

Géothermie à puits à colonne permanente (PCP)

École primaire Clé-des-Champs

gbi



**Centre
de services scolaire
des Mille-Îles**

Québec 

Grands prix
du génie-conseil
québécois 2023

Énergie

Innovation

page 4

Complexité

page 6

Bénéfices socioéconomiques

page 8

Bénéfices environnementaux

page 10

Satisfaction du client

page 12

Qui sommes-nous ?

page 14



Puits à colonne permanente dans la cour d'école

Innovation

Le projet de l'école Clé-des-Champs du Centre de services scolaire des Mille-Îles, premier bâtiment institutionnel au Canada à intégrer des puits à colonne permanente (PCP), se veut une réponse directe à la volonté de faire un virage important en matière de consommation énergétique.

Le mandat obtenu par **gbi** consistait au remplacement des systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air pour ensuite faire un réaménagement de la salle mécanique et l'installation d'un échangeur de chaleur géothermique.

Au départ, en collaboration avec le CSS, il a été décidé de tester l'idée de la géothermie PCP, une technologie nouvellement utilisée ici qui fait l'objet de recherches par l'école Polytechnique Montréal. Cette dernière a choisi **gbi** comme partenaire, à la suite d'un appel d'offres public, pour tester son modèle théorique et faire la démonstration de sa viabilité sur un véritable projet.

99%

réduction des émissions de gaz à effet de serre

versus l'existant

80%

réduction de l'appel de puissance électrique

versus un système de chauffage résistif électrique

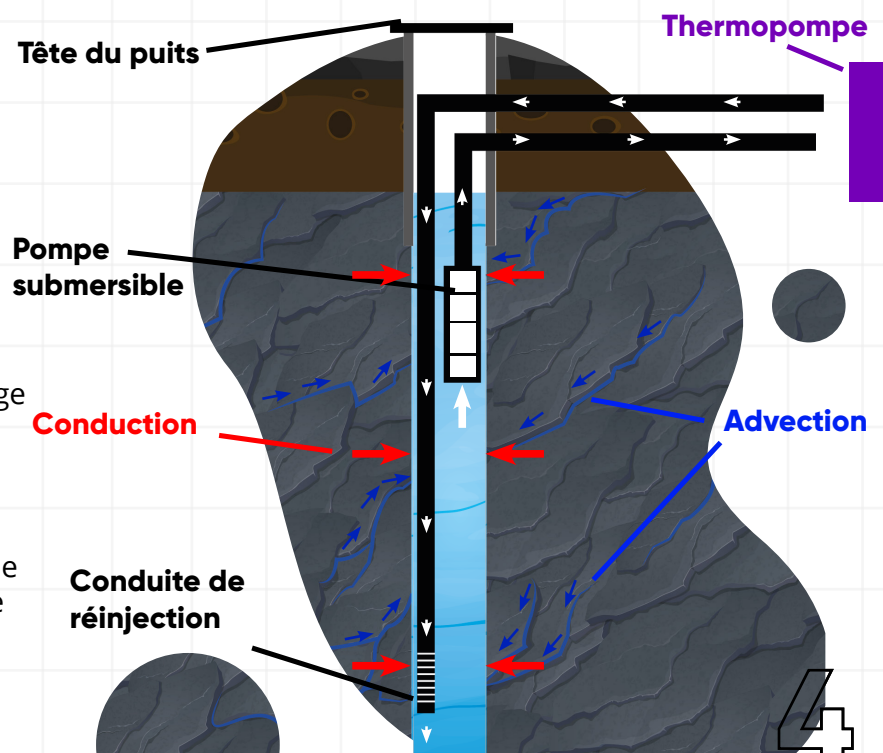
42%

réduction de la consommation énergétique

versus l'existant

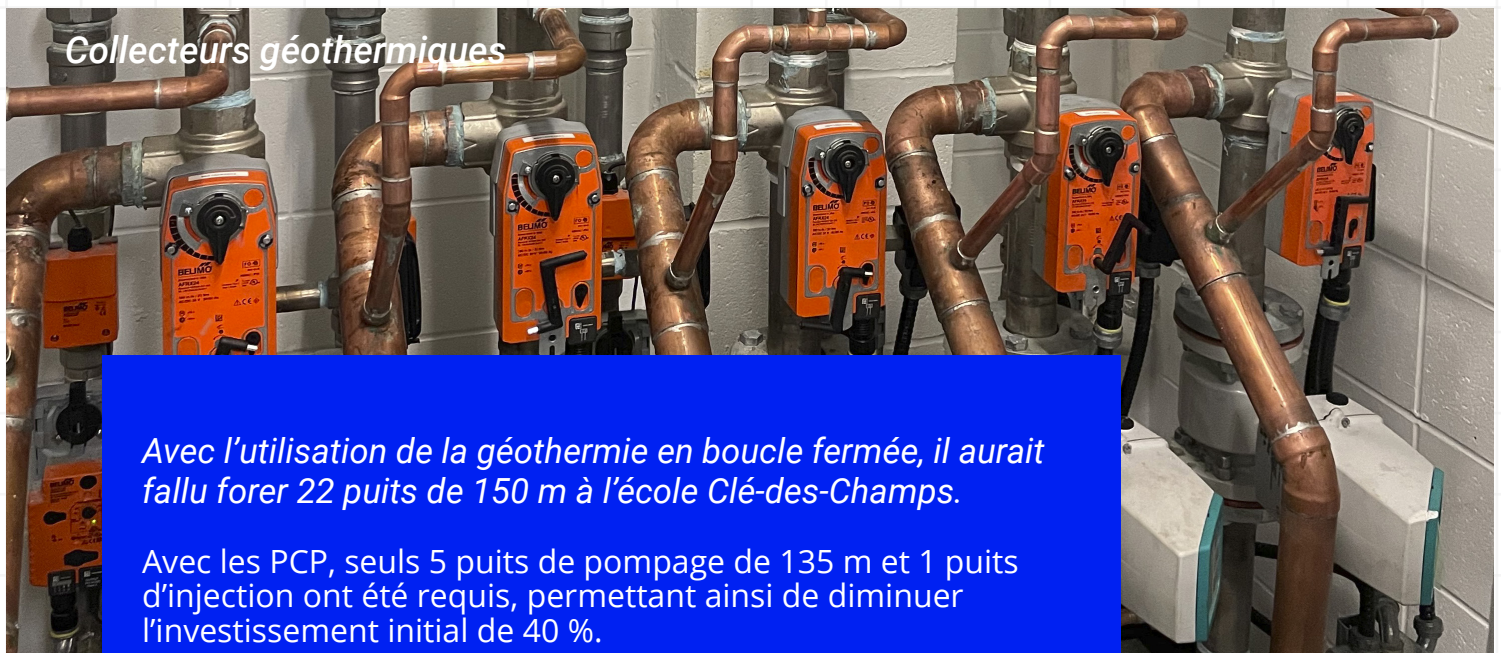
Innover avec ce qu'il y a sous nos pieds

Ce principe novateur permet de chauffer et de refroidir efficacement un environnement intérieur en utilisant directement l'eau souterraine qui échange de la chaleur avec le sol par conduction et par advection. Les performances du système peuvent être décuplées lors de l'activation de la saignée, processus par lequel de l'eau souterraine non perturbée s'infiltré dans le puits grâce au réseau de fractures dans le roc.



Les avantages des PCP

Le grand avantage des PCP est la réduction importante du nombre de puits à aménager sur le terrain en comparaison avec un système de puits en boucle fermée. Son utilisation est donc possible dans des espaces réduits où la géothermie n'était jusqu'à présent même pas une option. C'est d'ailleurs le cas de beaucoup de bâtiments existants qui devront être décarbonés dans les années à venir.



Collecteurs géothermiques

Avec l'utilisation de la géothermie en boucle fermée, il aurait fallu forer 22 puits de 150 m à l'école Clé-des-Champs.

Avec les PCP, seuls 5 puits de pompage de 135 m et 1 puits d'injection ont été requis, permettant ainsi de diminuer l'investissement initial de 40 %.

À noter qu'au niveau technique, dans les PCP, le temps de séjour de l'eau dans le puits est plus long et permet à l'utilisateur de réduire son appel de puissance électrique lors de grands froids hivernaux et donc de réduire la pression exercée sur les infrastructures de production et de distribution d'électricité.

Les avantages de la géothermie PCP sont indéniables. Elle ouvre de nouveaux marchés pour la géothermie grâce à la diminution de l'investissement initial et à la réduction de l'empreinte au sol de l'échangeur géothermique. Cela permettra à terme de réduire la pression sur le réseau de production et de distribution d'électricité tout en luttant contre les émissions de gaz à effet de serre.

Complexité

Un des enjeux était de respecter un échéancier immuable : le calendrier scolaire. Le projet a donc commencé dès la fin des classes et la cour d'école devait être disponible, avec ses nouveaux puits, deux mois plus tard. La plupart des travaux ont été condensés sur de courtes périodes en deux phases.

Les espaces mécaniques existants étaient également restreints, ce qui a amené l'équipe à faire preuve de créativité afin d'optimiser l'utilisation du volume disponible.

Le projet se démarque également par sa complexité au niveau de la phase exploratoire puisque de nombreuses données sont requises afin de concevoir l'échangeur géothermique. En plus d'un essai de réponse thermique standard, un essai de pompage et l'échantillonnage de l'eau souterraine ont dû être réalisés.

De plus, les équipes de **gbi** ont dû collaborer étroitement avec Polytechnique afin de déployer un système de régulation automatique capable de mesurer et d'enregistrer des données essentielles à la poursuite des activités de recherche universitaire.



Salle mécanique

L'utilisation de l'eau souterraine amène plusieurs enjeux tels que la gestion des matières en suspension, le risque de colmatage et la durabilité des installations.

Nos équipes ont répondu à ces enjeux, entre autres, avec l'ajout d'un système de filtration, un système de redondance des échangeurs à plaques afin de maintenir l'opération continue en période d'entretien et l'utilisation d'acier inoxydable pour assurer la pérennité du réseau.



Utilisation optimale du volume de la salle mécanique existante

Bénéfices socioéconomiques

Un des principaux avantages, comme mentionné précédemment, est le fait que le champ géothermique de PCP est considérablement plus petit puisqu'il n'est pas nécessaire de forer des dizaines, voire même des centaines, de puits en boucle fermée, ce qui ouvre la voie à l'accessibilité de cette énergie verte pour de nouveaux marchés.

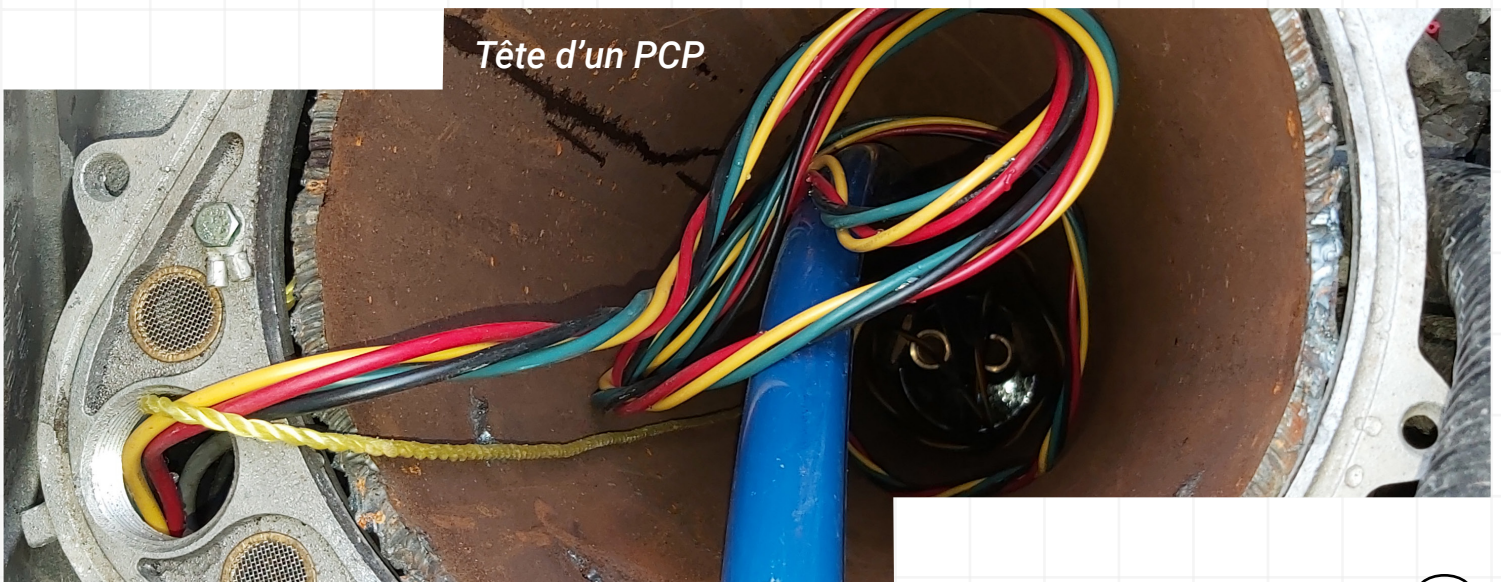
Si l'on pense simplement à l'Île de Montréal et le manque de terrains, ces puits sont maintenant possibles pour les bâtiments commerciaux, résidentiels ou institutionnels. La géothermie PCP est une solution adaptée pour les bâtiments existants.

Moins de puits implique moins de temps de forage, ce qui a un impact considérable sur le coût d'investissement initial, qui peut être divisé par un facteur allant de 2 à 5 par rapport à de la géothermie traditionnelle. De plus, la durée réduite des travaux en chantier permet d'une part de compresser l'échéancier et d'une autre part d'augmenter le nombre de projets réalisables par les entrepreneurs en forage qui sont en forte demande.

Les équipes de **gbi** continuent de travailler avec la chaire de recherche de Polytechnique. Cette collaboration entre la recherche et l'application concrète stimule l'avancement de la géothermie et l'innovation en la matière.

Non seulement cette collaboration permet de faire avancer la recherche, mais elle inspire également confiance aux clients qui voient concrètement les bénéfices de cette technique innovante à travers le succès du projet à l'école Clé-des-Champs. Ils sont donc plusieurs à avoir répondu présent à l'appel de **gbi** pour tester à leur tour la géothermie PCP sur leur propre projet.

Tête d'un PCP



Être où le génie sera.



Réalisable dans des espaces restreints



Bénéfices environnementaux

Les retombées environnementales d'un tel projet sont évidentes et importantes. La géothermie vient répondre aux enjeux actuels vécus par la planète. Nous devons tous adopter dès maintenant une gestion plus responsable des ressources énergétiques et ce projet est un bon exemple de la façon dont nous pouvons y arriver.

Souvent inaccessible pour des raisons d'espace et de coûts initiaux, la géothermie devient une option tangible avec le développement de la technologie PCP pour plusieurs institutions, organismes ou collectivités.

De plus, cette innovation énergétique permet d'augmenter la durée de vie des équipements et du système. La thermopompe géothermique ayant des conditions d'opération stables en raison de l'inertie thermique du sol à grande profondeur, sa durée de vie est estimable à 25 ans contre 15 ans pour l'aérothermie, par exemple. Cela permet d'agir sur la problématique de la gestion des réfrigérants en fin de vie qui ont trop souvent un potentiel de réchauffement climatique (GWP) élevé.

La géothermie PCP vient répondre à « LA » demande principale d'Hydro-Québec, soit la diminution de l'appel de puissance électrique en période de pointe. Les PCP permettent donc de décarboner les bâtiments tout en répondant à cet enjeu, en plus de réduire significativement la consommation énergétique des bâtiments qui représente 35 % de toute l'énergie consommée au Québec et la facture énergétique des propriétaires.

Tout le monde y gagne !



Être où le génie sera. 



Satisfaction du client

Le Centre de services scolaire des Mille-Îles est bien impliqué et avant-gardiste en matière énergétique. Il était donc naturel pour gbi de participer à l'implantation de PCP pour l'une de ses institutions.

Depuis la mise en marche, le Centre de services scolaire est plus que satisfait des résultats et très heureux de contribuer à ce bel avancement technologique pour le futur. Le client a fait part de sa satisfaction autant pour la technologie elle-même que pour la qualité du service offert par l'équipe de **gbi**.

À terme, l'objectif est également de rendre complètement autonome le client avec la géothermie à puits à colonne permanente.

« Malgré le caractère innovateur de ce dossier, je vous ai senti toujours bien en contrôle. Tout au long du projet, j'ai grandement apprécié votre professionnalisme et le travail d'équipe avec les différentes parties prenantes qui nous a permis de livrer un super projet. »

- *Guillaume Marchand, coordonnateur aux projets, Service des ressources matérielles du Centre de services scolaire des Mille-Îles*



« C'est une fierté d'être partenaire du projet sur l'utilisation des PCP afin d'aider au développement de cette technologie et d'en démontrer son efficacité dans des conditions réelles d'utilisation. [...] Notre centre de services scolaire dispose de systèmes géothermiques comme source principale de chauffage dans environ 15 % de son parc-écoles. Ce type de système permettra une augmentation de la qualité d'air à l'intérieur des bâtiments, tout en diminuant la facture énergétique de l'ordre de 35 % par rapport à un système mécanique conventionnel. Cette technologie contribuera sans aucun doute à remplir notre mission première de réussite éducative. »

- Guillaume Marchand, coordonnateur aux projets, Service des ressources matérielles du Centre de services scolaire des Mille-Îles



Qui sommes-nous ?

En affaires depuis 1963, gbi est une entreprise 100 % québécoise offrant des services de génie-conseil multidisciplinaires dans divers secteurs pour des clients privés, publics et parapublics.

L'expertise de nos équipes dans le génie du bâtiment, des infrastructures municipales et de transport, de traitement des eaux et en environnement est aujourd'hui hautement reconnue. Construite sur des milliers de réalisations à la grandeur du territoire québécois, elle s'articule dans un souci constant d'innovation et d'optimisation tout en s'assurant de respecter les enjeux financiers et de calendrier de nos clients.

gbi compte dans ses rangs des professionnels qui s'assurent d'intégrer le développement durable dans tous leurs projets. En ce sens, nous avons plusieurs projets ayant obtenu la certification LEED®, WELL® et Carbone Zéro®, et ce, grâce aux savoir-faire de nos professionnels.

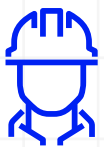


Être où le génie sera.



Pour mener à bien ses différents mandats, **gbi** s'appuie sur près de 400 ingénieurs, techniciens, dessinateurs, surveillants et personnel administratif. **gbi** a reçu de nombreuses distinctions dans les dernières années, dont ceux de le Lauréat « Visionnaire » du Grands Prix du génie-conseil québécois 2021, le Lauréat ESTIm 2021, le prix d'excellence 2021 : prix canadiens du génie-conseils et prix de l'ingénierie pour un Canada meilleur pour l'école Curé-Paquin, CSSMI.

Ces qualités passent par les quatre grandes valeurs de **gbi** :



Humains



Compétents



Intègres



Passionnés

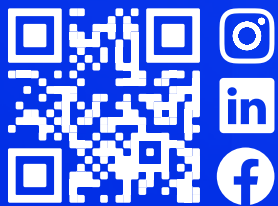
Être où le génie sera.

Catégorie : Énergie



*Centre
de services scolaire
des Mille-Îles*

Québec 



> gbi.ca

gbi