



# LA RÉSILIENCE DANS LE SECTEUR DE L'IMMOBILIER COMMERCIAL :

PROTECTION DE LA VALEUR POUR UN AVENIR INCERTAIN

Une Note D'orientation Technique De BOMA

**crci** |

**ZURICH**  
Resilience Solutions

**GDI AINSWORTH**

**STUDIO INTERSEK+**

**BOMA**  
Canada

**HIDI**

**Southern  
Harbour**  
FUTURE READY

**UNIVERSITY OF  
TORONTO**

**BOMA**  
Toronto  
Inspired leadership since 1917



# CONTENU

<b>Sommaire</b>	<b>1</b>
<b>Avant-Propos</b>	<b>3</b>
<b>Remerciements</b>	<b>5</b>
<b>Préface</b>	<b>6</b>
<b>Contexte</b>	<b>9</b>
Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (GTIFCC)	10
Commissions des valeurs mobilières	11
Investisseurs institutionnels	12
UNDRR (anciennement UNISDR)	14
Objectifs de développement durable des Nations unies (ODD)	15
Conformité et synthèse	16
Rassemblement	16
Moteur 1 : Sélection du site	18
Moteur 2 : Enveloppe de planification	18
Moteur 3 : Séquençage des incidents	19
Moteur 4 : Exigences de sécurité	19
Moteur 5 : Conception intégrée	19
<b>Cadre</b>	<b>20</b>
Cadre de mise en œuvre de l'orientation	22

<b>Moteur 1 : Sélection Du Site</b>	<b>25</b>
Objectif	25
Explication	25
Orientation	26
• Compréhension des dangers	26
• Risque lié au climat	28
• Compréhension du contexte	29
• Analyse des dangers et du contexte	31
• Ressources supplémentaires	34
<b>Moteur 2 : Enveloppe De Planification</b>	<b>37</b>
Objectif	37
Explication	37
Orientation	37
• Compréhension des dépendances	38
• Compréhension de la demande	39
• Gestion des dépendances	41
• Définition de l'enveloppe de planification	44
<b>Moteur 3 : Séquençage Des Incidents</b>	<b>47</b>
Objectif	47
Explication	47
• Le diagramme de séquençage des incidents	47
Orientation	49
• Mappage de la tolérance aux défaillances et des objectifs de récupération	49
• Tenir compte du changement climatique	57
• Tirer parti de vos experts en exploitation	58
• Quand durabilité et résilience se font concurrence	59
• Évaluation des portefeuilles	61
• Collaboration avec les services publics	62

<b>Moteur 4 : Exigences De Sécurité</b>	<b>65</b>
Objectif	65
Explication	65
Orientation	66
• Continuité des systèmes de sécurité	66
• L'incidence de la résilience communautaire sur la sécurité	67
• Harmonisation des temps de déplacement et de réponse en cas de danger	69
• Intégration avec les activités	71
<b>Moteur 5 : Conception Intégrée</b>	<b>79</b>
Objectif	79
Explication	79
Orientation	81
• Livraison conventionnelle de projet	81
• Avantages de la conception intégrée par rapport à la conception conventionnelle	82
• Atténuation isolée et conséquences imprévues	83
• Conception à sécurité intégrée	85
• Coût du cycle de vie et résilience	86
• Mise en service intégrée des systèmes	87
• Défis liés à la mise en service dans un environnement de livraison conventionnel	88
<b>Post-Scriptum</b>	<b>90</b>

# SOMMAIRE

Ce document est la deuxième de deux notes d'orientation technique sur la résilience dans le secteur de l'immobilier commercial. Le premier, *Designing for a Graceful & Survivable Future*, a été publié en 2019 par BOMA Toronto afin d'augmenter la sensibilisation à la résilience opérationnelle et à ce qu'elle signifie pour les propriétaires et les gestionnaires immobiliers.

Ce nouveau document, intitulé *Protection de la Valeur Pour un Avenir Incertain*, offre des conseils pratiques aux gestionnaires de l'exploitation tout en associant les pratiques de collecte de données pour la gestion et l'efficacité opérationnelles à la gestion des risques du portefeuille de l'entreprise.

Nous recueillons déjà une grande partie de ce dont nous avons besoin pour comprendre nos expositions aux risques, en fournissant une piste de preuve vérifiable pour les dépôts et les déclarations de routine sur la façon dont le portefeuille immobilier est affecté par le changement climatique et d'autres tendances contextuelles. Surtout, cela nous permet de nous concentrer sur ce que nous pouvons contrôler : nos activités.

*Nous pouvons savoir et gérer la manière dont une défaillance de l'alimentation électrique nous affectera, et donc ce que nous devons faire pour nous assurer que nos locataires et nous-mêmes puissions continuer à fonctionner efficacement. Il s'agit du concept sous-jacent à la résilience opérationnelle : la « sécurité intégrée ».*

Cela renforce la confiance et la valeur du marché, en distinguant les propriétés qui peuvent permettre un fonctionnement continu de celles qui échouent. Lorsque nous regardons nos propriétés sous l'angle de la résilience opérationnelle, de nombreuses occasions se présentent pour réduire les coûts et les risques tout en améliorant les efficacités opérationnelles et la valeur.

L'orientation est organisée selon la priorité de l'exposition aux risques :

## **Moteur 1 : Sélection du site**

Examine l'exposition aux risques inhérente à un lieu et offre la possibilité d'éviter et de gérer la plupart de ces risques. Par exemple, vous pouvez vous assurer que tout ce qui est vulnérable aux inondations se trouve en dehors de la zone inondable. Nous pourrions même nous concentrer sur un type particulier d'activité des locataires qui n'est pas catastrophiquement affecté par les inondations, ou exploiter le risque en développant la propriété pour fournir un refuge aux locataires qui doivent se trouver dans la zone, mais qui sont très sensibles aux inondations.

### **Moteur 2 : Enveloppe de planification**

Examine comment l'incidence d'une défaillance peut être gérée par le choix de la structure et de la disposition de l'immeuble. La nécessité de maintenir un environnement confortable (supportable) pendant une panne de courant devient une exigence courante dans les normes écologiques municipales.

### **Moteur 3 : Séquençage des incidents**

Examine les effets d'une défaillance sur vos activités et la manière dont vous pouvez planifier une réponse et une reprise rapides et stables. Lorsque la défaillance est due à un effet de zone, à une inondation liée à une rivière ou à une tempête de verglas, beaucoup des entités dont vous dépendriez autrement doivent faire face à leurs propres défaillances et peuvent ne pas être en mesure de vous soutenir, même si vous avez un contrat ou un accord préalable.

### **Moteur 4 : Exigences de sécurité**

Explore la nécessité de sécuriser vos systèmes et les mesures de sécurité à prendre pour assurer la résilience. La nécessité de sécuriser les stocks et les biens des locataires ne s'arrête pas avec les inondations.

### **Moteur 5 : Conception intégrée**

Rassemble tous ces éléments et offre la possibilité de devancer les prévisions de risques et de s'adapter aux dernières menaces ou exigences de conformité. Les économies réalisées tout au long du cycle de vie dépassent de loin les dépenses supplémentaires liées au respect des exigences de conformité successives, qu'elles soient imposées par la loi ou par les intervenants.

En fin de compte, la résilience opérationnelle est une question de rendement. Quel rendement est attendu de vous et de vos propriétés, et pouvez-vous répondre à ces attentes en période de stress et de chocs? L'économie mondiale est en transition, tout comme les exigences et la dynamique de l'immobilier commercial. La pandémie récente a été le catalyseur des changements que nous connaissons tous. Vous pouvez permettre au changement et aux défaillances de contrôler vos activités et votre valeur, ou vous pouvez gérer les effets du changement et contrôler votre valeur.

# AVANT-PROPOS

La résilience est définie comme « la capacité essentielle d'une opération ou d'une organisation à réagir et à absorber les effets des chocs et des contraintes, et à retrouver aussi rapidement que possible une capacité et une efficacité normales, idéalement en revenant à un fonctionnement normal plus fort qu'avant. » - Résilience opérationnelle, Université de Toronto, Centre for Resilience of Critical Infrastructure (CRCI).

## **Être résilient, c'est rester opérationnel**

Avec l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements liés au climat, les propriétaires et les gestionnaires de toutes les catégories d'immobilisations dans le secteur de l'immobilier commercial doivent considérer la résilience dans le contexte de la capacité opérationnelle et de la continuité des activités. Tout événement qui pourrait rendre l'immeuble inutilisable pendant une période quelconque nuirait au but de cet actif ou le mettrait en danger. Chaque bâtiment est unique : les profils de risque varient en fonction des caractéristiques opérationnelles, de l'emplacement et des interdépendances avec les infrastructures critiques qui relient l'actif à la communauté. Voici les deux défis les plus importants pour les propriétaires d'immeubles qui cherchent à améliorer la résilience de leurs actifs :

- 1.** Comment quantifier de façon raisonnable les risques inhérents;
- 2.** Comment définir où investir.

L'infrastructure à elle seule ne permet pas d'atteindre la résilience, qui exige une planification méticuleuse. Un processus solide pour déterminer un profil de risque exige de cerner les mesures d'atténuation qu'il faut mettre en œuvre afin de maximiser le rendement des investissements et de minimiser les risques. Les membres de la communauté de l'immobilier commercial ont un rôle important à jouer dans l'apprentissage de la résilience, par la sensibilisation, l'éducation et la transformation du secteur.

Ce guide suit le document Resilience in the Commercial Real Estate Industry-Designing for a Graceful & Survivable Future (TGN I) de BOMA Toronto. TGN I a été la première étape de la réalisation des objectifs de ResilientTO. Il visait à mettre en évidence les avantages de la résilience en fonction du « triple résultat » et soulignait la nécessité pour le secteur de l'immobilier commercial d'envisager la résilience dans le cadre de sa stratégie d'atténuation des risques et de continuité des activités.

TGN I a présenté les cinq moteurs du développement résilient à un public cible : gestionnaires de portefeuille, gestionnaires des risques et de la durabilité, directeurs généraux, gestionnaires d'actifs et planificateurs du développement. TGN II, Résilience dans le secteur de l'immobilier commercial – Protection de la valeur

pour un avenir incertain, se concentre sur les niveaux opérationnels en illustrant la manière d'utiliser ces cinq moteurs et la manière dont ils sont liés aux priorités de l'entreprise, ce qui constitue une étape essentielle dans le développement du plan de résilience d'une organisation. Il comprend une solide chaîne de preuves que les gestionnaires de l'exploitation peuvent transmettre aux échelons supérieurs de chaque organisation par l'entremise de rapports précis et opportuns, afin de soutenir la prise de décision de l'entreprise et la divulgation de documents.

Nous sommes fiers de publier cette nouvelle note d'orientation et nous adressons nos profonds remerciements et notre gratitude au CRCI de l'Université de Toronto, à Alexander Hay, et à son équipe de chercheurs pour leur collaboration et leur partenariat continu. Nous adressons également des remerciements particuliers à deux de nos entreprises membres, First Capital REIT et GDI/Ainsworth : votre participation, votre contribution et votre engagement continu ont joué un rôle très important dans la publication de cette recherche de premier plan. Enfin, nous tenons à remercier tout particulièrement Trisha Miazga, de The HIDI Group, d'avoir rassemblé les résultats de la recherche dans cette note d'orientation instructive.

Nous tenons également à remercier Bala Gnanam et Victoria Papp de l'équipe de BOMA Canada pour leur leadership continu et leur travail acharné dans le domaine de la résilience.

Nous sommes convaincus que cette nouvelle note d'orientation vous sera utile dans l'élaboration de votre plan de résilience.

### **ResilientTO**

*La stratégie de résilience de Toronto définit une vision, des objectifs et des actions pour aider Toronto à survivre, à s'adapter et à prospérer face à tous les défis, en particulier le changement climatique et les inégalités croissantes.*

*Cette stratégie vise à inciter la ville et les entreprises, les universités, les organisations à but non lucratif et les habitants à prendre des mesures pour construire une ville où chacun peut s'épanouir.*



Susan M. Allen  
*Président-directeur général*  
*BOMA Toronto*



Benjamin L. Shinewald  
*Président-directeur général*  
*BOMA Canada*



Inspired leadership since 1917



## REMERCIEMENTS

Southern Harbour Ltd. a préparé cette note d'orientation technique au nom de BOMA Canada et de BOMA Toronto. Trisha Miazga de The HIDI Group en est l'auteure principale, avec les contributions, les recherches et autres formes d'assistance de BOMA Canada, BOMA Toronto, le Centre for Resilience of Critical Infrastructure de l'Université de Toronto, First Capital Realty, GDI Ainsworth, Zurich Insurance Company Ltd (Canada), Studio Intersekt et Southern Harbour Ltd. L'équipe d'édition était composée de Maggie Screamon, Wendy Schmidt, Gail Taylor et Michael Parker. L'élaboration du présent rapport a bénéficié d'une aide considérable en nature de la part d'autres organisations qui ont testé les conseils sur le terrain et apporté de nouvelles perspectives.

### **Avis de non-responsabilité**

Bien que tous les efforts aient été faits pour assurer l'exactitude de l'orientation fournie dans cette note d'orientation technique, les opinions exprimées et le matériel fourni sont basés sur l'expérience de l'équipe de rédaction et présentés de bonne foi et sans préjudice. L'orientation est destinée à un examen général et ne doit pas être considérée comme des conseils précis ou une politique de BOMA. Personne ne devrait agir ou s'abstenir d'agir dans une affaire particulière sans obtenir au préalable les conseils appropriés. BOMA et l'équipe de rédaction déclinent expressément toute responsabilité à l'égard de tout ce qui a été fait, ou n'a pas été fait, sur la base, en tout ou en partie, des renseignements contenus dans ce document.

# PRÉFACE

Notre monde évolue à un rythme sans précédent. L'évolution technologique révolutionne nos modes de communication, notre façon de travailler et la valeur de ce travail. Les entreprises qui employaient autrefois des centaines de personnes réparties sur plusieurs sites peuvent désormais être plus productives avec des dizaines de personnes travaillant à partir d'un seul site. Cette concentration de valeur augmente considérablement la conséquence des pertes en cas de catastrophe.

Le changement climatique signifie que l'inondation locale qui, autrefois, ne perturbait qu'une partie de l'activité d'une entreprise, peut désormais entraîner une interruption complète, voire la perte de l'ensemble des activités. Les pertes découlant d'événements météorologiques de plus en plus fréquents et plus graves continuent à augmenter.

Le défi auquel sont confrontés les gestionnaires de l'exploitation consiste à protéger des effets d'une catastrophe la fonction immobilière des locataires : comment préserver la valeur de l'activité commerciale en gérant la propriété qui la permet. La résilience opérationnelle, c'est cela. C'est la première responsabilité fiduciaire des administrateurs et des dirigeants de toute entreprise : assurer la protection contre les pertes.

Le défi est compliqué par le fait que les normes, les codes et les pratiques qui définissent les activités datent de plusieurs décennies et sont fondés sur des hypothèses dépassées concernant la gravité et la fréquence des événements météorologiques extrêmes, l'exposition aux pertes et le rendement des immeubles. Les gestionnaires de l'exploitation doivent donc interpréter ce que les menaces et les dangers locaux signifient pour la propriété et ses occupants et comment y faire face. En fin de compte, il s'agit de protéger la valeur pour un avenir incertain.

## **Un partenariat créateur de résilience**

*BOMA Toronto élabore actuellement une stratégie de résilience pour le secteur de l'immobilier commercial sous les auspices du bureau de la résilience de la ville de Toronto. Les objectifs de BOMA Toronto pour ce projet ont deux volets :*

- 1. Créer une analyse de rentabilité sans faille pour la résilience de l'immobilier commercial*
- 2. Élaborer un guide complet de planification de la résilience des infrastructures des immeubles pour le secteur de l'immobilier commercial*

## **Les avantages de la résilience pour le triple résultat**

- 1. Une plus grande assurance que vos immeubles sont plus performants et qu'ils peuvent attirer des occupants et des activités de valeur supérieure*
- 2. De faibles coûts de mise en œuvre, car il s'agit d'une extension des normes de construction écologique.*
- 3. La prévention d'une défaillance de la propriété qui pourrait vous mettre en faillite*

**La présente note d'orientation technique est destinée aux gestionnaires de l'exploitation du secteur de l'immobilier commercial.**

Elle fournit une orientation simple qui permet de reconnaître et de comprendre les risques opérationnels, les traiter et leur faire remonter la chaîne de manière à ce que l'entreprise puisse les interpréter et les utiliser. Il existe de nombreuses ressources à la disposition des gestionnaires de l'exploitation, et une partie de cette note d'orientation technique vise à faire prendre conscience de ce qui est possible et de la manière de l'appliquer. Il existe également un vaste éventail de technologies existantes et émergentes qui peuvent contribuer à atténuer l'incidence d'un événement, à faciliter la réponse et à accélérer la reprise. Bien que de nombreux intervenants aient contribué à cette publication, cette orientation reste délibérément générique et non propre à un produit.

**Une note concernant l'étendue**

*L'orientation présentée ici met l'accent sur les effets « raisonnablement prévisibles ». Si vous construisez sur une plaine inondable, vous pouvez raisonnablement vous attendre à être inondé. Mais pour nos besoins, la question la plus importante est la fonction de l'immeuble. Nous souhaitons simplement attirer votre attention sur des considérations de risque qui ont longtemps été prises en compte dans les pratiques standard, mais qui, dans l'environnement plus volatil d'aujourd'hui, ont besoin d'une confirmation de réassurance.*

**La définition de résilience opérationnelle par le CRCI**

Il s'agit de la capacité essentielle d'une opération ou d'une à réagir et à absorber les effets des chocs et des contraintes et à retrouver aussi rapidement que possible une capacité et une efficacité normales.<sup>1</sup>

**Voici quelques éléments de base sur la résilience opérationnelle qu'il convient de prendre en compte dès le départ :**

- 1.** La plupart des mesures de résilience opérationnelle sont soit neutres en matière de coût, soit dans les limites du coût des mesures de durabilité.
- 2.** Nous mesurons la résilience opérationnelle en fonction du rendement et des capacités.
- 3.** Les objets inanimés ne peuvent pas être résilients, mais seulement robustes. La résilience opérationnelle est la capacité d'un système à absorber, à s'adapter, à répondre et à se rétablir. Par exemple, lorsque les immeubles physiques peuvent s'autoréparer, ils peuvent être considérés comme résilients. Toutefois, les immeubles physiques sont des composants du système d'exploitation de l'immobilier commercial.
- 4.** Résilience n'est pas synonyme de développement durable. Nous pouvons les considérer comme les deux revers d'une même médaille. Ni l'une ni l'autre ne donne naissance à l'autre, mais l'une ne peut pas survivre sans l'autre.

5. Une entreprise peut être résiliente, mais elle n'est plus en activité si elle cesse de fonctionner. La résilience opérationnelle permet la résilience de l'entreprise.
6. Lorsqu'une activité (ou une entreprise) est résiliente, elle contribue activement à la résilience de ses voisins et de la communauté environnante et l'influence.

### Ce que vous tirerez du présent document

Vous vous renseignerez sur les cinq moteurs du développement résilient et vous apprendrez comment les utiliser en pratique, leur lien avec les priorités et les obligations de déclaration des dirigeants de l'entreprise, et les ressources mises à votre disposition.



### **Pourquoi n'y a-t-il pas de cotes?**

*Étant donné que seuls le propriétaire ou l'équipe de conception et de gestion d'une propriété peuvent définir ses objectifs et ses paramètres particuliers en matière de résilience, il serait vain de comparer la cote de résilience d'une propriété à celle d'une autre, car chacune présente un contexte de risque différent ainsi que des activités et des occupants différents. Ce document vise plutôt à vous aider à réduire les conséquences d'un incident et à permettre une réponse et une reprise rapides dans les limites du marché et des tolérances opérationnelles.*

## CONTEXTE

L'exigence de résilience n'est pas nouvelle. Elle a toujours été une nécessité pour les entreprises, mais elle a été largement prise en charge par les codes et les règlements. Confiants dans le fait que l'avenir serait semblable au passé, les promoteurs immobiliers et les planificateurs savaient quel niveau de risque pouvait être accepté. La familiarité avec ces paramètres d'investissement simplifiés a permis aux nouveaux développements d'empiéter progressivement sur les zones traditionnellement considérées comme plus risquées.

L'ensemble de l'exposition au risque a changé lorsque les événements météorologiques extrêmes ont commencé à devenir systématiquement plus graves et plus fréquents. Dès les années 1990, les gouvernements et les institutions nationales ont publié un large éventail de rapports sur les risques et d'évaluations économiques sur les conséquences de ces changements et les mesures à prendre. En 2010, le changement climatique n'était plus seulement un problème pour les gouvernements.

Les risques financiers étant de plus en plus évidents, les organismes de réglementation ont commencé à agir :

- Le Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (GTIFCC) a mené la première enquête financière sur la manière dont les entreprises devraient aborder la question, et a fourni un cadre simple pour reconnaître et traiter les risques liés au changement climatique et en rendre compte
- Diverses commissions d'échange de valeurs mobilières ont publié des instructions et des orientations à l'intention de leurs membres concernant la divulgation de renseignements importants
- Les gouvernements continuent à élaborer des dispositions législatives, car ils sont très conscients de l'exposition socio-économique si la valeur des portefeuilles des fonds de pension et des autres investisseurs institutionnels diminue

Il en résulte un réseau de plus en plus complexe de réglementation, d'orientations et de procédures auxquelles les entreprises doivent se conformer. Cela n'a pas été facile, et cela ne va pas se simplifier. Pourquoi est-ce important pour les gestionnaires de l'exploitation du secteur de l'immobilier commercial?

*La vérité est simple : peu importe que l'entreprise soit conforme, car si elle cesse ses activités viables, elle cesse d'être en activité. Cela signifie que la résilience de l'entreprise dépend de la résilience opérationnelle, mais les deux doivent être harmonisées pour que l'entreprise soit vraiment conforme.*

Le défi auquel font face les gestionnaires de l'exploitation est le fait que toutes les entreprises, toutes les propriétés, tous les emplacements et tous les locataires sont différents. Ainsi, si nous pouvons modéliser une grande partie de la pratique de la résilience des entreprises, nous ne pouvons pas faire de même pour la résilience opérationnelle.

D'autre part, l'entreprise est obligée de se conformer à plusieurs mesures et critères de déclaration qui fournissent des lignes directrices et des limites claires aux gestionnaires de l'exploitation concernant l'examen de la résilience opérationnelle de leurs propriétés. Il convient d'examiner brièvement ces obligations des entreprises.

#### **Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (GTIFCC)**

Le GTIFCC a été constitué pour étudier la manière dont les entreprises devraient divulguer les possibilités et les risques financiers liés au climat dans le cadre de leurs obligations existantes en matière de divulgation. Son postulat est qu'en augmentant la transparence des rapports sur les risques, les marchés deviennent plus efficaces et les économies plus stables et résilientes, et ses recommandations ont été présentées le 14 décembre 2016.<sup>2</sup> Ancrée dans le contexte du risque de réchauffement climatique, la démarche adoptée par le GTIFCC a consisté à rendre les enjeux commerciaux accessibles aux gestionnaires en les mesurant, l'objectif étant qu'il mène à « une allocation plus intelligente et plus efficace du capital, et accélère la transition vers une économie à faible émission de carbone ». Il reste un document plutôt visionnaire, qui lie l'avenir à long terme avec les risques et comportements d'aujourd'hui et la transition vers une économie à faible émission de carbone.

La principale recommandation consistait à inclure des informations financières liées au climat dans les rapports annuels des administrateurs aux actionnaires et dans d'autres déclarations courantes. Elle prend la forme de quatre éléments :

<sup>2</sup> Recommandations du Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques datées le 14 décembre 2016.

### **1. Gouvernance**

La manière dont l'organisation examine les risques et les possibilités liés au climat et prend des décisions à ce sujet.

### **2. Stratégie**

Les répercussions réelles et potentielles des risques et des possibilités liés au climat sur les activités, la stratégie et la planification financière de l'entreprise.

### **3. Gestion des risques**

Les processus utilisés par l'organisation pour déterminer, évaluer et gérer les risques liés au climat.

### **4. Mesures et objectifs**

La gestion et l'évaluation des risques et des possibilités pertinents liés au climat sont éclairées.

La meilleure façon d'aborder cette question est de comparer le profil de risque existant avec celui de différents scénarios de changement climatique. Le rapport suggère de prendre comme premier scénario une augmentation de 2 °C de la température mondiale. La divulgation de renseignements importants concernant les risques liés au changement climatique est centrée sur la connaissance des conséquences d'une augmentation de 2 °C de la température mondiale sur les activités, qu'il s'agisse du stress du changement ou du choc des événements extrêmes.

## **Commissions des valeurs mobilières**

Il est impossible de généraliser les exigences des commissions des valeurs mobilières, car chacune d'entre elles a abordé cette question de manière subtilement différente, que ce soit par l'entremise de mesures obligatoires, de lignes directrices, de procédures ou de règlements. Ce qui est commun à tous, c'est leur souci que les investisseurs potentiels dans les actions d'une entreprise soient pleinement conscients des risques de l'entreprise et de la manière dont elle y fait face.

Les Autorités canadiennes en valeurs mobilières, dans l'Avis 51-333 du personnel des ACVM, orientent notre prise en compte du changement climatique, y compris le risque de litige, le risque de réglementation future, le risque d'atteinte à la réputation, le risque pour les marchés futurs et la divulgation de l'évolution de la demande du marché, ainsi que le risque pour le développement. Bien que ces considérations soient indéfinies, les divulgations exigent d'étayer les évaluations des risques par des critères et des études fondés sur des preuves. Il n'est peut-être pas surprenant que, jusqu'à récemment, peu d'entreprises aient présenté des informations substantielles sur leur exposition aux risques liés aux effets du changement climatique. La réponse a été une augmentation constante des demandes, faites tant par les commissions des valeurs mobilières que par les groupes d'actionnaires, de divulguer plus consciencieusement l'exposition aux risques.

*Lorsque nous pouvions être raisonnablement sûrs que l'avenir serait semblable au passé, ces divulgations de renseignements importants pouvaient se concentrer sur les problèmes actuels et futurs immédiats, avec quelques discussions sur les risques stratégiques. Cela n'est plus le cas.*

Les entreprises qui possèdent un vaste portefeuille de propriétés industrielles et commerciales et de terrains sont fortement encouragées à examiner la valeur du portefeuille sur sa durée de vie. Cela peut être un défi, car les gestionnaires opérationnels sont les mieux placés pour présenter les risques liés aux biens immobiliers. La communication entre le siège social de l'entreprise et le gestionnaire de l'exploitation n'utilise pas toujours le même cadre de référence ou le même langage. Là où le siège social utilise la conformité, le gestionnaire de l'exploitation travaille avec le rendement et les capacités.

Plusieurs systèmes de conformité ou de déclaration sont couramment utilisés, notamment ceux du GRESB<sup>3</sup> et du CDB<sup>4</sup>. Comme tous ces formats de rapport, ils ont besoin de preuves pour avoir une réelle valeur afin d'éclairer la prise de décisions et le traitement des risques. Trop souvent, les déclarations s'appuient sur des hypothèses et des opinions en l'absence de preuves opérationnelles concrètes. Lorsque les déclarations des risques ne s'appuient pas sur des preuves, interprétées objectivement, nous constatons souvent que le biais d'optimisme<sup>5</sup> entre dans l'évaluation, biaisant à la fois l'évaluation finale présentée et les processus internes de gestion et de priorisation des risques.

<sup>3</sup> 2019 GRESB Resilience Module Assessment Document. [https://documents.gresb.com/generated\\_files/survey\\_modules/2019/resilience/assessment/complete.html](https://documents.gresb.com/generated_files/survey_modules/2019/resilience/assessment/complete.html)

<sup>4</sup> CDP Climate Change 2019 Reporting Guidance. [www.cdp.net](http://www.cdp.net)

<sup>5</sup> Le biais d'optimisme consiste simplement à mettre l'accent sur les avantages et à minimiser les problèmes associés à une évaluation ou à une proposition.

## Investisseurs institutionnels

Les investisseurs institutionnels dans le secteur de l'immobilier commercial sont principalement les fonds de pension, qui sont les plus grands investisseurs immobiliers dans la région du Grand Toronto et au Canada. La tendance générale en matière de gestion des actifs financiers est d'envisager l'avenir sur le plan des risques pour la valeur du portefeuille, au lieu de projets basés sur des données historiques. Le JGPIF<sup>6</sup> est actuellement à la tête des investisseurs institutionnels qui exigent des preuves de la prise en considération des effets du changement climatique. En conséquence, de plus en plus d'investisseurs considèrent les risques liés au changement climatique comme étant normaux et leur accordent toute l'attention nécessaire dans le cadre de leurs responsabilités fiduciaires et de la tendance à la réduction des émissions de carbone. Cette tendance dans les politiques des investisseurs incorpore les principes pour l'investissement responsable (PRI) des Nations unies. Les PRI comprennent six principes de base :

1. Prendre en compte les principes ESG<sup>7</sup> (questions environnementales, sociales et de gouvernance);
2. S'engager activement en tant que propriétaires/actionnaires;
3. Demander des informations appropriées;
4. Promouvoir la publication d'informations ESG appropriées;
5. Coopérer dans la mise en œuvre de l'ESG;
6. Favoriser le respect des déclarations sur le marché.

<sup>6</sup> Fonctionnant par l'intermédiaire d'institutions de gestion d'actifs externes, le JGPIF (Japanese General Pension Investment Fund) est le plus grand fonds d'épargne-retraite au monde et l'un des principaux promoteurs des principes de bonne gestion.

<sup>7</sup> Les questions environnementales, sociales et de gouvernance sont les catégories de critères d'évaluation de l'incidence durable et éthique d'un investissement, utilisées par le nombre croissant d'« investisseurs durables ». Ces critères sont orientés vers une meilleure détermination de la performance financière d'une entreprise, en matière de risque et de rendement. L'une des principales caractéristiques de l'investissement durable consiste à déterminer si l'investissement aura de la valeur à l'avenir, plutôt que de se limiter au rendement prévu au moment où il est fait. L'ESG a largement remplacé les rapports sur la responsabilité sociale des entreprises (RSE).

Une fois encore, le défi pour ceux qui souhaitent attirer les investisseurs éthiques et durables est d'être en mesure de fournir les preuves qui étayent la divulgation des risques. En l'absence de preuves adéquates, on aura tendance à maintenir la pratique antérieure, bien que cela soit de moins en moins justifié. Il convient de noter particulièrement que la Loi sur les régimes de retraite (Ontario) exige que les fonds de pension indiquent comment ils intègrent l'ESG dans leurs plans d'investissement.

### **UNDRR (anciennement UNISDR)**

UNDRR/UNISDR est le Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe. En 2013, UNISDR a expressément lié la résilience au développement durable.<sup>8</sup> Depuis, la résilience est devenue un facteur clé pour la réduction des risques de catastrophe. Il est particulièrement préoccupant de constater que les pertes croissantes dues aux événements catastrophiques dépasseront bientôt la capacité d'indemnisation des réassureurs et des gouvernements et que les économies en souffriront davantage. Cette préoccupation croissante a abouti à un accord international en 2015, appelé le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe.<sup>9</sup> La plupart des pays, dont le Canada, ont signé le cadre, qui est adopté par la plupart des prêteurs, assureurs et investisseurs internationaux et institutionnels.

*Dans le contexte des effets incertains et extrêmes du changement climatique, la durabilité économique exige que l'industrie et les gouvernements assument la responsabilité individuelle de leurs risques de pertes. Plus particulièrement, les propriétaires d'une entreprise sont les mieux placés pour comprendre comment cette entreprise est affectée par les défaillances des systèmes sur lesquels elle s'appuie et peuvent, par conséquent, traiter les risques. En effet, les entreprises devraient se concentrer davantage sur la gestion active de leurs risques plutôt que de supposer qu'elles peuvent transférer les risques par l'intermédiaire de contrats et d'assurances.*

<sup>8</sup> UNISDR Towards the Post-2015 Framework for Disaster Risk Reduction dated 13 November 2013.

<sup>9</sup> The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 is the successor to the Hyogo Framework for Action (HFA) 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. The Sendai Framework sets four priorities, which have been incorporated into national and commercial guidance, including this TGN. (1) Understanding disaster risk with the important understanding that risk depends on events, exposure and vulnerability; (2) Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk; (3) Investing in disaster risk reduction for resilience; and (4) Enhancing disaster preparedness for effective response and to Build Back Better in recovery, rehabilitation and reconstruction.

Lorsque les organisations sont à l'aise de fonctionner d'une certaine façon, il n'est pas toujours si simple de changer de pratique. Conscient de ce fait, UNDRR a mis en place dans chaque pays un service de liaison avec l'industrie, appelé ARISE, afin de faciliter la mise en œuvre du Cadre de Sendai. Le mandat de ces groupes industriels volontaires est de trouver des solutions viables pour relever le défi de la résilience. Ce défi est particulièrement aigu du fait de nombreuses organisations interprètent la résilience différemment, en fonction de leur point de vue. ARISE Canada a collaboré avec BOMA Canada pour développer une approche de type carte de pointage équilibrée pour mesurer la résilience et, par conséquent, la gérer. Cette approche permet une évaluation descendante pratique de la résilience, mais a tout de même besoin d'une base de données opérationnelles pour la renseigner.

Certaines organisations abordent le changement climatique par l'entremise de structures de gestion des risques intégrées ou intelligentes, notamment des cartes de pointage équilibrées, en confiant généralement cette responsabilité à un vice-président de l'exploitation. En l'absence d'un mécanisme cohérent de collecte, d'analyse et d'interprétation des données, cette approche peut donner l'illusion que l'organisation fait face à ses risques liés au changement climatique, suggérant ainsi la résilience opérationnelle. Tout en reflétant un simple biais d'optimisme, elle peut mener à des déductions incorrectes relativement au risque climatique. La qualité des rapports sur les activités et de l'interprétation est essentielle pour y remédier. Elle souligne également la nécessité de planifier en vue des situations d'urgence.

Un plan d'intervention d'urgence (PIU) est un outil essentiel pour aider à réduire l'incidence des dommages causés par un risque naturel sur votre propriété, votre entreprise et vos employés. Les PIU détaillent les actions à envisager avant, pendant et après un événement de risque naturel pour aider à réduire les dommages, rétablir les activités et protéger les vies. Ils sont également connus (avec quelques ajustements mineurs) sous le nom de plan d'intervention en cas d'incident ou de plan d'action d'urgence. Différentes phases peuvent être incorporées dans un PIU, y compris : (1) la phase stratégique, (2) la ou les phases de préparation, (3) la phase de réponse et (4) la phase de reprise.<sup>10</sup>

### **Objectifs de développement durable des Nations unies (ODD)**

Les ODD sont 17 objectifs de développement allant de l'égalité des sexes et l'éradication de la pauvreté à l'action climatique.<sup>11</sup> Les ODD visent à instaurer un monde meilleur et plus durable en s'attaquant aux principaux défis auxquels nous sommes confrontés en tant que planète. Ils sont tout simplement une articulation de ce qui est juste. Les banques multilatérales de développement et d'autres prêteurs institutionnels ont adopté les ODD comme critères permettant d'évaluer la valeur d'un projet de développement ou d'un investissement proposé. La résilience opérationnelle permet – directement et indirectement – de réaliser plus de la moitié des objectifs. La résilience opérationnelle du secteur de l'immobilier commercial, ainsi que celle de la corporation municipale et du logement communautaire, est essentielle pour permettre la résilience des communautés.

<sup>10</sup> Zurich Insurance Company Ltd's Risk Insights (May 2019) Events are natural, disasters are not: How lessons learned from previous events can help businesses to become more resilient may be a useful reference.

<sup>11</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

## Conformité et synthèse

Outre les exigences en matière de gestion des risques et de déclaration imposées aux entreprises et leurs effets sur les activités, il faut se conformer à une série de règlements locaux. Avec la Toronto Green Standard et le Zero Emissions Building Framework en particulier, les gestionnaires de l'exploitation ont une obligation réglementaire qui contribue activement à la gestion de la résilience opérationnelle. On peut la considérer comme une question de conformité, ou on peut la considérer comme un avantage. Le fait est que nous pouvons généralement réaliser des mesures de résilience dans les limites des coûts de mise en conformité avec les règlements. C'est simplement une question de coordination et de conception intégrée, basée sur une compréhension du profil de risque opérationnel de la propriété.

## Rassemblement

En rassemblant tous ces éléments, nous voyons des liens clairs avec chacun des cinq moteurs du développement résilient abordés dans la présente TGN. En effet, les moteurs ont été conçus de manière à ce qu'il y ait un flux logique clair de la résilience opérationnelle à la résilience de l'entreprise, de la mesure à la gestion active. L'objectif est que, bien que le langage et la terminologie utilisés peuvent changer à chaque niveau de rapport, le cadre de référence et le message restent cohérents. Comme pour beaucoup d'autres choses dans les grandes organisations, un cadre de référence commun permet d'améliorer la communication et la compréhension au sein de la culture existante.



*Lorsque nous considérons la résilience opérationnelle dans ce contexte, nous avons une idée de la véritable valeur de chaque moteur. Nous voyons que les moteurs appuient la résilience opérationnelle et, par extension, la résilience des entreprises et de la communauté.*

Il vaut la peine de se demander ce que conclura une vérification ou un examen post-incident si nous ne mettons pas en œuvre des traitements raisonnables des risques. Cela soulève la question de ce qui est raisonnablement prévisible et sous-tend la communication d'informations importantes. Dans le numéro de janvier/février 2013 de Engineering Dimensions, Patricia Koval LLP, associée chez Torys, a déclaré : « *Autrement dit, la responsabilité peut être engagée lorsqu'un professionnel de la conception respecte les normes minimales définies dans les lois, les codes et les normes, mais que ces normes sont inférieures à celles d'une "personne raisonnable" au sens juridique* ».

Il ne suffit pas de simplement respecter le code ou les normes. Ce que nous considérons comme raisonnable dépend de la situation : si votre alimentation électrique provient d'une sous-station située dans une plaine inondable, il est raisonnable de supposer que vous serez privé d'électricité lorsque la sous-station sera inondée, même si vous n'êtes pas vous-même inondé. Il est raisonnable de penser qu'au-delà des effets directs dans l'espace de l'immeuble, les services dont nous dépendons sont concernés.

Chaque organisation aura ses critères de risque, établissant les seuils d'acceptation du risque et ce qu'il implique. Nous ne pouvons pas savoir quelle est la probabilité d'un événement météorologique extrême. Cependant, nous pouvons savoir comment nous sommes affectés par la perte d'une fonction ou d'un service particulier dont dépendent nos activités. Nous pouvons contrôler la façon dont nous sommes affectés par des événements extrêmes parce que nous comprenons nos activités, nous mesurons les conséquences d'une défaillance et nous pouvons donc gérer la façon dont les effets de la défaillance se propagent dans nos activités et notre entreprise.

## LES CINQ MOTEURS DU DÉVELOPPEMENT RÉSILIENT : UN RAPPEL

### **Moteur 1 : Sélection du site**

L'exposition aux pertes est la condition la plus fondamentale de l'existence d'un risque. Peu importe la nature de la menace ou le coût de la perte pour l'entreprise : il n'y a pas de risque lorsqu'il n'y a pas d'exposition. Lorsqu'il y a exposition, nous devons comprendre ce que cette exposition signifie pour la propriété et les activités menées à l'intérieur et autour de celle-ci. Nous sommes alors en mesure de traiter les risques et de minimiser les pertes pour l'entreprise.

De la même manière que l'emplacement détermine la valeur marchande de la propriété, il est le facteur le plus important en ce qui concerne les risques auxquels une propriété est exposée. Lorsqu'il y a un risque d'inondation, par exemple, cela peut entraîner des pertes directes de biens, tels que les archives et l'appareillage de connexion dans le sous-sol, et des pertes indirectes en interrompant la fourniture d'électricité et l'accessibilité pour les occupants et les entrepreneurs en services. La reconnaissance de l'exposition aux pertes est la base de toutes les déclarations en matière de risque et de résilience. La compréhension et la gestion de la sélection des sites ou de l'évaluation des risques liés à l'emplacement (ERLE) constituent la partie principale de la déclaration des risques probants.

### **Moteur 2 : Enveloppe de planification**

La capacité inhérente de la propriété à continuer à fonctionner pendant et immédiatement après un incident détermine le temps dont nous disposons pour répondre et récupérer. Dans les propriétés résidentielles, la nécessité pour les résidents de survivre lorsque le chauffage est interrompu au milieu de l'hiver limite le temps disponible pour rétablir le chauffage. Le maintien du service pendant une interruption de l'approvisionnement influence la valeur locative de la propriété pour ses résidents. La tolérance de l'interruption du service sera différente pour chaque résident. Ensemble, cependant, il s'agit d'une implication du risque de la survaleur du marché qui influence la rentabilité et donc le rendement des investissements. Elle est pertinente pour les informations financières.

La Toronto Green Standard et le Zero Emissions Building Framework, par exemple, établissent des lignes directrices pour gérer la consommation globale d'énergie et les gaz à effet de serre (GES) en fonction des niveaux de confort. Ils permettent également aux occupants de s'abriter sur place, ce qui permet à la ville d'affecter ses ressources en priorité à la reprise. La capacité des occupants d'un immeuble de s'abriter sur place pendant une urgence soutient la résilience communautaire. L'enveloppe de planification est pertinente pour les rapports du GTIFCC, d'UNISDR/DRR et des ODD, la conformité aux règlements municipaux et une contribution au profil ESG de l'entreprise.

### **Moteur 3 : Séquençage des incidents**

La façon dont vous gérez l'incident est directement liée à l'efficacité et à la confiance des occupants. En fonction des tolérances en matière de temps et de la combinaison des fonctions essentielles au sein de la propriété, vous devrez repositionner différents actifs et capacités dans et autour de la propriété, préparer des systèmes de secours et disposer des ressources et plans nécessaires pour fournir une réponse rapide et efficace à l'incident. Il s'agit de la gestion active des risques et elle est pertinente à la fois pour les rapports du GTIFCC et les capacités des ODD. En outre, il guide directement l'élaboration de votre PIU.

### **Moteur 4 : Exigences de sécurité**

Souvent, la sécurité est imposée à une conception ou à une activité achevée. Lorsqu'elle est intégrée à la conception et l'agencement de l'activité, on obtient une sécurité efficace et efficiente, tant qu'aucune mesure ne nuit à l'efficacité d'une autre ou à l'efficacité de l'activité dans son ensemble. La sécurité doit renforcer et non entraver l'activité même qu'elle cherche à sécuriser. Le principe s'applique tout autant à tous les systèmes dont l'activité dépend. Cela signifie que si une activité résiliente doit être sécurisée, ses systèmes de sécurité doivent être résilients.

### **Moteur 5 : Conception intégrée**

La conception intégrée est un modèle de conception collaborative axé sur l'immeuble et le site dans leur ensemble. Elle élimine les cloisonnements de responsabilité, exigeant une collaboration et une coopération étroites entre tous les intervenants et alignant leur réussite sur la réussite globale du projet. En unifiant les efforts autour d'un objectif commun, nous pouvons atteindre des objectifs environnementaux et économiques clairement définis et répondre aux exigences de résilience et de sécurité tout au long du cycle de vie du projet sans accroître inutilement la complexité ou le coût. Il est généralement prouvé qu'elle produit de meilleurs résultats globaux et une meilleure valeur à vie des propriétés.

# CADRE

Le processus de planification de la résilience est une nouvelle façon de comprendre la capacité et la valeur des établissements par rapport à l'analyse conventionnelle. Le guide suivant illustre la manière dont les cinq moteurs du développement résilient – sélection du site, enveloppe de planification, séquençage des incidents, exigences de sécurité et conception intégrée – améliorent la résilience au sein du secteur de l'immobilier commercial et la manière dont une résilience améliorée peut apporter une valeur ajoutée au propriétaire ou à l'exploitant.

**En termes simples, un plan de résilience complet doit comprendre l'analyse et la compréhension des éléments suivants :**

- 1.** Le risque inhérent au site;
- 2.** Les besoins en infrastructures des locataires, comparés à la capacité de l'établissement et des infrastructures de soutien;
- 3.** Les tolérances aux chocs et aux stress des activités des locataires, comparées aux capacités de réponse et de reprise de l'établissement;
- 4.** Les vulnérabilités résiduelles qui doivent être sécurisées;
- 5.** L'assurance que les scénarios de chocs ou de stress se dérouleront comme prévu.

Chacun de ces concepts a une valeur individuelle. Bien que le plan global soit le plus utile, chaque moteur peut être réalisé séparément pour faire progresser la résilience dans votre projet ou votre organisation.

Comme chaque contexte est unique, une démarche prescriptive est inappropriée. L'objectif est de vous aider à comprendre les principes qui sous-tendent les moteurs, afin que vous puissiez adapter la portée et les résultats de chacun d'eux à votre situation ou à votre application.

Des références à des sources d'information accessibles au public sont fournies tout au long du document, lorsque nous pensons qu'elles seront utiles. Nous avons indiqué où certains concepts exigent les connaissances d'experts en la matière au sein ou en dehors de votre organisation, comme les ingénieurs ou exploitants des établissements, les architectes, les fournisseurs de services publics ou les assureurs.

Envisagez de faire appel à des ingénieurs du risque pour vous aider; en outre, le secteur de l'assurance peut fournir plus que de simples conseils en matière d'assurance. Comme le dit la Zurich Flood Resilience Alliance :

### **Intégration des moteurs pour un plus grand effet**

*Vous remarquerez des références croisées entre les moteurs tout au long de ce document. Bien que l'application des moteurs les plus proches de l'établissement ou de la phase de projet actuelle ait une incidence, nous vous encourageons à lire l'ensemble du document pour comprendre comment les moteurs fonctionnent ensemble. Ils peuvent s'appuyer les uns sur les autres et, lorsqu'ils sont mis en œuvre successivement, ils fournissent une capacité harmonisée et nettement plus fiable.*

*« Les inondations touchent plus de gens dans le monde que tout autre type de risque naturel et provoquent des pertes économiques, sociales et humanitaires parmi les plus importantes. Il existe un écart croissant en matière de protection contre les risques naturels entre les pertes économiques totales et la part assurée de ces pertes, ce qui souligne la nécessité de s'attaquer à ce problème à la fois par les mécanismes traditionnels de transfert des risques, tels que l'assurance, et en tirant parti des connaissances du secteur des assurances en matière de gestion et de réduction des risques. »*

Comme c'est souvent le cas, l'aide dont vous pourriez avoir besoin est disponible. L'astuce consiste à toujours savoir quel soutien demander et où le trouver.

Les résultats de chaque moteur sont indépendants du format et dépendent des besoins et de la perspective du groupe d'utilisateurs qui effectue l'analyse. Lorsqu'elle nécessite une documentation, celle-ci répond souvent aux exigences en matière de déclaration de diverses initiatives de durabilité et de gestion des risques. Nous avons indiqué ceci en tant que synergie dans le cadre ci-dessous.

## Cadre de mise en œuvre de l'orientation

MOTEUR	PROCESSUS	RÉSULTATS		SYNERGIES
		<i>Perspectives en matière d'investissement</i>	<i>Perspectives en matière d'activités</i>	
<b>1</b> <b>Sélection du site</b>	Analyse du contexte, analyse tous risques, évaluation des risques	Risques inhérents au site pour la prise de décision en matière d'investissement	Critères de conception pour les risques liés au climat et la mise en service d'immeubles existants	GTIFCC <sup>12</sup> LEED UNDRR
<b>2</b> <b>Enveloppe de planification</b>	Mappage des dépendances, demande de charge essentielle	Exigences en infrastructures des fonctions essentielles et des locataires	Capacités en infrastructures de l'établissement	TGS <sup>13</sup> UNDRR <sup>14</sup> UNSDG Services publics
<b>3</b> <b>Séquençage des incidents</b>	Détermination des points de planification	Exigences de rendement, critères de mise en service	Planification de scénarios, stratégies d'atténuation, critères de mise en service	TGS CDP GREBS
<b>4</b> <b>Exigences de sécurité</b>	Cartographie des dépendances, analyse des lacunes	Vulnérabilités restantes, stratégies d'atténuation des risques	Vulnérabilités restantes, stratégies d'atténuation des risques	UNDRR
<b>5</b> <b>Conception intégrée</b>	Participation complète des intervenants	Conception à sécurité intégrée, critères de mise en service	Conception à sécurité intégrée, critères de mise en service	IgCC <sup>15</sup> LEED

<sup>12</sup> Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques.

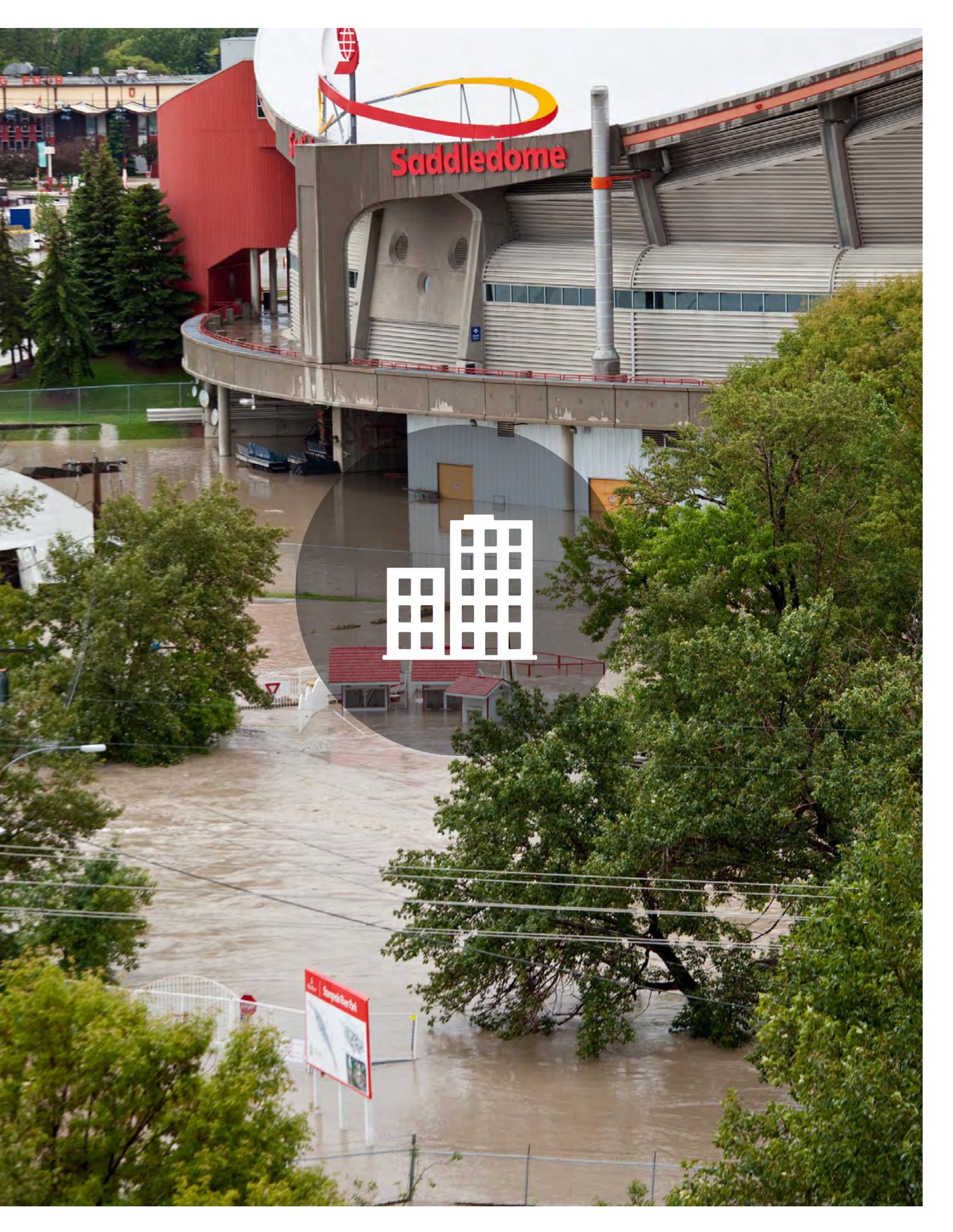
<sup>13</sup> Toronto Green Standard.

<sup>14</sup> Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe.

<sup>15</sup> International Green Construction Code.



**MOTEUR 1 :**  
SÉLECTION DU SITE



Saddledome



Saddledome Park

# MOTEUR 1 : SÉLECTION DU SITE

## **Objectif**

*Intégrer les dangers liés au lieu et les conséquences raisonnablement prévisibles dans le processus de sélection des sites et les critères de décision en matière d'investissement.*

## **Explication**

L'emplacement d'un site est le déterminant le plus important de son profil de risque. Par conséquent, la chose la plus importante que nous pouvons faire pour améliorer la résilience est de comprendre l'exposition aux risques inhérents à l'emplacement. Le moyen le plus simple d'atténuer un risque particulier est d'éviter d'y être exposé en premier lieu. C'est pourquoi il est préférable d'évaluer le risque lié à l'emplacement au cours du processus de sélection du site afin de guider la décision d'investir. Ensuite, il faut étudier tous les dangers en parallèle et déterminer leurs répercussions sur le site et les infrastructures de service. Ce processus nous permet de comprendre quels risques nous pouvons éviter ou gérer facilement et quels risques nous devons transférer ou éviter.

L'emplacement, bien que fixe dans l'espace, existe dans un contexte socio-économique dynamique. Divers cadres de divulgation le reconnaissent – le GTIFCC et le module de résilience du GRESB traitent de l'évolution du risque social et des répercussions sur les intervenants, en plus de l'évolution du risque physique. Le climat change également et affecte le paysage des dangers de différentes façons d'une région à l'autre. L'analyse systématique d'un site dans de nombreux contextes et dans le temps est une étape essentielle pour comprendre l'exposition au risque d'un établissement.

Nous commencerons par introduire les concepts de contexte et de danger et les liens entre eux. Nous illustrerons ensuite le processus d'évaluation des risques liés à l'emplacement (ERLE), en déterminant les détails utiles et en les documentant afin qu'ils puissent être utiles tout au long de la durée de vie du bien.

## Orientation

### *Compréhension des dangers*

Les risques naturels sont récurrents; les événements récurrents sont prévisibles. La tempête de verglas qui a paralysé Atlanta en 2014 avait été précédée, 41 ans plus tôt, d'une autre qui avait provoqué des coupures de courant pendant sept jours. La région de Sanriku au Japon, qui a subi un tsunami et une fusion nucléaire corrélée en 2011, avait connu trois tsunamis tout aussi destructeurs au cours des 155 années précédentes. L'inondation de 2013 à Calgary, qui a coûté plus en pertes assurables que l'ouragan Katrina, a été précédée d'un événement semblable en 2005.

*Les événements n'ont pas changé : ce sont leur fréquence et leur gravité qui ont changé. Lorsque nous comprenons ce que cela signifie, nous pouvons, et nous devons, planifier en conséquence.<sup>16</sup>*

Si l'ampleur et la fréquence des dangers peuvent évoluer, le paysage des dangers lui-même reste relativement constant. Par exemple, nous savons que nous n'avons pas à nous inquiéter d'un vortex polaire à Miami ni d'ouragans à Calgary. Le changement climatique est un cas particulier de danger qui évolue, et nous pouvons en discuter de façon plus approfondie ci-dessous.

Les dangers accidentels (ou technologiques) sont également prévisibles dans une certaine mesure. Toronto subit plus de 1 000 ruptures de conduites d'eau par an, la plupart en hiver. Jusqu'à 30 ruptures peuvent se produire au cours d'une même matinée glaciale. Un déversement d'ammoniac ou de chlore est possible là où ces produits chimiques sont produits, transportés ou stockés en vrac. Un site situé à proximité d'une route de transport de marchandises, d'une usine de traitement de l'eau ou d'un entrepôt de stockage réfrigéré sera exposé à ce risque, alors que les sites plus éloignés ne le seront pas.

Les dangers malveillants ou délibérés (souvent appelés menaces) sont impossibles à prévoir en soi, mais il existe des tendances claires concernant la sélection des cibles. Par exemple, les transports en commun, les rassemblements de masse et les lieux de culte sont des cibles attrayantes pour les extrémistes qui défendent une cause particulière, tandis que les groupes de manifestants organisés fréquentent les établissements législatifs. La proximité de ces sites peut constituer un risque plus important, car les sites cibles plus traditionnels se préparent à ces menaces

<sup>16</sup> The Zurich Insurance Company Ltd Post-Event Review Capability (PERC) report with the Institute for Catastrophic Loss Reduction (ICLR) Fort McMurray Wildfire: Learning from Canada's costliest disaster dated September 2019 : Le nombre de catastrophes et leur incidence augmentent partout dans le monde. Une gouvernance efficace doit aborder les questions fondamentales liées à la réduction des risques de catastrophe. La probabilité d'altérations graves du fonctionnement normal d'une communauté ou d'une société en raison de l'interaction entre les aléas et les conditions sociales vulnérables dépend de trois facteurs : la nature et la gravité de l'événement, comme un feu de forêt, une inondation, un typhon ou un tremblement de terre; l'exposition de la communauté ou de la société à l'événement; et sa vulnérabilité, c'est-à-dire sa prédisposition à être affectée.

Le cambriolage, le vol, le sabotage, le vandalisme, le terrorisme, la surveillance malveillante et l'intrusion sont tous des exemples de dangers malveillants ou délibérés. Bien que nous ayons tendance à utiliser des mesures de sécurité pour les atténuer, comme nous le verrons dans notre discussion de la mesure 4 : Exigences de sécurité, nous pouvons souvent atteindre la même réduction des risques en utilisant d'autres mesures. Lorsque la sécurité fait partie de la stratégie de conception, nous devons l'intégrer prudemment afin d'éviter d'aggraver les répercussions des autres dangers.

*Notez que les dangers peuvent se manifester de manière semblable dans plusieurs catégories : un véhicule errant, dû à des intempéries ou à un conducteur en état d'ébriété, peut ressembler à un véhicule hostile, dans lequel un conducteur utilise le véhicule comme une arme pour tuer des piétons ou comme un bélier pour franchir un périmètre.*

L'inondation d'une rue due à la rupture d'une conduite d'eau peut ressembler à une inondation urbaine due à des précipitations extrêmes. Les mesures d'atténuation peuvent souvent être en grande partie les mêmes, mais leur mise en œuvre nécessite une coordination essentielle. Une approche tous risques de cette étude nous permet d'aborder plusieurs dangers avec une seule solution efficace.

Certains dangers ont tendance à se produire en tandem : une onde de tempête accompagne souvent un ouragan; des températures basses accompagnent un blizzard. Nous devons les considérer ensemble, car la reprise après une panne de courant provoquée par un blizzard sera très différente d'une panne de courant due à une inondation survenue en plein mois de juillet.

D'autres dangers sont corrélés, l'un entraînant l'autre – pensez à un tremblement de terre qui entraîne une fuite de gaz, ou à une vague de froid qui entraîne la rupture d'une conduite d'eau. Nous devons examiner ces dangers ensemble, car l'incident qui conduit au danger secondaire affectera souvent l'ampleur de ce danger ainsi que la capacité de réponse. En raison de la relation de cause à effet, il peut être possible d'interrompre le développement du danger secondaire. Par exemple, un moyen de couper le gaz avant que la conduite ne se rompe, ou de s'assurer que l'eau n'est pas stagnante lorsque la température tombe en dessous d'un point donné.

Un danger aggravant empire ou augmente l'effet d'un autre danger qui serait autrement insignifiant ou géré de manière isolée. Par exemple, imaginons un orage avec des précipitations typiques et des vents forts. Des débris transportés par le vent ou des équipements de toiture délogés qui ouvrent une brèche dans l'enveloppe du bâtiment peuvent rapidement transformer un événement pluvieux relativement normal en une urgence.

La simple connaissance de l'existence d'un danger n'est pas particulièrement utile en elle-même. Une fois le danger reconnu, son ampleur au site en question doit être déterminée. Lorsque nous comprenons à quel point la situation peut être grave, nous pouvons en atténuer les répercussions en conséquence. À quelle distance du site en question se trouve la route d'accès à l'usine de traitement de l'eau, à quel moment l'usine reçoit-elle des livraisons de produits chimiques et quelle quantité est stockée sur place? De quelle direction viennent les vents prévalents? Quelle a été la durée de la dernière vague de chaleur et quelle température a été atteinte? Quelle hauteur atteindront les ondes de tempête dans 15 ans avec l'élévation du niveau de la mer? Ce niveau de détail nécessite un peu plus de recherche, mais il est généralement accessible au public.<sup>17</sup>

### **Risque lié au climat**

Au cours de l'hiver 2010-2011, près de 400 toits à travers New York et la Nouvelle-Angleterre se sont partiellement ou totalement effondrés en raison d'une tempête de neige modérée. Une étude a déterminé que ces défaillances étaient causées en grande partie par le fait que la conception des toits d'avant 1975 n'était pas soumise aux charges de neige définies dans un code du bâtiment. Une vague de défaillances de toits s'est à nouveau produite en 2015, lorsqu'un blizzard à Boston a dépassé les charges de neige réglementaires. Les structures plus récentes ont bien résisté, mais les toits plus anciens n'ont survécu que grâce à la chance ou à une conception plus robuste et avant-gardiste, peut-être une combinaison des deux.

Une récente prévision climatique granulaire préparée pour Toronto indique que dans 30 à 40 ans, nous pourrions assister à des changements dans les schémas météorologiques moyens et extrêmes qui auraient pour effet de modifier la zone climatique de conception de la ville. Selon une étude, d'ici 2050, Toronto ressemblera à Washington, D.C., avec des augmentations de température pouvant atteindre 5,9 °C pendant les mois d'été, ce qui entraînera une augmentation de la température moyenne annuelle de 3 °C.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Consultez les études nationales, provinciales et locales, par exemple les moteurs du changement climatique à Toronto, la carte des séismes/tsunamis de Vancouver, les cartes des risques d'inondation de Calgary.

<sup>18</sup> Carte interactive, ETH Zurich/Crowther Lab, <https://crowtherlab.pageflow.io/cities-of-the-future-visualizing-climate-change-to-inspire-action#213121>

*Une autre étude des effets du changement climatique sur 30 ans, commandée par la Ville de Toronto, prévoit une augmentation annuelle moyenne de 4,4 °C, une augmentation de 60 % du nombre de jours d'humidex et une augmentation de la valeur maximale de l'humidex de 48 °C à 57 °C.<sup>19</sup>*

Jusqu'à récemment, nous avons conçu nos bâtiments comme si l'énergie et l'eau étaient bon marché et infinies, la climatisation mécanique ne nous ferait jamais défaut et les risques auxquels nous sommes confrontés resteraient prévisibles sur le plan de l'ampleur et des répercussions. Mais notre monde change – nous ne pouvons plus nous fier à nos anciennes hypothèses. Les prédictions et les indicateurs laissent entrevoir ce qui va arriver, et certains immeubles s'en sortiront sans doute mieux que d'autres dans cet avenir incertain.

Le processus de sélection du site doit rester tourné vers l'avenir afin d'assurer la valeur continue des actifs. Les évaluations de l'état des établissements existants ne doivent pas être faites uniquement en fonction de leur rendement et de leur état d'entretien. Les études de mise en service des établissements existants portent généralement sur le rendement historique et les conditions existantes – nous pouvons ajouter une valeur supplémentaire à ce processus en nous procurant également un modèle énergétique pour estimer comment nos charges mécaniques évolueront au fil du temps.

### **Compréhension du contexte**

Le contexte d'un site comprend tous les aspects de son environnement, notamment physique, économique, social, politique, de réseau/infrastructure et juridique/réglementaire. Une évaluation traditionnelle de l'emplacement pour un nouveau développement ou l'acquisition d'une propriété se concentre souvent sur les contextes économique, social et réglementaire pour déterminer la valeur de la propriété. Une étude de faisabilité technique pour un tel projet se concentrera sur les critères de conception publiés pour l'emplacement et les critères propres au site, qui s'arrêtent généralement à la limite de la propriété. En examinant le contexte de plus près et de manière structurée, on peut découvrir des facteurs de risque « cachés » et ajouter une grande valeur au processus d'évaluation des risques liés à l'emplacement.

<sup>19</sup> Toronto's Future Weather & Climate Driver Study: Outcomes Report, SENES Consultants Ltd, October 30, 2012; <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2018/04/982c-Torontos-Future-Weather-and-Climate-Drivers-Study-2012.pdf>

- **Le contexte physique**

Comprend le sol et la terre, la nappe phréatique, la végétation, le climat, les moyennes et les minimums/maximums météorologiques et l'intensité de l'ensoleillement. Une grande partie du contexte physique est assujettie au changement climatique, et nombre de ces facteurs peuvent affecter la pertinence des décisions de conception ou d'atténuation.

Par exemple, une nappe phréatique élevée peut avoir un effet sur les bornes montantes et autres mesures actives de contrôle des véhicules et augmenter le risque d'inondation des sous-sols si les pompes de puisard tombent en panne pour une raison quelconque. Les vents violents et la poussière fine peuvent causer des problèmes extrêmes d'entretien des équipements hydrauliques et des caméras de télévision en circuit fermé.

- **Le contexte socio-économique**

Concerne les caractéristiques sociales, économiques, culturelles et criminelles des voisins, du voisinage, de la ville et de la région. Les résidents ou locataires voisins qui ne sont pas préparés à un événement climatique extrême pourraient se tourner vers l'établissement concerné pour obtenir de l'eau ou de l'électricité, ce qui pose un problème de sécurité là où il n'y en avait pas auparavant. Nous abordons ce point plus en détail dans le moteur 4 : Exigences de sécurité.

- **Le contexte réglementaire**

Concerne les utilisations autorisées (zonage) et les contraintes du code pour l'emplacement en question et les établissements du voisinage. Par exemple, un site adjacent dont le zonage prévoit la construction d'immeubles de moyenne ou grande hauteur pourrait affecter la capacité solaire future. De même, on s'attendrait à ce qu'un immeuble adjacent construit avant les exigences du code sismique moderne se comporte de manière nettement moins bonne qu'un immeuble construit aujourd'hui. Un événement sismique présenterait un risque de débris, de gaz ou d'eau qui affecte notre propriété.

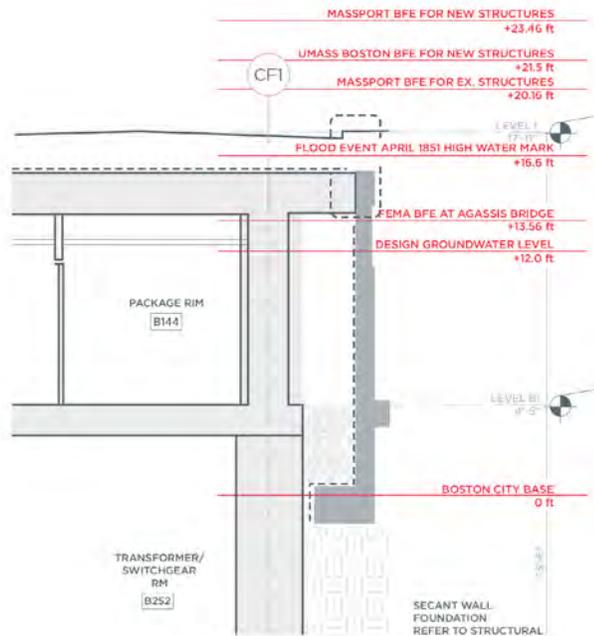
- **Le contexte lié au réseau ou à l'infrastructure**

Concerne les services dont notre site dépend et sa connectivité avec la région plus grande. Quelle est la source de l'alimentation en électricité de notre site? Qu'en est-il de l'eau potable et des communications ou du gaz naturel? Comment les biens et les services atteindront-ils le site? Comment les locataires se rendront-ils sur le site – en véhicule privé, en transport en commun, à pied? Comprendre comment les dangers auront une incidence sur la fourniture de services publics et de services est l'un des produits les plus critiques et les plus utiles de l'ERLE.

### Analyse des dangers et du contexte

Les évaluations des risques et les études de faisabilité conventionnelles se limitent souvent au site du projet et passent à côté de dangers et de dépendances critiques. Nous commençons sur le site du projet et nous élargissons notre zone d'observation autant qu'il le faut pour capturer les approches des dangers et les dépendances critiques.

Nous commençons par la géographie physique du site. Nous constatons que la nappe phréatique n'est pas très profonde. Les effets en cascade sont ceux qui, à leur tour, provoquent d'autres répercussions, comme la perte d'alimentation des pompes de puisard, qui peut entraîner l'inondation des sous-sols, qui peut ensuite entraîner la destruction de l'équipement des ascenseurs et d'autres infrastructures situées sous le niveau du sol. Nous notons cette situation ici, et nous pouvons prendre des mesures pour interrompre les effets en cascade dans le moteur 3 : Séquençage des incidents et le moteur 4 : Exigences de sécurité.



Marques indiquant la plaine d'inondation réglementaire par rapport aux autres résultats pour une structure dans la ville de Boston, MA.

Nous notons que cela pourrait affecter le drainage et l'assèchement des sous-sols. Nous vérifions les cartes d'inondation locales et nous sommes soulagés de constater que le site en question ne se trouve pas dans une zone inondable désignée. Toutefois, lorsque nous examinons les études qui les accompagnent, il semble que les dernières cartes d'inondation reposent sur des données plus anciennes et supposent le fonctionnement continu d'un ponceau voisin et d'un barrage en amont. Par conséquent, l'inondation sur notre site dépend probablement de ces deux infrastructures. L'étude indique également qu'il y a moins de 100 ans, la ligne des hautes eaux était à moins de 1,5 mètre du niveau du sol sur notre site. Nous notons que les résidents ont reçu un préavis de huit heures lors d'événements de hautes eaux précédents. Le temps de déplacement du danger est la période entre le moment où nous identifions un danger et celui où il atteint la cible. Nous documentons l'indicateur et le temps de déplacement ici, et nous les gérons dans le moteur 4 : Exigences de sécurité.



*Zone d'intérêt d'un mille (1,6 km) avec les hauteurs d'inondation futures et les statistiques judiciaires ou les points d'intérêt*

Ensuite, nous examinons les données météorologiques et climatiques. Les tendances semblent être à la hausse, et nous notons les hautes températures moyennes et extrêmes à notre emplacement. Nous pourrions les utiliser plus tard pour estimer la capacité de survie passive de l'établissement en question pendant des événements météorologiques graves. Nous notons également que les prévisions climatiques de notre site prévoient des valeurs moyennes dans 30 ans qui correspondent aux valeurs extrêmes actuelles. Nous pouvons obtenir des renseignements supplémentaires sur le risque lié au climat par l'entremise de notre bilan énergétique. En outre, nous notons que les précipitations dans la région augmentent au cours de la même période, ce qui affectera à la fois l'ampleur et la vitesse d'une inondation, réduisant ainsi le temps d'alerte disponible.

D'un point de vue socio-économique, l'immeuble se trouve dans un quartier de divertissement en bordure d'un quartier ouvrier avec une importante population d'immigrants, ce qui indique que l'anglais n'est peut-être pas la langue maternelle de beaucoup de voisins, et peut-être beaucoup d'employés, ce qui peut affecter les interventions en cas d'urgence. Il y a également de nombreux théâtres et un stade à proximité, ce qui indique une importante affluence de piétons et un trafic de véhicules les jours d'événements. Nous notons également que le site se trouve sur l'itinéraire d'un marathon annuel. Notre immeuble se trouve juste à l'intérieur de la zone sécurisée, ce qui posera des problèmes d'accès et de sortie chaque année.

La criminalité dans cette zone consiste principalement en des méfaits, des nuisances, des vols et des crimes violents minimes. Nous devrions tenir compte de la probabilité de vol dans nos aires publiques et notre garage de stationnement.

Nous prenons contact avec notre compagnie d'électricité, qui indique l'emplacement de notre sous-station d'alimentation. Elle se trouve juste à la limite de la plaine inondable réglementaire. Nous notons que même si nous ne sommes pas inondés lors d'un événement météorologique extrême, nous pouvons quand même perdre l'alimentation du réseau.

Nous comparons ce site à un autre situé à un kilomètre de là, de l'autre côté du voisinage. Il est assujéti aux mêmes répercussions climatiques futurs, mais il possède une façade en briques et en béton préfabriqué, par opposition au système de mur-rideau en verre du site actuel. Il borde un quartier à faible revenu où le taux de criminalité est plus élevé, en particulier les agressions graves et les agressions sexuelles graves. Cependant, le site est situé quelques mètres plus haut et est alimenté par une sous-station différente, plus éloignée de la zone inondable et moins exposée aux eaux de crue.

Ce deuxième immeuble est moins esthétique et se trouve dans une zone moins souhaitable. Néanmoins, il est probable qu'il s'en sorte beaucoup mieux lors d'un épisode de précipitations intenses, ainsi qu'avec l'augmentation des températures annuelles au fil du temps. Inversement, le personnel qui travaille tard se sentira probablement plus en sécurité dans le premier immeuble. En incluant ces considérations dès le départ, nous pouvons nous assurer qu'elles sont prises en compte lorsque nous calculons les dépenses opérationnelles et nous estimons les rendements.

La méthode d'évaluation du statu quo peut passer à côté de ces coûts financiers, humains et opérationnels essentiels. Si nous choisissons d'accepter ces risques, nous devons en tenir compte dans nos informations financières.

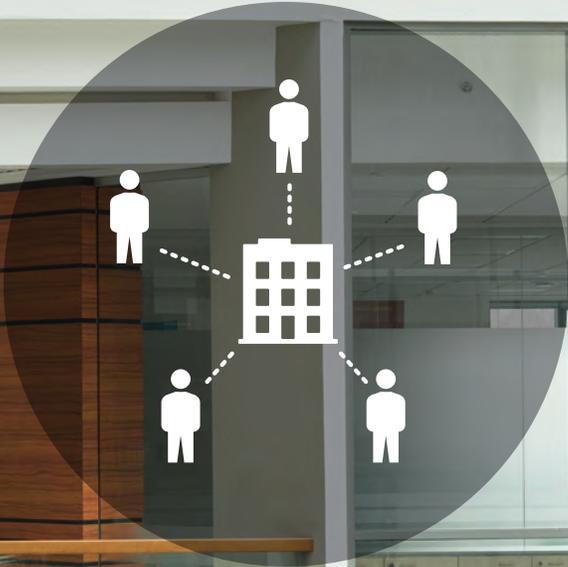
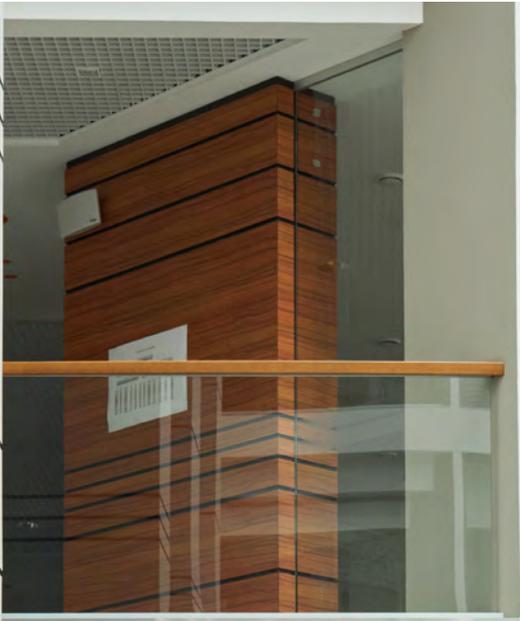
### ***Ressources supplémentaires***

- **Cartes de criminalité (Service de police de Toronto)**  
<http://data.torontopolice.on.ca/pages/maps>
- **Dangers naturels (Ressources naturelles Canada)**  
<https://open.canada.ca/data/fr/dataset?organization=nrcan-rncan&q=Hazards>
- **Identification des dangers et évaluation des risques de l'Ontario (gouvernement de l'Ontario)**  
<https://www.emergencymanagementontario.ca/english/emcommunity/ProvincialPrograms/hira/hira.html>
- **Carte des risques d'inondations (Toronto and Region Conservation Authority)**  
<https://trca.ca/conservation/flood-risk-management/flood-plain-map-viewer/>

Recherchez les ressources équivalentes de votre ville.



**MOTEUR 2 :**  
ENVELOPPE DE  
PLANIFICATION



## **MOTEUR 2 :** ENVELOPPE DE PLANIFICATION

### **Objectif**

*Comprendre les capacités de l'établissement et son infrastructure de service, et les comparer aux besoins des activités des locataires. Cette comparaison des capacités et des besoins permettra de déterminer l'utilisation la plus appropriée de chaque espace et de hiérarchiser les investissements qui pourraient devenir nécessaires.*

### **Explication**

Les sites conviennent mieux à certaines entreprises qu'à d'autres; certaines suites ou certains étages conviennent mieux à certains locataires d'un établissement.

Commencez par déterminer les activités qui doivent avoir lieu dans l'espace et les fonctions de soutien critiques et essentielles. Vos ingénieurs peuvent alors déterminer la charge et la demande sur l'équipement de l'établissement et l'infrastructure des services publics. Il est possible que les ingénieurs et les opérateurs de votre établissement surveillent déjà une grande partie de ces données et en fassent rapport.

Comparez cela à la capacité de l'approvisionnement du service public à l'échelle de la zone ou du circuit, de l'établissement et du voisinage. Tout écart entre la demande et la capacité indique qu'il est possible d'intervenir par des mesures de durabilité ou peut-être de trouver un espace plus approprié pour un locataire.

### **Orientation**

L'enveloppe de planification fait référence aux demandes ou aux exigences qu'une activité impose à l'infrastructure et aux services publics dont elle dépend; autrement dit, ce que l'établissement et son infrastructure de soutien doivent fournir à ses locataires. Une approche descendante pour définir l'enveloppe de planification nécessite une compréhension fonctionnelle exacte des exigences opérationnelles du locataire. Une approche ascendante examine les capacités de l'établissement et de l'infrastructure existants et détermine ce que l'établissement peut supporter.

Les personnes impliquées dans le développement durable connaissent bien la gestion de la demande. Il s'agit essentiellement de la réduction de la consommation d'énergie et de ressources, qui est l'un des principaux objectifs du programme BOMA BEST® de BOMA Canada, du programme LEED du CBDCa et de la Toronto Green Standard.<sup>20</sup> La gestion de la demande permet la gestion des dépendances. Si vous investissez déjà dans une certification LEED, de nombreuses mesures de résilience peuvent être réalisées moyennant des coûts supplémentaires minimales, voire nuls.

Pour les locataires, l'exercice de cartographie des dépendances peut être extrêmement utile en soi. Elle contribuera à la planification de la résilience des entreprises et fournira des renseignements susceptibles de favoriser une meilleure utilisation de l'espace existant ou la recherche de nouveaux espaces.

### **Compréhension des dépendances**

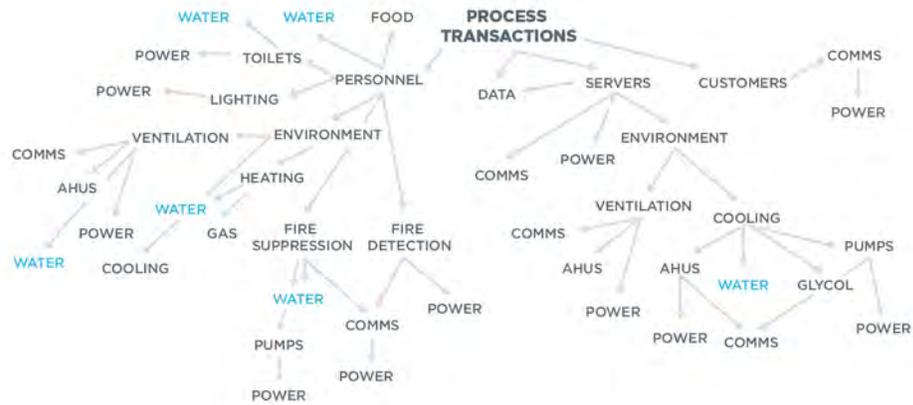
Une dépendance est toute chose dont les activités d'un locataire ont besoin pour fonctionner. Un cabinet d'avocats doit accéder à ses données : il a donc besoin d'une infrastructure informatique, d'électricité et de communications. Son personnel et ses clients ont besoin d'un environnement de travail et de réunion habitable. Ils ont donc besoin d'éclairage, de toilettes et de systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, qui nécessitent à leur tour de l'électricité, du gaz, de l'eau et des communications.

Une épicerie a besoin de son personnel, de ses clients, de ses stocks et de ses points de vente. Les points de vente ont besoin d'électricité et de communications. Le personnel, les clients et les stocks dépendent du réseau de transport, qui a besoin de carburant, d'électricité et de droits de passage. Une partie de l'inventaire doit être réfrigérée, ce qui nécessite de l'eau, de l'électricité, du gaz et des frigorigènes.

Ce processus de décomposition d'une activité en composants s'appelle mappage des dépendances et est évolutif. Chaque activité est la somme de nombreuses fonctions individuelles qui dépendent de services, d'infrastructures et de ressources. Chacune de ces dépendances dépend à son tour d'autres services, infrastructures et ressources. Le traçage de ces dépendances sur trois itérations produit un modèle local solide. Nous devons faire la distinction entre ces fonctions composantes afin de savoir ce dont nous avons besoin en cas de crise.

<sup>20</sup> BOMA BEST®  
<https://bomacanada.ca/bomabest/aboutbomabest/LEED> [https://www.cagbc.org/CAGBC/LEED/Why\\_LEED/CAGBC/Programs/LEED/\\_LEED.aspx?hkey=5d7f0f3e-0dc3-4ede-b768-021835c8ff92](https://www.cagbc.org/CAGBC/LEED/Why_LEED/CAGBC/Programs/LEED/_LEED.aspx?hkey=5d7f0f3e-0dc3-4ede-b768-021835c8ff92)

Toronto Green Standard  
<https://www.toronto.ca/city-government/planning-development/official-plan-guidelines/toronto-green-standard/>



*Réseau de dépendances pour une entreprise dont la mission principale requiert le traitement de données*

À un niveau fondamental, l'activité principale d'un détaillant consiste à échanger des biens contre un paiement. La capacité de recevoir les paiements des clients est une fonction essentielle de l'épicier – sans cette fonction, il cesse de fonctionner en tant qu'épicier. Les autres fonctions essentielles comprennent la réception et le stockage des marchandises et la rémunération des employés. Les fonctions de soutien peuvent inclure la publicité, la recherche et l'essai de nouveaux produits, ainsi que le recrutement ou les ressources humaines. Bien qu'elles soient nécessaires à la viabilité à long terme de l'entreprise, elles existent pour soutenir l'activité principale. Cette distinction deviendra importante lorsque nous nous plongerons plus profondément dans la réponse aux incidents et la reprise dans le moteur 3 : Séquençage des incidents.

### **Compréhension de la demande**

Nous parlons en termes de la demande que nous imposons à l'infrastructure. L'infrastructure fournit la ressource requise. La demande est décrite comme la quantité d'une ressource dont nous avons besoin, à quel moment et pour combien de temps. À l'échelle du réseau, les pics de demande d'électricité se situent généralement pendant les après-midi d'été les plus chauds, lorsque la climatisation des immeubles est maximale; les pics de demande d'Internet se situent entre 20 h et 22 h, lorsque nous finissons collectivement de souper et que nous nous installons pour regarder la télévision.

En général, la majeure partie de l'énergie consommée par un immeuble de bureaux est due au chauffage, à la ventilation et à la climatisation (CVC), et elle est à la hausse. À l'échelle mondiale, en 2010, les immeubles représentaient 32 % des émissions annuelles de gaz à effet de serre<sup>21</sup>. En 2019, ce chiffre atteignait 39 %.<sup>22</sup> Dans les configurations actuelles, la consommation d'électricité en été est généralement supérieure de 20 % à celle du reste de l'année, et nous pouvons nous attendre à ce qu'elle augmente de 6 % en raison du changement climatique.<sup>23</sup> C'est pourquoi les autorités compétentes exigent une efficacité accrue de l'enveloppe des bâtiments afin de réduire la demande d'énergie liée au chauffage et à la climatisation mécaniques.

La compréhension et la vérification de la demande réelle sont importantes. Au début de la certification LEED, de nombreux établissements évalués présentaient un rendement inférieur à celui des immeubles de référence qu'ils étaient censés surpasser, à tel point que LEED exige désormais des mesures et des vérifications continues pour démontrer que l'établissement fonctionne comme prévu.

*Il est également critique de comprendre notre capacité à répondre à la demande future. D'ici 2050, 90 % de la population mondiale aura migré vers les villes, ce qui augmentera la pression sur les infrastructures municipales existantes.*

Si l'on ajoute à cela la demande supplémentaire due au changement climatique, on comprend pourquoi certaines administrations s'orientent vers une réglementation de la capacité de survie dans les immeubles résidentiels à logements multiples.

Notez qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer des investissements importants pour tirer parti de l'analyse précoce de la demande future. Si nous savons que l'intensité des précipitations augmentera à l'avenir, nous pouvons augmenter la taille de tous les drains et de toutes les conduites d'eau pluviale à un coût minime, afin d'éviter les refoulements à l'avenir. Nous pouvons concevoir les dalles de plancher des espaces d'agrément adjacents aux appentis mécaniques pour qu'elles résistent aux mêmes charges que les appentis. Ensuite, si nous avons besoin d'équipements supplémentaires à l'avenir, l'espace peut facilement être incorporé sans avoir à effectuer des réaménagements coûteux

<sup>21</sup> Lucon O., D. Ürge-Vorsatz, A. Zain Ahmed, H. Akbari, P. Bertoldi, L. F. Cabeza, N. Eyre, A. Gadgil, L. D. D. Harvey, Y. Jiang, E. Liphoto, S. Mirasgedis, S. Murakami, J. Parikh, C. Pyke, and M. V. Vilaríño, 2014: Buildings. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

<sup>22</sup> World Green Building Council (2019) Bringing embodied carbon up front: Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon.

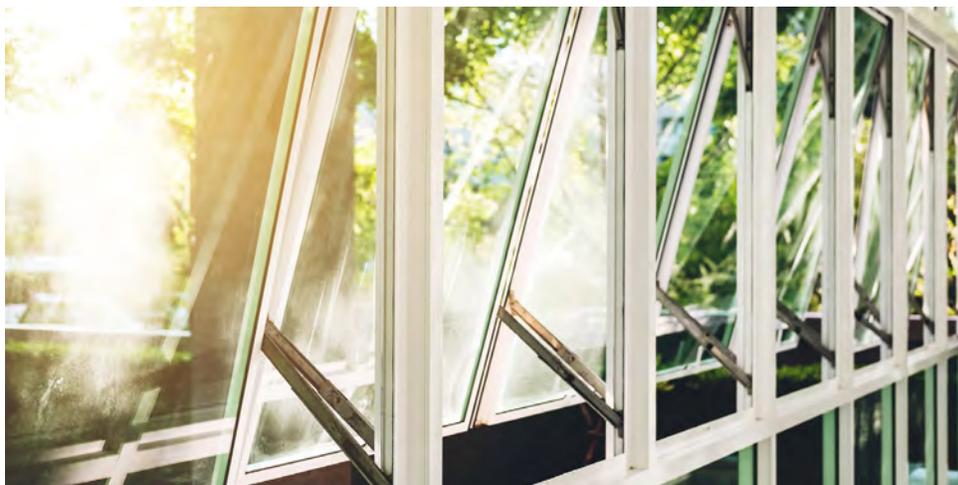
<sup>23</sup> Ralston Fonseca, F., Jaramillo, P., Bergés, M., & Severini, E. (2019). Seasonal effects of climate change on intra-day electricity demand patterns. *Climatic Change*, 154(3), 435-451. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02413-w>

et difficiles pour renforcer le plancher. Nous pouvons également fournir des panneaux muraux facilement amovibles pour les étages mécaniques, dans la mesure où les configurations des équipements sont appelées à changer en fonction de l'évolution des technologies et des demandes. Ces mesures ne coûtent pas grand-chose aujourd'hui, mais elles peuvent permettre d'éviter des investissements importants et des perturbations opérationnelles à l'avenir.

### ***Gestion des dépendances***

Nous sommes intrinsèquement familiers avec le concept de réduction de la consommation d'énergie, mais la gestion des dépendances est moins intuitive. À moins de produire de l'électricité ou de forer un puits, il n'y a sûrement pas grand-chose à faire pour réduire notre dépendance à l'égard des réseaux d'eau et d'électricité?

Imaginez à nouveau notre cabinet d'avocats. Le personnel a besoin de toilettes, qui ont besoin d'électricité et d'eau, et l'eau elle-même a besoin d'électricité pour être pompée. À Toronto, la pression de tête dans les conduites d'eau permet de faire monter l'eau jusqu'à quatre étages sans pompe de surpression. En installant une citerne sur le toit qui utilise uniquement la gravité pour desservir les appareils de l'établissement, nous avons éliminé la dépendance immédiate de notre eau à l'égard de l'alimentation continue. En supprimant le besoin d'énergie pour fournir de l'eau sous pression à la demande, nous pouvons faire évoluer le profil de demande d'énergie vers un profil beaucoup plus bas qui permet d'obtenir en moyenne la même quantité d'eau tout au long de la journée. Cela aura une incidence modeste sur la demande globale en électricité, mais une incidence majeure sur notre capacité à fonctionner pendant une panne.



En outre, la plupart des immeubles de bureaux n'ont pas de fenêtres ouvrantes. Des ventilateurs et des conduits pompent l'air extérieur, tandis que le dioxyde de carbone est évacué de la même manière. Selon la taille et l'occupation de l'espace, les niveaux de dioxyde de carbone peuvent devenir dangereux en quelques minutes si le système de CVC s'arrête. Des fenêtres ouvrantes peuvent réduire notre dépendance à l'électricité pour la ventilation pendant une panne.

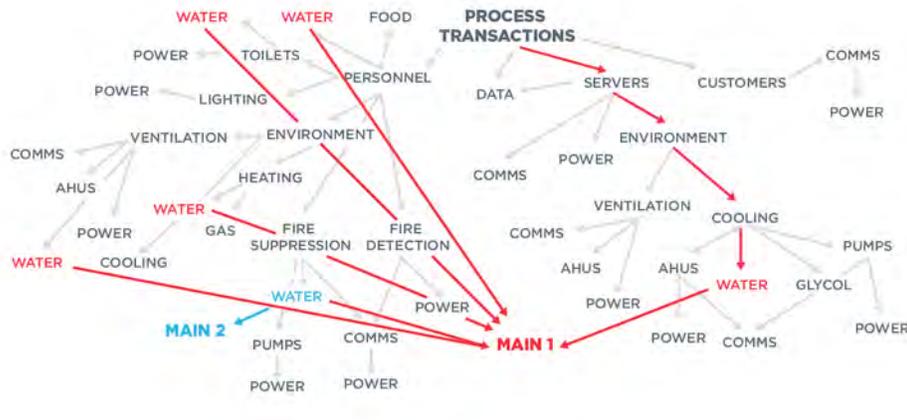


Diagramme du réseau de dépendances montrant comment les dépendances multiples sont liées à l'infrastructure de service

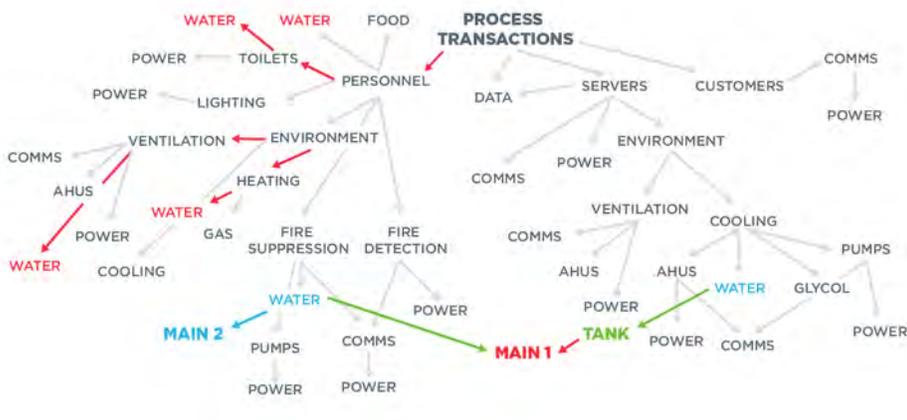
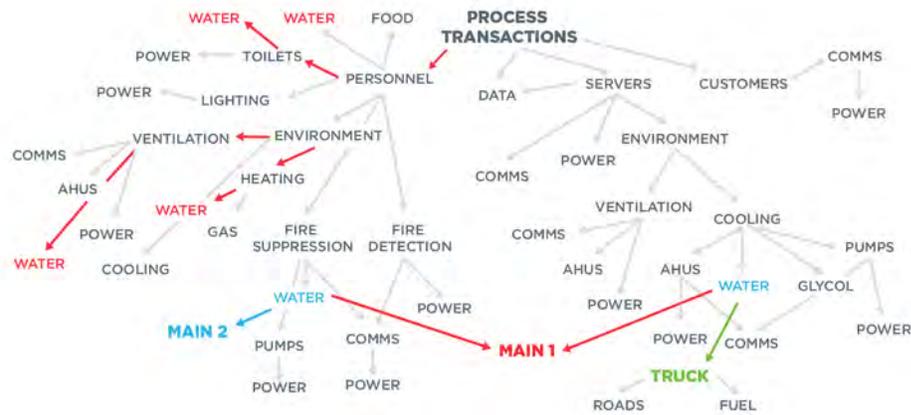


Diagramme du réseau de dépendance montrant comment les possibilités sont apparentes et efficacement ciblées pour traiter uniquement les processus critiques.



*Diagramme du réseau de dépendances illustrant comment les mesures d'atténuation peuvent introduire de nouvelles dépendances*

Le recours à un générateur diesel pour faire fonctionner les ventilateurs et les pompes ne fait qu'ajouter une dépendance à l'approvisionnement en carburant diesel, qui dépend lui-même du système de transport. Cela signifie que nous avons également accru notre vulnérabilité face à tout risque susceptible de perturber notre approvisionnement en carburant, comme le verglas ou la neige qui a provoqué la panne de courant. De plus, le gouvernement peut intervenir pendant une panne prolongée à l'échelle d'une zone pour rediriger le carburant vers les installations d'infrastructures essentielles dans de nombreux territoires.<sup>24</sup> La priorité sera accordée aux hôpitaux, aux infrastructures de communication et d'eau et aux établissements gouvernementaux, indépendamment des contrats que les immeubles commerciaux ont conclus avec les fournisseurs.



<sup>24</sup> Ontario Emergency Fuel Distribution Protocol [https://www.emergencymanagementontario.ca/english/emcommunity/ProvincialPrograms/ci/emergency\\_fuel\\_distribution\\_protocol.html](https://www.emergencymanagementontario.ca/english/emcommunity/ProvincialPrograms/ci/emergency_fuel_distribution_protocol.html)

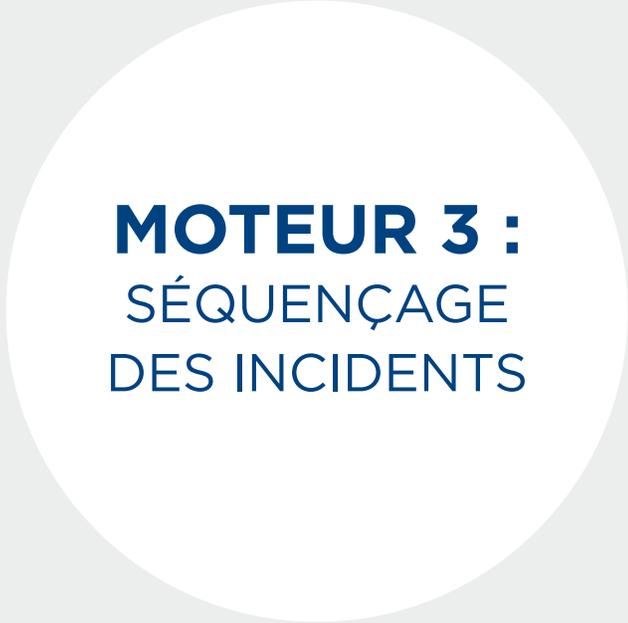
### ***Définition de l'enveloppe de planification***

Une fois que nous avons mappé les fonctions qui composent les activités du locataire, elles peuvent être divisées en fonctions essentielles et fonctions de soutien. Cela met en évidence les dépendances logiques et infrastructurelles, ce qui permet d'exposer et de gérer les écarts entre ce qui est requis et ce qui est disponible. Ces dépendances servent de fondement à nos critères de conception des mesures d'atténuation. La séparation des fonctions nous permet de planifier à la fois les activités affectées (en cas d'urgence) et les activités de routine et d'assurer l'interface avec les fournisseurs de services publics en conséquence.

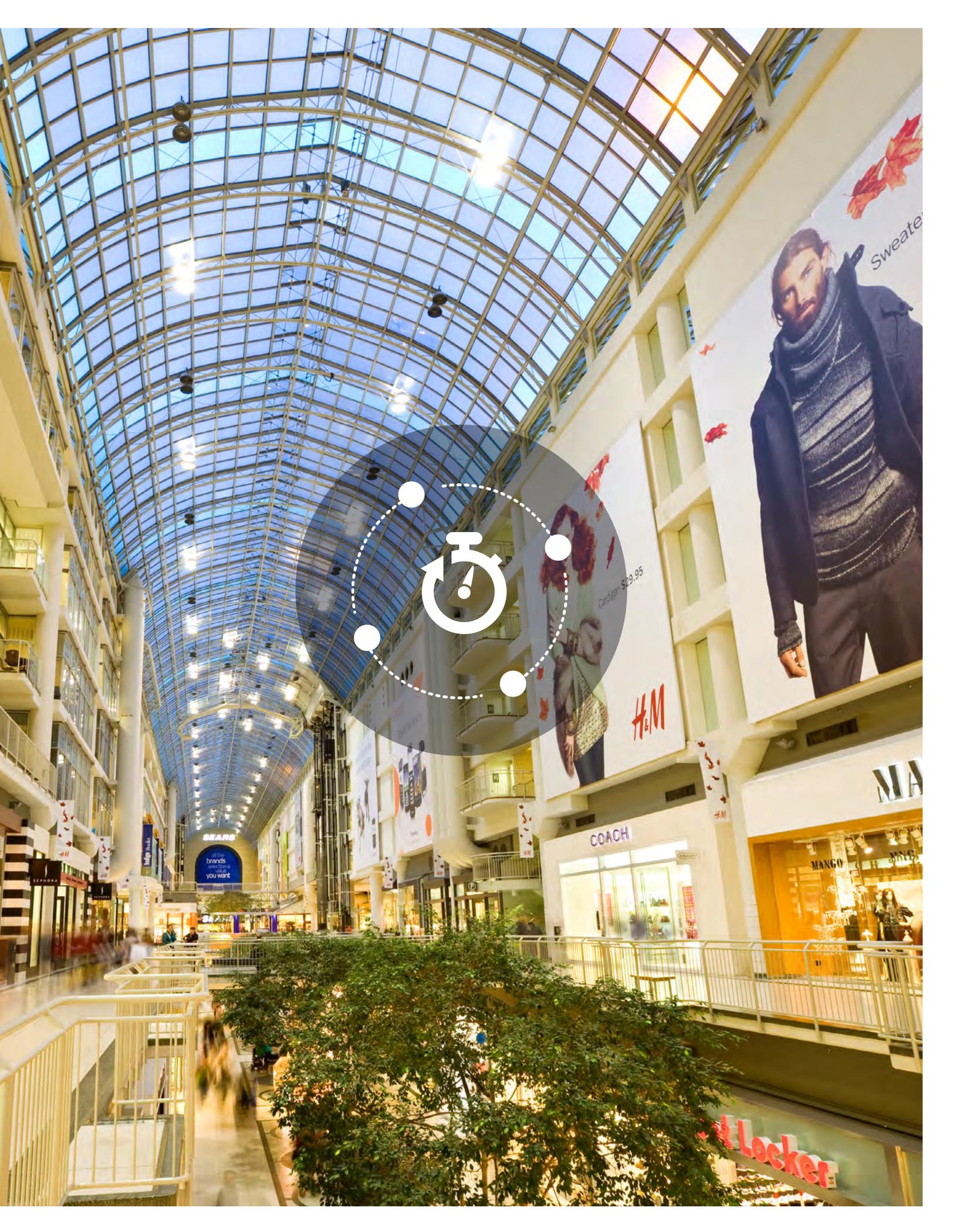
Nous pouvons également comprendre à quoi ressembleront nos demandes futures et, surtout, les pressions que nous et nos voisins exercerons collectivement sur les fournisseurs de services publics. Enfin, nous pouvons déterminer s'il est possible d'adapter le site, ou tout espace qu'il contient, à des usages différents et potentiellement plus intensifs. Par exemple, l'espace loué pourrait-il être utilisé à l'avenir comme centre de données, laboratoire, restaurant/cuisine? Cela ressemble à la programmation fonctionnelle, et si les locataires potentiels sont intéressés par une adaptation ultérieure, ils devraient être associés au processus dès le début. Le moteur 5 : Conception intégrée illustre ce qui peut mal tourner lorsqu'on planifie sans processus intégré.

Les cabinets de conseil spécialisés peuvent mapper ces dépendances fonctionnelles, généralement à l'aide de graphiques à chemins dirigés, pour l'analyse de la chaîne de causalité. Cela signifie que vous pouvez retracer les conséquences d'un changement ou d'un incident à travers le système complexe de systèmes qui composent les propriétés commerciales d'aujourd'hui. Vous pouvez mesurer les répercussions financières et opérationnelles d'une panne ou d'une interruption de service ou d'accès.

Ces modèles vous aident également à reconnaître les indicateurs de défaillance imminente, y compris les signes précoces avant que les dommages réels ne soient apparents – en fait, les signes avant-coureurs qu'un problème est sur le point de survenir. Les employés des services de conciergerie et d'entretien voient généralement ces signes avant-coureurs dans sa routine, mais ils reconnaissent rarement leur importance. Toutefois, s'ils sont équipés de caméras et prennent les mêmes photos chaque jour, un logiciel de traitement d'images peut détecter les différences ou les anomalies pour une enquête plus approfondie. Lorsque ces anomalies correspondent à ces signes avant-coureurs, vous savez que vous avez un problème. Cela signifie que vous pouvez intervenir dans un problème avant qu'il n'ait causé des difficultés et une perturbation opérationnelle importantes et réduire considérablement vos pertes.



**MOTEUR 3 :**  
SÉQUENÇAGE  
DES INCIDENTS



## **MOTEUR 3 :** SÉQUENÇAGE DES INCIDENTS

### **Objectif**

*Comprendre ce que les locataires doivent réaliser pour rester en activité, et travailler à rebours pour évaluer le niveau de rendement de l'établissement requis pour y arriver.*

### **Explication**

Le séquençage des incidents incorpore le temps à notre analyse. C'est là que les effets du danger et la possibilité de récupérer la fonction deviennent importants. Les points critiques de planification deviennent nos exigences de conception, et tout écart entre les exigences de reprise d'un locataire et la capacité de l'établissement à les satisfaire définira la stratégie d'atténuation des risques.

### **Le diagramme de séquençage des incidents**

Vous vous souviendrez de notre discussion du moteur 2 : Enveloppe de planification que nous pouvons classer les différentes fonctions d'une entreprise dans les catégories suivantes : critiques/essentielles, de soutien, et de routine. Ces catégories correspondent généralement aux niveaux de rendement indiqués sur le diagramme de séquençage des incidents ci-dessous : capacité opérationnelle minimale, capacité durable minimale, et routine.

#### *Routine*

Il s'agit des activités habituelles, avant et après l'incident. Étant donné la possibilité d'améliorer les équipements et souvent de rationaliser les activités, le niveau de rendement de routine après l'incident est généralement plus élevé que les niveaux de rendement avant l'incident.

### Capacité durable minimale (CDM)

Le niveau de rendement requis pour atteindre le seuil de rentabilité pendant que des mesures de reprise sont mises en œuvre pour ramener les activités à leur niveau de rendement habituel. Théoriquement, le flux de trésorerie net disponible est suffisant pour fonctionner indéfiniment pendant que les assureurs traitent votre demande d'indemnisation et que vous achetez et installez de nouveaux équipements et réparez votre établissement. Pour atteindre ce niveau de rendement, il est souvent nécessaire de prendre des mesures d'intervention actives qui rétablissent les fonctions permettant d'atteindre ce niveau de rendement dans un délai déterminé, le point de planification.

### Capacité opérationnelle minimale (COD)

Le niveau de rendement requis pour remplir la mission de l'entreprise à un niveau détérioré, mais toujours fonctionnel. Atteindre ce niveau de rendement doit être automatisé dans la mesure du possible, car nous ne faisons que réagir aux répercussions de l'incident et nous n'en connaissons peut-être pas encore la cause. Nous pouvons définir la COD de manière abstraite ou globale, comme « capable d'exécuter des transactions » ou « les charges critiques sont alimentées », ou à des niveaux de granularité plus élevés, comme « 18 kW sans interruption vers la salle des serveurs ». Notez le délai implicite dans ces déclarations - elles doivent être définies explicitement pour être utiles.

Le temps disponible pour rétablir les fonctions à un niveau de rendement prédéfini est appelé « **objectif de temps de reprise** » (OTR) et est étudié plus en détail à l'aide d'exemples. Le retour à la CDM à l'intérieur de l'OTR est également appelé « point de planification ». Il définit le point auquel un niveau stable de rendement est atteint dans les limites des tolérances financières, opérationnelles et de marché.



Diagramme générique de séquençage des incidents

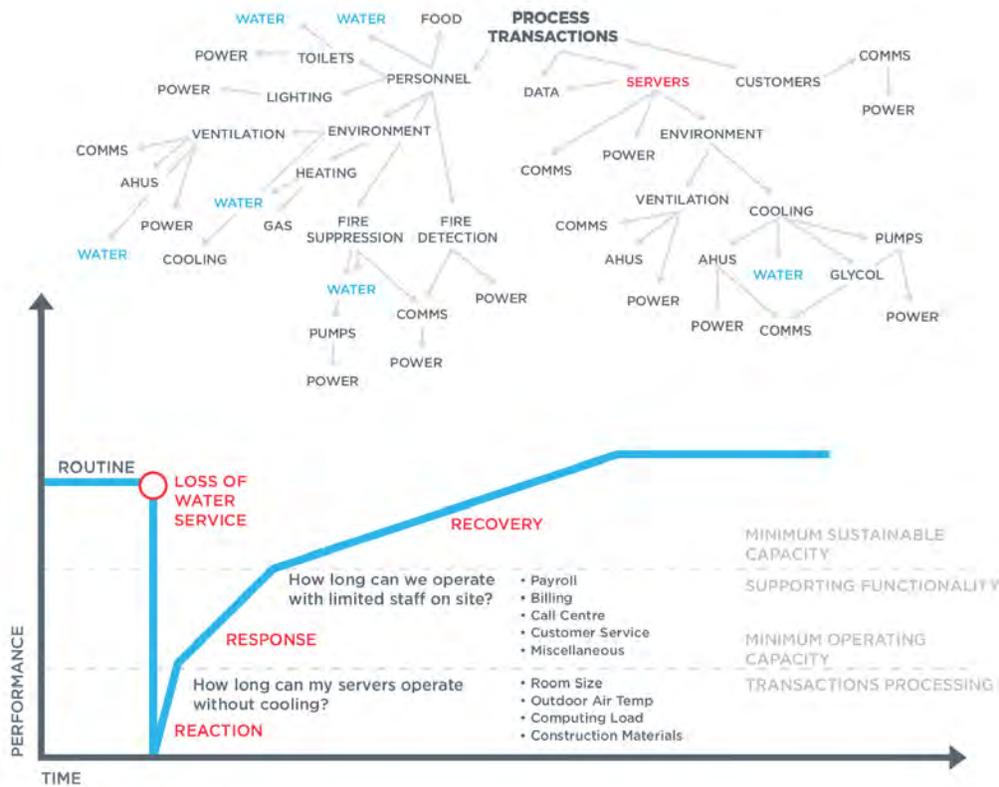
## **Orientation**

### ***Mappage de la tolérance aux défaillances et des objectifs de récupération***

Lorsqu'un établissement est privé d'électricité, chaque fonction au sein de cet établissement réagit différemment, et les équipements et infrastructures qui la soutiennent ont des tolérances différentes aux pannes. Les points de vente au détail (PDV) doivent rester en ligne pour assurer l'intégrité des données de transaction; tant que les transactions doivent être traitées, la tolérance de défaillance des PDV est pratiquement nulle. Nous pourrions donc explorer quelle serait la tolérance pour une interruption des transactions de commerce au détail. L'infrastructure de soutien du PDV comprend sa source d'alimentation, la communication avec un serveur de réseau local et le réseau étendu avec le système bancaire ou financier régional. Par conséquent, cette infrastructure doit également rester disponible.

L'entreprise de services professionnels a effectivement externalisé la fonction de paiement à son institution financière. Elle se contente de facturer les clients, qui demandent alors à leur banque d'effectuer la transaction. L'entreprise elle-même a donc une certaine tolérance pour la défaillance de cette fonction. Comme nous en avons discuté dans le moteur 2 : Enveloppe de planification, l'entreprise est spécialisée dans la production de documents et le service à la clientèle. Elle a besoin d'un accès à ses documents et ses données et d'un moyen de communiquer avec ses clients. La tolérance à une panne de courant dépend de la disponibilité d'un autre moyen de communication, du coût de création des documents et des données, et du coût de recréation de tout travail perdu.

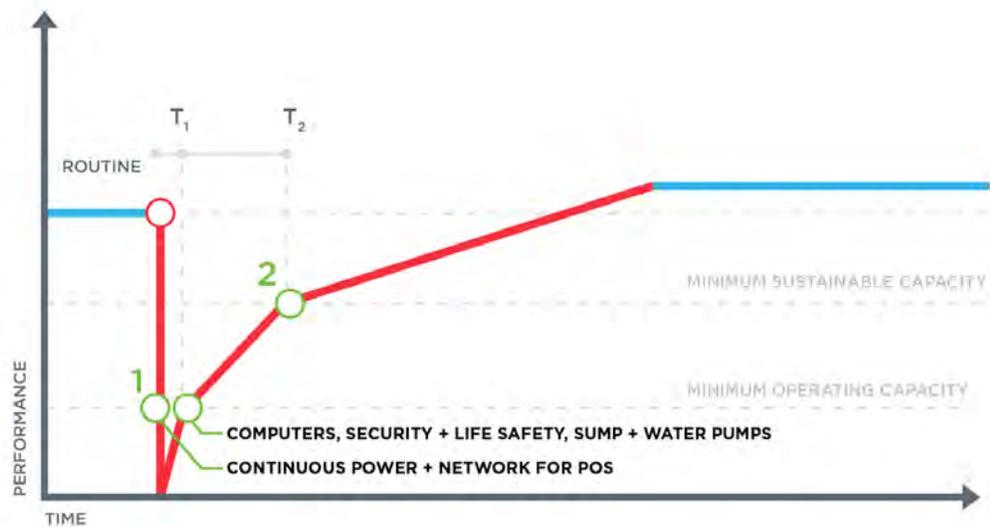




Liens entre la carte des dépendances et le séquençage des incidents

Les fonctions pour lesquelles la tolérance aux pannes de courant est nulle sont généralement celles pour lesquelles une coupure brutale entraînera la corruption de données ou un long redémarrage. Le magasin de détail comprendrait le point de vente et l'infrastructure réseau associée; pour la société de services professionnels, cela comprendrait le centre de données local. Le contrôle de l'accès doit rester fonctionnel pour les deux locataires – nous en discutons davantage dans le moteur 4 : Exigences de sécurité. Ces fonctions sont représentées ci-dessous, ainsi que celles requises pour la conformité au code du bâtiment (éclairage d'urgence, commande des ascenseurs, etc.).

Les fonctions ayant une tolérance limitée, mais non nulle, aux pannes de courant peuvent inclure certains ou tous les postes de travail informatiques, les équipements ou processus critiques des locataires, les pompes de puisard et les ascenseurs. Nous ne prévoyons pas de dommages si ces éléments s'arrêtent momentanément, et notre objectif de temps de reprise pour ces éléments est de l'ordre de quelques secondes ou minutes. Nous montrons ces fonctions ci-dessous.

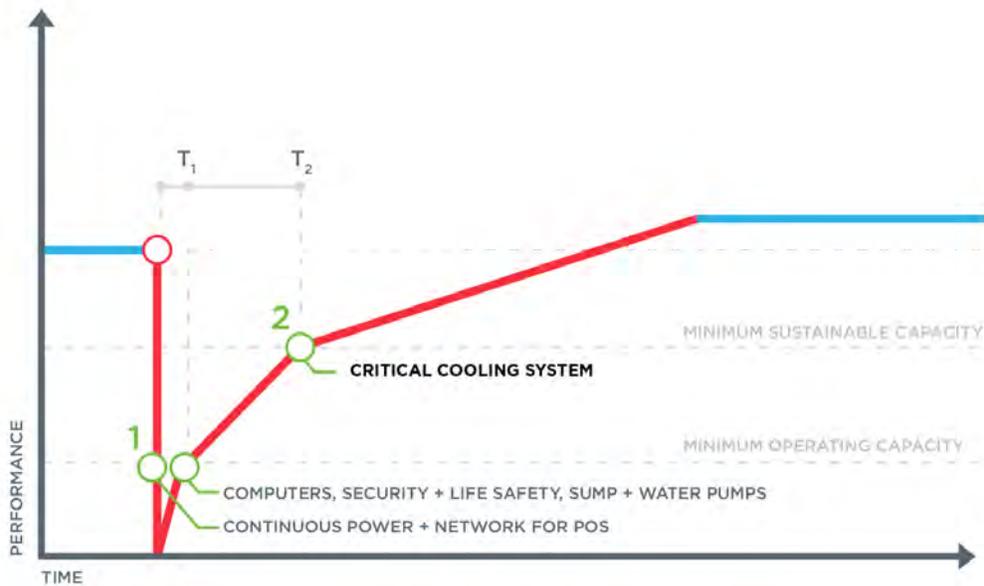


*Tracez les fonctions requises pour la capacité opérationnelle minimale et les objectifs de temps de reprise requis*

Les équipements critiques des locataires varient en fonction de l'activité des locataires. Un cabinet d'avocats peut s'appuyer fortement sur sa salle de serveurs locale, un cabinet de conception sur ses imprimantes 3D et un épicier sur son système de réfrigération. Chacun d'entre eux a des exigences et des tolérances très différentes en matière d'infrastructure.

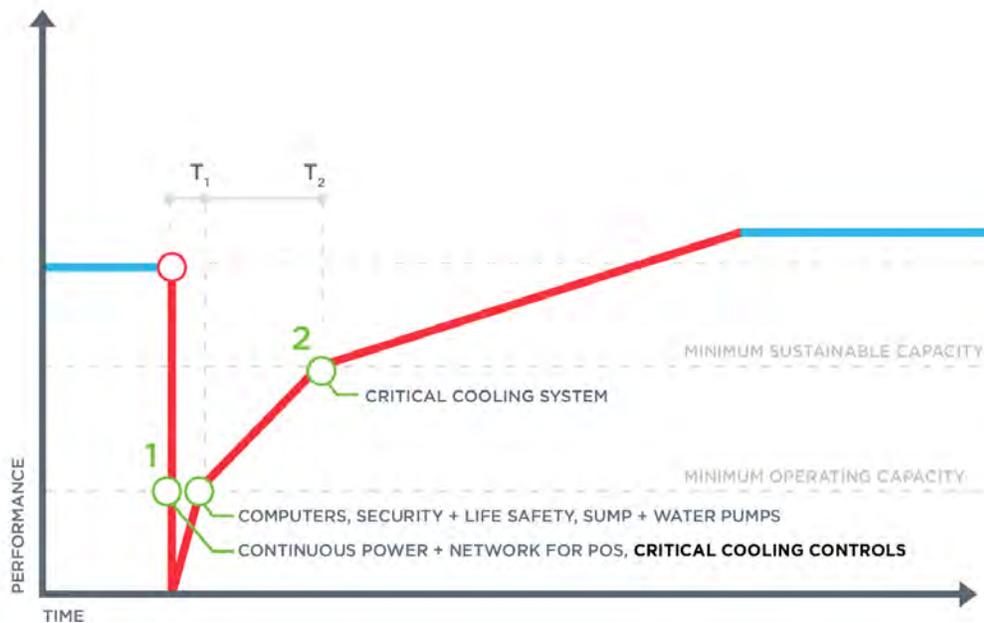
Examinons d'abord l'épicier. Une partie importante de ses stocks est périssable et est soit réfrigérée, soit congelée. Lorsque le courant est coupé, le système de réfrigération qui en dépend s'arrête aussi. L'OTR de ce système dépendra de la température ambiante, du point de consigne d'origine, de la quantité de stock dans chaque réfrigérateur et congélateur, du type d'équipement utilisé et des exigences de l'autorité compétente locale. Notre ingénieur en mécanique a calculé que, s'ils ne sont pas dérangés, nos congélateurs et réfrigérateurs peuvent maintenir une température sécuritaire pendant quatre et deux heures,<sup>25</sup> respectivement. Nous pouvons les ajouter à la séquence d'incidents en tant que T2 – nous avons du temps pour régler ce problème, mais c'est un jalon critique que nous devons atteindre pour maintenir des activités durables pendant un certain temps.

<sup>25</sup> Les tolérances de temps réelles varient selon l'activité. Certains sites auront un accès régulier aux zones réfrigérées, tandis que d'autres pourront se permettre de les fermer et de prolonger le temps disponible. L'une des chaînes d'épicerie qui a collaboré à l'élaboration de ce document a abordé cette question avec une simple procédure d'exploitation standard, qui tient compte de la variation de l'accès, de la saison et de la routine en imposant une tolérance de temps maximale de 2 heures entre la perte d'électricité et le retrait de tous les fruits et légumes frais du magasin.



*Ajoutez les fonctions requises pour des activités durables à long terme minimales et l'objectif de temps de reprise requis*

Notez que tout ce qui précède suppose que nous puissions surveiller et contrôler en permanence la température de chaque réfrigérateur. Nous perdons la possibilité de démontrer la conformité des températures aux autorités sanitaires locales si la surveillance de la température est limitée aux conduites de frigorigènes (plutôt qu'à la température intérieure), ou si les capteurs et les contrôleurs du système ne sont pas alimentés en électricité. Les exigences de conformité sont propres à l'activité et au territoire, mais pour démontrer la conformité, nous devons prouver que les aliments ont été conservés de manière constante à une température sécuritaire. Le déploiement intelligent des capteurs et de l'automatisation à cet endroit peut améliorer considérablement notre connaissance de la situation pendant l'incident et peut permettre d'éviter le coût de la détérioration. Ainsi, nous ajoutons les contrôles de réfrigération à T1 et à notre comptabilisation du coût des pertes évitées. Nous reviendrons sur cet exemple dans le moteur 5 : Conception intégrée, où nous abordons l'incidence de la résilience sur le coût total de possession (CTP)



*Ajoutez les fonctions essentielles dépendantes supplémentaires au fur et à mesure que nous les découvrons*

Bien que nous ayons commencé cet exercice en pensant à une panne de courant, notez que le séquençage de l'incident est plus ou moins indépendant de l'événement. Nous avons déterminé que nous disposons de T2 heures pour rétablir notre fonction de réfrigération, quelle que soit la manière dont elle a été perdue. Pour atténuer :

- **Une panne de courant d'un service public**

Nous pourrions fournir une génératrice de secours et une source de carburant suffisante pour pallier la panne, ou nous pourrions fournir un système solaire d'une capacité suffisante pour maintenir une réfrigération complète ou même partielle lorsqu'il est isolé du réseau électrique (voir ci-dessous).

- **Une panne de courant due à l'inondation locale de l'équipement électrique dans le sous-sol**

Nous pourrions nous assurer que les appareillages de connexion sont au-dessus du sol. Nous pourrions également fournir un moyen de mettre hors tension tout ce qui se trouve en dessous du niveau du sol tout en maintenant l'alimentation principale, ou fournir une méthode pour mettre sous tension uniquement le service vers l'équipement critique, en contournant l'infrastructure inondée.

- **Une fuite de frigorigène**

Nous pourrions nous assurer que les capteurs émettent des alarmes à distance. Il est ainsi possible de répondre à une fuite en dehors des heures de travail et de confirmer que les réparations peuvent être effectuées dans les délais impartis et sans avoir à évacuer tout le bâtiment. De même, nous pouvons atténuer la responsabilité potentielle découlant d'une fuite importante en sélectionnant le frigorigène.

- **Une panne de compresseur**

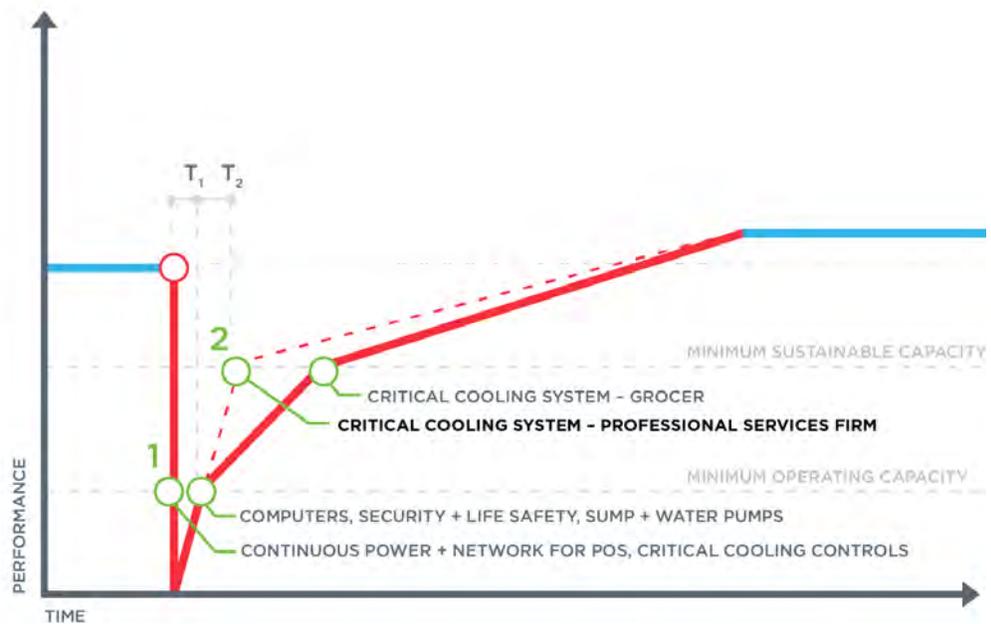
Nous pourrions les fournir dans une configuration N+1, comprendre le délai de réparation et de remplacement, et effectuer un entretien préventif et un suivi de santé réguliers.

- **N'importe lequel de ces problèmes**

Nous pourrions tester le temps nécessaire pour vider un réfrigérateur dans des unités adjacentes ou dans un camion frigorifique que nous avons sur appel, afin de savoir si nous pouvons réaliser ce processus avant le point de détérioration.

Une fois que les exigences opérationnelles pour la reprise sont définies, nous pouvons les croiser avec la liste des dangers de notre ERLE et élaborer des stratégies d'atténuation propres au locataire et à l'établissement.

Tournons-nous vers l'entreprise de services professionnels et examinons comment le temps de récupération du système de refroidissement diffère. Nous comprenons de notre discussion précédente que notre infrastructure informatique doit rester en ligne, car un arrêt brutal peut affecter la qualité des données. Notre salle des serveurs dépend d'un refroidissement critique. Supposons que ce refroidissement soit perdu alors que notre équipement informatique fonctionne et génère de la chaleur. Dans ce cas, nous n'aurons que quelques minutes, et non quelques heures, pour rétablir la fonctionnalité de refroidissement avant que les températures dans la pièce ne dépassent 40 °C, car nous risquons une défaillance catastrophique de l'équipement.



*Notez comment l'objectif de temps de reprise change en fonction des besoins d'un locataire différent*

Lorsque nous comparons l'objectif de temps de reprise de la salle des serveurs avec celui de l'établissement, il semble qu'il y ait peu de possibilités de tenir compte des différentes exigences. Un système de secours qui répondrait aux besoins de la salle des serveurs serait coûteux s'il était appliqué à l'ensemble de l'établissement. Les systèmes de CVC de la plupart des immeubles n'ont pas d'alimentation de secours. Lorsqu'ils sont installés, les appareils de conditionnement de l'air de centre de données (CRAC) ou les appareils de traitement d'air des salles informatiques (CRAH) utilisent souvent de l'eau ou de l'air que le système de refroidissement de l'immeuble a déjà refroidi. Il serait donc inutile de fournir une alimentation de secours à ces appareils.

Le locataire pourrait investir dans une solution de basculement sur le nuage ou hors site pour éviter une panne en cascade. Un arrêt progressif commence lorsque les températures restent au-dessus d'un niveau critique pendant une période donnée. Cet arrêt permettrait d'éloigner la fonction de refroidissement dans le temps, ce qui donnerait plus de temps pour se remettre d'une panne de courant, d'une défaillance de l'équipement ou de toute autre cause.

Enfin, examinons l'incidence de notre panne de courant sur la climatisation des locaux pour le personnel et les clients de notre locataire. Si nous perdons l'alimentation du système de CVC de notre établissement, les conséquences dépendent principalement de la période de l'année. En plein été, une tour de bureaux en verre peut devenir insupportable en moins d'une heure, bien qu'il n'y ait pas de limite supérieure réglementaire à la chaleur « insupportable ». <sup>26</sup> En hiver, une tour de bureaux peut devenir trop froide (moins de 18 °C) en quelques heures. La Toronto Green Standard fixe des critères sur la température à laquelle un espace occupé peut devenir chaud ou froid après 72 heures et deux semaines sans alimentation électrique.

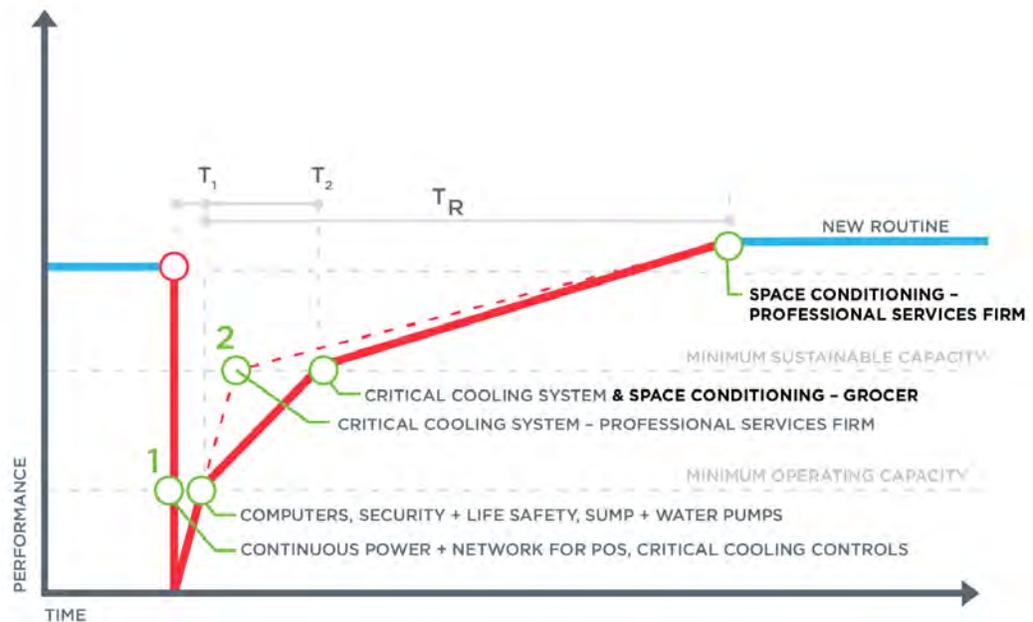
L'épicerie, située dans la masse thermique du niveau podium et avec un grand volume d'air à renouveler, maintiendra des températures confortables pendant bien plus longtemps que le cabinet d'avocats. La façade vitrée et le plus petit volume d'air changeront beaucoup plus rapidement.

Notez toutefois que le lieu de travail lui-même n'est pas tenu de satisfaire aux exigences minimales d'exploitation du cabinet de services professionnels – le cabinet peut continuer à répondre aux besoins de ses clients pendant un certain temps sans l'utilisation de ses bureaux par le personnel. Alors, pendant combien de temps doit-il être en mesure de fonctionner sans bureau? Jusqu'à ce qu'il puisse mettre en place un emplacement temporaire, auquel cas il pourra fonctionner indéfiniment – il aura satisfait à son exigence durable minimale en matière d'espace de travail.

N'oubliez pas que le séquençage des incidents est indépendant de la source de l'événement déclencheur. Par exemple, disons que l'entreprise a pris des dispositions préalables pour installer un site de travail distant dans les trois à cinq jours qui suivent un incident local ou régional. Grâce à notre planification, nous pouvons nous assurer que les employés puissent accéder aux données pendant ce temps. Par conséquent, l'entreprise peut faire face à tout événement qui la prive de son immeuble pendant des semaines sans subir de perte commerciale importante.

De son côté, l'épicier est beaucoup plus dépendant de la vitrine physique. C'est là que l'épicier reçoit ses stocks et que ses clients, qui vivent dans le quartier, vont acheter ses produits. Si l'épicier perd son établissement, il ne peut plus fournir un niveau de service minimal à sa clientèle et n'a aucun moyen d'atteindre le seuil de rentabilité. D'autres locataires qui dépendent de la même façon de l'établissement lui-même seraient des médecins et dentistes, des restaurants, des spas et d'autres détaillants

<sup>26</sup> La littérature est variée à ce sujet, mais en fin de compte, on peut être sûr que c'est le marché qui décidera si l'espace vaut la peine d'être loué ou non. Sous une faible humidité (contrôlée), une plage de température de 18 °C à 25 °C en hiver et de 20 °C à 27 °C en été est appuyée par la recherche établie et reflétée dans les lignes directrices de l'ASHRAE. Givoni B (1992) Comfort, climate analysis and building design guidelines. Energy and Buildings 18:11-23.



*Notez les différents niveaux de rendement requis pour le conditionnement de l'espace de chaque locataire et l'incidence qui en résulte sur le temps de reprise requis*

L'implication évidente pour le propriétaire de l'immeuble est que l'entreprise de services professionnels ou de connaissances est moins dépendante de son établissement et, par conséquent, beaucoup plus agile. Leur fonction continue est un accès continu et fiable aux données. Si vous ne pouvez pas les garder opérationnels pendant un incident, ils trouveront rapidement quelqu'un qui pourra le faire.

### **Tenir compte du changement climatique**

Le changement climatique au Canada entraînera une augmentation des températures et de l'humidité extrêmes, ainsi que des tempêtes plus volatiles. Nous allons maintenant aborder brièvement ces répercussions sur nos séquences d'incidents, plus précisément sur la capacité d'un établissement pendant sa durée de vie et sur le temps disponible pour répondre à un événement.

À mesure que le climat se réchauffe, la charge de refroidissement augmente en été et la charge de chauffage diminue en hiver. Cela signifie que la fréquence des événements de chaleur extrême va augmenter et que notre temps de réponse futur à un événement de chaleur extrême ou à une perte de climatisation devra être plus court que notre temps de réponse actuel. Si l'une de nos mesures d'intervention permanentes consiste à tirer tous les stores et les couvrir les fenêtres de l'immeuble, nous aurons moins de temps pour le faire à l'avenir.

De même, à mesure que les tempêtes deviennent plus volatiles, nous assisterons probablement à une augmentation des événements pluvieux locaux de haute intensité ou des microrafales. Ces événements se produisent avec peu d'avertissement et peuvent rapidement submerger les drains de toit, les collecteurs d'eaux pluviales et les canalisations d'eaux pluviales, provoquant d'importantes inondations urbaines de surface.

*Alors qu'il fallait auparavant 30 minutes pour constater le refoulement d'un collecteur d'eaux pluviales et installer des vannes d'inondation manuelles, à l'avenir, il ne s'écoulera peut-être que cinq ou dix minutes entre le moment où nous remarquerons le refoulement et celui où l'eau montera jusqu'à notre porte.*

Nous aborderons quelques mesures d'atténuation axées sur la conception dans le moteur 5 : Conception intégrée. Du point de vue de la gestion des incidents, étant donné que les dangers nous atteindront plus rapidement, les investissements intelligents en matière d'atténuation comprendront des mesures qui permettront une détection plus précoce et l'automatisation du processus de réponse. Par exemple, des capteurs situés dans la rue qui détectent les inondations avant qu'elles ne nous atteignent ou des stores motorisés intelligents qui se déploient automatiquement.

#### ***Tirer parti de vos experts en exploitation***

Nos exploitants d'immeubles sont des ressources importantes dans le processus de planification des incidents. Ils connaissent leurs établissements mieux que quiconque et peuvent aider l'équipe de projet ou d'évaluation à comprendre les vulnérabilités existantes et le comportement attendu en cas de stress ou d'interruption. Ils peuvent indiquer comment ils réagissent actuellement aux défaillances des équipements, ainsi que les capteurs ou autres indicateurs qu'ils souhaiteraient avoir à leur disposition.

Ils peuvent parler des contrats de service actuellement en vigueur, du temps que chacun prend pour envoyer un technicien et, souvent, de la provenance de ces techniciens. (Si un fournisseur dispose de trois techniciens qualifiés pour travailler sur un certain contrôleur, et que tous vivent dans la même banlieue qui a été isolée par la même tempête que celle qui a grillé votre contrôleur, nous devons nous attendre à attendre plus longtemps pour un appel que le délai indiqué dans le contrat de service.) Et surtout, les exploitants d'immeubles nous aident à valider les hypothèses que nous avons formulées pour élaborer notre séquençage des incidents. Par exemple, il est possible que la génératrice ne démarre pas de façon fiable en hiver.

Les exploitants d'immeubles peuvent également fournir sur des locataires ou des types de locataires particuliers des renseignements précieux qui ne sont pas forcément évidents, sur la base de leur expérience avec eux. Par exemple, il est possible qu'une grande proportion de la clientèle d'une agence gouvernementale ou une organisation caritative qui s'occupe de personnes âgées ou handicapées ne puisse pas monter les escaliers. Cette agence ou organisation peut également recevoir un plus grand nombre de demandes à certains moments de la semaine ou du mois et traiter des questions urgentes. Un plan d'intervention en cas d'incident qui ne tient pas compte de ces facteurs sera incomplet, car ils affecteront le temps d'évacuation, la sécurité de l'établissement pendant un incident ou une fermeture non planifiée, ainsi que sur les ressources et l'infrastructure nécessaires pour atteindre la capacité opérationnelle minimale.

### ***Quand durabilité et résilience se font concurrence***

Nous avons discuté dans le moteur 2 : Enveloppe de planification de la manière dont la mise en œuvre de mesures de durabilité pour gérer la demande peut avoir une incidence positive sur la résilience en réduisant le niveau de dépendance des infrastructures à l'égard des ressources. Cependant, les mesures de durabilité mises en œuvre de manière myope peuvent nuire à la résilience, car la plupart des analyses ne requièrent pas explicitement la prise en compte de la reprise. En effet, il faut veiller à ne pas optimiser un objectif de conception tout en détériorant involontairement un autre.

L'une des tendances en matière de conception durable est le dimensionnement des équipements. Alors qu'une approche de conception typique utiliserait une estimation conservatrice et fournirait un équipement capable de dépasser cette estimation, un équipement bien dimensionné correspondra étroitement aux charges de CVC calculées. Les équipements plus petits sont généralement plus efficaces, ce qui permet de réaliser des économies d'énergie pendant toute la durée de vie de l'appareil.

Cependant, ces équipements ne sont dimensionnés que pour maintenir une température donnée sous une charge précise. Prenons l'exemple d'une panne de courant au cours de laquelle l'équipement de refroidissement desservant un centre de données ou une salle de serveurs doit redémarrer alors que l'équipement informatique sur une alimentation sans interruption continue de fonctionner. La température de la pièce augmente rapidement et pourrait devenir inacceptable avant que le système de refroidissement n'ait redémarré. La température restera alors dangereuse pour les équipements beaucoup plus longtemps sans capacité excédentaire, ce qui augmente le risque de défaillance des équipements.<sup>27</sup> Dans de tels cas, plutôt que de sacrifier les objectifs de conception durable, il convient d'envisager une approche à sécurité intégrée qui permet une réponse rapide sans dépendance externe. Il pourrait s'agir d'un système de refroidissement par évaporation relié à un banc de batteries et à une alimentation électrique de recharge.

*Lorsque nous voyons les services de l'immeuble comme un système de systèmes plutôt que comme des services et des disciplines individuels, de nombreuses dépendances de services critiques peuvent disparaître.*

En examinant chaque système isolément, nous faisons de multiples hypothèses sur sa gestion de la demande et des dépendances. Ces hypothèses peuvent disparaître si l'on adopte une vision globale. Si l'activité considérée dans son ensemble peut sembler plus complexe, elle devient plus simple à analyser.

Une autre tendance consiste à utiliser une température d'alimentation plus élevée, ce qui est désormais autorisé par la dernière norme de conception de l'ASHRAE pour les installations de traitement des données<sup>28</sup>. La conséquence du maintien d'une température ambiante normale plus élevée est similaire au dimensionnement correct des équipements. Lorsque le refroidissement est perdu, nous avons moins de tampon pour absorber la perturbation et nous atteindrons plus rapidement une température critique. Les économies d'énergie et de coûts au fil du temps associés à un fonctionnement à une température plus élevée peuvent justifier l'acceptation d'un risque accru de défaillance de l'équipement pendant une panne de refroidissement. Quoi qu'il en soit, nous devons comprendre les conséquences de cette décision sur le temps de fonctionnement avant de mettre en œuvre toute mesure.

<sup>27</sup> Paul Lin, Simon Zhang, Jim VanGilder, Data Center Temperature Rise During a Cooling System Outage, Schneider Electric White Paper 179R1, <https://it-resource.schneider-electric.com/white-papers/wp-179-data-center-temperature-rise-during-a-cooling-system-outage>

<sup>28</sup> American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning; Standard 90-01 and 90-04:2019, and Technical Committee Whitepaper TC9.9:2016 Data Center Power Equipment Thermal Guidelines and Best Practices.

Un troisième exemple est l'application du système d'isolation par l'extérieur avec enduit mince (EIFS) et des panneaux structurels isolés (PSI) pour les rénovations de façades et les nouvelles constructions. Ces produits fournissent des enveloppes de bâtiments rentables et extrêmement efficaces sur le plan énergétique. Malheureusement, ils peuvent également être très inflammables et, lorsqu'ils sont utilisés de manière inappropriée, ils peuvent provoquer une propagation des flammes plus rapide que celle que peuvent atteindre les gicleurs ou les premiers intervenants.

Dans les deux cas ci-dessus, une conception strictement axée sur la gestion de la demande, sans choix de conception qui assurent la compensation ou l'atténuation, peut avoir eu une incidence négative sur la résilience. Le séquençage des incidents est un outil puissant pour intégrer la réponse aux incidents et la reprise comme critères de conception à part entière.

**L'ASHRAE façonne  
aujourd'hui  
l'environnement bâti de  
demain**

*Fondée en 1894, l'ASHRAE est une société mondiale qui se consacre à l'amélioration du bien-être humain par l'entremise de technologies durables pour l'environnement bâti. Elle se concentre sur les systèmes de construction, l'efficacité énergétique, la qualité de l'air intérieur, la réfrigération et la durabilité au sein de l'industrie.*

**Évaluation des portefeuilles**

Au lieu de construire ces diagrammes de rendement du point de vue du locataire, nous pouvons les construire pour représenter les capacités de l'établissement. En d'autres termes, nous pouvons déterminer le niveau de rendement qu'un immeuble peut permettre pendant et après un incident.

Cette méthode peut être utile pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle nous permet de comparer les propriétés en fonction de leur fonctionnalité en cas de contrainte ou de dégradation. Sachant cela, nous pouvons faciliter une meilleure correspondance entre l'immeuble et le locataire. Elle peut également indiquer les immeubles qui pourraient avoir besoin d'investissements importants à court ou moyen terme ou ceux qui pourraient être intrinsèquement moins prêts pour l'avenir. Ces propriétés sont de bonnes candidates pour la cession.

Deuxièmement, nous pouvons justifier les investissements en utilisant le processus de séquençage des incidents. Si une analyse énergétique a justifié une mise à niveau vers un éclairage à DEL intelligent, le séquençage des incidents peut justifier l'inclusion de stores intelligents et d'une alimentation de secours pour les commutateurs du réseau.

Enfin, il peut identifier les possibilités de stratégies d'atténuation créatives et à plus forte intensité de capital pour des groupes d'immeubles qui présentent des vulnérabilités similaires. Nous en explorons quelques exemples ci-dessous.

### ***Collaboration avec les services publics***

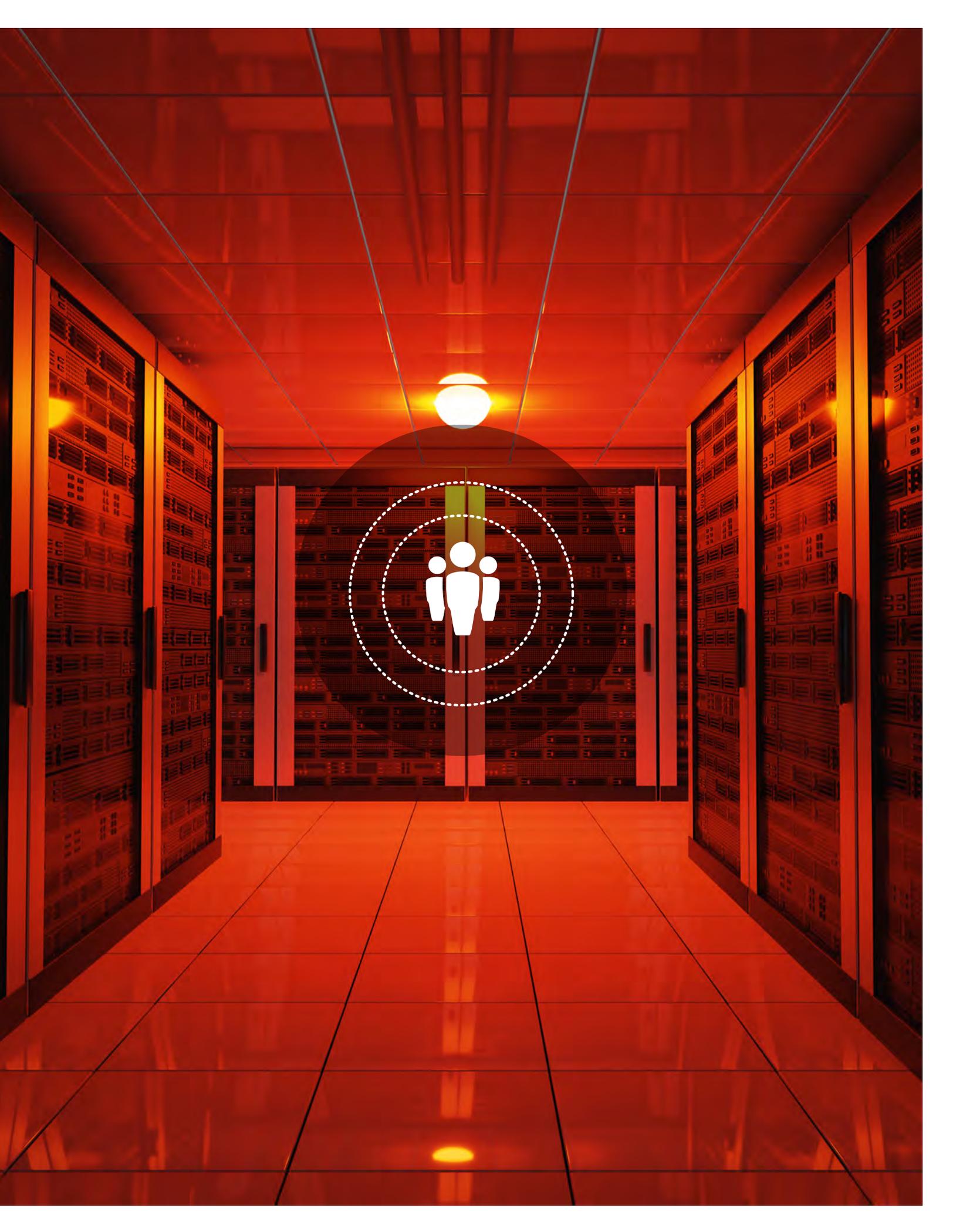
Pour comprendre quels niveaux de service continu sont possibles, il faut entretenir une relation étroite avec le service public. Nous devons savoir, lorsqu'il y a une panne d'alimentation du réseau, par exemple, ce que cela signifie sur le plan de la continuité de l'alimentation électrique, de la pression de l'eau, de la couverture de téléphonie mobile, ainsi que de l'accès aux transports en commun et même aux véhicules à moteur électrique. La question de la garantie d'un niveau minimum de services publics est une préoccupation majeure en matière de risque qui devrait s'accroître avec le temps. Les conséquences d'une interruption des activités ne cessent de croître à mesure que la valeur des entreprises se concentre. Il en va de même de la sensibilité à la corruption des données et à l'interruption de l'accès.

Pour certaines activités à forte valeur ajoutée et très sensibles aux variations de l'approvisionnement en électricité, les gestionnaires de risques ont tout intérêt, d'un point de vue financier, à opter pour le hors réseau ou l'îlotage complet. Cependant, cela ne tient pas compte de l'aspect à sécurité intégrée de la planification de la résilience. L'îlotage peut supprimer la vulnérabilité à une alimentation externe critique non contrôlée, mais il néglige ce que signifie l'interruption de l'alimentation en combustible ou la panne d'un commutateur. Il vaut mieux rester connecté au service public et être capable d'îlotage que de fonctionner en tant qu'îlot. L'avantage de rester connecté est que les voisins peuvent partager et se soutenir mutuellement en cas de stress ou de défaillance du réseau. Il permet également à la compagnie d'électricité de regrouper les clients capables de fonctionner en îlots avec un stockage des ressources et une gestion intelligente des ressources, en fournissant un service de réponse continue au sein du groupe. Les principes sont les mêmes, que l'on parle d'eau, d'électricité ou d'eaux usées. Si la dépendance à l'égard des ressources est critique, il est préférable d'être capable de fonctionner en îlots plutôt que d'être hors réseau.

Les compagnies d'électricité avant-gardistes envisagent une variété de services de soutien au regroupement et de services aux clients à usage critique dans le cadre de leurs stratégies d'atténuation des risques et de soutien aux clients. Si vous avez besoin d'un tel soutien, veuillez contacter votre compagnie locale d'électricité et de gaz pour connaître les mesures prises pour améliorer la fiabilité et réduire les risques inhérents, et discuter de la manière dont vous pouvez résoudre ces problèmes en collaboration.



**MOTEUR 4 :**  
EXIGENCES DE  
SÉCURITÉ



## **MOTEUR 4 :** **EXIGENCES DE SÉCURITÉ**

### **Objectif**

*Comprendre où il reste un risque résiduel et concevoir vos exigences de sécurité pour combler ces lacunes. Les fonctions de sécurité elles-mêmes doivent aussi être protégées. Il convient de rester conscient de tous les dangers et de développer des fonctions de sécurité afin de s'assurer que les mesures prises pour faire face à un risque n'en exacerbent pas un autre.*

### **Explication**

Demandez à votre voisin ce qu'est la sécurité, et voici ce que l'on vous dit : « Des gardes, des serrures et des caméras ». Posez la question à votre directeur de la sécurité ou à un consultant en sécurité, et vous entendrez peut-être : « La protection des actifs : personnes, biens et information ».

La sécurité est bien plus que cela dans un contexte de résilience. La sécurité protège l'ensemble de l'activité. En cas de panne ou de défaillance, les systèmes de sécurité doivent permettre d'assurer les fonctions essentielles définies précédemment. Cela signifie que les systèmes de sécurité eux-mêmes doivent rester opérationnels. Nous devons comprendre à un niveau fonctionnel ce que nous avons besoin qu'ils fassent pour comprendre comment nous avons besoin qu'ils se comportent pendant un incident.

Si elle a lieu, la conception conventionnelle de la sécurité commence généralement par les actifs. Trop souvent, un nouveau plan de sécurité est basé sur un ancien plan d'une propriété existante, ou un fournisseur de sécurité est amené dans un espace presque terminé pour fournir quelques caméras et lecteurs de cartes. Certains locataires peuvent fournir leurs normes minimales de conception qui précisent les portes dont l'accès doit être contrôlé.

La conception de la sécurité opérationnelle permet aux activités de l'entreprise de guider le processus. Nous pouvons alors définir des exigences fondées sur le rendement pour les solutions de sécurité conventionnelles, en veillant à ce qu'elles s'intègrent pleinement aux processus d'entreprise et aux procédures de sécurité, et les exploiter pour résoudre également des problèmes non conventionnels.

## **Orientation**

### ***Continuité des systèmes de sécurité***

Les systèmes de sécurité comprennent toutes les mesures physiques, électroniques et procédurales sur lesquelles nous nous appuyons pour remplir plusieurs fonctions importantes :

- Dissuasion des agresseurs opportunistes et malveillants
- Contrôle d'accès à l'établissement et aux différents espaces de l'établissement
- Surveillance des alarmes provenant de capteurs propres à la sécurité ainsi que de capteurs de processus ou opérationnels
- Conscience visuelle et logique de la situation
- Soutien judiciaire

Ces fonctions sont essentielles pendant les activités normales, et elles le restent pendant et après un incident, même si le contexte opérationnel change.

Nous commençons par examiner le rendement d'un système de contrôle d'accès pendant une panne de courant prolongée. Dans la plupart des provinces et des territoires canadiens, dès qu'il y a une panne de secteur, toutes les serrures magnétiques de l'immeuble se déverrouillent. Les serrures magnétiques sont fréquemment utilisées sur les portes vitrées des halls et des vestibules à l'extérieur de l'immeuble et sur le périmètre extérieur des locataires. Supposons que nous ne sécurisons pas également ces portes avec un pêne dormant dans le cadre. Dans ce cas, elles seront librement accessibles jusqu'à ce que la panne de secteur soit réglée et que les serrures aient été réenclenchées manuellement à un endroit éloigné dans l'immeuble. Le rétablissement de l'alimentation secteur ne suffit pas à réengager automatiquement ces serrures.

Les serrures et gâches électriques sont généralement alimentées par des piles locales, dont l'autonomie peut varier de quelques minutes à plusieurs heures, selon leur conception et la qualité de leur entretien. La fonctionnalité de ces serrures, tant qu'elles sont sous tension, varie en fonction de la manière dont elles communiquent avec la base de données utilisateur. Vous vous souviendrez que, d'après notre exercice de mappage des dépendances, les systèmes de sécurité modernes reposent largement sur l'infrastructure des télécommunications. Les serrures sans fil communiquent souvent via le réseau WiFi du bâtiment, et les points d'accès sans fil (WAP) n'auront probablement pas de courant. Les serrures câblées fonctionnent généralement normalement jusqu'à ce que leurs piles locales s'épuisent.

Alors qu'aujourd'hui, nous connectons généralement les systèmes de contrôle d'accès à une alimentation de secours (génératrice), les systèmes des anciens immeubles ne sont souvent pas connectés. Cela signifie que dès que les piles locales s'épuisent, les serrures cessent de fonctionner, même si le personnel essaie de maintenir les activités sur l'alimentation de secours. Si les serrures étaient spécifiées comme étant à sécurité intégrée, elles resteraient verrouillées de l'extérieur ou du côté non sécurisé, tout en permettant toujours une sortie libre de l'intérieur. À ce stade, le personnel commence à bloquer les portes en position ouvertes pour continuer à travailler ou à réagir à la situation. Nous n'avons plus de contrôle sur notre périmètre.

Si l'alimentation de secours ne peut pas être maintenue (par exemple, si nous ne pouvons pas ravitailler la génératrice), les systèmes de sécurité des personnes seront également compromis, et nous devons évacuer la propriété. Nous devrions reconnaître qu'il sera plus que probable que le personnel bloque les portes en position ouvertes au moyen de cales ou de ruban adhésif et déverrouille les serrures magnétiques si nous les plaçons là où elles causent une perturbation importante de la routine. C'est en partie la nature humaine qui cherche le chemin le plus facile, mais c'est aussi le reflet du fait que limiter l'accès aux clés de ces serrures, ce qui est logique lorsque tout fonctionne parfaitement, génère de la frustration lorsque les contrôles centralisés échouent.

Ce scénario se déroule dans de nombreux établissements chaque fois qu'il y a une panne d'électricité majeure. L'établissement du séquençage des incidents pour les systèmes de sécurité, même de manière informelle comme nous l'avons fait ici, aidera à assurer la résilience du contrôle d'accès dans les nouveaux projets de développement en mettant en évidence toutes les infrastructures dépendantes qui ont besoin de continuité. Il permettra également aux exploitants d'établissements existants de voir clairement quand et où ils doivent intervenir avec des mesures procédurales pour éviter certaines des vulnérabilités que nous avons recensées ci-dessus.

### ***L'incidence de la résilience communautaire sur la sécurité***

Une réponse courante au scénario ci-dessus est : « Nous n'avons eu qu'une seule tentative d'effraction au cours des X dernières années, et c'est un bon voisinage ». Ou encore : « Tout est sauvegardé, alors nous prévoyons de poursuivre nos activités comme d'habitude ». Toutefois, ne négligez pas de prendre en compte la manière dont le contexte opérationnel va changer autour de vous au cours d'un incident, entraînant des problèmes de sécurité là où il n'y en avait pas auparavant

*Il existe de nombreuses anecdotes de communautés qui ont maintenu l'ordre pendant un incident à l'échelle d'une zone. Malheureusement, il y a aussi beaucoup d'histoires de pillages et de crimes opportunistes*

Il faut savoir que les habitants peuvent devenir désespérés, manquer de produits de première nécessité pour répondre à leurs besoins immédiats et ne pas avoir confiance dans la capacité du gouvernement à réagir et à se rétablir rapidement.

Si l'établissement est ou semble être vacant – et encore mieux, non verrouillé – il peut devenir une cible attrayante pour les personnes qui cherchent à s'abriter ou à gagner rapidement de l'argent. Si nous devons effectuer des nettoyages supplémentaires et inattendus et remplacer des équipements, cela retardera nos efforts futurs d'intervention et de reprise. Un établissement entièrement opérationnel et éclairé, alors que la communauté qui l'entoure souffre dans l'obscurité, peut devenir une cible encore plus attrayante pour les intrus. Selon votre position en matière de sécurité, il peut être une balise pour l'assistance et la sensibilisation de la communauté, dans le cadre de votre programme de responsabilité sociale.

### **Soyez un bon voisin**

*Si vous avez bien planifié et vous êtes suffisamment résilient pour maintenir un fonctionnement quasi complet pendant un incident, pensez à être un bon voisin en offrant un endroit où les gens peuvent recharger leur téléphone, prendre un café et utiliser les toilettes. Un petit investissement en ressources humaines et matérielles peut être rentabilisé par une bonne volonté importante dans la communauté.*



*Échéancier de déplacement et points clés*

### ***Harmonisation des temps de déplacement et de réponse en cas de danger***

Nous avons vu comment le temps jouait un rôle clé dans le séquençage des incidents, et il joue un rôle semblable dans la sécurité. Le temps de déplacement d'un danger reflète le temps qu'il lui faut pour se déplacer depuis sa première détection jusqu'à l'actif ou à la cible que nous essayons de protéger.

Certains dangers se produisent en un clin d'œil : un cambrioleur s'approche de votre site, saute la clôture et force la porte arrière, ce qui limite votre capacité de réaction.

D'autres se développent sur plusieurs jours ou semaines : une inondation fluviale ou une tempête du nord-est annoncée par les médias, ce qui nous laisse un peu de temps pour réagir.

Il en va de même pour les risques délibérés : nous pouvons voir une foule en colère se rassembler devant l'ambassade de l'autre côté de la rue; peut-être même en avons-nous entendu parler aux nouvelles hier soir.

Une fois qu'un danger potentiel a été reconnu, nous surveillons son évolution tout en déterminant si nous devons intervenir. Par exemple, notre stratégie d'intervention en cas d'inondation consiste peut-être à installer une barrière anti-inondation sur la rampe d'accès à notre garage de stationnement, et il faut une heure et demie à notre équipe d'exploitation pour sortir les pièces de l'entrepôt et les installer. C'est le temps de réponse pour cette stratégie particulière. Notre politique pour faire face à un rassemblement de masse destructeur consiste peut-être à verrouiller toutes les portes extérieures et appeler la police. Si la police intervient habituellement dans un délai de 10 à 12 minutes et qu'il faut six minutes à l'agent de sécurité de service pour verrouiller électroniquement les portes battantes et verrouiller manuellement les deux portes tournantes, nos temps de réponse pour ces mesures seraient respectivement de six et dix minutes.

Le point de détection critique est le point le plus tardif auquel nous pouvons détecter l'approche d'un danger et avoir encore suffisamment de temps pour intervenir et y répondre. Nous avons un problème si le temps de détection réel est inférieur au point de détection critique. Par exemple, la dernière fois que nous avons remarqué qu'une averse extrême provoquait le refoulement des égouts pluviaux de la rue, l'eau est entrée dans notre garage en moins de 40 minutes (temps de déplacement du danger). Une solution de barrière dont l'installation prend 90 minutes (point de détection critique) n'est pas une mesure qui va réussir. De même, si la manifestation de l'autre côté de la rue devient violente et les manifestants peuvent nous atteindre en trois minutes, alors que nous n'avons réussi à verrouiller que la moitié des portes, une intervention policière qui prendra dix minutes ne devrait pas être notre première ligne de défense.

L'harmonisation de nos temps de détection et de réponse n'exige pas nécessairement une mise à niveau des équipements ou de l'établissement. Cependant, comme nous le verrons, lorsque nous incluons ces « mises à niveau » dès le début de la conception, elles peuvent généralement être intégrées sans coût supplémentaire. Nous pouvons souvent parvenir à une harmonisation par l'entremise de mesures procédurales, même si cela implique quelques compromis.

Notre stratégie consiste à ajuster le temps de détection. Pour cela, nous élargissons notre zone d'observation pour inclure les zones situées en dessous de nous sur le plan de l'élévation, de sorte que nous puissions surveiller ces drains ou ponceaux en cas de refoulement au lieu d'attendre un refoulement juste devant nous. Il existe des outils d'analyse qui permettent d'y parvenir grâce à des caméras de surveillance thermiques et infrarouges.

Une autre stratégie consiste à introduire un délai, ce qui ralentit l'approche du danger et laisse plus de temps pour réagir. Une bordure de trottoir peut nous donner quelques minutes supplémentaires pour colmater une fuite ou trouver une vanne d'arrêt avant que les espaces adjacents ne soient inondés, et l'érection d'une barrière temporaire devant votre établissement peut fournir les quelques instants supplémentaires nécessaires pour terminer un confinement. L'option de la barrière temporaire exige des équipements supplémentaires et une main-d'œuvre pour l'installer, ainsi qu'un indicateur avancé que la montée des eaux représente une menace directe.

S'il n'est pas possible d'augmenter le temps de détection, il faut réduire le temps de réponse. Nous pouvons y parvenir en automatisant certaines tâches manuelles, en déclenchant des réponses à des indicateurs avancés précis et en affectant des ressources supplémentaires. Nous pourrions investir dans une barrière qui se déploie plus rapidement ou, si de fortes pluies sont prévues, sortir des éléments de la barrière de protection contre les inondations et les placer près de la porte avant que la pluie ne commence à tomber. De même, nous pouvons remplacer nos portes tournantes par des modèles motorisés et verrouillables ou mettre ces portes hors service si nous savons qu'une manifestation est prévue cet après-midi.

### ***Intégration avec les activités***

Il est tout aussi important de comprendre l'interface entre la protection et les activités que de comprendre ce qu'il faut protéger. L'intégration de la sécurité est une discipline spécialisée et un consultant possédant cette expertise est requis pour de nombreux projets de haute sécurité et indispensables. Si tous les projets ne justifient pas l'intervention d'un tel spécialiste, tout professionnel compétent de la conception ou de l'exploitation devrait être en mesure d'appliquer certains des principes de base suivants :

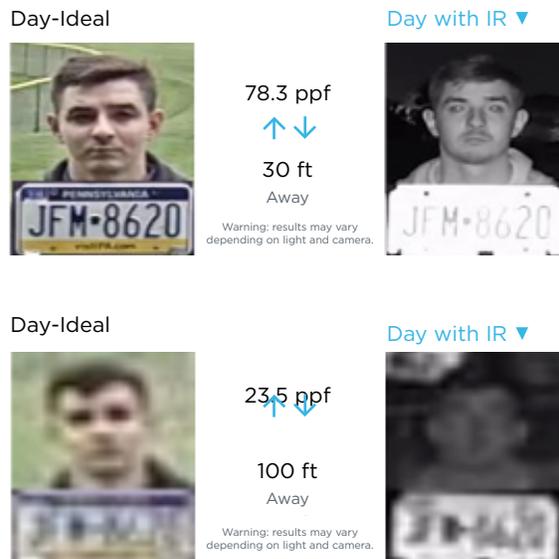
#### *Les mesures de sécurité doivent être adaptées aux besoins*

Cela peut sembler évident, mais l'expérience montre qu'un rappel s'impose. Par exemple, si vous extrayez des séquences vidéo d'une caméra située à votre réception, que pouvez-vous en faire? Pouvez-vous obtenir une image claire du visage d'un assaillant, ou seulement du haut de sa tête? Pouvez-vous voir ce qu'il a remis à la réceptionniste? La photo serait-elle de qualité suffisante pour identifier une personne inconnue ou seulement pour reconnaître une personne déjà connue des enquêteurs? Ou bien l'image ne contiendrait-elle qu'une silhouette due à l'éblouissement du soleil ou à des phares derrière eux? Avons-nous réellement besoin de voir un visage, ou simplement d'établir qu'un individu préalablement identifié ou reconnu a franchi l'entrée principale? Où peut-on obtenir une image haute résolution à partir d'une autre caméra à hauteur d'œil?



*Effet de la hauteur de la caméra sur la qualité de l'image<sup>29</sup> (avec l'aimable autorisation d'IPVM)*

Une caméra, une serrure, un capteur, une clôture ou toute autre mesure de sécurité ne peut pas remplir sa fonction si vous ne lui en donnez pas une. Par exemple, une exigence telle que « couverture complète de surveillance du parc de stationnement » n'est pas utile. Une meilleure solution serait « à une densité de pixels suffisante pour lire les plaques d'immatriculation dans les conditions d'éclairage existantes ou peut-être positionnée pour capturer les visages des conducteurs à des fins d'identification judiciaire lorsque les véhicules entrent et sortent du parc de stationnement ». Commencez par définir la menace, déterminez les exigences opérationnelles de la mesure de sécurité, sélectionnez la mesure, spécifiez-la pour qu'elle réponde aux exigences, et enfin vérifiez qu'elle répond bien aux exigences initiales.



Effet de la densité des pixels sur la qualité de l'image<sup>30</sup> (avec l'aimable autorisation d'IPVM)

<sup>30</sup> Images fournies par [www.calculator.ipvm.com](http://www.calculator.ipvm.com) (subscription required).

*Les mesures de sécurité doivent être coordonnées avec les processus d'affaires qu'elles appuient*

Encore une fois, cela semble relever du bon sens, mais cette règle est systématiquement enfreinte. Prenons l'exemple d'un bureau où une porte coupe-feu à accès contrôlé se trouve au milieu d'un couloir. Si deux employés qui travaillent en étroite collaboration tout au long de la journée se trouvent de part et d'autre de cette porte, ou si cette porte se trouve sur le chemin menant à un espace couramment utilisé comme une station de café ou une salle d'impression, cette porte sera bientôt bloquée en position ouverte par l'extincteur le plus proche.

Résistez à l'envie de fournir un contrôle d'accès sur la porte dans une application aveugle de conception standard, et déterminez d'abord exactement où doit se trouver le périmètre contrôlé. Travaillez ensuite avec vos consultants en code et en incendie pour voir où la porte peut être placée ou s'il est possible de placer une porte supplémentaire à l'extrémité du couloir où le périmètre contrôlé est requis. Enfin, envisagez de déménager les bureaux ou les pièces en question dans un autre endroit où la sécurité (et la sécurité incendie) est moins susceptible d'être contournée au nom de l'efficacité des employés.

Pensez aussi à un restaurant dont la carte propose des vins coûteux, ou à un service des TI qui assure la maintenance des ordinateurs d'une grande entreprise. La salle de stockage de grande valeur est équipée d'un lecteur de cartes, d'une serrure électrifiée et d'une caméra à l'intérieur, afin de fournir une assistance juridique si quelque chose disparaissait. Si un rapport d'inventaire indique que des bouteilles ont disparu le mois dernier, y a-t-il des images à examiner? Si les rapports d'inventaire n'arrivent à la vérification que deux semaines après le début du mois suivant, les séquences du début de la période de vérification pourraient déjà avoir été écrasées. En général, nous conservons les enregistrements vidéo pendant 30 jours seulement, et certains endroits limitent encore plus cette durée. L'utilisation prévue des enregistrements doit être saisie dans les exigences opérationnelles afin de s'assurer que nous ne négligeons pas les problèmes de compatibilité des processus d'affaires comme celui-ci.

*Les mesures de sécurité doivent tenir compte des services de sécurité disponible*

Les services de sécurité portent de nombreux chapeaux. Au cours d'un quart de jour, ils peuvent gérer les visiteurs, escorter les personnes et l'équipement dans l'installation, gérer les livraisons et l'accès des entrepreneurs, contrôler les véhicules, les personnes, les colis et le courrier, patrouiller l'établissement et le site et répondre aux incidents d'urgence ou de sécurité et de sûreté. En plus de tout cela, nous attendons également d'eux qu'ils surveillent les caméras, qu'ils arrêtent les grimpeurs de clôture et les talonneurs, et qu'ils interceptent les cambriolages en cours. Bien qu'ils suivent une formation, ils ne sont généralement pas armés.

Lors de la conception des infrastructures de sécurité et de l'élaboration des plans de sécurité, nous devons tenir compte de la taille et de la capacité de la force d'intervention. Par exemple, le contrôle d'accès électronique est couramment exclu des projets parce que « la sécurité peut tout simplement verrouiller tous ces équipements à la fin de la journée ». De même, les caméras sont souvent exclues des projets parce que « le bureau de sécurité est juste là; ils peuvent voir tout le quai de chargement depuis cette fenêtre ». Ou inversement, « Il ne se passe rien là-bas, pas besoin de caméra, la sécurité peut simplement patrouiller à cet endroit ».

En réalité, la plupart des caméras de sécurité dans les établissements commerciaux ne fournissent qu'une assistance juridique, à moins qu'elles ne soient liées à des capacités de détection et d'alarme. Un opérateur humain ne peut surveiller activement que cinq vues à la fois pendant environ 20 minutes, soit quatre images sur un seul écran partagé, et une cinquième sur un second écran d'investigation. Nous partons du principe qu'il ne fait rien d'autre à ce moment-là. Si l'opérateur tente simplement de détecter une anomalie dans le schéma régulier de la vie, nous pouvons porter ce quart de travail à 40 minutes. Après ce point, l'efficacité diminue rapidement. Déployer une caméra à un endroit problématique en espérant que quelqu'un surveille activement et interrompe un incident a peu de chances de réussir. Les solutions les plus efficaces utilisent des capteurs ou des analyses de détection en conjonction avec des caméras. Dans ce cas, le capteur alerte l'opérateur d'une anomalie et déclenche une réaction, tandis que l'opérateur confirme sur une caméra particulière à l'aide d'un écran d'investigation pleine grandeur.

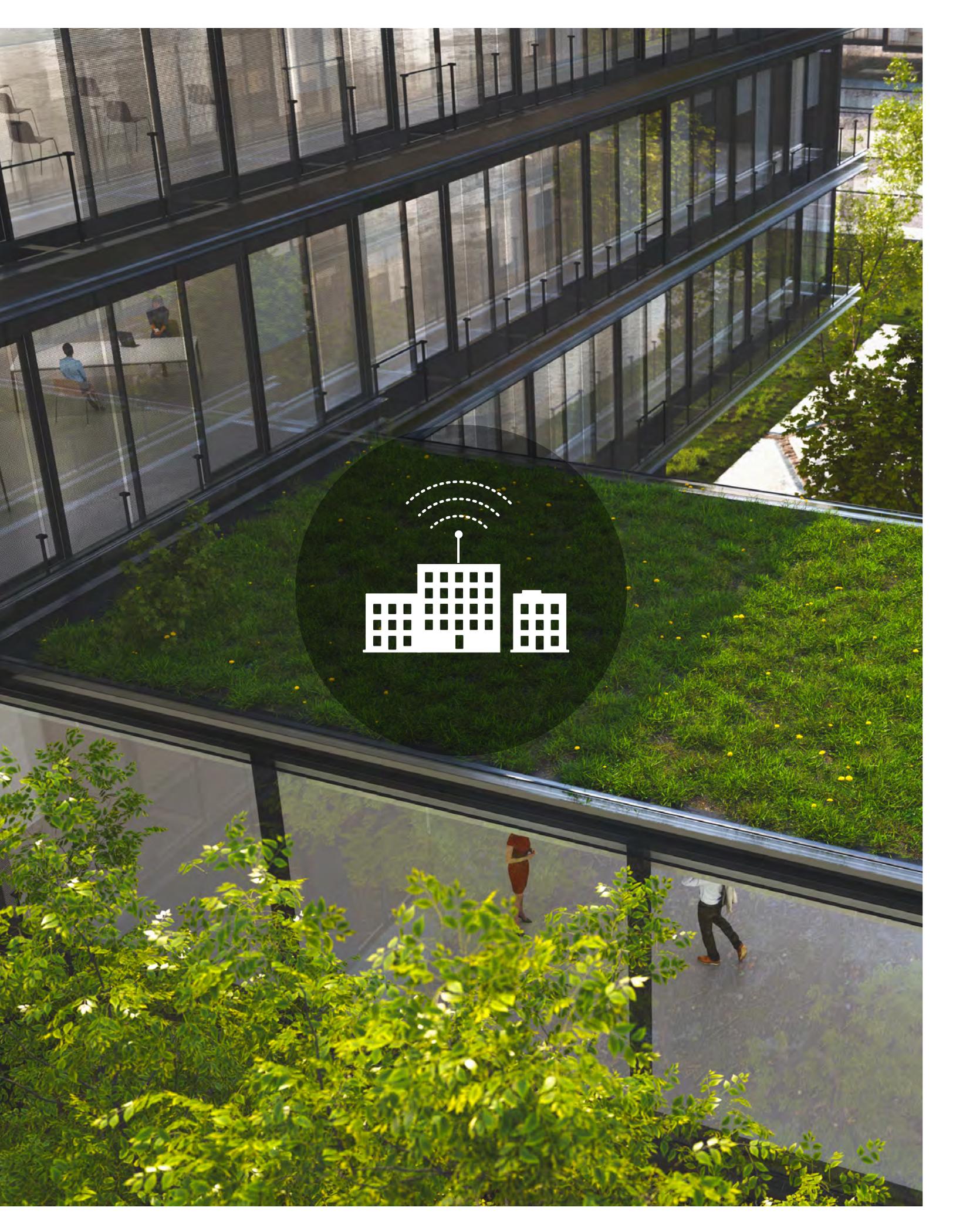
N'oublions pas non plus que l'automatisation a plus de valeur qu'une apparence de simplification du travail de l'agent de sécurité. Le contrôle d'accès électronique à tous les périmètres contrôlés ne fera pas seulement gagner 30 minutes de temps à quelqu'un chaque soir. Il facilite également le verrouillage par un seul bouton en cas de menace à l'extérieur ou d'assaillant actif dans l'établissement. Un système automatisé de gestion des visiteurs peut libérer l'agent de sécurité de la corvée de recopier manuellement les numéros de permis de conduire et de badge, lui permettant ainsi de se concentrer sur l'observation et la sécurité relationnelle ainsi que sur le service à la clientèle. Il peut également fournir une vérification instantanée de toutes les personnes présentes dans l'immeuble ou à un étage particulier à un moment donné, si cela est nécessaire pour l'enquête sur l'incident ou l'intervention d'urgence.



Matrice du risque avec stratégies d'atténuation indiquées (gracieuseté de The HIDI Group)



**MOTEUR 5 :**  
CONCEPTION  
INTÉGRÉE



## **MOTEUR 5 :** CONCEPTION INTÉGRÉE

### **Objectif**

*Comprendre l'intérêt de faire représenter tous les intérêts fonctionnels et opérationnels dès le début et tout au long du cycle de vie de l'établissement. Les exigences et les hypothèses doivent être documentées, et les exigences de rendement critiques vérifiées en testant les processus et les systèmes clés par rapport à des scénarios de défaillance pour s'assurer que chaque scénario se déroule comme prévu.*

### **Explication**

La conception intégrée est un outil puissant pour renforcer la résilience, car elle implique tous les intervenants dès le début du processus de planification et les accompagne tout au long de la conception, de la construction et de la mise en service. Le processus de conception intégrée (PCI) est un modèle de livraison en collaboration et une approche de conception interdisciplinaire qui optimise l'immeuble en tant que système complet tout au long de sa durée de vie. La PCI exige une collaboration active, cohérente et organisée entre le propriétaire, le locataire ou l'utilisateur final, l'architecte, les ingénieurs, le constructeur, les spécialistes et les consultants afin d'optimiser les résultats, la valeur et l'efficacité et de réduire les déchets.

Ce modèle de livraison de projet gagne du terrain dans plusieurs secteurs (P3, indispensables), mais est moins courant dans l'immobilier commercial.



Le PCI illustré<sup>31</sup>

Nous avons vu tout au long des moteurs précédents comment les établissements sont des systèmes de systèmes : autrement dit, des systèmes qui, sur le plan fonctionnel et opérationnel, dépendent les uns des autres et ne peuvent être séparés. Alors que la réalisation conventionnelle d'un projet traite chaque discipline du système de manière discrète, la conception intégrée accepte ce principe d'interdépendance et s'efforce d'optimiser le rendement sur l'ensemble du cycle de vie de l'établissement.

<sup>31</sup> Image tirée de "Roadmap For the Integrated Design Process" - BC Green Building Roundtable 2007 <https://buildingdata.energy.gov/cbrd/resource/2109>

## **Orientation**

### ***Livraison conventionnelle de projet***

Les modèles de livraison typiques organisent les participants en trois groupes : le propriétaire, l'équipe de conception et le constructeur.

Au sein de l'équipe de conception, le groupe est généralement divisé en architecture, architecture paysagère, design intérieur, génie civil, structure, mécanique, électricité, plomberie, télécommunications, etc.

Ces participants travaillent généralement en silos de responsabilités qui, dans la pratique, se traduisent par des inefficacités. Les inefficacités sont les plus graves lorsqu'il y a un transfert de responsabilité d'un silo à un autre. Ces modèles souffrent souvent du manque d'intégration, de collaboration et de coopération de tous les participants, car la réussite des participants et celle du projet ne sont pas alignées. Un ou plusieurs participants peuvent réussir dans le cadre de ces modèles de livraison alors que le projet global échoue.

Les faiblesses inhérentes aux modèles de livraison conventionnels, qu'il s'agisse de la conception, de l'ingénierie de la valeur, de la construction ou de la mise en service, peuvent entraîner la perte des exigences en matière de résilience. En voici quelques-unes :

- Un manque de collaboration entre les participants;
- Un processus linéaire qui renforce fortement l'isolement de la responsabilité;
- La susceptibilité aux retards;
- Un processus de décision basé sur le calendrier ou les dépenses en capital plutôt que sur le rendement économique du cycle de vie; <sup>32</sup>
- La difficulté accrue pour l'architecte d'agir dans le meilleur intérêt du propriétaire en raison des relations contractuelles;
- Le propriétaire perd le contrôle de la conception et de l'exécution, et des décisions peuvent être prises qui ne sont pas nécessairement avantageuses pour le propriétaire;
- Les modifications de l'étendue des travaux deviennent de plus en plus difficiles et coûteuses à exécuter à mesure que les travaux progressent rapidement;
- Les conflits d'intérêts dans un modèle de gestionnaire de construction à risque;
- La « réussite des participants » n'est pas alignée sur la « réussite du projet ».

*Avantages de la conception intégrée par rapport à la conception conventionnelle*

**PROCESSUS DE  
CONCEPTION INTÉGRÉE**

Inclusif dès le début

Phase initiale chargée, du temps  
et de l'énergie investis tôt

Décisions influencées par  
une équipe large d'experts

Processus intégré

Pensée axée sur le système entier

Permet une optimisation  
complète

Recherche des synergies

Coût du cycle de vie

Le processus se poursuit pendant  
la durée de vie de l'immeuble

La réussite des participants et  
celle du projet sont alignées

Décisions prises en tenant  
compte de l'immeuble  
dans son ensemble

Comprend la mise en service  
et l'entretien et l'exploitation  
après la construction

**PROCESSUS DE CONCEPTION  
CONVENTIONNELLE**

N'implique les participants que  
lorsque cela est essentiel

Moins de temps, d'énergie  
et de collaboration

Plus de décisions prises  
par moins de personnes

Processus linéaire

Système souvent considéré  
de manière isolée

Diminution des possibilités  
de synergies

Diminution des possibilités  
de synergies

Accent mis sur les coûts initiaux

Généralement terminé à la  
fin de la construction

La réussite des participants  
et celle du projet ne  
sont pas alignées

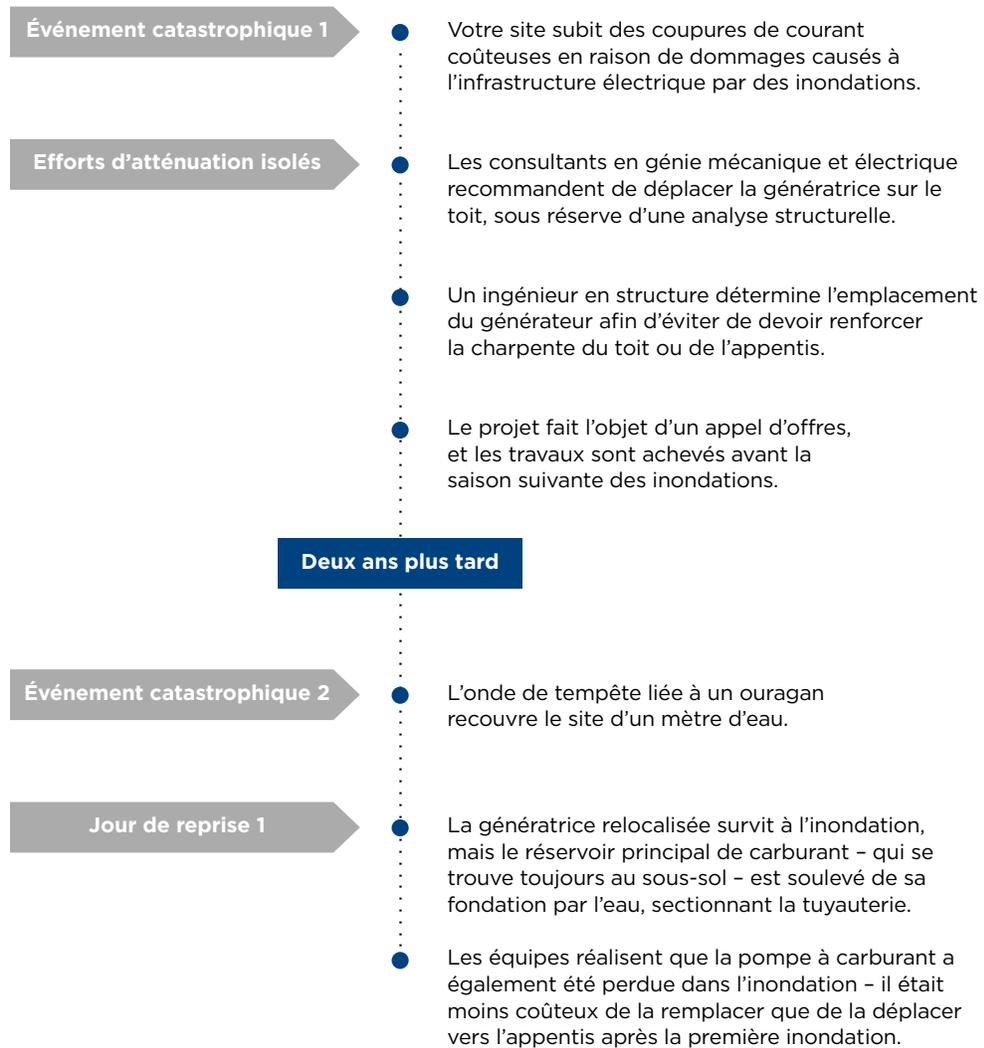
Décisions prises sans tenir  
compte de l'immeuble  
dans son ensemble

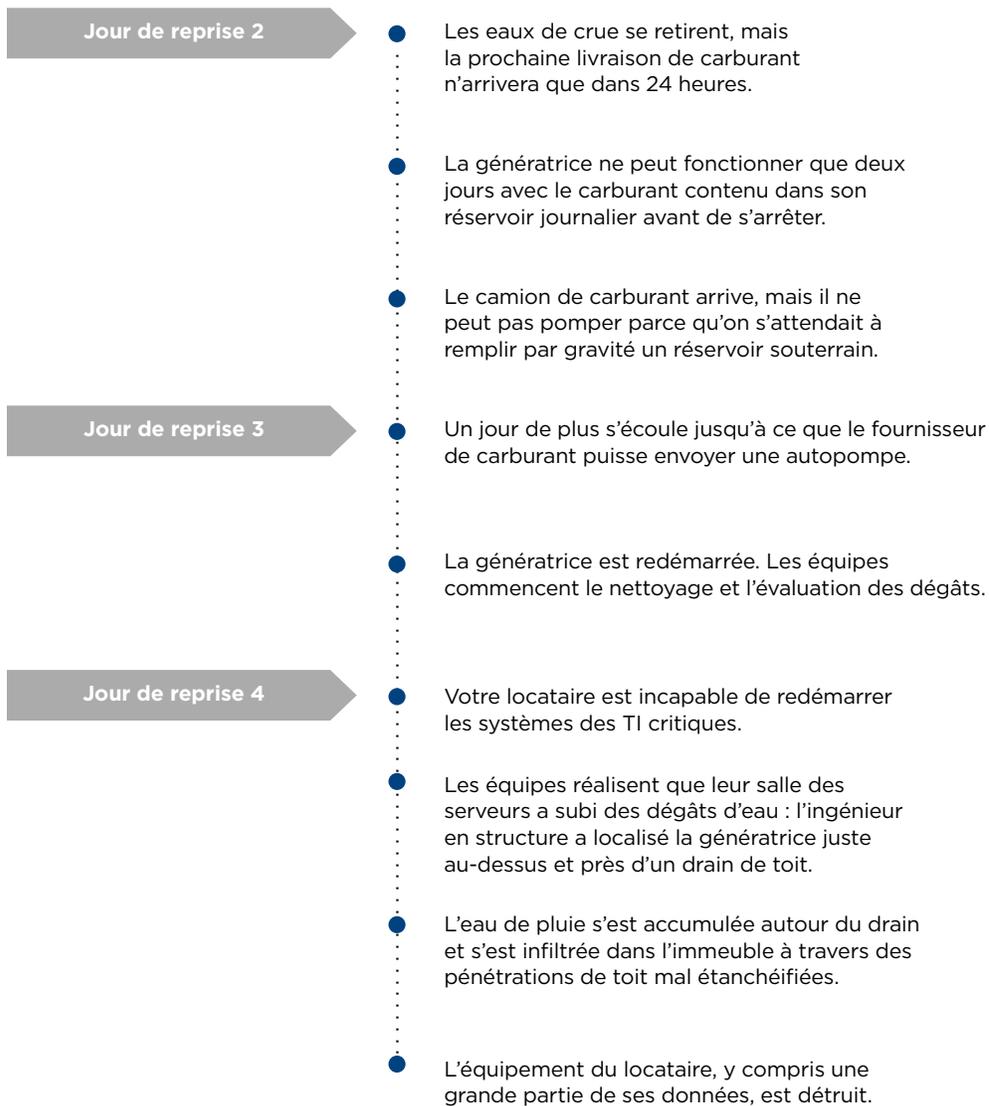
Manque de mise en service et  
d'entretien et d'exploitation  
après la construction

**vs**

### **Atténuation isolée et conséquences imprévues**

Comme nous l'avons vu dans le moteur 4 : Exigences de sécurité, des conséquences négatives peuvent se produire lorsque la discipline de sécurité suit la conception de la propriété. Des échecs importants semblables sont possibles lorsque les mesures d'atténuation des risques et de résilience sont mises en œuvre en vase clos et sans intégration ni expertise appropriées.





Ce scénario n'est pas exagéré : des variantes de cette séquence d'incidents se sont déroulées dans tout New York et le New Jersey avant, pendant et après l'ouragan Sandy en 2012.<sup>33</sup> Il s'est déroulé dans des hôpitaux, des centres de données, des postes de police, des casernes de pompiers et d'autres fournisseurs d'infrastructures essentielles, dont beaucoup avaient reçu des fonds à la suite de l'ouragan Andrew en 1992, afin de les préparer à la prochaine grande tempête.

<sup>33</sup> FEMA P-942, Mitigation Assessment Team Report: Hurricane Sandy in New Jersey and New York (2013) <https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/85922>

### **Conception à sécurité intégrée**

Nous considérons les situations du point de vue de notre éducation et de notre expérience. La planification et la conception sont truffées d'hypothèses implicites dont nous ne sommes pas conscients, et une approche structurée peut nous aider à les faire ressortir et à les corriger. Pendant le moteur 1 : Sélection du site, nous avons illustré comment évaluer un danger à travers l'espace, le temps et divers contextes opérationnels. Ce même processus peut faciliter une discussion qui intègre les risques correspondants et coïncidents d'un danger, les répercussions en cascade et l'environnement opérationnel dynamique.

Dans l'exemple de l'inondation, tout le monde aurait pu se coordonner dès le début du projet au lieu d'interagir successivement avec chaque partie.

*L'objectif déclaré du projet était de protéger la génératrice d'une inondation, mais l'objectif réel du projet était de maintenir une puissance suffisante pendant une inondation pour alimenter les charges critiques de nos locataires et de la sécurité des personnes. Il existe une distinction essentielle entre les deux.*

Si vous êtes faites l'objet d'un risque d'inondation, une stratégie de protection ne vous mènera pas plus loin que l'inondation pour laquelle vous avez effectué la conception. Au lieu d'essayer d'empêcher l'inondation, nous pouvons assumer qu'elle aura lieu et procéder à partir de ce point.

Supposez que le site sera inondé. À moins que nous n'ayons imperméabilisé à sec l'ensemble de notre immeuble, notre sous-sol sera également inondé, et nous savons donc que la génératrice le sera aussi. Ce niveau d'inondation signifie que le voisinage sera également sous l'eau, possiblement pendant plusieurs jours. Si nous déplaçons la génératrice et tout ce qui y est relié, aurions-nous assez de carburant pour survivre à l'inondation jusqu'à ce que les eaux se retirent? Si votre ingénieur ou exploitant d'immeuble est dans la pièce, il peut répondre à cette question pour vous. L'ingénieur en mécanique vous rappellera peut-être que le réservoir de carburant doit rester au niveau le plus bas du sous-sol conformément au code, que toutes les canalisations doivent être renforcées et que le réservoir doit être remplacé par un réservoir fonctionnant comme un récipient sous pression. L'ingénieur en structure indiquera que nous devons concevoir les ancrages du réservoir pour résister au soulèvement. L'architecte connaît la disposition des espaces occupés par les locataires et peut s'opposer à ce que l'ingénieur en structure suggère de faire des travaux au-dessus d'une salle de serveurs.

### **Coût du cycle de vie et résilience**

Alors qu'une estimation classique du coût d'un projet ne porte que sur le coût de la construction, l'intégration du coût du cycle de vie dans une estimation des coûts donne à l'équipe du projet un crédit pour les investissements dans la qualité, la durabilité et l'efficacité énergétique lorsqu'ils se traduisent par des coûts d'exploitation inférieurs pendant la durée de vie de l'établissement. Les avantages que cela a eus sur la durabilité des projets de construction sont bien documentés.

De même, le coût du cycle de vie peut soutenir l'investissement dans la résilience en intégrant le coût du risque. De manière explicite, les primes d'assurance payées pendant la durée de vie de l'établissement reflèteront le coût du risque. Cependant, alors que la valeur opérationnelle continue de se concentrer, les coûts d'interruption des activités continuent d'augmenter. Les périls couverts aujourd'hui peuvent devenir la panne d'électricité hebdomadaire prévisible de demain dans un contexte de risques changeants.<sup>34</sup> Nous ne pouvons plus nous attendre à transférer tous les risques à un assureur.

Nous savons que la prévention est rentable, mais près de 87 % des dépenses d'aide liées aux catastrophes sont consacrées aux interventions d'urgence, à la reconstruction et à la réhabilitation, et seulement 13 % à la réduction et à la gestion des risques avant qu'ils ne deviennent des catastrophes.

*Nous savons déjà que chaque dollar investi dans la prévention permet d'économiser, en moyenne, 5 dollars de pertes futures.* <sup>35</sup>

Cette statistique est en soi convaincante, surtout si l'on considère qu'à mesure que la fréquence et la gravité des événements extrêmes augmentent, le rendement des investissements et l'évitement des pertes ne feront qu'augmenter.

Toutefois, au-delà du coût explicite du risque, l'incorporation de la résilience en tant qu'objectif de conception distinct dans un exercice intégré de calcul du coût du cycle de vie peut justifier davantage le coût en capital des mesures de durabilité :

<sup>34</sup> Pacific Gas & Electric utilise des coupures de courant planifiées pour gérer les risques publics lors d'événements extrêmes, [https://www.pge.com/en\\_US/safety/emergency-preparedness/natural-disaster/wildfires/public-safety-power-shutoff-faq.page](https://www.pge.com/en_US/safety/emergency-preparedness/natural-disaster/wildfires/public-safety-power-shutoff-faq.page). L'expérience vécue lors des feux de forêt de 2019 en Californie en est un bon exemple. <https://www.npr.org/2019/10/27/773753138/nearly-1-million-customers-to-lose-power-in-planned-pg-e-power-outages>

<sup>35</sup> Zurich Insurance Company Ltd (2018) The Zurich Flood Resilience Program Phase 1 from 2013-2018. D'autres études menées par la FEMA et d'autres organismes estiment que le rendement des investissements des mesures de résilience en matière d'évitement des pertes peut atteindre 1:9, voire 1:15 pour diverses catastrophes, lorsque les pertes non assurées sont incluses.

- La réduction des coûts opérationnels et des coûts d'entretien peut compenser le coût en capital requis pour améliorer l'enveloppe de l'immeuble en y ajoutant des vitrages, des isolants et des pare-air à haute performance. Ces mesures nous permettent également de maintenir des températures supportables plus longtemps pendant une panne, ce qui peut éviter l'évacuation et même maintenir un fonctionnement normal pendant la panne.<sup>36</sup>
- La réduction des coûts d'exploitation et d'entretien peut compenser le coût en capital d'une conception du système de CVC et d'un système de contrôle automatique de l'immeuble plus efficaces. Ces mesures nous permettent également de chauffer ou de refroidir de petites plaques de plancher, ce qui permet à une équipe réduite de maintenir les activités pendant une panne.<sup>37</sup>
- Les économies de consommation d'électricité peuvent compenser le coût en capital d'une conception d'éclairage plus efficace. Cela nous permettra également d'utiliser plus longtemps le carburant limité de la génératrice pendant une panne.<sup>38</sup>

### **Mise en service intégrée des systèmes**

L'ASHRAE<sup>39</sup> est l'autorité de fait de l'industrie de la construction en matière de mise en service et a rédigé plusieurs lignes directrices et normes associées. L'ASHRAE définit la mise en service comme « un processus axé sur la qualité pour améliorer la réalisation d'un projet. Le processus vise à vérifier et à documenter que tous les systèmes et assemblages mis en service sont planifiés, conçus, installés, testés, exploités et entretenus de manière à satisfaire aux exigences du projet du propriétaire. »<sup>40</sup> En termes simples, la mise en service est censée garantir que ce que le propriétaire voulait est ce qui est livré.

La valeur du processus de mise en service est importante lorsque l'autorité de mise en service est impliquée dès le début du projet et lorsque les exigences opérationnelles sont dérivées des premiers principes et bien documentées. Elle peut aider à élaborer des plans et des scripts pour vérifier les exigences fonctionnelles réelles et le comportement en cas de défaillance, donnant ainsi à l'exploitant l'assurance inestimable que l'établissement se comportera comme prévu lorsqu'il est mis sous pression.

<sup>36</sup> Étude de cas sur le système de CVC : immeuble de commerce au détail sur un seul étage de 57 000 pieds de Longo's Food Store, à Stouffville, en Ontario. Faites référence également au WBDG-Whole Building Design Guide - "Building Envelope Design Guide - Introduction" <https://www.wbdg.org/guides-specifications/building-envelope-design-guide/building-envelope-design-guide-introduction>

<sup>37</sup> Étude de cas sur le plénum : Restaurant Starbucks en ligne d'un seul étage de 3 000 pieds carrés, à Stoney Creek, en Ontario. Étude de cas sur la PCI : Commerce de détail de la CIBC d'un seul étage de 6 000 pieds carrés, dans le sud-ouest et le centre de l'Ontario. Faites également référence au WBDG-Whole Building Design Guide - "High-Performance HVAC" <https://www.wbdg.org/resources/high-performance-hvac>

<sup>38</sup> WBDG-Whole Building Design Guide - "Energy Efficient Lighting" <https://www.wbdg.org/resources/energy-efficient-lighting>.

<sup>39</sup> America Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers.

<sup>40</sup> ASHRAE Guideline 0-2013, The Commissioning Process, and ASHRAE/IES Standard 202-2018, Commissioning Process for Buildings and Systems.

Cependant, l'autorité de mise en service n'est souvent intégrée à l'équipe de projet qu'une fois la conception terminée. À ce point-là, sa valeur potentielle la plus élevée pour le projet est perdue.

Pendant l'achat et la construction, il y a cinq niveaux de vérification :

1. Essais d'acceptation en usine
2. Essais d'acceptation sur le site
3. Mise sous tension/démarrage
4. Essais fonctionnels
5. Essais intégrés

Si une autorité de mise en service n'est pas embauchée ou si un processus de mise en service formalisé n'est pas spécifié, les sous-traitants des systèmes individuels se contenteront généralement de s'assurer que leur équipement démarre correctement (niveau 3). Ils peuvent alors remettre les systèmes sans que personne ne procède aux réglages fins nécessaires et ne vérifie si le système répond à l'intention de conception.

Les tests fonctionnels consistent à vérifier au niveau du système, par exemple, que les refroidisseurs, les ventilateurs, les gaines, les ventilo-convecteurs et les commandes fonctionnent ensemble pour obtenir les conditions spécifiées dans les espaces de travail, les salles de réseau local et les laboratoires.

L'essentiel de la surveillance de la vérification par l'autorité de mise en service se fait généralement à ce niveau. La vérification se fait souvent par l'entremise d'un échantillonnage représentatif, où des échantillons de 2 % ou 10 % des unités sont mesurés, et si l'échantillon est conforme, l'immeuble l'est aussi.

Les essais intégrés sont coordonnés avec les essais et la vérification des systèmes entiers. Ils testent les interfaces entre les systèmes, et s'ils sont courants dans les environnements indispensables, ils restent exceptionnels dans les environnements commerciaux. Un essai intégré courant est le test de débranchement, qui vérifie le comportement de tous les éléments de l'immeuble lorsque l'alimentation principale est coupée. C'est également la façon dont nous validons nos séquences d'incidents.

### ***Défis liés à la mise en service dans un environnement de livraison conventionnel***

En tant que représentant du propriétaire, l'autorité de mise en service se retrouve souvent dans une relation conflictuelle avec l'entrepreneur et dans une relation délicate avec l'ingénieur. Dans un modèle de livraison conventionnel, le travail de l'autorité de mise en service consiste à vérifier que ce qui est construit correspond à l'intention de la conception, surtout lorsqu'il est embauché après la conception. Il reçoit la conception du système de l'ingénieur et les comportements attendus et vérifie le travail en conséquence.

### ***Le rôle croissant des champions de la résilience***

*Au fur et à mesure que la résilience gagne du terrain dans le secteur de l'immobilier commercial, nous nous attendons à ce qu'un rôle désigné pour sa supervision émerge dans la communauté de conception, de la même manière que les consultants en développement durable ont émergé du mouvement de conception écologique.*

En revanche, dans un environnement intégré (ainsi que dans les environnements indispensables), l'autorité de mise en service a la liberté, et souvent le mandat, de vérifier la conception elle-même. Il peut être difficile pour la communauté des ingénieurs de s'adapter à ce changement de culture. Elle exige une grande confiance entre tous les participants et la documentation d'exigences fonctionnelles qui sont rarement bien définies dans les documents contractuels.

Par exemple, revenons à la salle de serveurs de notre exemple pour le moteur 3 : Séquençage des incidents, lors de la conception du système de refroidissement de notre salle de serveurs, l'ingénieur a dû faire des hypothèses sur la résistance thermique et l'étanchéité à l'air de la salle elle-même. La vérification de niveau 4 s'assurerait que la température de sortie est conforme à la conception et que les BTU de refroidissement requis sont présents. La vérification de niveau 5 s'assurerait généralement qu'en cas de panne de courant, le système redémarre correctement sur l'alimentation de la génératrice et continue de fonctionner lorsque le courant principal est rétabli. Pour vérifier que la pièce ne surchauffe pas pendant une panne temporaire, nous devrions effectuer le même test avec un banc de charge générant de la chaleur dans la pièce, et mesurer l'augmentation de la température de l'air de la pièce lorsque l'équipement s'arrête et redémarre.

Si tout est conforme aux spécifications, mais que la pièce surchauffe quand même, cela ne signifie pas que la conception était mauvaise. Cela peut être simplement dû à une finition différente des murs, ou à une pièce plus étanche que prévu. Il faut corriger une ou plusieurs des hypothèses de conception et rééquilibrer l'ensemble du système. Lorsque tout le monde est dans la même équipe, ce processus n'est pas contradictoire. Le but n'est pas d'avoir raison, mais d'y arriver.

C'est précisément pour cette raison que l'U.S. Green Building Council exige désormais la mesure et la vérification pendant un certain temps après l'occupation pour obtenir la certification LEED. Les premiers immeubles LEED étaient extrêmement efficaces sur le papier, mais une fois construits, ils manquaient souvent à atteindre les objectifs de consommation énergétique prévus, parfois de manière spectaculaire. La vérification du rendement réel, et par extension des hypothèses de conception sous-jacentes, est essentielle si nous voulons comprendre comment nos établissements réagiront aux chocs et aux contraintes.

## POST-SCRIPTUM

Vous avez maintenant recueilli toutes ces données. Vous avez suivi un ou plusieurs des moteurs pour aborder la résilience opérationnelle de votre propriété. Vous vous demandez sans doute ce qui se passe maintenant.

*Tout votre travail se résume à une question de rendement. Vous avez déterminé comment le rendement de chacune des fonctions de la propriété est affecté par une panne ou un autre événement. Vous savez de quelles ressources vous avez besoin pour compenser cette baisse de rendement.*

Dans le moteur 1 : Sélection du site, votre ERLE a exposé les risques inhérents au site, et vous avez cherché comment les éviter ou y remédier. En général, cela ne nécessite pas de ressources supplémentaires et vous améliorez l'assurance d'un rendement continu plutôt que de faire face à une réduction directe.

Toutefois, dans le moteur 2 : Enveloppe de planification, vous arrivez au cœur de la manière dont la propriété continue de fonctionner pendant une interruption de service. Vous gagnez du temps avec vos ressources; la propriété reste habitable pendant x jours en l'absence d'alimentation électrique grâce à ces mesures, qui ont coûté y \$.

La même chose s'applique au moteur 4 : Exigences de sécurité et au moteur 5 : Conception intégrée. Le moteur 4 traite des risques résiduels découlant des mesures qui découlent des deux premiers moteurs, tandis que le moteur 5 apporte une efficacité de conception à l'ensemble. Ces moteurs abordent les risques inhérents à la propriété elle-même, et vous pouvez dire ce que l'investissement signifie directement dans l'exposition au risque, plus précisément le coût total de la perte.

Le moteur 3 : Séquençage des incidents consiste à gérer l'incidence d'un événement sur votre rendement opérationnel. C'est celui qui est le plus étroitement lié aux rapports des entreprises. La première chose que vous avez pu faire est de dire comment un danger affecterait le rendement opérationnel de la propriété (et de ses occupants). Vous avez le profil d'incident qui montre le niveau de rendement attendu dans le temps. Vous formulez les effets en termes de perte de production, de capacité altérée ou de couverture interrompue. La mesure utilisée n'a pas tellement d'importance, car elle doit refléter un résultat de rendement et de temps que le personnel de l'entreprise peut utiliser.

Par exemple, disons que les effets d'une inondation importante entraîneront une diminution de rendement de 60 %. Nous pouvons calculer l'effet que cela aura sur le cours de l'action. Nous pouvons également calculer directement le **coût total des pertes** et la **durée maximale de l'interruption des activités** pour informer les assureurs. Nous pouvons alors proposer une série de traitements du risque qui améliorent le profil d'incident et répéter les calculs des répercussions sur le cours de l'action et les paramètres de tarification. Le personnel de l'entreprise peut précisément assimiler l'investissement dans les mesures de résilience à la protection globale du rendement.

Ces calculs sont relativement simples. Le document « Factoring Climate Risk into Financial Valuation » de l'Intact Centre on Climate Adaptation de l'Université de Waterloo, publié en mars 2020, est un guide particulièrement utile. En général, il s'agit de calculer l'évaluation financière de la propriété ou de l'entreprise affectée par les dangers sans traitement et de la comparer aux mêmes évaluations après l'application des traitements proposés. Il est alors possible de dire comment l'investissement dans les traitements des risques proposés affecte l'évaluation globale de l'entreprise. Ces comparaisons sont souvent très convaincantes, mais uniquement si le calcul du rendement s'appuie sur des données empiriques fiables. Néanmoins, il s'agit généralement des mêmes données que vous recueillez habituellement.

### **Collecte opportune de données**

En tant que gestionnaire de l'exploitation pour une ou plusieurs propriétés, vous serez intéressé par le maintien d'une activité efficace et fiable. En particulier, vous souhaitez reconnaître les problèmes et les traiter avant qu'ils mènent à un échec, deviennent des problèmes, causent des perturbations et coûtent de l'argent. Il est important de savoir ce qui s'en vient. Les récents développements technologiques nous permettent de détecter les fuites et les dommages mineurs avant qu'ils ne deviennent visibles et ne perturbent les activités. La technologie nous permet également de prédire comment les dommages se produiront et leurs répercussions dans le temps. Ces outils de simulation sont couramment accessibles avec l'avènement des bases de données de gestion des informations sur l'immeuble (GII).

Cependant, la pratique de l'exploitation ne suit pas toujours les progrès de la technologie. Dans ce cas, le fait de tirer parti de votre routine opérationnelle existante de collecte des données offre une occasion unique de recueillir des données opportunes et prédictives toutes les 12 heures. Nous avons déjà mentionné la détection des anomalies. Faites appel à votre personnel de conciergerie et d'entretien pour effectuer des balayages réguliers du même environnement à chaque passage de routine. Ces balayages peuvent être effectués à l'aide de lunettes caméras, dont le poids et l'aspect sont semblables à ceux des lunettes de sécurité. Les images sont traitées, et les anomalies sont détectées et mises en évidence pour être examinées par le personnel d'entretien. Cette capacité existe aujourd'hui.

Plus la valeur des activités des locataires est élevée, plus la valeur d'indicateurs précis et opportuns des problèmes émergents augmente.





