</b> .....	<b>13</b>
7.1 ÉcoQuartiers et systèmes énergétiques locaux .....	13
7.2 Implantation de boucles énergétiques géothermiques : estimation de la décarbonisation et des économies dans l'Agglomération de Montréal .....	13
<b>8. Changements règlementaires requis pour permettre à la Ville de Montréal d'être partenaire de SUCC</b> .....	<b>14</b>
8.1 À l'instar de l'éolien et de l'hydroélectricité, étendre les compétences municipales à l'énergie géothermique .....	14
8.2 Assouplir le cadre règlementaire pour encourager la géothermie communautaire .....	14
<b>Conclusion</b> .....	<b>15</b>
<b>ANNEXE 1 – Amendements législatifs requis</b> .....	<b>16</b>
<b>ANNEXE 2 – Démystifier la géothermie</b> .....	<b>17</b>
Principes généraux de la géothermie.....	17
Modèles d'affaires / Possibilités de « ficelage financier » .....	18

## Introduction

La Ville de Montréal s'est clairement engagée à atteindre la **carboneutralité en 2050**. Celle-ci passe par la sobriété énergétique des bâtiments et par l'élimination rapide du recours aux énergies fossiles pour leur chauffage.

Pour cela, la Ville de Montréal s'engage à assumer un rôle de leader dans son propre parc immobilier. Elle doit aussi s'assurer que **tout ajout et rénovation majeure de bâtiments** sur son territoire soient **carboneutres**, dès maintenant. Un parc immobilier carboneutre équivaut au fait que les bâtiments soient à zéro émission de carbone – aussi appelés « net zéro » –, ou à énergie positive – c'est-à-dire qu'ils produisent davantage d'énergie qu'ils en consomment –. Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire d'**éliminer complètement l'utilisation de combustibles fossiles** – dont le gaz naturel – dans l'ensemble du parc immobilier existant, idéalement au cours de la prochaine décennie.

De plus, dans le contexte où la production d'hydroélectricité – énergie à faibles émissions de GES – ne pourra pas suffire à tous ces besoins énergétiques, il faut donc que les bâtiments soient également plus efficaces du point de vue énergétique. Ainsi, la géothermie devient une composante essentielle, notamment dans les nouveaux développements et pour les bâtiments dont le mode de chauffage est en conversion. En effet, étant une centrale locale de production d'énergie renouvelable, **la géothermie** est alors un **outil de transition**, permettant une production distribuée de la chaleur.

Dans cette perspective, le présent mémoire met l'accent sur les mesures permettant la décarbonation du parc immobilier de Montréal. Plus particulièrement, nous développons l'enjeu de **la géothermie comme énergie de transition**.

Après avoir présenté le **grand potentiel de l'énergie géothermique** en matière de réduction des émissions de GES et économies financières, et partagé des **exemples d'applications** à travers le monde et le pays, nous proposerons des améliorations pour l'**efficacité énergétique des bâtiments**, avant de souligner les **changements règlementaires** requis pour faciliter l'implantation de systèmes géothermiques à Montréal.

# 1. Vers une énergie 100 % renouvelable

## 1.1 Rappel concernant les combustibles fossiles et le gaz naturel renouvelable

Comme prévu dans le Plan de Ville proposé, la Ville de Montréal doit complètement **éliminer l'utilisation des combustibles fossiles** (gaz naturel et mazout) en tant que sources d'énergie contribuant à répondre aux besoins de tous les nouveaux bâtiments – tant pour les secteurs résidentiel, commercial, industriel qu'institutionnel. La France, les Pays-Bas et la Suède, ainsi que plusieurs villes américaines (dont Berkeley, Brisbane, Santa Rosa, Mountain View, Seattle et San Francisco, sur la côte Ouest et Brookline, Massachusetts, sur la côte Est) ont opté pour le **bannissement complet du gaz naturel** dans la **nouvelle construction** (incluant le **gaz naturel renouvelable** pour les pays européens cités).

Paradis Michaud (2020)<sup>5</sup> a démontré que 79 % des usages du gaz naturel actuels pourraient être convertis à l'électricité (toute la portion servant pour les besoins de chauffage). Non seulement cela implique d'exclure les combustibles fossiles des nouvelles constructions, mais également de les remplacer – dans la mesure du possible – dans le parc de bâtiments existant. Si la nécessité d'éliminer le mazout semble maintenant quasi acquise, celle d'**éviter tout recours au gaz naturel va à l'encontre de mythes bien établis** : depuis longtemps, le gaz naturel est proposé par ses promoteurs comme « l'énergie de transition », celle destinée à faire le pont entre l'économie du pétrole et celle des énergies renouvelables. Mais ce qui était en partie vrai il y a 20 ans ne l'est plus du tout aujourd'hui<sup>6</sup> :

*« Dans le but d'atteindre les cibles de 2030, par exemple, la nouvelle politique énergétique du Québec prévoit soutenir le remplacement du pétrole par le gaz naturel dans l'industrie et les transports lourds, ce qui exigera des investissements considérables dans des technologies et des infrastructures qu'il faudra commencer à remplacer à leur tour à partir de 2030 afin de satisfaire aux objectifs de 2050.*

*Cette approche sera à la fois coûteuse et déstabilisante, car les orientations promues quelques années auparavant deviendront inacceptables. Qu'advient-il alors des sociétés à peine créées et des travailleurs tout juste formés? Et comment justifier, pour les contribuables et les investisseurs, le gaspillage de ressources qu'une telle politique sous-entend?*

*Afin de réduire ces pertes, il faut dès à présent préparer la fracture attendue, l'élimination presque complète des combustibles fossiles. »*

## 1.2 Recours nécessaire à d'autres filières renouvelables

Si l'électricité québécoise (hydroélectricité et énergie éolienne combinées) doit combler une grande partie de cette demande additionnelle, **d'autres filières renouvelables sont appelées à jouer un rôle croissant** afin de combler les besoins énergétiques des nouveaux bâtiments tout en permettant de remplacer les combustibles fossiles dans le parc existant. Cela comprend la **géothermie – déjà rentable** – et le solaire thermique – justifiable dans maints marchés –, mais aussi bientôt le solaire photovoltaïque – dont les coûts s'approchent d'un seuil compétitif, considérant le coût exceptionnellement bas de l'électricité au Québec.

## 1.3 Reconsidération de la période de retour sur investissement

À cet égard, le plus grand enjeu demeure d'évaluer sérieusement l'ensemble des **alternatives possibles**. Cela inclut la considération d'une **période de retour sur l'investissement** qui tienne compte de la **durée de vie des équipements et des bâtiments**, donc du **moyen-long terme**.

<sup>5</sup> Paradis Michaud, Alexandre. (2020). *Électrification des usages du gaz naturel au Québec : analyse des impacts économiques*. Rapport d'étude n°1. Chaire de gestion du secteur de l'énergie. HEC Montréal. 68 p.

<sup>6</sup> Mousseau, Normand. (2017). *Gagner la guerre du climat, 12 mythes à déboulonner*. Boréal. 264 p. (p.20-21)

## 2. La géothermie, clé de la transition énergétique

### 2.1 La géothermie, production locale au haut rendement

L'implantation de systèmes géothermiques représente vraisemblablement la plus grande opportunité permettant de changer durablement l'impact structurel du parc immobilier. Parfois perçue comme une mesure d'économie d'énergie, l'implantation de la géothermie permet de développer une **multitude de petites usines locales de production énergétique**. Ainsi, chaque kWh injecté dans le système en génère jusqu'à quatre (donc un **rendement pouvant atteindre 400 %**).

Non seulement un système géothermique alimenté à l'hydroélectricité est 100 % renouvelable, mais aussi il permet d'économiser de précieux kWh, qui serviront à remplacer les combustibles fossiles dans d'autres marchés – notamment dans les transports ainsi que dans les marchés d'exportation.

### 2.2 La géothermie, source renouvelable offrant chauffage et climatisation

L'implantation d'un système géothermique permet de réduire de moitié les besoins énergétiques des bâtiments. Plus spécifiquement, la géothermie permet de couvrir environ 70 % des besoins en chauffage et climatisation pour un édifice<sup>7</sup>. Cette source d'énergie devrait être utilisée pour **tous les nouveaux bâtiments** ainsi que pour la **conversion** des édifices actuellement **alimentés au mazout ou au gaz naturel**.

### 2.3 Des techniques éprouvées, mais un modèle d'affaires à repenser

L'amélioration des techniques de forage – promus par la Chaire de recherche en géothermie sur l'intégration des puits à colonne permanente (PCP) dans les bâtiments institutionnels, et commercialisés entre autres par Marmott Énergies –, jumelée à des mesures d'efficacité énergétique qui réduisent alors la taille du système géothermique requis, permet de **rentabiliser plus rapidement l'investissement**, tout en offrant des bénéfices substantiels à l'exploitant des bâtiments. Mais le problème majeur demeure le **modèle d'affaires**, qui **doit être repensé**.

En outre, dans le contexte où les foreurs refusent souvent de travailler en ville, alors il serait pertinent de développer une filière de forages spécialisés en milieu urbain dense.

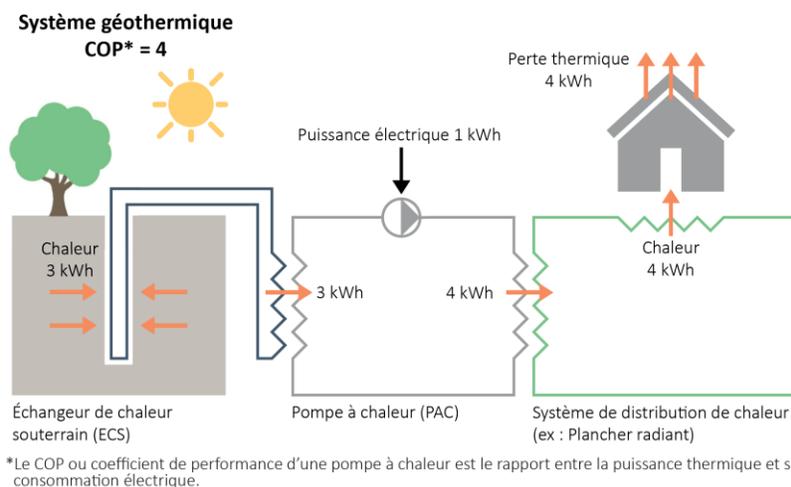


Figure 1) Le Coefficient de performance (COP) d'une pompe à chaleur géothermique est très élevé (COP = 4) (Source Marmott Énergies).

<sup>7</sup> Le GRAME possède une expérience dans la gestion d'un centre communautaire, le Regroupement de Lachine, bâtiment chauffé et climatisé entièrement par la géothermie, qui possède un toit vert. Le coût énergétique a été coupé de plus de la moitié. <https://www.regroupementdelachine.org/>

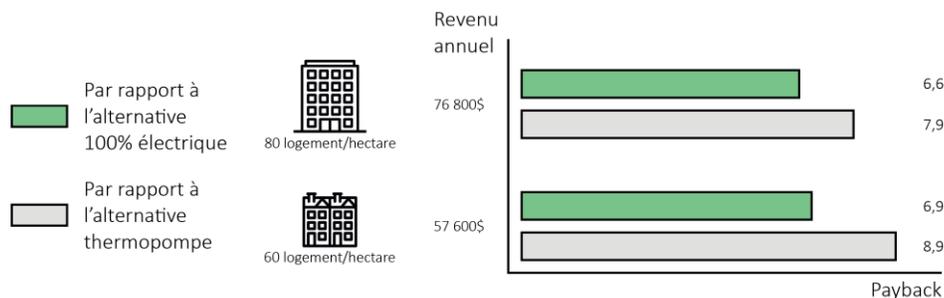


Figure 2) La géothermie est rentabilisée en 7 à 9 ans dans le cas d'un développement urbain dense (Source Marmott Énergies).

### 3. Boucles énergétiques et SUCC

#### 3.1 Exemples novateurs de boucles énergétiques et de SUCC

Près de 1 200 **systèmes urbains de chauffage et de climatisation (SUCC)** ont été répertoriés en Amérique du Nord. Alors que près de 600 ÉcoQuartiers sont maintenant certifiés ou en voie de l'être en France, l'instauration de tels systèmes tend à devenir **la norme dans les nouveaux développements**, qu'ils soient résidentiels ou mixtes.

De tels systèmes permettent, notamment en utilisant des **boucles énergétiques**, de récupérer la chaleur rejetée par un bâtiment afin de la transférer dans un autre. Voici quelques exemples d'applications :

- À Vancouver, la centrale d'énergie de quartier (Neighbourhood Energy Utility) dans le quartier de False Creek, près du centre-ville de Vancouver, récupère **l'énergie des eaux d'égout**, puis la redistribue sous forme d'eau chaude dans les bâtiments du quartier pour l'usage domestique et le chauffage<sup>8</sup>.
- Toujours à Vancouver, le 80 Walter Hardwick, construit comme résidence pour athlètes lors des Jeux olympiques de 2010, a été converti en résidence pour personnes âgées. C'est le premier complexe résidentiel « net zéro » au Canada. La **chaleur dégagée par les réfrigérateurs de l'épicerie** située au rez-de-chaussée est récupérée et transférée comme source de chaleur pour les appartements situés au-dessus.
- L'ÉcoQuartier du Technopole Angus, dans l'arrondissement montréalais de Rosemont-la-Petite-Patrie, utilise une boucle énergétique qui représente un **exemple novateur**<sup>9</sup>. S'il s'agit indéniablement d'un pas dans la bonne direction, l'utilisation de l'aérothermie combinée au gaz naturel plutôt que la géothermie implique, certes, une utilisation plus efficace d'un combustible fossile, mais en bout de ligne une hausse nette des émissions de GES.

#### 3.2 Boucles énergétiques basées sur la géothermie, et N'utilisant QUE des énergies renouvelables

Le **concept de boucle énergétique** avec un système urbain de chauffage et de climatisation **basé sur la géothermie** a clairement été énoncé dans le processus de consultations publiques devant mener à la création du futur ÉcoQuartier de Lachine-Est<sup>10</sup>. Le même concept revient dans plusieurs autres projets similaires. Cette approche doit dorénavant être envisagée

<sup>8</sup> Arnoldi, D. (2015). « Vancouver, fer de lance du bâtiment vert en Amérique du Nord ». *Radio-Canada. ICI Colombie-Britannique*. 13 novembre 2015. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/749726/vancouver-fer-de-lance-batiment-vert-amerique-du-nord>

<sup>9</sup> Rénaud Fortier. (2016). « La boucle énergétique de l'écoquartier Angus ». *Voir Vert*. 11 mai 2016. <https://www.voirvert.ca/projets/projet-concept/la-boucle-energetique-ecoquartier-angus>

<sup>10</sup> OCPM. (2019 et 2022). Rapports et documents des consultations publiques « Secteur Lachine-Est » et « PPU de l'écoquartier Lachine-Est ». <https://ocpm.qc.ca/fr/lachine-est> et <https://ocpm.qc.ca/fr/PPU-lachine-est>

systématiquement, dans tous les développements où elle est susceptible d'être applicable, en respectant toutefois la première recommandation, c'est-à-dire de **N'utiliser QUE des énergies renouvelables**.

### 3.3 Boucles énergétiques associées aux « *datas-centers* »

Finalement, la pandémie et le recours accentué au télétravail n'ont que renforcé un constat indéniable : nous sommes de plus en plus dépendants de l'informatique, secteur dont la contribution aux émissions de GES est devenue significative<sup>11</sup> :

*« Les émissions de GES du numérique augmentent de 8 % par an et devraient doubler d'ici 2025. Elles représentent actuellement 3,7 % du total mondial, soit l'équivalent des GES émis par l'aviation mondiale ou un pays comme la Russie. »*

Plusieurs géants de l'informatique se sont engagés à éliminer rapidement l'usage des combustibles fossiles dans leurs opérations. En **combinant géothermie et hydroélectricité**, le Québec pourrait héberger une partie de ces immenses serveurs. Cela permettrait d'en abaisser l'empreinte écologique tout en **amenant des bénéfices financiers significatifs**, notamment pour les municipalités. Hydro-Québec a déjà réservé une puissance spécifique afin d'accueillir au Québec des « *data-centers* ». En combinant cela avec la géothermie, il sera possible d'en maximiser les bénéfices tout en limitant la consommation énergétique associée. La Ville de Montréal pourrait étudier la possibilité **d'associer de telles infrastructures dans le cadre des futurs développements**.

## 4. Aller au-delà des normes du code national du bâtiment

Certes, le code national du bâtiment (Québec) a été indubitablement amélioré lors de la refonte de 2011. Malheureusement, certaines mesures qui mériteraient d'être mises en œuvre systématiquement ne sont pas incluses. La Ville de Montréal devrait **les exiger sur son territoire**, tout en encourageant le gouvernement à les intégrer dès que possible à la prochaine refonte réglementaire afin qu'elles deviennent obligatoires pour tous. Elles concernent plus particulièrement les nouveaux bâtiments.

### 4.1 Solaire passif et orientation du bâtiment

Afin de bénéficier de l'énergie solaire passive, il est souhaitable d'orienter les bâtiments selon un axe Est-Ouest, tout en maximisant leur fenestration du côté Sud. L'orientation du bâtiment selon un axe ne dépassant pas 15° d'inclinaison par rapport à l'axe Est-Ouest, et maximisant la fenestration du côté Sud du bâtiment, permettrait des économies d'énergie significatives. Cette mesure est reconnue dans le programme LEED – Aménagement de quartiers (LEED–AQ)<sup>12</sup> :

*“Passive solar heating is often regarded as unnecessary or not cost-effective in commercial building, due to the presence of significant internal heat gains. However, standard design rules significantly overestimate the magnitude of internal heat gains in commercial buildings, so the potential contribution and cost effectiveness of passive solar heating in commercial building are often underestimated.”*

Cela appuie la proposition de **vision d'avenir** du Projet de Ville :

*« Quelle que soit la saison, les bâtiments sont confortables, puisqu'ils sont construits en prenant en considération l'éclairage et la ventilation naturels, la protection contre les vents dominants et l'orientation solaire. »*

<sup>11</sup> Alain Dumas. (2020). « Le poids écologique du numérique ». *La Gazette de la Mauricie*. Trois-Rivières. 14 février 2020 : <https://amecq.ca/2020/02/14/le-poids-ecologique-du-numerique/>

<sup>12</sup> Harvey, L.D.D. (2015). *A Handbook on Low-Energy Buildings and District-Energy Systems*. Earthscan. p. 116.

## 4.2 Ponts thermiques

Les ponts thermiques sont des sources importantes de pertes énergétiques dans les bâtiments. Il est donc important de déployer un effort accru pour les réduire.

## 4.3 Isolation vs ventilation

Les normes plus élevées d'isolation peuvent entraîner des problèmes de ventilation insuffisante. Il faut donc prévoir un système de ventilation en conséquence (ex. via des échangeurs d'air).

## 4.4 Structure de bâtiments et toits verts

Les bénéfices associés à l'implantation de toits verts sont énormes, que ce soit en matière de **réduction des coûts de climatisation**, ou par leur **capacité de rétention d'eau** et de **réduction des îlots de chaleur**<sup>13</sup>. Cependant, renforcer la structure d'un bâtiment – afin de lui permettre de soutenir un éventuel toit vert – peut devenir prohibitif dans le cadre d'un bâtiment existant. Cela peut par contre se faire à faible coût dans le cas d'un **bâtiment neuf**.

Par conséquent, ces facteurs justifieraient dès maintenant qu'il soit obligatoire que toute infrastructure nouvelle développée sur le territoire de la Ville de Montréal ait une **capacité portante** permettant de supporter au moins un toit vert extensif. Nous recommandons également que la Ville se donne comme règle que 50 % de la surface des toits des nouveaux bâtiments soit nécessairement en **toiture végétalisée**.

## 4.5 Norme Novoclimat<sup>14</sup>

La norme provinciale Novoclimat est conçue pour le marché résidentiel. **La Ville de Montréal devrait la rendre obligatoire pour toutes les nouvelles constructions**. Son application permet une diminution de la consommation d'énergie de 20 % relativement au Code national du bâtiment. Ainsi, cette économie financière justifie largement le surcoût associé à la mesure, laquelle est rentable dès la première année d'occupation du bâtiment. Pour d'**autres types de bâtiments**, notamment pour le secteur institutionnel, des normes équivalentes peuvent être appliquées (ex. BOMA-Best).

## 4.6 Conclusion : Liens entre amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, rentabilité de la géothermie et abordabilité des logements

Non seulement ces différentes mesures visant à **accroître l'efficacité énergétique** des bâtiments contribuent en elles-mêmes à en réduire l'empreinte écologique, mais elles **augmentent aussi significativement la rentabilité** de la mesure ayant le plus grand impact : l'implantation de systèmes géothermiques. **Dès qu'un bâtiment répond à de meilleures normes d'efficacité énergétique, le système géothermique requis s'avère alors plus petit et moins coûteux.**

Par conséquent, cela s'avère une solution efficace pour répondre à l'**enjeu de l'abordabilité des bâtiments**, évoqué dans le Projet de Ville [À noter que l'on considère ici la rentabilité et les bénéfices qu'offre un système géothermique sur le moyen-long terme] :

*« Les rénovations pour améliorer l'efficacité énergétique **posent certains enjeux pour le financement** ainsi que pour le respect des droits et de la **capacité de payer des personnes occupantes** (particulièrement les locataires du parc résidentiel). »*

<sup>13</sup> Ces mesures appuient la **proposition d'avenir** du Projet de Ville : « *Les bâtiments sont adaptés pour résister aux aléas climatiques\* comme les pluies abondantes et les vagues de chaleur.* »

<sup>14</sup> **Norme Novoclimat** : « Programme gouvernemental provincial regroupant des exigences de construction afin d'atteindre des objectifs d'économie d'énergie. La norme existe depuis 1999 et s'applique au marché des nouvelles constructions résidentielles. ». <https://idinterdesign.ca/la-norme-novoclimat-2-0/>. Plus de détails à : <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/residentiel/programmes/novoclimat>

## 5. Gérer la demande dans les périodes de pointe

### 5.1 Demande de pointe hivernale... mais aussi estivale

La gestion de la **demande de pointe** a toujours été une préoccupation majeure pour Hydro-Québec, notamment du fait des coûts additionnels que celle-ci peut induire. S'il est traditionnel de penser chez nous à la demande de **pointe hivernale**, l'augmentation des périodes de canicule – et des besoins en climatisation qui en découlent – contribue de plus en plus à générer une **demande de pointe estivale** dans notre réseau national.

### 5.2 La géothermie, capable de couvrir les besoins de chauffage et climatisation, sans subir les pics de demande de pointe

Lorsque le système géothermique est configuré pour avoir une puissance suffisante afin de répondre aux besoins associés au chauffage ainsi qu'à la climatisation durant les périodes de pointe hivernale ou estivale, un tel système peut **couvrir l'ensemble des besoins du bâtiment tout en évitant les pics** associés aux demandes de pointe, tant en hiver qu'en été.

### 5.3 Efficacité énergétique et réduction de coût du système géothermique

Construire un bâtiment qui serait **plus efficace** que ce que les exigences du Code imposent permettrait de réduire d'autant les besoins en chauffage, tout en réduisant aussi ceux en climatisation. De plus, l'**ajout d'un toit vert** et la **plantation d'arbres feuillus** devant les principales fenêtres orientées vers le Soleil peuvent réduire significativement les besoins en climatisation. Tant en mode chauffage qu'en climatisation, le **coût d'un système géothermique** pour un bâtiment respectant des normes plus exigeantes d'efficacité énergétique peut être **bien moindre** que si ce même bâtiment est construit en respectant strictement la réglementation actuelle.

Finalement, la **combinaison « géothermie – hydroélectricité »** est la seule qui permette d'ajouter de nouveaux bâtiments au parc actuel **sans accroître la demande de pointe** ni les émissions de GES. **Cela constitue là encore une solution permettant de répondre à l'enjeu de l'abordabilité des bâtiments, évoqué dans le Projet de Ville.**

## 6. Changements réglementaires et bâtiments à énergie positive

### 6.1 Bâtiments performants et autoproduction, mais lacune réglementaire

Le pavillon d'accueil du parcours Gouin<sup>15</sup> constitue le premier bâtiment destiné à devenir net zéro dans le parc immobilier de la Ville de Montréal. Si celui-ci est un succès technologique, il permet de faire ressortir une **grave lacune dans la réglementation québécoise** actuelle : lorsque le bâtiment produit de l'électricité au-delà de sa consommation annuelle nette, la Ville de Montréal doit la **DONNER** à Hydro-Québec, **sans compensation financière**.

En effet, la Régie de l'énergie a créé il y a plusieurs années un encadrement permettant l'**autoproduction d'électricité**. Dans le système actuel, si un client possédant des panneaux photovoltaïques produit plus d'électricité qu'il en consomme, il peut transférer sa production excédentaire sur le réseau Hydro-Québec. Cette dernière comptabilisera les kilowatts-heures que le client fournit ainsi au réseau et les déduira de sa facture lorsque le même client sera en période de demande nette d'électricité.

---

<sup>15</sup> Le pavillon d'accueil du parcours Gouin est situé à deux pas de la station de métro Henri-Bourassa, à Montréal.

Dans le cadre réglementaire actuel, tout client qui produit de manière nette plus d'électricité qu'il en consomme dans l'année doit donner son surplus à Hydro-Québec, **sans la moindre compensation financière.**

## 6.2 Revendication par la Ville de Montréal, pour des bâtiments « net zéro »

Par conséquent, pour corriger cette situation, la Ville de Montréal doit demander au gouvernement provincial de mandater la Régie de l'énergie afin de **combler rapidement cette lacune réglementaire**, laquelle a tout pour décourager les efforts qui viseraient à créer des bâtiments « net zéro ». **L'avenir va clairement à la construction de bâtiments et d'ilots à énergie positive**, donc qui produisent davantage d'énergie qu'ils en consomment. Cela est d'ailleurs en cohérence avec la **vision d'avenir** du Projet de Ville :

*« Certains types d'installations d'énergie renouvelable, comme la géothermie, sont testées et celles qui répondent aux attentes sont généralisées. »*

## 7. Géothermie et SUCC, clés de la transition énergétique

### 7.1 ÉcoQuartiers et systèmes énergétiques locaux

La Ville de Montréal s'apprête à lancer son propre **programme ÉcoQuartiers**, inspiré en grande partie du programme français<sup>16</sup>. Le programme français célèbre, en 2019, une décennie couronnée de succès, avec près de 600 ÉcoQuartiers certifiés ou en voie de l'être dans l'Hexagone.

Un élément fondamental et récurrent qu'on retrouve pour de nombreux écoquartiers, en France et ailleurs, consiste en l'implantation de **systèmes énergétiques à l'échelle du nouveau quartier**. Ces boucles énergétiques permettent de **maximiser la gestion de l'énergie** en transférant de la chaleur ou du froid entre différents édifices, ou en assurant leur desserte en récupérant l'énergie provenant d'une entreprise située à proximité ou d'une source de production locale, idéalement issue de ressources renouvelables (géothermie, solaire thermique, récupération de chaleur des eaux grises). La chaleur ou le froid produits par un usage (refroidissement de serveurs informatiques ou simples réfrigérateurs d'une épicerie) peuvent ainsi être valorisés.

### 7.2 Implantation de boucles énergétiques géothermiques : estimation de la décarbonisation et des économies dans l'Agglomération de Montréal

Nous avons estimé, de manière préliminaire, que l'implantation progressive de tels systèmes énergétiques, alimentés principalement par l'énergie géothermique, permettrait de **réduire d'environ 600 000 tonnes les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 2030 pour l'Agglomération montréalaise**, tout en diminuant fortement la consommation d'électricité relativement à un scénario cours normal des affaires (CNA).

De manière préliminaire, nous estimons qu'en développant tous les nouveaux projets avec ce modèle et en y ajoutant quelques conversions, la vente d'énergie pourrait **avoisiner les 200 M\$ en 2030 et près de 540 M\$ en 2045 sur le seul territoire de l'Agglomération de Montréal**, dont les municipalités pourraient retirer plus de 1,5 milliard \$ en 29 ans sous forme de redevances. Notre scénario permet également d'octroyer 700 M\$, d'ici 2050, à un Fonds-climat dédié à appuyer la transition énergétique. Finalement, les bénéfices potentiels pour l'ensemble du Québec devraient être près de quatre fois plus élevés.

---

<sup>16</sup> À ne pas confondre avec l'actuel programme éco-quartier de la Ville de Montréal, programme d'éducation communautaire qui devra visiblement changer de nom : <https://www.eco-quartiers.org/>

## 8. Changements règlementaires requis pour permettre à la Ville de Montréal d'être partenaire de SUCC

### 8.1 À l'instar de l'éolien et de l'hydroélectricité, étendre les compétences municipales à l'énergie géothermique

Le développement de ce potentiel nécessite toutefois des modifications au cadre règlementaire afin de lever les obstacles législatifs qui nuisent actuellement à sa réalisation. Dans cette optique, la Ville de Montréal doit pousser le gouvernement du Québec à **procéder rapidement à un changement règlementaire** permettant aux municipalités de saisir cette immense opportunité, en les **autorisant à être partenaires de tels projets** (comme pour l'**hydroélectricité** et l'**éolien**).

En effet, le cadre légal général actuel qui règlemente les municipalités empêche ces dernières de se livrer à des activités commerciales. Ainsi, lorsqu'une municipalité fournit un service à ses contribuables, elle ne peut exiger qu'un tarif ou une compensation qui corresponde au coût du service. Lorsque le législateur veut qu'une municipalité puisse exercer des activités commerciales à des fins lucratives, il le prévoit dans la législation.

Du côté de l'aide financière qu'une municipalité peut fournir, la règle générale est qu'une municipalité ne peut utiliser les fonds publics pour venir en aide à une personne (physique, entreprise, OSBL, ou autre ville) à **moins d'une disposition spécifique** le permettant. À cet effet, notons que l'article 90 de la Loi sur les compétences municipales (L.R.Q., c. C-47.1) prévoit qu'**une Ville peut « aider financièrement au déplacement ou à l'enfouissement de tout réseau de télécommunication ou de distribution d'énergie, de même qu'à l'installation d'équipements devant servir à cette distribution »**.

Actuellement, neuf (9) Villes au Québec, dont celle de Westmount, distribuent l'électricité à leurs concitoyens. La Ville de Sherbrooke est même à la fois **productrice et distributrice d'électricité**. Elles le font en vertu de la Loi sur les systèmes municipaux et les systèmes privés d'électricité (L.R.Q., c.S-1). Cependant, cette Loi n'autorise pas de partenariat avec des sociétés privées; de plus, elle **exclut une importante filière renouvelable** : celle de **la géothermie**.

Il y a quelques années, le gouvernement du Québec a adopté des dispositions législatives afin d'étendre les compétences municipales pour la participation à une **entreprise de production d'énergie éolienne**. C'est dans cette même logique que la Ville de Montréal doit demander au législateur de prévoir une **permission légale afin d'étendre les compétences municipales** spécifiquement aux **entreprises d'énergie géothermique** et, de manière générale, à la **production** d'énergie géothermique ainsi qu'à l'**exploitation** de systèmes énergétiques urbains (voir Annexe 1).

### 8.2 Assouplir le cadre règlementaire pour encourager la géothermie communautaire

Un **autre obstacle** découle du fait d'obliger les Villes à attribuer les **contrats aux plus bas soumissionnaires**. Comment une entreprise serait-elle intéressée à collaborer avec les municipalités pour les aider à concevoir un **programme de géothermie communautaire**, en partageant son expertise, si elle est très susceptible d'en être complètement exclue lors de la sélection du contractant, au moment où le projet serait en voie d'être réalisé? Le **cadre règlementaire** devrait minimalement **permettre un assouplissement** dans le cas où un partenariat serait réalisé en amont du projet et serait géré par un OBNL – ou par une société en commandite associée à un tel organisme – et où la défense des intérêts de la Ville serait clairement protégée dans l'entente.

## Conclusion

Nous saluons l'initiative de la Ville de Montréal de mandater cette consultation publique à l'OCPM. Cela illustre une réelle volonté de faire évoluer les pratiques de construction et de gestion du patrimoine immobilier, en termes environnementaux et en partenariat avec la communauté.

La Ville de Montréal s'est engagée à atteindre la **carboneutralité en 2050**. Celle-ci passe par la sobriété énergétique des bâtiments et par l'élimination rapide du recours aux énergies fossiles pour leur chauffage. Afin d'appuyer le Projet de Ville qui propose des **visions d'avenir**, le présent mémoire a mis l'accent sur les mesures permettant la décarbonation du parc immobilier de Montréal, plus particulièrement en développant l'enjeu de **la géothermie comme énergie de transition**.

Voici un résumé de **quelques enjeux majeurs** à considérer dans cette approche :

- La nécessité de considérer – pour l'ensemble des mesures possibles – une **période de retour sur l'investissement reflétant la durée de vie des investissements** immobiliers, et qui soit plus grande que le seuil de l'ordre d'une dizaine d'années (souvent même moins) qui est généralement considéré, tant par le gouvernement et ses mandataires que par le privé (où l'on se limite souvent à n'accepter que les mesures rentables en deux ans maximum).
- Exiger la **carboneutralité par règlement pour tous les bâtiments neufs** et **bonifier le Code national de l'énergie** pour les bâtiments. La mise en place de diverses mesures d'efficacité énergétique pour les bâtiments, ainsi que l'implantation systématique de toitures vertes, apporterait à **long terme** des économies d'argent, en plus de tous les bienfaits sur le plan de la santé et de la qualité de vie pour les usagers.
- Non seulement les nouvelles constructions – tant du secteur résidentiel que commercial, industriel et institutionnel – devraient être réalisées en respectant des standards beaucoup plus élevés en ce qui concerne l'efficacité énergétique, mais aussi, des **bâtiments à énergie positive** devraient se multiplier. Dans ce cas, **c'est l'encadrement réglementaire autour de l'autoproduction d'électricité qui doit être modifié**, afin d'obliger Hydro-Québec à acheter d'éventuels surplus.
- Il y a quelques années, le gouvernement du Québec a adopté des dispositions législatives afin d'étendre les compétences municipales pour la participation à une entreprise de production d'énergie éolienne. C'est dans cette même logique que **la Ville de Montréal doit demander au législateur de prévoir une permission légale afin d'étendre celles-ci spécifiquement aux entreprises d'énergie géothermique et, de manière générale, à la production d'énergie géothermique ainsi qu'à l'exploitation de systèmes énergétiques urbains**.

Finalement, notre mémoire n'a **aucunement la prétention d'offrir un portrait exhaustif** de l'ensemble des mesures requises pour tendre vers la carboneutralité. À cet égard, **l'effort vers la carboneutralité des bâtiments ne doit pas omettre l'énergie grise** (énergie utilisée pour l'extraction des matériaux et la construction des bâtiments), car la grande majorité des émissions associées aux bâtiments en découlerait<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Écohabitation. (2021). « Réduire l'empreinte carbone des bâtiments ». Guide traduit et adapté de la version originale, en anglais, produite par Elizabeth Heider chez Skanska.  
<https://www.ecohabitation.com/guides/3462/reduire-lempreinte-carbone-des-batiments/>

## ANNEXE 1 – Amendements législatifs requis

Les amendements législatifs suivants s'avèrent nécessaires à la Loi sur les compétences municipales (L.R.Q., c. C-47.1)<sup>18</sup>, au chapitre IV (Énergie et télécommunications) :

Modifier l'article 17.1 pour permettre d'étendre aux compétences municipales l'énergie géothermique par l'ajout à la fin du 1<sup>er</sup> paragraphe : « ou une entreprise qui produit de l'énergie géothermique centralisée ou décentralisée ou qui exploite un réseau de distribution d'énergie (chaleur et froid ou électricité) au niveau local ».

Pour plus de clarté, le paragraphe se lirait dorénavant ainsi :

« Toute municipalité locale peut exploiter, seule ou avec toute personne, une entreprise qui produit de l'électricité au moyen d'un parc éolien ou d'une centrale hydroélectrique ou une entreprise qui produit de l'énergie géothermique centralisée ou décentralisée ou qui exploite un réseau de distribution d'énergie (chaleur et froid ou électricité) au niveau local. »

La Ville de Montréal doit demander au législateur de vérifier si d'autres dispositions législatives doivent être modifiées également en conséquence afin de s'assurer de la cohérence du cadre législatif québécois et d'éviter tout frein réglementaire à ce qui pourrait bien représenter une des plus belles opportunités pour les municipalités québécoises en matière de développement durable.

---

<sup>18</sup> <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pdf/cs/C-47.1.pdf> (À jour au 1<sup>er</sup> septembre 2019)

## ANNEXE 2 – Démystifier la géothermie

Document préparé par Agathe Mertz, M. Ing., dans le cadre d'un emploi d'été chez Imagine Lachine-Est et Marmott Énergies.

### PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA GÉOTHERMIE

« La **géothermie** est une énergie propre et renouvelable issue du sous-sol terrestre. Elle peut être exploitée pour combler les besoins de chauffage et de climatisation d'un bâtiment. » (Hydro-Québec)

<b>Origine / Déf / Concept</b>	Du grec <i>Géo</i> (« la Terre ») et <i>Thermos</i> (« la chaleur »), la <b>géothermie</b> désigne <u>à la fois l'énergie géothermique</u> issue du sous-sol terrestre et <u>la technologie</u> qui vise à l'exploiter. (Connaissance des énergies et Wikipédia).
<b>Technologies existantes</b>	Il existe plusieurs types de <u>technologies géothermiques</u> , dont la <b>géothermie peu profonde</b> (< 500 m) à basse température, et la <b>géothermie « profonde », à haute température</b> (> 150 °C) qui utilise la chaleur liée à l'activité magmatique du centre de la Terre (voir « gradient géothermique »).
<b>Géothermie « très basse énergie »</b>	<u>« En tout point émergé de la planète, de la chaleur est disponible à faible profondeur. » (Connaissance des énergies).</u> Cette chaleur « basse température » ne provient pas, ou peu, des profondeurs terrestres, mais plutôt du <b>soleil et de l'eau de pluie</b> s'infiltrant dans les nappes phréatiques.
<b>Principe</b>	Une pompe à chaleur extrait l' <b>énergie thermique</b> (chaleur terrestre et solaire) emmagasinée dans le sol (reste constante à ~8-10 °C) et, grâce à des échangeurs de chaleur, la distribue dans le réseau du bâtiment pour chauffer et climatiser à la température de consigne désirée.
<b>Technologie simple, propre et éprouvée   Potentiel Qc</b>	La technologie de <b>géothermie très basse énergie</b> est simple, <u>propre et renouvelable</u> . Éprouvée depuis 50 ans, les progrès en fiabilité, performance et coût des pompes à chaleur (PAC) leur donnent un grand potentiel, et pourraient en faire rapidement un <u>moyen de chauffage très répandu</u> .
<b>Utilisations possibles</b>	- <b>Chauffage des pièces</b> et de l' <b>eau chaude</b> , - et/ou <b>climatisation</b> d'un bâtiment.
<b>Particularités techniques</b>	- Selon le terrain, la chaleur est puisée du sol via des <b>puits/capteurs</b> , verticaux ou horizontaux; - La PAC requiert une <b>alimentation électrique</b> (Rendement: 1 kWh d'élec produit 4 kWh de chaleur); - Le bât. requiert un <b>réseau de distribution de chaleur</b> , via conduites d'air ou réseau d'eau chaude.
<b>Avantages</b>	- <b>Réduire les coûts</b> de <u>chauffage/clim</u> grâce à une solution écoénergétique/d'efficacité énergétique = permet de réaliser grandes <u>économies</u> au niveau énergétique; - <b>Réduire les émissions</b> de gaz à effet de serre dus au <u>chauffage/clim du bâtiment</u> .
<b>Quand l'implanter?</b>	- <b>Bâtiment existant</b> : Lors du remplacement d'un appareil de chauffage en fin de vie utile (si le bât. comporte déjà un réseau de distribution de chaleur : travaux plus simples et moins chers) (HydroQ) - <b>Nouveau bâtiment</b> : Lors de la conception/construction.

## MODÈLES D’AFFAIRES / POSSIBILITÉS DE « FICELAGE FINANCIER »

<p><b>Coûts d’implantation d’un système géothermique</b></p>	<p><b>Période de retour sur l’investissement (PRI ou Payback)</b> dépend de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Type</b> de système géothermique, le prix du système (augmente avec la capacité des thermopompes géothermiques) et le coût des travaux d’installation (+ terrassement et accès);</li> <li>- <b>Superficie</b> du bâtiment (plus la superficie est grande, plus les économies de chauffage/clim sont importantes);</li> <li>- <b>Qualité de l’enveloppe</b> thermique du bâtiment (isolation, efficacité énergétique);</li> <li>- <b>Nouveau bâtiment? Existant?</b> (type de système de chauffage/climatisation en place + son âge);</li> <li>- <b>Nature du sol</b></li> </ul> <p>Coût d’un système géothermique pour une <u>maison de dimension moyenne</u> : <b>25 000 \$ - 40 000 \$.</b></p>
<p><b>Différents modèles d’affaires pour implanter la géothermie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Modèle traditionnel</b> : Le client paie 100 % du système géothermique</li> <li>- <b>Modèle Marmott</b> : Dans cette approche, l’énergie devient « un service ». Le client paie le prix du système alternatif initial, soit jamais plus qu’un système 100 % électrique ou qu’une thermopompe traditionnelle. Le coût du système est réparti entre la mise de fonds du client et l’investissement de Marmott Énergies.</li> <li>- <b>Modèle mutualisé</b> : L’investissement est mutualisé entre une diversité d’acteurs, soit : une municipalité, Marmott Énergies, un OBNL ou une COOP d’habitation.</li> </ul>
<p><b>But de Marmott Énergies</b></p>	<p>Marmott Énergies a pour but d’implanter massivement la géothermie dans les bâtiments, de différents types/tailles, d’abord au Québec, puis en Ontario et dans le Nord-Est des États-Unis.</p> <p>Marmott Énergies croit au potentiel de la <b>géothermie communautaire</b> et du modèle d’affaires « <b>L’énergie comme un service</b> » afin de répondre aux enjeux énergétiques des points de vue climatique et économique. Cela offrirait une alternative économique aux énergies polluantes et rendrait la géothermie accessible au plus grand nombre.</p>

### RÉFÉRENCES

Connaissance des énergies. 2013. Énergies renouvelables – Fiches pédagogiques – Géothermie. Vu à : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/geothermie>

Marmott Énergies. 2022. FAQ. Vu à : <https://marmottenergies.com/faq/>

Hydro-Québec (HQc). 2022. Résidentiel – Mieux consommer – Fenêtres, chauffage et climatisation – Systèmes géothermiques. Vu à : <https://www.hydroquebec.com/residentiel/mieux-consommer/fenêtres-chauffage-climatisation/geothermie.html>

Wikipédia. 2022. Géothermie. Vu à : <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9othermie>