

Mémoire de l'Ordre des ingénieurs du Québec  
dans le cadre de la consultation sur le

# Bâtiment vert et intelligent

---

Présenté à la Société québécoise des infrastructures

31 mars 2021

## **L'ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC**

L'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) a pour mission d'encadrer la pratique des ingénieurs et de soutenir le développement de la profession afin d'assurer la protection du public québécois.

Près de 65 000 professionnels du génie s'assurent que les routes, les bâtiments, les procédés de fabrication, les véhicules, les appareils biomédicaux, les systèmes de télécommunication et tant d'autres ouvrages sont sécuritaires, durables et fiables.

L'Ordre s'assure que les ingénieurs ont les compétences et l'intégrité requises pour servir la population québécoise. Il procède ainsi à plus de 3 000 inspections professionnelles chaque année et, dans un objectif de prévention, transmet un questionnaire d'autoévaluation à près de 2 400 membres afin de les aider à améliorer leur pratique.

Finalement, le Bureau du syndic de l'Ordre procède à des enquêtes liées au respect des obligations professionnelles par les ingénieurs et soumet des plaintes au conseil de discipline lorsque nécessaire.

## INTRODUCTION

L'Ordre appuie cette initiative qui vise à enrichir l'intervention du gouvernement du Québec en matière de bâtiment vert et intelligent (BVI) et à stimuler le développement d'un écosystème dans ce domaine.

Il s'agit d'objectifs importants qui permettent d'agir sur toutes les dimensions du développement durable, et qui sont en phase avec le *Plan pour une économie verte 2030* lancé récemment par le gouvernement du Québec.

L'intervention de l'OIQ dans le cadre de la présente consultation ne vise pas à proposer des orientations techniques en matière de BVI. Elle se concentre plutôt à présenter le rôle des ingénieurs dans cette démarche et à identifier des facteurs qui contribueront au succès du développement et au renforcement d'une filière BVI au Québec. Finalement, nous identifierons des points de vigilance, auxquels il faudra porter une attention particulière pour assurer la protection du public.

L'Ordre estime que, pour assurer le succès d'initiatives visant à développer une filière des BVI, il faudra :

- s'assurer d'avoir une réglementation claire et uniforme;
- que l'État exerce un leadership en agissant comme donneur d'ouvrage exemplaire;
- suivre en continu les tendances technologiques, environnementales, sociales et économiques qui affectent les BVI et maintenir un dialogue soutenu avec les institutions universitaires et les organisations qui offrent de la formation.

Pour la protection du public, il sera par ailleurs essentiel :

- d'encadrer la gestion des données et des technologies utilisées dans les BVI afin de garantir notamment le respect de la vie privée;
- d'implanter des mesures de cybersécurité robustes.

Les réponses de l'OIQ au questionnaire de la présente consultation complètent ce mémoire et se trouvent en annexe.

## LE RÔLE DES INGÉNIEURS DANS UNE STRATÉGIE DE BVI

En collaboration avec d'autres professionnels, les ingénieurs sont appelés à jouer un rôle de premier plan dans le développement d'une filière du BVI.

Les ingénieurs contribuent au développement de matériaux et de technologies avancées, incluant des systèmes de contrôle, qui sont au cœur du fonctionnement des BVI. Ces travaux de recherche et développement, bien qu'essentiels, doivent cependant trouver leur chemin dans des projets concrets pour que la collectivité en tire pleinement profit. Or la mise en œuvre de solutions techniques est justement la spécialité des ingénieurs.

Ils sont en effet présents à toutes les phases du cycle de vie d'un ouvrage. À ce chapitre, ils aident d'abord leurs clients à cerner leurs besoins et font des propositions pour y répondre. C'est une étape cruciale où des solutions vertes et numériques peuvent être adoptées.

Une fois la conception terminée, les ingénieurs surveillent également les travaux de réalisation de l'ouvrage, afin d'assurer que ce dernier corresponde aux normes applicables et aux exigences de leur client. Finalement, les ingénieurs soutiennent l'exploitation de l'ouvrage et, à la fin de sa vie utile, en assurent le démantèlement de façon sécuritaire. Comme les BVI intègrent l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, les ingénieurs sont interpellés à toutes les étapes – même une construction démolie peut être réutilisée, comme le montre l'exemple du pont Champlain<sup>1</sup>.

Par ailleurs, il est important de noter que la responsabilité des ingénieurs ne se limite pas à la performance fonctionnelle de l'ouvrage : le *Code déontologie des ingénieurs* impose de tenir compte des conséquences de leurs activités sur l'environnement, ainsi que sur la vie, la santé et la propriété de toute personne<sup>2</sup>. Depuis le 24 septembre 2020, le respect de l'environnement et de la vie, la protection des biens, la pérennité du patrimoine et l'efficacité économique sont aussi considérés comme une partie intégrante de l'exercice de l'ingénierie tel qu'il est défini dans la *Loi sur les ingénieurs*<sup>3</sup>.

C'est d'ailleurs dans cette optique que l'Ordre a adopté, l'automne dernier, un document d'engagements en matière de développement durable<sup>4</sup>. L'OIQ s'y engage notamment à promouvoir les bonnes pratiques auprès de ses membres et à renforcer leurs compétences en matière de développement durable. L'Ordre s'engage aussi à souligner publiquement l'importance d'inscrire notre développement collectif sur des bases durables et résilientes, et à sensibiliser le public à la contribution des ingénieurs pour y parvenir.

Le document met de l'avant trois principes qui guident les interventions de l'Ordre en matière de développement durable :

- 1) viser l'amélioration continue;
- 2) miser sur la collaboration;
- 3) soutenir l'innovation et la rigueur scientifique.

Ces trois principes s'appliquent naturellement au développement d'une filière du BVI. Cette dernière nécessite d'abord une bonne dose d'innovation et de rigueur scientifique. La collaboration entre des intervenants variés et des professionnels aux spécialités complémentaires est aussi essentielle. Finalement, une approche d'amélioration continue s'impose d'elle-même : plusieurs interventions doivent en effet se faire sur des constructions existantes et ce, dans un contexte où les technologies et les conditions climatiques évoluent sans

---

<sup>1</sup> Dans une optique d'économie circulaire, le démantèlement du pont Champlain privilégie la réutilisation des matériaux à l'échelle locale, plutôt que le recyclage. Voir par exemple « Un peu du pont Champlain dans une passerelle à L'Assomption », *Portail Constructo*, 19 août 2020, [https://www.portailconstructo.com/actualites/peu\\_pont\\_champlain\\_dans\\_passerelle\\_lassomption](https://www.portailconstructo.com/actualites/peu_pont_champlain_dans_passerelle_lassomption)

<sup>2</sup> *Code de déontologie des ingénieurs*, RLRQ c. I-9, r. 6, article 2.01.

<sup>3</sup> *Loi sur les ingénieurs*, RLRQ c. I-9, art. 1.1.

<sup>4</sup> Ordres des ingénieurs du Québec, *Énoncé de position et engagements en matière de développement durable*, 2020, disponible en ligne à l'adresse suivante : [http://www.oiq.qc.ca/Documents/Communications/Enonces\\_developpement\\_durable\\_OIQ\\_VF.pdf](http://www.oiq.qc.ca/Documents/Communications/Enonces_developpement_durable_OIQ_VF.pdf).

cesse – en plus du fait que chaque bâtiment, chaque projet de construction est en quelque sorte unique.

L'initiative visant à développer une filière du bâtiment vert et intelligent cadre donc bien avec les priorités de l'Ordre, et plus généralement avec les priorités et les compétences d'un grand nombre d'ingénieurs, qui pourront ainsi jouer un rôle-clé dans son développement.

## QUELQUES FACTEURS DE SUCCÈS

L'Ordre souhaite le développement et le succès d'un secteur du bâtiment vert et intelligent au Québec. Voici quelques facteurs qui pourront, de l'avis de l'Ordre, contribuer à sa réussite.

### 1. Une réglementation claire et uniforme

Une communication soutenue doit être maintenue avec les responsables des programmes de génie des universités québécoises de même qu'avec les principales organisations de la communauté des ingénieurs, notamment celles offrant de la formation continue, les associations industrielles et, bien sûr, l'Ordre des ingénieurs du Québec.

Il est important que les ingénieurs soient sensibilisés et formés aux meilleures pratiques concernant les bâtiments verts et intelligents et ce, tout au long de leur carrière. Ils doivent aussi être informés des orientations du gouvernement, notamment sur le plan réglementaire.

#### **Recommandation no 1 :**

*S'assurer que l'État joue un rôle d'accélérateur pour l'implantation de bâtiments verts en :*

- *adoptant une approche réglementaire qui accélère l'adoption d'innovations, comme on l'a vu dans le cas des charpentes de bois pour les grands bâtiments ou dans celui de l'installation de toits verts;*
- *créant des incitatifs réglementaires ou fiscaux qui encouragent l'adoption volontaire de normes environnementales supérieures, comme l'obtention d'une certification LEED;*
- *imposant des normes ou objectifs de performance contraignants, telles que les normes d'économie d'énergie plus exigeantes annoncées l'an dernier<sup>5</sup>.*

### 2. Exemplarité de l'État comme donneur d'ouvrage

En tant que donneur d'ouvrage, l'État a aussi une influence directe sur le développement d'une filière BVI. Comme le souligne le document de référence accompagnant la présente consultation, la Société québécoise des infrastructures, par exemple, exige désormais une certification LEED pour tous les projets de plus de cinq millions de dollars, et elle déploie progressivement l'utilisation du Building Information Modeling (BIM) et du processus de conception intégré (PCI)<sup>6</sup>. La SQI est

<sup>5</sup> Régie du bâtiment du Québec, « Communiqué – Un Québec plus vert grâce à de nouvelles dispositions écoénergétiques dans un nouveau chapitre du Code de construction », 13 mai 2020.

<sup>6</sup> Société québécoise des infrastructures, *Consultation publique – Bâtiment vert et intelligent (BVI) : contexte et intérêts potentiels*, 2021.

ainsi active sur trois plans : le recours à la certification LEED stimule le développement d'une industrie axée sur les approches environnementales; l'utilisation du BIM encourage les acteurs de la construction à numériser leurs opérations; et le choix du PCI donne l'exemple d'un donneur d'ouvrage public qui s'éloigne du mode traditionnel d'octroi des contrats.

L'Ordre appuie ces orientations. Sur le dernier point, l'OIQ a souvent souligné les limites du mode d'attribution traditionnel (conception-soumission-construction) avec octroi au plus bas soumissionnaire conforme. Bien que ce mode reste justifié dans divers contextes, il est essentiel d'utiliser d'autres approches, car elles ont plusieurs avantages potentiels. Elles permettent notamment de :

- mettre l'accent sur la qualité, ce qui augmente la durée de vie des constructions;
- intégrer plus facilement des propositions innovantes, notamment sur le plan environnemental;
- décloisonner les étapes et de favoriser une relation plus fluide entre les intervenants.

### **Recommandation no 2 :**

*Encourager tous les donneurs d'ouvrages publics au Québec à suivre l'exemple de la SQI et à explorer d'autres avenues que le mode traditionnel d'octroi des contrats afin de faciliter l'adoption des BVI, entre autres objectifs.*

Un autre facteur de succès de l'adoption des BVI est la compétence interne des organisations. On vient de mentionner l'importance de diversifier les modes d'attribution des contrats. Ces approches, qui accordent une bonne place au dialogue entre les intervenants, nécessitent toutefois de solides compétences autant du côté des donneurs d'ouvrage que des entreprises. Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il est question d'adopter de nouvelles technologies numériques ou de nouvelles techniques plus respectueuses de l'environnement.

Du côté des entreprises, l'implantation de la modélisation des données du bâtiment (BIM) et d'autres outils numériques est coûteuse et peut constituer une barrière à leur adoption et à l'accès aux marchés publics – ce qui peut nuire particulièrement à l'embauche de firmes locales. En ce sens, les aides pour favoriser le virage numérique dans l'industrie de la construction sont bienvenues, notamment celles annoncées tout récemment dans le *Plan d'action pour le secteur de la construction* et dans l'*Offensive de transformation numérique*<sup>7</sup>.

Pour ce qui est des donneurs d'ouvrages publics, il est essentiel qu'ils aient les compétences internes requises pour suivre les projets dont ils sont responsables. C'est un autre thème sur lequel l'Ordre intervient régulièrement, car il en va de l'efficacité et de l'intégrité des processus autant que de la qualité des ouvrages. Cela s'applique bien sûr aux grands ministères et grandes sociétés d'État, mais il s'agit d'un défi encore plus important pour les organisations plus petites, nombreuses au niveau municipal notamment. Pour que les BVI s'implantent dans toutes les régions du Québec, il faudrait donc porter une attention particulière à cette réalité.

---

<sup>7</sup> Ministère du Conseil exécutif et Secrétariat du Conseil du trésor, 21 mars 2021; et Ministère de l'Économie et de l'Innovation, 29 mars 2021

**Recommandation no 3 :**

*Mettre en place une stratégie pluriannuelle pour que les donneurs d'ouvrage publics au Québec acquièrent l'expertise interne nécessaire pour superviser le développement de la filière des BVI pour les projets et dans les contextes qui le justifient.*

L'OIQ aimerait finalement rappeler l'importance de la surveillance des travaux pour maximiser l'impact des mesures associées aux BVI. En effet, les solutions environnementales et numériques, si innovantes soient-elles, peuvent perdre toute leur efficacité si elles sont mal comprises ou mises de côté au moment de l'exécution concrète du projet de construction. Or les ingénieurs surveillants de chantier affirment justement que les exigences environnementales sont souvent mal comprises ou mal appliquées<sup>8</sup>.

La surveillance des travaux assure au client une exécution conforme à ses exigences. Il s'agit déjà d'un acte réservé aux ingénieurs dans les cas où un ouvrage est couvert par la *Loi sur les ingénieurs*, mais l'Ordre estime qu'elle devrait être obligatoire dans ces cas. Comme le souligne bien le document de référence de la consultation, l'investissement dans des solutions de qualité – qui doit s'appliquer autant à la conception qu'à l'exécution – reste modeste lorsqu'on considère les bénéfices qu'il génère sur le cycle de vie complet d'un ouvrage.

**Recommandation no 4 :**

*Rendre obligatoire la surveillance des travaux réservés à des professionnels.*

### **3. Suivre les tendances en continu**

Le développement des BVI s'appuie des évolutions technologiques et sociales particulières. Les ingénieurs sont bien au fait de ces courants. En effet, l'Ordre des ingénieurs du Québec a récemment consulté ses membres afin de connaître leur avis sur les principales tendances technologiques, environnementales, économiques, démographiques et sociales qui devraient influencer la profession d'ingénieur au cours de la prochaine décennie. Les quatre tendances qui sont arrivées en tête de liste sont, par ordre d'importance<sup>9</sup> :

- 1) l'intelligence artificielle;
- 2) la transition énergétique;
- 3) la lutte contre les changements climatiques; et
- 4) la numérisation.

Les ingénieurs sont donc prédisposés au développement du secteur du bâtiment vert et intelligent et seront des contributeurs de premier plan.

Les tendances technologiques, sociales et environnementales peuvent toutefois évoluer rapidement. Il sera nécessaire de les suivre de près afin d'adapter les interventions. Par exemple, les changements climatiques sont aujourd'hui une réalité tangible, mais leur impact précis et la rapidité de leur évolution future contient encore bien des incertitudes, autant à l'échelle globale qu'à l'échelle locale.

---

<sup>8</sup> Ordre des ingénieurs du Québec, sondage interne réalisé auprès d'ingénieurs surveillants, mai 2020.

<sup>9</sup> Ordre des ingénieurs du Québec, *Profil de l'ingénieur d'aujourd'hui et de demain*, à paraître en avril 2021.

La crise de la COVID est un autre exemple d'un risque connu – les autorités s'inquiètent depuis longtemps des risques d'une pandémie mondiale – mais qui s'est concrétisé d'une façon en partie imprévisible. Une des raisons pour lesquelles le Québec a été frappé de plein fouet par la pandémie est la concentration de personnes vulnérables dans un même lieu, qui est plus élevée au Québec que dans le reste du Canada<sup>10</sup>. Cette réalité sociale s'incarne dans des lieux précis et nous amène à réfléchir sur le rôle du cadre bâti dans notre capacité à faire face à des crises sanitaires du type de celle que nous traversons.

La pandémie provoque aussi d'autres remises en question. Elle pourrait notamment accentuer le mouvement existant vers le télétravail. L'importance de ce mouvement reste encore à déterminer, mais il suscite des réflexions sur la conception et l'emplacement des bâtiments résidentiels autant que des lieux de travail. La COVID a aussi renforcé le mouvement encourageant l'achat local de même que la tendance vers l'achat en ligne. Ces éléments ont aussi un impact important sur les bâtiments : on n'a qu'à penser à la tendance à créer des serres en milieu urbain, parfois même sur le toit de bâtiments existants<sup>11</sup>.

Ce ne sont là que quelques exemples de l'évolution parfois rapide des tendances technologiques, environnementales, économiques et sociales, qui doivent en conséquence être suivies de près pour bien orienter la stratégie de développement des BVI.

#### **Recommandation no 5 :**

*Maintenir un dialogue avec tous les acteurs concernés afin de s'assurer que les cursus universitaires et les programmes de formation continue soient continuellement adaptés aux évolutions des besoins du marché et aux évolutions affectant le domaine des BVI.*

## **ASSURER LA PROTECTION DU PUBLIC**

Les BVI peuvent être la source de grands bénéfices pour le Québec. Dans la perspective de sa mission de protéger le public, l'Ordre estime cependant que, pour en tirer pleinement profit, certaines mesures préventives doivent être mises de l'avant.

### **1. Encadrer la gestion des données et des technologies utilisées**

De leur conception à leur mise en fonction, les BVI s'appuient sur la collecte, le partage et la valorisation des données. Ces informations, et leur traitement éventuel par des algorithmes d'intelligence artificielle, sont principalement liées aux différentes composantes de l'édifice et aux comportements des occupants. Elles peuvent donc être de nature sensible. Les gestionnaires de

---

<sup>10</sup> La Société canadienne d'hypothèque et de logement soulignait récemment que, au Québec, plus de 18 % des personnes âgées de 75 ans ou plus habitaient des résidences pour aînés en 2020, contre 5 à 10 % dans les autres provinces. Voir Société canadienne d'hypothèque et de logement, *L'observateur du logement – Enquête sur les résidences pour personnes âgées*, 11 juin 2020.

<sup>11</sup> Jean-Sébastien Cloutier, « La plus grande serre sur toit au monde », *Le Téléjournal*, Radio-Canada, 25 août 2020.



BVI doivent ainsi prendre en compte certains enjeux en lien avec le partage et l'utilisation de ces données.

Afin de respecter le principe de protection de l'intimité et de la vie privée de la *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*<sup>12</sup>, l'Ordre recommande la mise en place de normes pour encadrer la collecte, l'hébergement et l'utilisation des données dans le contexte des BVI.

Parmi les grandes orientations que ces normes devraient respecter, notons que la collecte des données devrait toujours être réalisée en assurant la confidentialité et l'anonymisation des occupants et utilisateurs des BVI. De plus, au même titre que les infrastructures physiques, une maintenance adéquate des systèmes informatiques devrait être prévue afin d'assurer la protection des données tout au long du cycle de vie des BVI. Finalement, des mécanismes de contrôle devraient également contribuer à prévenir ou corriger les biais potentiels des algorithmes générés par l'intelligence artificielle.

Les donneurs d'ouvrage devraient par ailleurs veiller à détenir l'expertise interne nécessaire en matière de technologies liées au BIM et à l'intelligence artificielle pour définir correctement leurs besoins et les critères d'octroi de contrat. Les organismes auront ainsi les capacités nécessaires pour privilégier des technologies évolutives afin de soutenir adéquatement la gestion et la maintenance des BVI.

#### **Recommandation no 6 :**

*Mettre en place les conditions permettant aux donneurs d'ouvrage publics et privés d'avoir l'expertise et les moyens requis pour travailler avec le BIM et les outils d'intelligence artificielle qui pourraient être utilisés dans les BVI, lorsque les projets et les contextes le justifient.*

## **2. La cybersécurité : un enjeu majeur**

L'automatisation des fonctionnalités des BVI et la possibilité de contrôler ceux-ci à distance peuvent contribuer à simplifier leur gestion. Toutefois, ces composantes amplifient par la même occasion la vulnérabilité des bâtiments aux cyberattaques et aux rançongiciels.

Par exemple, en février 2021, une usine d'approvisionnement en eau de Tampa Bay, en Floride, a été prise d'assaut par un pirate informatique : ce dernier a été en mesure de modifier à distance la concentration d'un additif chimique et de l'élever à un seuil dangereux pour la santé des citoyens<sup>13</sup>. Si l'anomalie n'avait pas été identifiée rapidement, les conséquences sur la population auraient pu être graves. Le rançongiciel est devenu une « industrie » générant déjà plusieurs milliards de dollars de revenus à l'échelle mondiale, et même les hôpitaux ne sont pas épargnés – ce qui a d'ailleurs causé un décès en Europe récemment<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*, 2018, <https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration>

<sup>13</sup> Denis Lalonde, « Quelques façons de se prémunir contre les cyberattaques d'infrastructures critiques », *Les Affaires*, 10 mars 2021.

<sup>14</sup> Patrick Howell O'Neill, « A patient has died after ransomware hackers hit a German hospital », *MIT Technology Review*, 18 septembre 2020. Voir aussi Philippe Richard, « Dispositifs médicaux et piratage : il y a urgence », *Techniques de l'ingénieur*, 4 décembre 2019.

L'Ordre est donc d'avis que la mise en place de mesures pour prévenir les risques de cyberattaques doit être prévue. Compte tenu de la nature évolutive des cybermenaces, différentes mesures devraient être appliquées.

**Recommandation no 7 :**

*S'assurer que les gestionnaires de BVI mettent en place des mesures robustes de prévention et de mitigation en matière de cybersécurité, notamment :*

- *des dispositifs de débrayage et de blocage permettant de conserver le contrôle du bâtiment dans l'éventualité d'une défaillance ou d'une prise de contrôle par des acteurs malveillants;*
- *des mécanismes permettant d'identifier la cause d'un arrêt de service et le remise rapide en état de fonctionnement des installations;*
- *des mécanismes d'analyse fréquents de leur plan de gestion en cybersécurité.*

## **CONCLUSION**

Le développement d'une filière du bâtiment vert et intelligent est prometteur, tant sur le plan économique qu'environnemental. Il contribuera également à améliorer l'expérience des usagers et habitants. Pour y parvenir, il importe de s'assurer que tous les acteurs impliqués puissent compter sur une réglementation claire et uniforme, que l'État agisse en leader à titre de donneur d'ouvrage et que la protection du public soit assurée par l'entremise de mécanismes robustes en matière de protection des données.

## ANNEXE

### Réponses de l'Ordre des ingénieurs du Québec au questionnaire en ligne associé à la consultation

---

**1. Quelle pourrait être la place des BVI dans une vision future où l'humain, la technologie, la nature et les infrastructures sont intégrés dans une relation harmonieuse?**

Pour l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), les bâtiments verts et intelligents devraient être un élément incontournable de notre réflexion collective et de nos stratégies sur le développement durable et ce, pour plusieurs raisons.

D'abord, les discussions sur l'environnement mettent souvent de l'avant les enjeux de transports ou ceux liés aux activités de la grande industrie. La contribution des bâtiments à l'empreinte humaine sur l'environnement est cependant indéniable, autant dans leur phase de construction qu'au long de leur vie utile.

Le climat nordique du Québec – qui s'accompagne d'étés chauds – impose en lui-même une attention particulière, d'autant plus qu'il est en transformation en raison des changements climatiques. Le potentiel d'optimisation de nos bâtiments est encore grand.

Et comme la qualité d'un bâtiment a un impact direct sur le confort et la productivité de ses usagers, il touche les citoyens et les entreprises d'une façon très concrète.

Finalement, la pandémie mondiale de la COVID a confirmé le rôle du cadre bâti dans notre capacité à faire face à différents défis ou de répondre à une crise, sans compter les réflexions qu'elle suscite sur la conception de nos bâtiments.

Les BVI peuvent donc jouer un rôle-clé dans le développement d'un avenir où les relations entre les humains, les technologies, les infrastructures et la nature sont intégrées de façon harmonieuse.

**2. Pour lesquelles des priorités gouvernementales suivantes le BVI pourrait-il avoir le plus d'impact et pourquoi? [Nos choix surlignés en jaune]**

- Éducation
- Santé
- Lutte aux changements climatiques
- Rareté de main-d'œuvre
- Relance économique
- Redressement des finances publiques
- Commentaires :

De l'avis de l'OIQ, les principaux bénéfices du développement des BVI seraient ressentis sur le plan de la lutte aux changements climatiques (et, de façon plus générale, de la lutte à la pollution) et sur le développement d'une industrie de la construction tournée vers l'avenir.

**3. Dans le contexte québécois, comment faire des BVI à la fois un moteur d'innovation et un facteur de progrès social et économique?**

Opter pour le renforcement de la filière du BVI encouragera l'industrie québécoise de la construction dans son ensemble (c.-à-d. les entrepreneurs généraux, les fournisseurs, les firmes de professionnels, etc.) à accélérer sa numérisation et son virage environnemental.

Cela contribuera à augmenter sa productivité et la placera en bonne position à l'échelle du Canada, du continent et du monde.

En évitant les excès de planification ou de centralisation, le développement d'une filière du BVI est aussi l'occasion pour toutes les parties prenantes de travailler en collaboration. Les donneurs d'ouvrages publics peuvent notamment exercer un leadership qui stimulera l'accélération de l'innovation dans l'entreprise privée.

**4. Veuillez indiquer quelles sont les principales barrières à l'implantation plus globale et généralisée des BVI au Québec?**

Les connaissances ou les compétences peuvent être insuffisantes ou inégalement réparties dans l'industrie.

Les donneurs d'ouvrages (publics ou privés) n'ont pas non plus tous la capacité de commander des ouvrages dont la conception et l'entretien sont plus complexes.

L'approche du plus bas soumissionnaire dans l'octroi des contrats et la trop grande importance accordée aux coûts initiaux constituent aussi des barrières à l'adoption de solutions axées sur la performance à long terme.

Dans certains cas, la culture peut aussi constituer un frein – le secteur de la construction n'était pas traditionnellement considéré comme le plus innovant, bien que cela tende à changer.

Le faible coût de l'énergie au Québec, bien qu'un avantage majeur pour les citoyens et les entreprises, reste un désincitatif à investir rapidement dans les solutions de performance énergétique.

**5. Parmi les éléments ci-dessous, lesquels seraient des moyens privilégiés pour réduire ces barrières? [Nos choix surlignés en jaune]**

- Les incitatifs fiscaux
- Les normes et certifications
- Des modifications au code de la construction
- Des taxes
- Des changements aux règles d'appels d'offres et contractuelles
- Du financement pour la recherche et l'innovation
- Autres :

**6. Quels sont les enjeux relatifs à la valorisation des données issues de l'exploitation des BVI et comment les surmonter?**

La valorisation des données et la cybersécurité nécessitent une attention toute particulière. La confidentialité et l'anonymisation des données concernant les occupants et utilisateurs des BVI devraient être assurées. Des mécanismes de contrôle devront également permettre de prévenir ou corriger les biais potentiels des algorithmes générés par l'intelligence artificielle.

Au même titre que les infrastructures physiques, une maintenance adéquate des systèmes informatiques devra aussi être prévue afin d'assurer la protection des données tout au long du cycle de vie d'un BVI.

Finalement, des mécanismes de protection robuste devront permettre le fonctionnement des installations, même en cas de cyberattaque.

**7. Dans quelle mesure une présence significative des BVI au Québec pourrait avoir une influence sur la gestion et la consommation de l'énergie?**

Il s'agit certainement d'un domaine où les gains pourraient être les plus importants. Un élément à considérer à ce chapitre est l'implantation de production locale d'énergie au sein des bâtiments : cela permettrait à la fois de réduire la pression sur les grands réseaux de distribution d'énergie tout en assurant une certaine autonomie en cas de défaillance de ces derniers.

**8. Est-ce que l'approche des BVI peut améliorer la performance du maintien d'actifs et pourquoi?**

Il s'agit d'un autre bénéfice potentiel important des BVI. Un investissement initial dans la qualité et un suivi plus serré des actifs grâce à des outils numériques devrait allonger la durée de vie et réduire les coûts d'opération, d'entretien et de rénovation des constructions. Cela est d'autant plus important que le Québec souffre actuellement d'un déficit important en matière de maintien des actifs.

**9. Comment les BVI pourraient-ils améliorer la qualité des services offerts par l'État et la satisfaction des citoyens?**

Nous n'avons pas de commentaires spécifiques à ce sujet.

**10. À quelles conditions les BVI peuvent-ils présenter un retour sur investissement favorable?**

Il faut s'assurer du développement et du maintien des compétences dans tous les métiers et professions impliqués et ce, pour toutes les phases de la vie des ouvrages. Un investissement initial important sera perdu si les compétences requises pour la gestion de l'actif ne sont pas présentes.

Plus généralement, il faut changer les mentalités pour cesser de se préoccuper uniquement du coût initial des projets de construction, afin de considérer le cycle de vie complet d'un ouvrage.

Par ailleurs, il y aurait lieu de chiffrer les bénéfices environnementaux associés aux BVI. La pollution et les émissions de gaz à effet de serre sont encore traitées comme des externalités négatives; les intégrer au calcul des bénéfices attendus d'une infrastructure rendrait les BVI beaucoup plus attrayants.