

**Solicitation No. - N° de l'invitation  
l'acheteur**

**EP938-212564/A**

**Client Ref. No. - N° de ref. du client  
- FMS No./N° VME**

**20212564**

**Amd. No. - N° de la modif.**

**003**

**File No. - N° du dossier**

**FE178.EP938-212564**

**Buyer ID - Id de**

**fe178**

**CCC No./N° CCC**

---

**ANNEXE J – Ligne directrice – Méthode d'analyse des options liées à la réduction des  
émissions de gaz à effet de serre dans le cadre des projets**



Au service du  
**GOUVERNEMENT,**  
au service des  
**CANADIENS.**

# Ligne directrice – Méthode d'analyse des options liées à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre des projets



---

La [Stratégie fédérale de développement durable](#) (SFDD) 2016-2019 et la [Stratégie pour un gouvernement vert : Une directive du gouvernement du Canada](#) (SGV) soulignent le fait que la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) est une priorité du gouvernement du Canada. Par conséquent, Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC) doit tenir compte de la réduction des émissions de GES lors de l'évaluation des options de conception des projets. Cette ligne directrice décrit une méthode d'analyse des options dans le cadre des projets en fonction de la possibilité qu'elles offrent de réduire les émissions de GES. La méthode a été conçue afin d'intégrer la réduction des émissions de GES et l'incidence financière connexe aux décisions relatives aux investissements immobiliers.

Les chefs de projet doivent consulter la Direction de l'écologisation du gouvernement (DEG) au sein du Secteur de service des Services techniques (SSST) des Services immobiliers (SI) dès le début de l'élaboration du Rapport d'analyse des investissements (RAI) pour chaque projet. La Direction de l'écologisation du gouvernement du SSST des SI (SI SSST DEG) déterminera si l'analyse des options liées à la réduction des GES doit être entreprise dans le cadre de la rédaction du RAI. Sinon, les SI SSST DEG pourraient déterminer qu'il est plus approprié d'effectuer l'analyse des options liées à la réduction des GES dans le cadre de la conception, après réception du pouvoir de dépenser (PD) pour la planification et la conception. Quoi qu'il en soit, les services des SI SSST DEG seront engagés par le chef de projet pour s'assurer que les considérations relatives aux changements climatiques sont prises en compte dans le RAI. En mars 2017, le Comité des opérations des Biens immobiliers a approuvé l'application complète de l'analyse des options liées à la réduction des GES. Les RAI qui sont présentés au Conseil d'investissement des biens immobiliers ou au Conseil régional de gestion des investissements aux fins d'approbation de projet doivent se conformer à la ligne directrice.

Dans le cadre de la SFDD, le gouvernement du Canada a pris l'engagement de réduire les émissions de GES de 40 % d'ici 2030 par rapport au niveau de référence de 2005-2006. La SGV prévoit une réduction de 90 % des émissions de GES d'ici 2050, par rapport au niveau de référence de 2005-2006. De plus, les Services immobiliers se sont engagés à prendre des mesures visant l'atteinte d'un [bilan de carbone neutre pour le portefeuille](#) d'ici 2050, avec une cible ambitieuse de 2030. Tous les autres engagements et cibles en matière de durabilité demeurent inchangés pour le moment. Advenant que des changements soient apportés aux autres engagements en matière de durabilité, la présente méthode d'analyse et les options connexes pourraient nécessiter des rajustements.

## **Portée**

Cette ligne directrice doit être utilisée pour les projets visant des immeubles appartenant à l'État. Elle ne s'applique pas actuellement aux immeubles loués ni aux immeubles faisant l'objet d'une cession-bail puisque SPAC n'assure pas leur contrôle opérationnel. La ligne directrice s'applique à la construction d'immeubles à des fins de location et de location-vente puisque ces installations sont construites précisément pour le gouvernement du Canada et que SPAC assure le contrôle de leur conception.

## **Modélisation et simulation énergétique**

Cette méthode se sert de la modélisation et la simulation énergétique des bâtiments pour estimer la consommation d'énergie annuelle et les émissions de GES pour chaque option de conception. Le fait d'utiliser la modélisation et la simulation énergétique des bâtiments permet de quantifier les économies d'énergie, les économies de coûts d'énergie et les réductions d'émissions de GES associés aux mesures de conservation de l'énergie dont on tient compte pour chaque option de conception. Cette section fournit un aperçu de la modélisation et la simulation énergétiques des bâtiments.

---

Un immeuble peut être considéré comme un tout composé d'éléments en interaction. Ces éléments comprennent notamment l'enveloppe du bâtiment, les systèmes mécaniques, l'éclairage, les occupants, les charges de branchement et d'autres équipements ainsi que l'environnement externe, y compris le site et les conditions météorologiques.

La modélisation et la simulation énergétiques consistent en une représentation virtuelle du bâtiment, plus précisément des éléments qui le composent. Ce procédé tient compte de l'énergie, de la circulation de l'air, de l'humidité en entrée et en sortie dans l'immeuble et de ses éléments afin de prévoir de façon globale les besoins énergétiques annuels de celui-ci. La modélisation et la simulation énergétiques sont couramment réalisées pour vérifier la conformité d'un bâtiment à un code de l'énergie et pour estimer la consommation annuelle d'énergie du bâtiment, ses coûts énergétiques annuels et ses émissions annuelles de GES.

Un grand projet est défini comme un projet de nature pluridisciplinaire, c'est-à-dire que le projet a une incidence sur plus d'un élément du bâtiment. Les bâtiments nouvellement construits, les acquisitions et les rénovations importantes sont des projets de grande envergure et exigent donc que la modélisation et la simulation énergétiques des bâtiments soient effectuées pour évaluer le rendement énergétique et en matière de GES des options de conception. La modélisation et la simulation énergétiques représentent le seul outil approuvé permettant de prendre en compte l'interaction entre les différents éléments de l'immeuble et d'analyser diverses mesures de conservation de l'énergie simultanément. La modélisation et la simulation énergétiques appuient un processus intégré de conception parmi les professionnels du bâtiment : les architectes (conception de l'enveloppe du bâtiment), les ingénieurs en mécanique et les ingénieurs électriques (conception du système de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air [CVCA] et système d'éclairage) et les autres membres de l'équipe de conception et de l'équipe de projet.

Les projets simples se définissent comme des projets de nature unidisciplinaire qui touchent un seul élément du bâtiment de manière isolée. Puisque les projets simples ne sont pas complexes, ils ne nécessitent pas nécessairement une modélisation et une simulation énergétiques. Par exemple, un projet simple unidisciplinaire pourrait être un projet visant le remplacement d'une pompe, d'un petit refroidisseur, d'une petite chaudière ou de fenêtres.

## Coefficients d'émission

SPAC rend compte annuellement des émissions de GES de ses opérations immobilières, conformément à la Stratégie pour un gouvernement vert et à la Stratégie fédérale de développement durable. SPAC suit les [conseils fédéraux relatifs au processus de comptabilisation et de déclaration des GES](#) pour comptabiliser et déclarer les émissions de GES. L'annexe A des *Directives fédérales en matière de comptabilisation et de déclaration des GES* fournit des facteurs d'émission pour le carburant, la biomasse, l'électricité, le chauffage et le refroidissement urbains. Ces facteurs d'émission doivent être utilisés pour calculer les émissions de GES des options de projet.

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a fourni aux SI SSST DEG les facteurs d'émission futurs prévus pour l'électricité en fonction des activités et des politiques prévues par les provinces et territoires. Les équipes de projets devraient utiliser le facteur d'émission d'électricité prévu pour l'année d'occupation estimée du projet achevé. En revanche, une valeur moyenne peut être calculée, selon une période de cycle de vie de 40 ans, à compter de l'année d'occupation estimée du projet achevé. La dernière projection disponible (la valeur prévue pour 2040) peut être utilisée pour représenter les années au-delà de 2040. Enfin, si les équipes de projets le jugent nécessaire, elles peuvent appliquer le facteur d'émission d'électricité annuel prévu tout au long du cycle de vie, en utilisant la valeur prévue pour l'année 2040 afin de représenter les années au-delà de 2040. L'équipe de projets décide de l'approche à utiliser en fonction de celle qui offre une

---

comptabilisation exacte des GES. Se reporter à la question 7 de la section des questions et réponses pour de plus amples renseignements.

Les facteurs d'émission d'électricité prévus d'ECCC et les facteurs d'émission pour les sources de combustion prévus à l'annexe A des *conseils fédéraux relatifs au processus de comptabilisation et de déclaration des GES* sont fournis à ce [lien](#).

Veillez consulter les SI SSST DEG pour obtenir les facteurs d'émission pour le système énergétique de quartier modernisé dans la région de la capitale nationale. De plus, veuillez indiquer aux SI SSST DEG toute option de projets qui inclut la combustion de biomasse. Le gouvernement fédéral n'a pas encore terminé d'établir la manière de comptabiliser correctement les émissions biogènes provenant de la combustion de la biomasse.

### **Approche à l'égard des projets non complexes de nature unidisciplinaire (touchent un seul élément du bâtiment de manière isolée)**

Cette approche s'appliquera aux projets unidisciplinaires qui ont une incidence sur les émissions de GES (par exemple, le remplacement d'un élément du système de CVCA [chaudière, refroidisseur, etc.]). Dans ce cas, l'expert-conseil évaluera les économies d'énergie, la réduction connexe des émissions de GES et la valeur actualisée nette (VAN) sur 40 ans pour chaque option analysée, par rapport à l'option de base (du statu quo). Parmi les options qui permettent d'obtenir un rendement du capital investi à l'intérieur d'une période de 40 ans, c'est-à-dire une VAN positive sur une période de 40 ans, l'option qui engendrera la plus importante réduction des émissions de GES par rapport à l'option de base sera choisie. Les options pour lesquelles la VAN est légèrement négative, mais qui permettent de réduire de façon importante les émissions de GES, ne devraient pas être rejetées automatiquement. Un gestionnaire de l'énergie doit être consulté afin d'examiner toutes les options analysées et de déterminer celle qui est la plus avantageuse sur le plan des finances et de la réduction des émissions de GES. Par exemple, une option dont le rendement du capital investi est pratiquement neutre (sans atteindre une VAN positive pendant toute la période de 40 ans), mais qui engendre une importante réduction des émissions de GES, pourrait tout de même être recommandée. La recommandation sera faite selon l'importance qu'accorde SPAC à ce bien dans la réalisation de son objectif d'atteindre un bilan carbone neutre pour le portefeuille.

La directive sur la SGV indique qu'une analyse des coûts du cycle de vie reposera sur une période de 40 ans et un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne. La tarification fictive du carbone est une méthode d'analyse décisionnelle qui ajoute une surcharge pour le dioxyde de carbone qui serait libéré. Même si un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est inclus dans l'analyse décisionnelle des options, il ne s'agit pas d'un coût qui sera engagé par le projet.

Les projets pour lesquels le coût en capital de l'option recommandée est de 20 % supérieur au coût en capital de l'option de base (c.-à-d. l'option qui aurait normalement été recommandée avant la mise en œuvre de la présente méthode), devront être signalés afin qu'ils soient examinés par les SI SSST DEG. Ceci aidera à déterminer l'incidence de la méthode sur les investissements en capital nécessaires pour les projets unidisciplinaires. Cette exigence pourrait être ultérieurement modifiée ou supprimée une fois qu'on aura recueilli suffisamment de données permettant de mieux comprendre l'incidence financière de ces options écologiques sur le financement.

Le passage de l'électricité à un carburant de combustion n'est pas autorisé au niveau du projet en raison de l'engagement de SPAC d'acheter 100 % de sa consommation d'électricité à des sources d'énergie propres d'ici 2025.

---

## **Approche pour les projets multidisciplinaires ou de nouveaux immeubles, des acquisitions et des rénovations importantes**

La SGV exige des ministères qu'ils s'assurent que, pour tous les nouveaux bâtiments et toutes les rénovations importantes, la priorité soit donnée aux investissements visant la réduction des émissions de carbone et que les décisions en matière d'investissement reposent sur le coût total de la propriété. L'application de cette ligne directrice garantit que SPAC se conforme à l'exigence de la SGV.

La SGV stipule également que tous les nouveaux bâtiments fédéraux devraient être construits de manière à être carboneutres à moins qu'une analyse coûts-avantages indique qu'une construction prête à la carboneutralité serait plus adaptée. L'application de cette ligne directrice permet l'intégration d'une conception carboneutre ou d'une conception prête à la carboneutralité dans l'analyse de rentabilisation. Un bâtiment carboneutre est un bâtiment qui pourrait être exploité de manière à être carboneutre à l'avenir (par exemple, aucune combustion de combustibles fossiles sur place).

La SGV stipule que toutes les rénovations importantes doivent faire l'objet d'une analyse du coût du cycle de vie de la réduction des GES afin de calculer les économies optimales d'émissions de GES.

L'approche du coût du cycle de vie doit reposer sur une période de 40 ans et un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne. La tarification fictive du carbone est une méthode d'analyse décisionnelle qui ajoute une surcharge pour le dioxyde de carbone qui serait libéré au prix courant pour les projets qui visent d'importantes émissions de carbone. Même si un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est inclus dans l'analyse décisionnelle des options, il ne s'agit pas d'un coût qui sera engagé par le projet.

La mise en œuvre de cette approche est obligatoire pour tous les projets multidisciplinaires. Elle doit être appliquée à l'option d'approvisionnement recommandée ainsi qu'à toute autre option pour laquelle la différence de coût du cycle de vie est inférieure à 10 %. Le chef de projet doit contacter les SI SSST DEG au début de l'élaboration du RAI pour obtenir des conseils sur la façon et le moment d'appliquer la méthode. Les SI SSST DEG indiqueront si la méthode doit être appliquée dans le RAI et si les résultats doivent être intégrés dans le calcul des coûts du projet avant que l'approbation de projet (AP) ou le PD ne soit accordé. Sinon, les SI SSST DEG peuvent conseiller d'intégrer la méthode dans la planification et la conception après l'octroi de l'AP ou du PD. Une allocation de coût, soutenue et approuvée par les SI SSST DEG, sera appliquée pour les projets qui n'intègrent pas la méthode dans le RAI. Le RAI doit préciser clairement quels coûts ont été inclus dans l'AP pour tenir compte de la réduction des émissions de GES et que l'AP modifiée, si nécessaire, sera demandée avec le PD pour permettre la mise en œuvre.

Chaque RAI traitera des quatre options de conception suivantes :

### **Option 1 : Conception conforme aux engagements minimaux du Ministère (option de base)**

Pour cette option, la conception de l'immeuble devra satisfaire aux engagements minimaux les plus récents du Ministère en matière de conception.

Chaque équipe de projet devrait consulter le [Cadre de durabilité des biens immobiliers de TPSGC](#) et la [Référence technique de conception des immeubles de bureaux](#) et les transmettre à l'équipe de conception. Le tableau 1 fait état des principaux engagements en matière de durabilité et de rendement énergétiques présentés dans le [Cadre de durabilité des biens immobiliers de TPSGC](#).

Tableau 1 : Conception et exécution des programmes

Type de projets d'immeubles	Seuil <sup>1</sup> (\$ ou m <sup>2</sup> )	Outil d'évaluation et cible	Cible d'efficacité énergétique	Évaluation du cycle de vie
1. Nouveaux immeubles de bureaux	Tous les projets	Cote Or de la norme LEED ou cote 4 Globes du programme Green Globes	Efficacité énergétique surpassant de 28 % les normes de rendement du Code national de l'énergie pour les bâtiments, ou 35 % plus efficace en énergie que l'immeuble remplacé.	EIE/EC d'Athena (projets de plus de 5 M\$, restrictions quant à l'emplacement)
2. Autres types d'immeubles nouvellement construits <sup>2</sup>	Tous les projets	Cote argent de la certification LEED ou cote 3 de la certification Green Globes	Efficacité énergétique surpassant de 24 % les normes de rendement du Code national de l'énergie pour les bâtiments, ou 35 % plus efficace en énergie que l'immeuble remplacé.	EIE/EC d'Athena (projets de plus de 5 M\$, restrictions quant à l'emplacement)
3. Immeubles de bureaux visés par un bail à long terme (y compris les immeubles construits à des fins de location, les immeubles obtenus par bail-achat et les immeubles visés par une cession-bail)	Tous les projets de 500 m <sup>2</sup> et plus	Cote Or de la norme LEED ou cote 4 Globes du programme Green Globes	Efficacité énergétique surpassant de 24 % les normes de rendement du Code national de l'énergie pour les bâtiments, ou 35 % plus efficace en énergie que l'immeuble remplacé.	Non
4. Acquisition d'immeubles	Tous les projets	Cote argent de la certification LEED ou cote 3 de la certification Green Globes	Efficacité énergétique surpassant de 24 % les normes de rendement du Code national de l'énergie pour les bâtiments.	Non
5. Immeubles faisant l'objet de rénovations importantes <sup>3</sup>	Tous les projets	Cote argent de la certification LEED ou cote 3 de la certification Green Globes	Efficacité énergétique surpassant de 24 % les normes de rendement du Code national de l'énergie pour les bâtiments.	EIE/EC d'Athena (projets de plus de 5 M\$, restrictions quant à l'emplacement)
6. Aménagement et réaménagement de locaux	Projets de 1 000 m <sup>2</sup> et plus (immeubles de bureaux)	Cote argent de la certification LEED ou cote 3 de la certification Green Globes		Non

Le [Code national de l'énergie pour les bâtiments \(CNEB\)](#) mentionné dans le tableau 1 se réfère à la dernière édition du CNEB. Les objectifs d'efficacité énergétique du tableau 1 ont été établis pour les immeubles de bureaux. L'objectif d'efficacité énergétique qui satisfait à l'exigence minimale du Ministère peut devoir être ajusté pour les projets dont les charges de traitement sont atypiques par rapport aux immeubles de bureaux (par exemple, les immeubles qui abritent des centres de données ou des laboratoires). Les projets qui comprennent des charges de traitement doivent être signalés et examinés par les SI SSST DEG. Une rénovation majeure est définie comme un projet dont la valeur de construction est supérieure à 50 % de la valeur imposable du bâtiment; la valeur imposable est basée sur les paiements versés en remplacement d'impôts.

L'achat d'énergie propre au moyen de certificats d'énergie renouvelable (CER) ou des compensations carbone ne doit pas être considéré comme une mesure visant à réduire les émissions de GES.

<sup>1</sup> Cela n'inclut que les immeubles dont TPSGC est le gardien ou les baux dont TPSGC est le titulaire.

<sup>2</sup> Cela n'inclut pas les immeubles à vocation particulière pour lesquels il n'existe aucun outil d'évaluation écologique.

<sup>3</sup> Les édifices du patrimoine faisant l'objet de rénovations importantes sont assujettis aux dispositions du guide du patrimoine durable.

---

Un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est appliqué pour calculer le coût du cycle de vie de l'option 1 sur 40 ans.

## **Option 2 : Conception axée sur la réduction des émissions de GES sans coûts supplémentaires (40 ans)**

L'option 2 permettra de respecter tous les engagements du Ministère qui figurent à l'option 1.

De plus, l'expert-conseil évaluera les mesures permettant d'améliorer le rendement énergétique et de réduire les GES émis par l'immeuble, si la conception de l'immeuble correspond à l'option 1. Ces mesures seront regroupées et feront l'objet d'une modélisation (simulation) énergétique jusqu'à l'identification de la meilleure option. La meilleure option se traduit par un ensemble de mesures qui permet de réduire le plus possible les émissions de GES et démontre une VAN positive quant aux coûts supplémentaires (par rapport à l'option 1); les coûts supplémentaires seront calculés pour les années du cycle de vie du projet en question (40 ans pour répondre aux exigences de la SGV). La priorité devrait être accordée à la conservation de l'énergie avant d'envisager le recours à des solutions de rechange axées sur le remplacement de combustible pour la réduction des émissions de GES. Par exemple, le fait de remplacer le gaz naturel par l'électricité comme source de combustible pour la composante d'un immeuble dans une province d'énergie électrique propre permettra de réduire les émissions de GES produites par l'immeuble, mais n'améliorera pas forcément le rendement énergétique de l'immeuble. La priorité devrait être de réduire la consommation d'énergie de la composante de l'immeuble, quel que soit le combustible utilisé. Une fois le rendement énergétique de l'immeuble optimisé, le remplacement de combustible et la production d'énergie renouvelable sur place devraient être évalués. L'achat d'énergie propre au moyen de CER ou de compensations carbone ne doit pas être considéré comme une mesure de réduction des émissions de GES.

Le passage de l'électricité à un carburant de combustion n'est pas autorisé au niveau du projet en raison de l'engagement de SPAC d'acheter 100 % de l'électricité qu'il consomme à des sources d'énergie propres d'ici 2025.

Un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est appliqué pour calculer le coût du cycle de vie de l'option 2 sur 40 ans.

Grâce à l'option 2, une VAN supplémentaire positive sera atteinte, ou presque atteinte, au cours du cycle de vie du projet. C'est pourquoi on devrait toujours recommander de choisir l'option 2 plutôt que l'option 1, si le financement le permet. L'option 2 constitue pour l'État la meilleure option pour réduire de façon importante les émissions de GES sans frais supplémentaires pendant la période d'investissement.

## **Option 3 : Conception visant à réduire au maximum les émissions de gaz à effet de serre**

L'option 3 permettra de respecter tous les engagements du Ministère à l'égard de la durabilité et des normes de rendement environnemental qui figurent à l'option 1.

De plus, l'expert-conseil évaluera les mesures requises pour que le projet permette de réduire l'empreinte carbone et d'obtenir dans la mesure du possible un bilan carboneutre ou carbonégatif, comparativement à l'option 1. L'achat d'énergie propre au moyen de CER ou des compensations carbone ne doit pas être envisagé. L'expert-conseil devrait se concentrer sur la réduction des émissions de GES de l'immeuble par l'amélioration du rendement énergétique d'abord, puis par la sélection de sources de combustible sans émissions. La production d'énergie renouvelable sur place devrait être évaluée et présentée.

Le passage de l'électricité à un carburant de combustion n'est pas autorisé au niveau du projet en raison de l'engagement de SPAC d'acheter 100 % de l'électricité qu'il consomme à des sources d'énergie propres d'ici 2025.

---

Un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est appliqué pour calculer le coût du cycle de vie de l'option 3 sur 40 ans.

Cette option fournira à SPAC deux éléments d'information clés : 1) quel est le potentiel de réduction maximale des émissions de GES dans le cadre du projet et 2) quels sont les coûts associés à cette option, à savoir une conception axée sur la réduction maximale des émissions de GES. L'expression « réduction maximale des émissions de GES » est utilisée au lieu de « carbone net zéro » pour cette option de conception, car, dans certains cas, les projets pourront produire sur place une énergie renouvelable supérieure à la demande de l'immeuble. Dans ce cas, l'électricité peut être exportée vers le réseau électrique en tant qu'avantage net.

#### **Option 4 : Conception hybride optimisée axée sur les réductions des émissions de GES**

L'expert-conseil, en collaboration avec l'équipe de projet de SPAC (le champion, le directeur, le chef, le gestionnaire et les spécialistes du Centre d'expertise régional), sera appelé à faire une évaluation en vue de recommander une option optimisée, sur la base des renseignements recueillis et calculés dans les trois options définies ci-dessus. Cette option de conception hybride optimisée tient compte à la fois des émissions de GES et des coûts de construction et de fonctionnement de l'édifice. L'option de conception hybride optimisée sera probablement une combinaison nouvellement regroupée de mesures individuelles qui ont été étudiées pour les options 2 et 3. Les mesures individuelles en tant que telles peuvent être évaluées en fonction des coûts, de l'évitement des coûts, des économies d'énergie et de la réduction des émissions de GES. Les différentes combinaisons de mesures d'économie d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre devront faire l'objet d'une modélisation et d'une simulation afin de déterminer la combinaison de mesures procurant une valeur maximale à l'État. Autrement dit, l'État demande au groupe de professionnels de recourir à leur expertise pour établir une option responsable sur le plan des finances qui optimise les réductions d'émissions de GES par rapport aux coûts supplémentaires du cycle de vie (par rapport à l'option 1). Dans la plupart des cas, cette conception hybride optimisée devrait intégrer toutes les mesures sélectionnées pour l'option 2 et les mesures de conservation individuelles identifiées dans l'option 3 qui sont rentables ou qui permettent des réductions importantes des émissions de GES. L'achat d'énergie propre au moyen de CER ou des compensations carbone ne doit pas être considéré comme une mesure de réduction des émissions de GES. Un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est appliqué pour calculer le coût du cycle de vie de l'option 4 sur 40 ans.

#### **Observations finales**

Les exigences du projet, les caractéristiques des biens en question et leur disposition géographique dicteront le contenu de chaque option en vue de procurer une valeur maximale à l'État. Les options de projet étudiées dans cette méthode fournissent à SPAC des renseignements sur le coût et le potentiel de réduction des émissions de GES de chaque option de conception. Ainsi, SPAC peut prendre une décision éclairée sur l'option de projet à recommander, c'est-à-dire l'option qui offre la meilleure valeur, sur les plans financier et environnemental, à l'État.

#### **Foire aux questions**

Question 1 : Quels sont les taux d'indexation et d'actualisation à utiliser dans le calcul de la valeur actuelle nette?

Réponse 1 : La Direction générale des finances et de l'administration (DGFA) de SPAC publie des taux d'intérêt et des facteurs d'amortissement actualisés dans le site [intranet](#) de SPAC. Les taux d'inflation et les taux d'indexation à long terme des coûts de fonctionnement et d'entretien sont fournis. Veuillez prendre note que le taux d'actualisation est égal au coût d'emprunt pour le gouvernement du Canada et est fonction de

---

l'espérance de vie de l'investissement. Le taux d'escompte est égal au taux d'intérêt effectif annuel à l'année 25. À l'avenir, la DGFA fournira un taux d'escompte à long terme pour correspondre à la période de cycle de vie de 40 ans utilisée pour cette analyse.

Question 2 : Une redevance carbone doit-elle être incluse dans l'analyse des coûts du cycle de vie?

Réponse 2 : Oui. La Stratégie pour un gouvernement vert exige que les évaluations du cycle de vie et du coût total des évaluations de propriété intègrent une tarification fictive du carbone. La tarification fictive du carbone est une méthode d'investissement ou d'analyse décisionnelle qui ajoute une surcharge, pour le dioxyde de carbone qui serait libéré, au prix courant pour les projets qui entraînent d'importantes émissions de carbone. Un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est appliqué dans l'analyse du coût cycle de vie. Le coût annuel du carbone est actualisé aux dollars courants dans le calcul de la valeur actualisée nette ou le coût total du cycle de vie, mais le coût annuel du carbone n'est pas actualisé en fonction de l'inflation durant la période du cycle de vie de 40 ans. Même si un coût fictif du carbone de 300 \$ la tonne est inclus dans l'analyse décisionnelle des options, il ne s'agit pas d'un coût qui sera engagé par le projet.

Question 3 : La valeur résiduelle des éléments du bâtiment devrait-elle être prise en compte dans le calcul de la VAN?

Réponse 3 : Oui. Le calcul de la VAN est effectué sur un cycle de vie de 40 ans et la valeur résiduelle des composants et équipements du bâtiment à l'année 40 devrait être pris en compte. Cela s'applique à l'approche pour les projets unidisciplinaires et multidisciplinaires.

Question 4 : Existe-t-il un ordre particulier pour l'examen des options pour les projets multidisciplinaires?

Réponse 4 : Il n'y a aucun ordre particulier. Cependant, en général, l'option 1 (conception qui répond aux normes minimales du Ministère) et l'option 3 (réduction maximale des émissions de GES) seront élaborées en premier, car elles décrivent respectivement le potentiel de base et le potentiel maximal du projet. Il est prévu que plusieurs versions de mesures de regroupement (ce qui implique des simulations et des analyses de coûts pour chaque version) seront nécessaires pour déterminer l'option 2 (coût neutre sur 25 ans). Enfin, il est prévu que les mesures individuelles étudiées dans les options 2 et 3 soient combinées pour aboutir à l'option 4 (conception hybride optimisée); cela nécessitera plusieurs versions de mesures de regroupement.

Question 5 : Devrait-on envisager de passer de l'électricité aux combustibles fossiles?

Réponse 5 : Dans certaines provinces et certains territoires, le facteur d'émission pour l'électricité est supérieur à celui d'un combustible fossile (par exemple, le gaz naturel). C'est le cas si le combustible fossile est plus propre que la source d'énergie qui est utilisée pour produire de l'électricité dans la province ou le territoire. Dans ces cas, le passage de l'électricité aux combustibles fossiles permettrait de réduire les émissions de GES. Toutefois, le passage de l'électricité à la combustion fossile est découragé, car on prévoit que chaque réseau électrique au Canada sera plus propre d'ici 2040. De plus, le gouvernement du Canada s'est engagé à acheter 100 % de son électricité à partir de sources d'énergie propres, et ce, dès 2025. Par conséquent, le passage de l'électricité à la combustion fossile est découragé.

Question 6 : Quel outil logiciel de simulation énergétique devrait être utilisé pour les projets multidisciplinaires afin de modéliser le bâtiment, de déterminer l'incidence des mesures d'économie d'énergie et d'élaborer les différentes options?

Réponse 6 : Il convient d'utiliser un logiciel de simulation énergétique horaire de l'ensemble du bâtiment qui soit conforme à la *Norme de l'ASHRAE 140 — Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs* (« Méthode de test standard pour l'évaluation des programmes informatiques d'analyse énergétique des bâtiments »). Parmi les exemples d'outils logiciels largement utilisés par l'industrie

et conformes à la norme ASHRAE 140, citons IESVE, eQUEST, CAN-QUEST, OpenStudio/EnergyPlus et Design Builder. Le professionnel chargé de la modélisation énergétique doit avoir une expérience de l'outil choisi et comprendre les hypothèses de l'outil, valider les données fournies à l'outil et effectuer l'assurance qualité des résultats de la simulation.

Question 7 : Comment puis-je tenir compte des facteurs d'émission d'électricité prévus d'ECCC dans le calcul des émissions de GES annuelles?

Réponse 7 : Il y a trois façons de comptabiliser les changements prévus aux réseaux de services publics du Canada pour calculer les émissions de GES. ECCC fournit des facteurs d'émission prévus jusqu'en 2040. Selon l'emplacement du projet, les facteurs d'émission d'électricité annuels peuvent varier considérablement d'aujourd'hui à 2040. Par exemple, le facteur d'émission de 2020 pour l'électricité au Nouveau-Brunswick est de 323,0 eCO<sub>2</sub>/kWh et chute à 103,9 eCO<sub>2</sub>/kWh en 2040. En Ontario, le facteur d'émission pour l'électricité varie de 35,5 eCO<sub>2</sub>/kWh en 2020 à 43,9 eCO<sub>2</sub>/kWh en 2040. Au Québec, le facteur d'émission pour l'électricité varie de 0,8 eCO<sub>2</sub>/kWh en 2020 à 1,8 eCO<sub>2</sub>/kWh en 2040. Compte tenu de l'écart, le facteur d'émission aura une plus grande incidence sur les émissions de GES annuelles estimées d'un projet au Nouveau-Brunswick par rapport à un projet au Québec ou en Ontario. Les équipes de projets ont trois options pour les facteurs d'émission d'électricité :

- (1) utiliser le facteur d'émission d'électricité projeté pour l'année d'occupation estimée du projet achevé;
- (2) utiliser le facteur d'émission moyen pour l'électricité, calculé comme la valeur moyenne sur le cycle de vie de 40 ans à compter de l'année où le projet est achevé;
- (3) utiliser le facteur d'émission prévu d'une année à l'autre au cours du cycle de vie de 40 ans.

Il est à noter que la valeur prévue pour l'année 2040 doit être utilisée pour représenter les années au-delà de 2040.

Pour un projet fictif achevé en 2025, le facteur d'émission d'électricité prévu en 2025 est comparé au facteur d'émission moyen pour 2025 à 2065, pour le Nouveau-Brunswick, le Québec et l'Ontario :

Lieu	Facteur d'émission d'électricité en 2025 (eCO <sub>2</sub> /kWh)	Facteur d'émission d'électricité moyen de 2025 à 2065 (eCO <sub>2</sub> /kWh)
Nouveau-Brunswick	320,6	116,7
Ontario	53,2	43,1
Québec	1,4	1,6

Les équipes de projets utiliseront la démarche qui représente le mieux la production d'émission de GES et devraient consulter les SI SSST DEG en cas d'incertitude quant à la démarche à utiliser.

---

## Exemple réel 1 – Analyse des options pour la construction d'un nouveau bâtiment au Québec

Cet exemple fournit des renseignements sur la façon dont la méthode d'analyse des options en matière de GES du projet a été appliquée à la construction d'un nouveau bâtiment au Québec. La méthode d'analyse des options liées à la réduction des émissions de GES était une composante du Rapport d'analyse des investissements. L'analyse a défini les différentes options de conception disponibles et a déterminé la meilleure valeur pour l'État, en tenant compte des coûts d'investissement, des coûts du cycle de vie et des émissions de GES.

La construction d'un nouveau bâtiment est un projet multidisciplinaire qui exige l'étude des quatre options de conception. Comme le réseau électrique du Québec est propre, l'option de réduction maximale des émissions de GES pour le projet est un bâtiment carboneutre, ou « zéro carbone ». L'analyse a montré qu'il y avait en fait trois voies différentes vers l'obtention d'un bâtiment zéro carbone. En outre, deux sous-options ont été étudiées pour l'option hybride afin de présenter un tableau complet des différents scénarios de conception.

Le tableau 2 présente les différentes options étudiées par l'équipe de projet et constitue un bon exemple des renseignements qui devraient être présentés aux décideurs. Le tableau 2 comprend, pour chaque option de conception, une description, les coûts d'investissement et de cycle de vie et une estimation des émissions de GES annuelles. Le tableau 2 devrait servir de modèle pour la façon de présenter les résultats de l'analyse d'options en matière de GES dans un Rapport d'analyse des investissements. Les principales mesures d'efficacité énergétique qui sont regroupées pour chaque option sont décrites, les différences importantes d'une option à l'autre étant mises en évidence en caractères gras (dans la ligne de description). Les avantages et les inconvénients de chaque option de conception sont également définis par l'équipe du projet.

L'option 1 de conception ministérielle minimale fixe la base de référence à laquelle toutes les autres options sont comparées. L'option 2, dont le coût est neutre, se traduit par un coût du cycle de vie inférieur à celui de l'option de base, pour un coût d'investissement supplémentaire minimal de 288 000 \$. Toutefois, l'équipe du projet a estimé que, puisque le bâtiment sera situé au Québec, il est possible de réaliser un bâtiment carboneutre sans augmenter les coûts de manière importante. En fait, l'option 3a montre qu'un bâtiment carboneutre peut être obtenu avec une augmentation minimale du coût d'investissement (296 000 \$) et une baisse du coût du cycle de vie (227 528 \$). La seule différence entre l'option 2 et l'option 3a est que la chaudière à gaz naturel est remplacée par une chaudière électrique. L'équipe du projet a étudié deux autres options (3 b et 3 c) pour parvenir à un bâtiment carboneutre, dans le but d'améliorer le rendement énergétique du bâtiment et de réduire ses coûts annuels en matière de services publics. Plus précisément, la fenestration du bâtiment est passée du double au triple vitrage, puisque les fenêtres à triple vitrage permettent de répondre aux exigences du Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa) en matière d'intensité de la demande en énergie thermique (IDET). Une faible IDET réduit les charges de chauffage et de refroidissement d'un bâtiment et augmente le confort des occupants. L'option de conception hybride 4a réduit les émissions annuelles de GES au-delà de l'option 2 de conception à coût neutre, mais ne conduit pas à un bâtiment carboneutre. L'analyse démontre que l'option hybride 4a n'est pas la plus avantageuse pour ce projet, car la neutralité carbone peut être atteinte à un coût d'investissement plus faible. Enfin, l'option 4 b a été étudiée pour démontrer l'incidence de la réduction du rapport fenêtrage/mur à l'exigence prescriptive du CNEB pour l'emplacement du bâtiment. Bien que l'option 4 b entraîne un coût d'investissement et un coût du cycle de vie différentiel légèrement inférieurs à ceux de l'option 3 b, l'équipe du projet note que la réduction de la surface de fenestration et de l'accès à la lumière naturelle risque de réduire le bien-être des occupants. Sur la base de l'analyse, l'équipe du projet recommande l'option 3 b, car les coûts d'investissement et de cycle de vie supplémentaires sont raisonnables pour obtenir un bâtiment carboneutre qui respecte les pratiques exemplaires du CBDCa et qui tient compte du confort des occupants.

Tableau 2: Présentation des résultats pour l'exemple réel

Options	Choix final							
	1: Conception conforme aux engagements minimaux du Ministère (option de base)	2: Conception axée sur les réductions des émissions de GES sans coûts supplémentaires (40 ans)	3: Conception axée sur la réduction maximale des émissions de GES			4: Conception hybride optimisée axée sur la réduction des émissions de GES		
			a	b	c	a	b	
Description	Chaudière au gaz naturel à condensation Roue thermique Vitrage double 40% de fenestration Isolation conforme au CNEB 23% meilleur que CNEB 130 tonnes de GES	Chaudière au gaz naturel à condensation <b>Chaudière électrique hors pointe</b> <b>Récupération à cassette</b> Vitrage double 40% de fenestration	<b>Chaudière électrique</b> Récupération à cassette Vitrage double 40% de fenestration Isolation +R4 du CNEB Refroidissement gratuit	<b>Chaudière électrique</b> Récupération à cassette <b>Vitrage Triple</b> 40% de fenestration Isolation +R4 du CNEB Refroidissement gratuit	<b>Chaudière électrique</b> Récupération à cassette <b>Vitrage Triple</b> 40% de fenestration Isolation +R4 du CNEB Refroidissement gratuit	<b>Chaudière électrique</b> <b>Géothermie</b> Récupération à cassette <b>Vitrage Triple</b> 40% de fenestration Isolation +R4 du CNEB Refroidissement gratuit	<b>Option 2 ajout de Géothermie</b> <b>Vitrage triple</b>	<b>Option 3b</b> <b>sauf 33% de fenestration</b>
Émissions de GES annuels (tonnes de CO2e)	130	60	-	-	-	32	-	
Coût initial	110,000,000 \$	110,288,000 \$	110,296,000 \$	111,021,000 \$	111,724,000 \$	111,735,000 \$	110,738,000 \$	
Surcoût initial	- \$	288,000.00 \$	296,000.00 \$	1,021,000.00 \$	1,724,000.00 \$	1,735,000.00 \$	738,000.00 \$	
Coût énergétique annuel	252,000.00 \$	277,000.00 \$	306,000.00 \$	297,000.00 \$	288,000.00 \$	274,000.00 \$	290,600.00 \$	
Coût de la redevance carbone annuelle	39,000.00 \$	18,000.00 \$	- \$	- \$	- \$	9,600.00 \$	- \$	
Coût sur 40 ans	123,316,230.96 \$	122,380,082.99 \$	123,088,702.06 \$	123,437,446.12 \$	123,764,190.17 \$	123,189,903.15 \$	122,886,886.33 \$	
VAN supplémentaire par rapport à option 1 (incluant indexation et valeur résiduelle)	- \$	936,147.97 \$	227,528.90 \$	(121,215.16) \$	(447,959.21) \$	126,327.81 \$	429,344.63 \$	
Augmentation des coûts	N/A	-0.76%	-0.18%	0.10%	0.36%	-0.10%	-0.35%	
Avantages	-Engagement minimaux gouvernementaux atteint	-Meilleure valeur au point de vue énergétique et des coûts	-Carboneutre à un prix acceptable	-IDET conforme aux bonnes pratiques du CaGBC -Meilleur confort des occupants - Carboneutre à un prix raisonnable	-IDET conforme aux bonnes pratiques du CaGBC -Meilleur confort des occupants -Performance énergétique exemplaire	-Avantage opérationnel d'avoir 2 sources d'énergie -Performance énergétique exemplaire	-IDET conforme aux bonnes pratiques du CaGBC -Meilleur confort des occupants -Réduction des coûts de construction	
Inconvénient	-Non conforme aux engagements de réduction de GES	-Non conforme aux engagements de devenir carboneutre de TPSGC et GoC	-Intensité de la Demande d'Énergie Thermique (IDET) non conforme aux bonnes pratiques de bâtiment carboneutre du CaGBC et possiblement de la Stratégie pour un Gouvernement Vert.	-Coût un peu plus élevé	-Coût encore plus élevé	-Coût élevé de la haute performance énergétique pour pouvoir réduire les GES au maximum	-Réduction des coûts d'énergie négligeable sur 40 ans -Diminution du bien-être des occupants par la réduction du vitrage.	

Taux d'actualisation:	1.782%
Taux d'inflation de l'énergie:	2.000%
Taux d'inflation de l'entretien:	1.900%
Taux d'inflation de la construction:	2.400%

Taux représentatifs utilisés dans cet exemple pratique.

**Solicitation No. - N° de l'invitation  
l'acheteur**

**EP938-212564/A**

**Client Ref. No. - N° de ref. du client  
- FMS No./N° VME**

**20212564**

**Amd. No. - N° de la modif.**

**003**

**File No. - N° du dossier**

**FE178.EP938-212564**

**Buyer ID - Id de**

**fe178**

**CCC No./N° CCC**

---

**ANNEXE K – Énoncé des travaux – Évaluation des risques et des vulnérabilités liés aux  
changements climatiques (ÉRVCC)**



## ÉNONCÉ DES TRAVAUX

# Évaluation des risques et des vulnérabilités liés aux changements climatiques (ÉRVCC) sur des actifs de la couronne – Laboratoires Canada

Demandée par :  
**Direction générale de la science et de l'infrastructure  
parlementaire de  
Services Publics et Approvisionnement Canada  
Région de la capitale nationale**

**No. Projet R.116938.001**

**Octobre 2021**

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>1</b>
<b>1 MISE EN SITUATION ET OBJECTIFS DU MANDAT .....</b>	<b>2</b>
1.1 MISE EN SITUATION .....	2
1.2 OBJECTIF DU MANDAT.....	3
<b>2 MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
2.1 RÉUNION DE DÉMARRAGE, AUTRES RÉUNIONS ET COMMUNICATION.....	4
2.2 ÉTENDUE DES SERVICES.....	5
2.3 ACCÈS AU SITE (OPTIONNEL).....	10
2.4 MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT.....	10
2.5 LIGNES DIRECTRICES.....	10
2.6 EXIGENCES ADDITIONNELLES .....	11
<b>3 DOCUMENTATION FOURNIE ET RÉFÉRENCES .....</b>	<b>11</b>
<b>4 LIVRABLES.....</b>	<b>11</b>
4.1 SOMMAIRE DE LA RÉUNION DE DÉMARRAGE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS PRÉVUES DANS LE PLAN DE TRAVAIL .....	12
4.2 RAPPORTS D'ÉTAPES MENSUELS.....	12
4.3 RAPPORT D'ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ.....	12

## 1 MISE EN SITUATION ET OBJECTIFS DU MANDAT

---

### 1.1 Mise en situation

Dans le cadre de la *Stratégie Fédérale de Développement Durable* (SFDD)<sup>1</sup>, le gouvernement du Canada a pris l'engagement de « prendre des mesures pour comprendre le vaste éventail des répercussions des changements climatiques qui pourraient toucher les biens, les services et les activités du gouvernement fédéral partout au pays ». De plus, tel qu'indiqué dans la SFDD, «les aspects de la conception, de la construction et du fonctionnement de tous les grands projets de biens immobiliers intégreront l'adaptation aux changements climatiques.»

De plus la *Stratégie pour un gouvernement vert : Une directive du gouvernement du Canada* indique que « conformément au Cadre stratégique fédéral sur l'adaptation, les ministères :

- d'ici 2021, et à intervalles réguliers par la suite, prendront des mesures pour mieux comprendre les risques posés par les effets des changements climatiques sur les biens, les services et les opérations du gouvernement fédéral dans l'ensemble du pays;
- d'ici 2022, et après chaque processus ultérieur d'évaluation des risques climatiques, prendront des mesures pour réduire les risques posés par les changements climatiques sur les biens, les services et les opérations, notamment:
  - o l'intégration ou le renforcement de la prise en compte des changements climatiques dans la planification de la continuité de leurs opérations, dans leur planification des risques ou leurs processus équivalents, ainsi que dans la conception et l'exécution de leurs programmes;
  - o l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans les aspects de la conception, de la construction et de l'exploitation de tous les grands projets immobiliers.
- mettront en application des lignes directrices concernant la résilience des bâtiments aux changements climatiques élaborées par le Conseil national de recherches du Canada;
- augmenteront la formation et le soutien en ce qui a trait à l'évaluation des effets des changements climatiques, à la réalisation d'évaluations des risques liés aux changements climatiques et à l'élaboration de mesures d'adaptation à l'intention des fonctionnaires, et faciliteront la mise en commun des pratiques exemplaires et des leçons retenues».

C'est dans ce contexte que la direction générale de la science et de l'infrastructure parlementaire (DGSIP) de Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC) désirent obtenir les services du Consultant afin de cerner et d'évaluer les vulnérabilités possibles du site afin de faire des recommandations pour la conception de l'ingénierie des infrastructures liées aux changements

---

<sup>1</sup> Stratégie fédérale de développement durable {SFDD} 2019-2022

climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes. Cette étude devra se faire à l'aide du protocole du CVIIP (Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques) ou équivalent en conformité avec la norme ISO 31000.

L'étude sera menée sur la/les propriété(s) de la couronne suivante(s) :

- 1) Projet de pôle scientifique sur la sécurité des transports et la technologie, Campus du CNRC, chemin Montreal Road, Ottawa, Ontario.

## 1.2 Objectif du mandat

Ce mandat vise à mieux connaître les principales menaces (nature et gravité), la vulnérabilité de l'infrastructure, le niveau de risques et les stratégies d'atténuation en regard des impacts des changements climatiques. Ces recommandations seront prises en compte lors de la conception de la nouvelle infrastructure. Cela a pour but de faciliter la prise de décision concernant d'éventuelles interventions pour la protection et la pérennité des actifs de Laboratoires Canada (Labs Canada) et l'élaboration de projets futurs dans le cadre de la gestion en cas d'évènements climatiques soudains ou prolongés.

Ce mandat a également pour objectif d'évaluer la pertinence de la méthodologie retenue pour cette étude pour l'évaluation des biens immobiliers de Labs Canada afin d'optimiser la réalisation de futures études en vulnérabilité climatique sur d'autres sites.

Plus précisément les objectifs de cette évaluation sont de:

1. Faire une revue de la documentation disponible sur chaque propriété pouvant inclure, sans s'y limiter : rapports d'état d'immeubles, plans (d'architecture, civil, électrique etc.), plans de mesures d'urgence ou de continuité des opérations, planification des projets, options de remplacement temporaire, rapports d'incidents, etc.
2. Identifier les changements dans les paramètres climatiques-clés qui pourraient affecter les propriétés, et ce, sur un horizon de 60 ans.
3. Identifier les éléments de l'infrastructure qui risquent d'être défailants, endommagés et/ou détériorés par des évènements climatiques graves plus fréquents et plus intenses ou par des changements significatifs par rapport à un scénario climatique de référence pris en compte lors de l'élaboration de la conception;
4. Déterminer la nature et les niveaux relatifs de risque climatique afin d'établir l'ordre de priorité des mesures d'adaptation. Ces études de risque devront être faites selon les lignes directrices du protocole d'ingénierie du CVIIP (Comité sur la Vulnérabilité de l'Ingénierie des Infrastructures Publiques) ou équivalent, le Protocole, qui incluent de:

- a. Estimer la probabilité que des événements climatiques significatifs affectent les infrastructures;
  - b. Estimer les effets des événements climatiques significatifs sur les infrastructures;
  - c. Faciliter un atelier d'évaluation de la vulnérabilité comprenant des experts en la matière, le comité consultatif du projet ainsi que toutes autres parties prenantes, afin de quantifier les risques liés aux événements identifiés;
5. Faire des recommandations sur les mesures d'adaptation à apporter aux installations pour répondre aux risques liés aux changements climatiques et les prioriser par ordre d'importance;
  6. Documenter et présenter les résultats sous la forme d'un rapport d'étude et d'une présentation.

Les résultats de l'étude devraient éclairer les décisions relatives aux investissements et à la gestion des actifs prises par le propriétaire et les exploitants.

## 2 MÉTHODOLOGIE

---

Le Consultant travaillera de concert avec les représentants de DGSIP- SPAC et de Labs Canada, « l'équipe de travail ». Toutes les décisions nécessaires au bon déroulement des travaux devront être prises en étroite collaboration entre le Consultant et l'équipe de travail.

### 2.1 Réunion de démarrage, autres réunions et communication

Suivant l'octroi du contrat, l'équipe de travail planifiera une réunion de démarrage avec tous les intervenants du projet afin de s'assurer du rôle de chacun, d'une bonne collaboration et d'une même compréhension du projet. Elle permettra également de valider l'échéancier des travaux proposés par le Consultant incluant la planification et la remise des livrables ainsi qu'à préciser le mandat. Elle sera enfin l'occasion de discuter des données disponibles et de définir le type de données d'entrées nécessaire à la réalisation de l'étude. Cette réunion sera tenue par appel-conférence.

Dans les deux semaines suivant la réunion de démarrage, le consultant devra fournir à SDGSIP - PAC et à Labs Canada:

- un compte rendu de la réunion de démarrage;
- une liste de toute la documentation sur les propriétés nécessaire à la réalisation de l'étape 1 du Protocole (définition du projet);
- une liste de toutes les parties prenantes au projet dont SPAC aura la charge de contacter et de coordonner;

- un plan de communication incluant les canaux de communication pour toute requête du Consultant auprès de SPAC;
- tout autre demande tel que discuté lors de la réunion de démarrage;

Les réunions de suivis subséquentes seront planifiées lorsque requises et se feront par des moyens électroniques (conférences téléphoniques, vidéoconférences ou webconférences).

Rapports d'étapes mensuels :

Le Consultant devra fournir mensuellement un état d'avancement par courriel qui :

- rend compte des progrès mensuels par rapport au plan de travail;
- documente les problèmes techniques et les principaux points de décision;
- énonce tout problème technique, financier ou lié à la gestion qui doit être réglé ou a été réglé durant la période visée par le rapport.

Ces rapports devront être envoyés au gestionnaire de projet de SPAC par courriel.

## **2.2 Étendue des services**

### **2.2.1 Évaluation des vulnérabilités de l'ingénierie des infrastructures aux effets climatiques et météorologiques possibles**

La portée de l'évaluation inclura la conception, la construction, le fonctionnement, les opérations et la gestion des immeubles.

L'étude doit aborder les impacts potentiels du climat actuel et du climat futur pour un horizon global de 60 ans.

La nature et les niveaux relatifs de risque doivent être déterminés afin d'établir des priorités pour les mesures correctives. L'évaluation doit être effectuée à l'aide du protocole d'ingénierie du CVIIP, dernière version la plus à jour ou un protocole équivalent conforme aux lignes directrices de la norme *ISO 31000 – Management du risque*.

Aux fins de l'étude, le terme « vulnérabilité de l'ingénierie face aux changements climatiques » désigne les lacunes au chapitre de la capacité des infrastructures d'absorber les effets négatifs et de profiter des effets positifs de l'évolution des conditions climatiques; ce terme est utilisé dans le cadre de la conception et de l'exploitation des infrastructures. La vulnérabilité est déterminée en fonction des éléments suivants :

1. la nature, l'ampleur et le rythme des changements climatiques auxquels l'infrastructure devrait être exposée;
2. la sensibilité de l'infrastructure aux changements, du point de vue des conséquences positives ou négatives de l'évolution des conditions climatiques applicables;
3. la capacité intégrée de l'infrastructure d'absorber toute conséquence négative nette des changements prévus à l'égard des conditions climatiques.

L'évaluation de la vulnérabilité de l'ingénierie exigera donc une évaluation des trois éléments susmentionnés.

### **2.2.1.1 Étape 1 – définition du projet**

À cette étape, le Consultant devra fournir une description générale de l'infrastructure incluant la conception, la construction, la gestion, l'exploitation et la maintenance basée sur l'information disponible. Elle inclut les éléments suivants :

- L'emplacement;
- Le climat historique;
- Les informations pré-conceptuelles, si disponibles;
- Le cycle de vie;
- Les activités d'entretien et de maintenance anticipées;
- Les opérations ministérielles (s'il y en a);
- Les servitudes provenant de tiers qui desservent le site de l'étude, tels que les fournisseurs d'énergie (électricité et autres si applicable), de télécommunications et les réseaux d'aqueduc et d'eaux usées municipaux;
- Tout autre facteur important.

La liste finale des composantes de l'infrastructure à évaluer devra être dressée par le Consultant. Le Consultant devra également indiquer les documents et sources d'information importants.

Une visite des lieux serait à prévoir de façon optionnelle lors de cette étape (conditionnellement à l'approbation de DGSIP - PSPC) si l'information disponible sur l'infrastructure ne s'avérait pas suffisante et si les conditions reliées à la pandémie de COVID-19 le permettent.

### **2.2.1.2 Étape 2 - Collecte et exhaustivité des données**

À cette étape, le Consultant devra définir plus en détail :

1. Les éléments d'infrastructures qui seront évalués
2. Les aléas climatiques particuliers qui seront pris en considération, c'est-à-dire ceux susceptibles de présenter une interaction avec un ou des éléments d'infrastructure ;
3. Les besoins et contraintes opérationnels des occupants;

Cette étape comporte deux activités principales :

1. La définition des caractéristiques de l'infrastructure qui seront prises en considération dans l'évaluation :

- Les éléments physiques de l'infrastructure : le nombre d'éléments physiques, leur emplacement;
- Autres considérations d'ingénierie/techniques importantes : les matériaux de construction, l'âge, l'importance dans la région, l'état matériel;
- Les pratiques d'exploitation et d'entretien actuelles et archivées;
- L'exploitation et la gestion de l'infrastructure : les considérations en matières d'assurance, les politiques, les lignes directrices, le cadre réglementaire, les aspects juridiques;
- Les activités opérationnelles des occupants de l'infrastructure;
- Les éléments de distribution des services essentiels par des fournisseurs tiers tels que l'eau, l'énergie et la télécommunication;

2. La détermination des données climatiques applicables spécifiquement au site à l'étude incluant les événements extrêmes ainsi que les événements répétitifs. Ainsi par exemple, pour les actifs localisés en zones côtières et riveraines les aléas côtiers d'érosion et de submersion ou les aléas riverains d'érosion et d'inondation devront être inclus dans l'étude. Les sources de données climatiques comprennent entre autres : le Code national du bâtiment du Canada, annexe C - Données climatiques; les courbes d'intensité-durée-fréquence (IDF); la cartographie de la plaine inondable; les modèles climatiques et l'élaboration de scénarios propres à la région (GIEC, CCCSN.ca); les unités thermiques (par ex. les degrés jours), l'Institut de prévention des Sinistres Catastrophiques et autres sources s'il y a lieu;

Aucune nouvelle modélisation climatique ni réduction d'échelle relativement aux prévisions climatiques n'est attendue ici. Le Consultant devra toutefois trouver, consulter et compiler les renseignements historiques et prévisions les plus récentes en matière de climat provenant d'Environnement et Changement climatique Canada et d'autres sources considérées comme fiables qui portent sur des facteurs climatiques pertinents liés à l'emplacement ou aux environs de l'infrastructure. Les renseignements sur le climat compilés doivent être scientifiquement défendables et conformes aux normes scientifiques et industrielles. Parmi les autres sources de consultation sur le climat futur, citons Ouranos, le Pacific Climate Impacts Consortium, le Réseau sur les Données et scénarios climatiques canadiens (DSCC), les municipalités locales ainsi que toutes autres études climatiques qui auraient pu être réalisées dans la région. Les hypothèses et les limites des informations utilisées pour le climat futur doivent être incluses dans le rapport final et être aussi scientifiquement défendables que possible.

Le Consultant pourra utiliser les données climatiques issue de l'étude «Identification of Climate-Related Hazards for Real Property Assets in the National Capital Area » (en anglais seulement), comme point de départ. Le rapport d'étude sera fourni au consultant lors de l'octroi du contrat.

Cette étape étant un processus interdisciplinaire, qui fait appel à une expertise en matière d'ingénierie, de climatologie, d'exploitation, d'entretien et de gestion, le Consultant devra veiller à ce que la bonne combinaison d'expertise soit représentée, soit au sein de l'équipe d'évaluation, soit par des consultations avec d'autres professionnels durant l'évaluation. À cette étape-ci, DGSIP - SPAC s'attend à ce que le consultant planifie un/des atelier(s) de travail qui regroupe(nt) les personnes clés au projet, soit, sans s'y limiter, le personnel responsable de la planification, de l'ingénierie, du fonctionnement et de la maintenance de l'immeuble, des représentants du/des ministère(s) client occupant(s), l'équipe de projet du consultant, des experts du climat ainsi que toute autre partie prenante jugée pertinente.

### 2.2.1.3 Étape 3 – Évaluation des risques

À cette étape, le Consultant devra déterminer les interactions entre l'infrastructure, le climat et les autres facteurs qui pourraient entraîner une vulnérabilité, notamment :

- Certains éléments d'infrastructure;
- Certaines valeurs de paramètres climatiques;
- Certains objectifs de performance minimale.

L'évaluation des risques nécessite que le Consultant détermine les éléments de l'infrastructure (incluant les éléments d'opérations des occupants) qui sont susceptibles d'être sensibles aux changements dans certains paramètres climatiques. Il devra évaluer cette sensibilité dans le contexte des attentes en matière de performance et d'autres exigences imposées à l'infrastructure. La performance de l'infrastructure peut être influencée par une variété de facteurs et même par l'effet combiné de certains facteurs. Ainsi, le Consultant devra tenir compte de l'environnement global dans lequel se situe l'infrastructure.

Il est recommandé d'utiliser une échelle de risques de 1 à 5 (matrice 5 x 5) qui est compatible avec d'autres méthodes de gestion de risques utilisées par le Gouvernement. De plus cette méthode est aussi conforme aux Lignes directrices générales *Optique des changements climatiques* d'Infrastructure Canada (juin 2018) comme suit :

Matrice d'évaluation des risques							
Gravité de l'impact	Très grave	5	5	10	15	20	25
	Grave	4	4	8	12	16	20
	Moderée	3	3	6	9	12	15
	Mineure	2	2	4	6	8	10
	Mesurable	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		Très basse	Basse	Modérée	Élevée	Très élevée	
		Probabilité					

Niveaux de risques	
Risque (R) = Probabilité (P) x Gravité (G)	
R < 2	Négligeable
3 < R < 4	Faible
R = 5	Cas particulier
6 < R < 9	Modéré
10 < R < 16	Considérable
R > 20	Important

Où:

**Risque important** : Contrôles immédiats requis.

**Risque considérable (orange)** : Des mesures de contrôle hautement prioritaires sont requises.

**Risque modéré** : Certains contrôles nécessaires pour réduire les risques à des niveaux inférieurs.

**Risque faible** : Contrôles qui ne sont probablement pas nécessaires.

**Risque négligeable** : Les événements à risque n'ont pas besoin d'être examinés plus à fond.

**Cas Particulier (R=5)** : correspond à un événement climatique extrême ayant une faible probabilité de se produire mais qui causerait des dommages très graves ou à un événement climatique négligeable qui se produit fréquemment, pouvant entraîner une usure prématurée des composantes physiques.

Le format final de la matrice de risque sera confirmé avec l'équipe de travail.

A cette étape, le Consultant effectuera une évaluation du risque relative à la vulnérabilité de l'infrastructure aux changements climatiques. Les interactions établies seront évaluées d'après le jugement professionnel de l'équipe d'évaluation en tenant compte de l'échelle de tolérance aux risques préalablement établie avec les représentants du/des ministère(s) client occupant(s) et validée de nouveau à la suite de l'exercice. L'évaluation des risques déterminera les domaines de préoccupation majeure. Le Consultant devra prévoir un atelier pour l'évaluation des risques. Il est attendu que les personnes clés présentes à cet atelier soit minimalement les mêmes que celles présentes à l'atelier de l'étape 2.

Le Consultant devra déterminer les interactions qui nécessitent une autre analyse. En effet certaines interactions qui n'établissent pas clairement la vulnérabilité peuvent nécessiter une analyse plus poussée de l'ingénierie ou une étude supplémentaire à la suite de l'évaluation.

A cette étape, le Consultant devra également évaluer la disponibilité et la qualité des données. Si selon son jugement professionnel, le Consultant détermine une vulnérabilité potentielle qui nécessite des données auxquelles l'équipe d'évaluation n'a pas accès, il doit revenir à l'étape 1 ou l'étape 2 pour obtenir et améliorer les données de façon à permettre une évaluation des risques. Le Consultant peut déterminer que ce processus nécessite d'autres travaux en dehors de la portée de l'évaluation. Un tel constat devra être indiqué dans les recommandations définies à l'étape 4.

Cette étape constitue l'étape clé de l'évaluation de vulnérabilité car le Consultant aura à déterminer :

- Les interactions qui nécessitent une évaluation plus poussée ;
- Les aspects nécessitant l'amélioration des données ;
- Les recommandations initiales concernant : de nouvelles recherches, des mesures correctives immédiates ou que l'infrastructure est non vulnérable.

Le maintien des opérations et des services des infrastructures à l'étude ainsi que le temps de retour à la normale représentent des éléments majeurs à considérer lors de l'évaluation des risques et de l'identification des mesures d'atténuation.

#### **2.2.1.4 Étape 4 – Recommandations et conclusions**

A cette étape, le Consultant devra formuler des recommandations en fonction du travail réalisé dans le cadre des étapes décrites ci-avant. En règle générale, les recommandations seront réparties en cinq (5) catégories principales :

- Des mesures d'adaptation seront requises afin d'améliorer l'infrastructure ;
- Des mesures de gestion seront requises afin de tenir compte des changements dans la capacité de l'infrastructure ;
- Aucune autre mesure n'est requise ;
- La détermination de lacunes dans la disponibilité ou la qualité des données exige la poursuite des travaux.

Enfin, le Consultant pourra indiquer des conclusions ou des recommandations supplémentaires concernant la robustesse de l'évaluation, la nécessité de mener d'autres évaluations ou des domaines qui ne faisaient pas partie de cette évaluation.

#### **2.2.1.5 Rapports d'étude**

Le Consultant devra rédiger un rapport qui documente clairement et résume les travaux effectués et qui comprend un résumé, une description des paramètres climatiques de référence et prévus, une liste et une description des composantes de l'infrastructure et l'évaluation des vulnérabilités de l'ingénierie ainsi que des mesures d'adaptation recommandées.

### **2.3 Accès au site (optionnel)**

Advenant une visite de site, le Consultant devra assurer son propre transport, sans le support de SPAC, et assumer tous les coûts de déplacements. Toute visite sera conditionnelle à l'approbation de DGSIP - SPAC et de Labs Canada et dépendra des conditions reliées à la pandémie de COVID-19 à ce moment.

### **2.4 Matériel et équipement**

Le Consultant doit fournir tout le matériel et l'équipement nécessaires à la réalisation des travaux et assurer le fonctionnement adéquat de ces équipements.

### **2.5 Lignes directrices**

Le Consultant devra se conformer, sans s'y limiter, aux lignes directrices du :

- Le Protocole CVIIP, dernière version disponible (si utilisation du protocole CVIIP);
- Les principes de résilience aux changements climatiques décrits à l'annexe F des Lignes directrices de l'Optique des changements climatiques d'Infrastructure Canada (IC)

- Le Code national du bâtiment du Canada

À noter qu'il sera de la responsabilité du Consultant de se procurer la dernière version disponible du protocole CVIIP, si applicable.

## 2.6 Exigences additionnelles

Advenant l'utilisation du protocole CVIIP, le Consultant devra signer un accord de confidentialité avec SPAC et Labs Canada relativement à l'utilisation du protocole d'ingénierie du CVIIP, qui est la propriété intellectuelle du partenariat composé de l'Institut de prévention des sinistres catastrophiques (ICLR), du Climate Risk Institute (CRI) et de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Cet accord couvre la non-divulgence à des tiers ou à du personnel interne qui ne participe pas au projet. De plus, le Consultant s'engage à respecter la confidentialité de tous autres documents transmis (ex : études similaires fournies par d'autres ministères).

Une fois que le projet sera terminé, le Consultant sera tenu de rendre le protocole au propriétaire/à l'exploitant et de détruire toute copie électronique ou papier (n'en conserver aucune).

## 3 DOCUMENTATION FOURNIE ET RÉFÉRENCES

---

Le Consultant doit exécuter ses travaux conformément aux lois, règlements, codes, guides et normes fédéraux, provinciaux ou municipaux applicables.

Dans le cadre de ce mandat, voici ci-dessous une liste non-exhaustive de documents qui pourront être fournis au Consultant au besoin:

- Plans du site;
- Programme fonctionnel;
- Étude Climatique de la RCN;
- Toute autre document requis (à être discuté en début de projet)

De plus, si applicable, le Consultant devra contacter la municipalité ainsi que les distributeurs d'énergie et de télécommunication afin d'obtenir un historique des incidents reliés à des événements climatiques répertoriés dans les environs de la propriété à l'étude au cours minimalement des cinq (5) dernières années.

## 4 LIVRABLES

---

Dans le cadre de ce projet, le Consultant est tenu de fournir les livrables suivants. Les commentaires de DGSIP - SPAC et de Labs Canada devront être intégrés à ces livrables.

Toutes les communications verbales et écrites au cours de ce mandat devront se faire en anglais.

#### **4.1 Sommaire de la réunion de démarrage et description des activités prévues dans le plan de travail**

Selon les discussions de la réunion de démarrage, le Consultant soumettra un plan de travail pour approbation au gestionnaire de projet de SPAC. Le plan de travail devra fournir les renseignements suivants :

- Une présentation plus détaillée des experts techniques au sein de l'équipe du consultant qui participeront au projet ainsi que leurs rôles et responsabilités (p. ex. ingénierie structurale, techniques de chaussée, techniques de fondations; climatologie — collecte et analyse de données; exploitation et gestion immobilière; etc.);
- Une explication plus détaillée de l'approche technique décrite dans la proposition du consultant et tout écart possible/prévu. Cette explication comprendra, entre autres, les procédures de collecte de données/renseignements que le Consultant suivra;
- Une liste des problèmes potentiels qui requerront la prise de décisions par SPAC.
- La liste des besoins en données/renseignements sur l'infrastructure et le climat et une évaluation préliminaire des lacunes importantes au chapitre des données;
- Une proposition de calendrier de projet qui comprend les principales étapes clés (p. ex. ateliers, déplacements requis, réunions, etc.);
- Une description détaillée du fonctionnement du projet, par exemple les réunions, les téléconférences, un résumé des mesures à prendre en vue des réunions subséquentes et ainsi de suite.

#### **4.2 Rapports d'étapes mensuels**

Le Consultant devra fournir mensuellement un état d'avancement par courriel qui :

- rend compte des progrès mensuels par rapport au plan de travail;
- documente les problèmes techniques et les principaux points de décision;
- énonce tout problème technique, financier ou lié à la gestion qui doit être réglé ou a été réglé durant la période visée par le rapport.

Ces rapports devront être envoyés au gestionnaire de projet de DGSIP - SPAC par courriel.

#### **4.3 Rapport d'étude de vulnérabilité**

Le Consultant devra produire un rapport d'étude de Vulnérabilité aux Changements Climatiques qui devra comprendre, sans s'y limiter :

- Un sommaire exécutif (section résumée de l'ensemble de l'étude incluant les recommandations);
- Une introduction qui définit le contexte et les objectifs ainsi que les principales étapes de l'étude telles que décrites par le Protocole utilisé ;
- La méthodologie utilisée et l'équipe de travail impliquée
- La définition du projet incluant une liste des hypothèses utilisées, des jugements techniques portés, des limites d'analyse, l'horizon temporel considéré, le contexte géographique et administratif ;
- La collecte et l'exhaustivité des données incluant une description des éléments de l'infrastructure pris en compte ainsi que les paramètres climatiques actuels et prévus d'intérêt qui sont pertinents par

rapport à la conception, à l'élaboration et à l'exploitation de l'infrastructure; les sources d'informations utilisées et leur évaluation (quantité et qualité);

- Un sommaire de la visite de site (travaux optionnels), si applicable;
- L'évaluation des risques et les résultats de l'analyse de vulnérabilité de l'ingénierie, y compris les matrices d'analyse de vulnérabilité (climat actuel et à venir) ;
- Une liste des composantes potentiellement vulnérables de l'infrastructure et la description des paramètres climatiques ayant une incidence sur ces composantes ;
- L'analyse approfondie de l'ingénierie, si applicable (travaux optionnels);
- Les recommandations concernant la gestion des risques et les mesures d'adaptation : description des mesures correctives recommandées pour renforcer les composantes potentiellement vulnérables de l'infrastructure. Les recommandations devront être chiffrées dans la mesure du possible. Par exemple, déneiger la toiture lorsque l'accumulation de la neige atteint une épaisseur donnée en cm.
- Les recommandations et commentaires sur l'application du protocole utilisé ou suggestions d'amélioration,
- L'évaluation haut niveau des coûts associés aux mesures correctives;
- Une conclusion incluant une affirmation par rapport à la vulnérabilité globale/résilience de l'infrastructure si applicable,
- Les références utilisées et la citation du Protocole du CVIIP (si applicable) conformément aux exigences de l'entente y donnant accès,

Les livrables seront produits uniquement en anglais.

#### **4.3.1 Rapport préliminaire (pré-final)**

Le rapport devra être fourni en version préliminaire, livré en format électronique. La qualité de la présentation ainsi que de son contenu devra être équivalente à celle d'un document final. En effet, une attention particulière sera portée au style d'écriture (clair, concis et bien structuré) et à la qualité de l'anglais (fautes d'orthographe, syntaxe, etc.). Le Consultant doit également prendre note que plus d'une série de commentaires peuvent être émises selon la qualité et la précision des informations fournies dans le document préliminaire.

#### **4.3.2 Rapport final**

Un document final complet, suite à l'acceptation par les autorités responsables des modifications du rapport préliminaire, devra être remis en version électronique. Le document final complet devra être fourni en format PDF (incluant les annexes) et tous les fichiers devront également être transmis dans leur format d'origine (Word, Excel ou autres). Le Consultant doit apposer sa signature sur le rapport en version PDF.

En résumé, format et nombre de copies :

Une (1) copie électronique de la version préliminaire du rapport en format Word et Excel (pour les feuilles de calcul de chaque étape) – Microsoft Office.

Une (1) copie électronique du rapport final en format Adobe pdf signée sans restriction pour l'impression et ni le copiage et collage de texte. Cette copie constituera la version originale de l'étude.

Une (1) copie électronique du rapport final en format Word et Excel – Microsoft Office.

#### **4.3.3 Feuilles de calcul et formulaires tirés du protocole d'ingénierie du CVIIP**

Advenant l'utilisation du protocole CVIIP, le Consultant est tenu de dûment remplir, les feuilles de calcul Microsoft Excel et les formulaires qui documentent les résultats de chaque étape du protocole d'ingénierie du CVIIP. Ces feuilles de calcul et formulaires doivent être présentés en annexe aux rapports.

#### **4.3.4 Présentation du projet**

Le consultant devra fournir une présentation en format Powerpoint portant sur un résumé de l'ensemble de l'étude incluant les principales conclusions et recommandations pour les propriétés visées par le projet à des fins d'utilisation par SPAC et Labs Canada, ou d'autres intervenants au projet. Ce livrable sera produit en anglais.

Les supports visuels utilisés lors de ces présentations devront être remis à SPAC comme livrables du mandat.