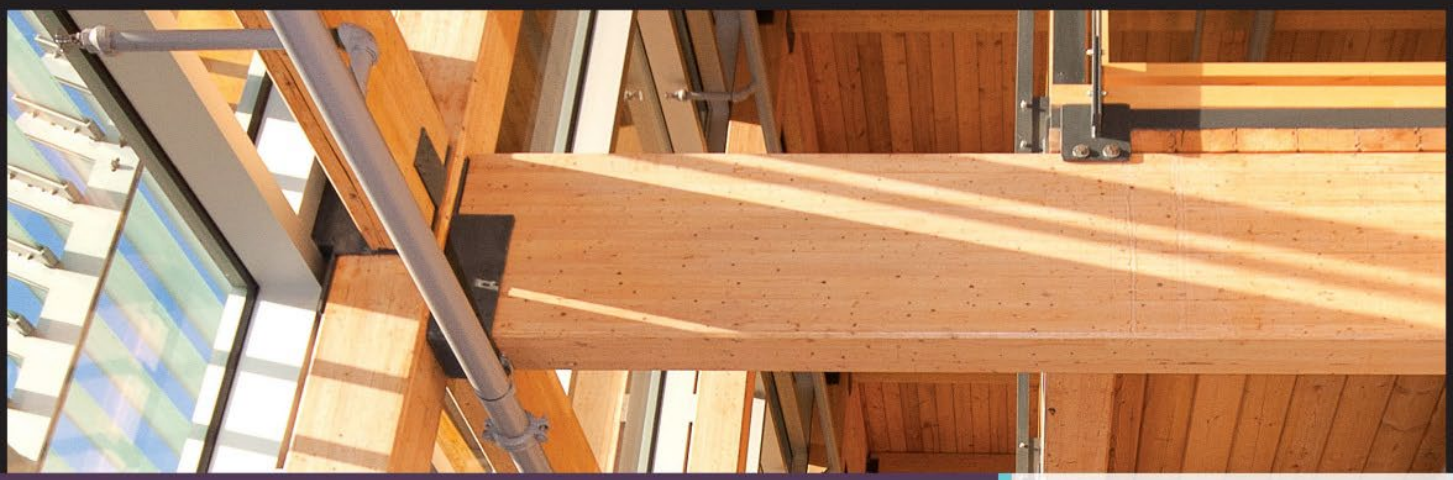


Bulletin de veille scientifique, technique et stratégique

Préparé pour :

Régie du bâtiment Québec

CIRCERB

N° 62, Juin 2025

Sujet : La réglementation

Changement d'usage, rénovation et valorisation des bâtiments par rapport à la réglementation

Préparé par : Myriam Drouin

Résumé

Changement d'usage, rénovation et valorisation des bâtiments par rapport à la réglementation

Ce bulletin de veille aborde le sujet de la modification des bâtiments existants, de la simple rénovation jusqu'au changement d'usage. Parmi les principaux avantages qui expliquent l'intérêt grandissant pour les différents types de valorisation des bâtiments existants, notons la diminution des déchets, la préservation des ressources, la réduction potentielle des coûts et des délais de construction ainsi que la préservation du patrimoine bâti. De plus, la conversion de bâtiment existants en bâtiments à logements se présente comme une solution concrète à la pénurie de logements qui sévit au pays.

Des défis importants s'imposent aux équipes qui souhaitent entreprendre de tels projets de réutilisation, les contraintes réglementaires se trouvant en tête de liste. En effet, les bâtiments existants ne répondant généralement plus aux exigences des codes de construction en vigueur, il arrive qu'il faille absolument les remettre aux normes lors de travaux de rénovation et de requalification, dépendant de la nature et de l'ampleur des travaux. Le changement d'usage constitue généralement un degré de modification nécessitant une telle mise à niveau. En Ontario, par exemple, le code du bâtiment exige que les parties et les systèmes du bâtiment concernés par le changement d'utilisation s'avèrent conformes aux exigences du code actuel. Même son de cloche du côté de l'Australie, où le changement d'usage du bâtiment nécessite qu'il soit mis en adéquation avec les exigences actuelles du code. Le Québec se distingue en intégrant, dans sa version modifiée du CNB 2015, la partie 10 qui détaille la démarche à suivre pour les concepteurs désirant transformer, effectuer des travaux d'entretien et réparer les bâtiments existants.

Dans le cas de la transformation d'un bâtiment existant en un bâtiments à logements, les mises en conformité touchent généralement les éléments suivants : le nombre d'étages et la superficie autorisés, les systèmes de protection contre l'incendie, la largeur des issues de secours et les distances de déplacement, la conformité des mains courantes, l'organisation des divisions, l'isolation acoustique ainsi que les différents éléments se rapportant à la mécanique du bâtiment (plomberie, électricité et systèmes CVAC/HVAC – chauffage, ventilation, climatisation). Des solutions de nature technique, comme le Code international du bâtiment existant aux États-Unis, et de nature incitative, comme des réglementations municipales encourageant la conversion de bâtiments existants en logements, ont été mises en place et continuent à s'améliorer pour motiver et faciliter la réutilisation des bâtiments en place. Au Québec, le Gouvernement du Québec a établi la Stratégie Québécoise en habitation qui propose d'exploiter le potentiel des immeubles existants, notamment en appuyant la requalification ou la conversion d'immeubles.

La science fournit également des connaissances pour aider à cette transition. Ce bulletin de veille a mis en lumière une première étude qui a comparé différents modèles permettant d'évaluer le potentiel d'adaptabilité des bâtiments existants. Ces outils destinés aux décideurs peuvent être classés en trois catégories, soit les modèles qui contribuent à la conception initiale des nouveaux bâtiments, ceux qui aident les propriétaires à déterminer si un bâtiment existant doit être adapté ou non et enfin ceux qui couvrent l'ensemble de la durée de vie d'un bâtiment. Ces modèles tiennent compte de différentes caractéristiques physiques et contextuelles du bâtiment pour répondre à ces trois types d'objectifs. Un second article présenté dans ce bulletin a considéré les facteurs de succès des projets de réutilisation adaptative de bâtiments patrimoniaux et les a classés en dix catégories, soit les facteurs architecturaux, structurels, socioculturels, économiques, environnementaux, énergétiques, d'authenticité, juridiques, de gestion et fonctionnels. Enfin, la dernière étude

présentée avait pour objectif de passer en revue les lignes directrices internationales et néo-zélandaises existantes pour la rénovation des bâtiments historiques et du patrimoine. Ils ont conclu que de telles politiques ou de lignes directrices techniques existent au niveau international, mais qu'ils manquent en Nouvelle-Zélande.

Table des matières

Résumé 2
Liste des figures et des tableaux 5
Survol de la littérature grise 7
Définitions 7
Les enjeux et les défis 9
Les coûts 9
Les codes de construction 10
Le nombre d'étages et la surface de construction autorisés 10
Les systèmes de protection et de lutte contre l'incendie et de sécurité des occupants 11
Les exigences en matière de largeur des issues 11
L'éloignement des sorties et les distances de parcours 11
La conformité des mains courantes 12
L'électricité 12
Le chauffage, la ventilation et la climatisation 12
La plomberie et la protection contre l'incendie 13
L'isolation acoustique 13
La lumière naturelle, les divisions et la forme du bâtiment 14
Les solutions existantes 14
Les solutions techniques 15
États-Unis 15
Canada 19
Australie 22
Les incitatifs gouvernementaux 26
Le survol de la documentation scientifique 29
Rockow *et al*., 2018_ Review of methods for evaluating adaptability of buildings 29
Vafaie *et al*., 2023 Adaptive reuse of heritage buildings; a systematic literature review of success factors 32
Paschoalin and Isaacs, 2020 Holistic renovation of historic and heritage buildings: comparing New Zealand and international scenarios 35
Conclusion 40
Thèmes en suivi 41
Une ville du Texas étudie un système de mobilité urbaine innovant. 41
La première moitié du projet de résilience côtière de l'*East Side* est terminée à New-York. 42

Références 43

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : La « coquille » d'un ancien centre commercial convertie pour le campus Highland de l'Austin Community College (Source : Biro, 2024, Crédit photo : Dror Baldinger)) 8
Figure 2 L'interprétation spatiale du modèle iconCUR (Rockow et al., 2018) 31
Figure 3 Les critères holistiques, sous-critères et bénéfices (Paschoalin and Isaacs, 2020) 38
Figure 4 La requalification de l'ancien couvent de Saint-Roch-de-l'Achigan par la firme Affleck de la Riva (Source : Venne, 2023 ; Crédit photo : Marc Cramer) 40
Figure 5 Un aperçu du système Whoosh (Source : Smartcitiesworld) 41
Figure 6 Une vanne d'inondation, parmi les exemples de mesures mises en place le long de l'East (Source : Archpaper) 42

Tableau 1 Sommaire des modèles explorés par Rockow et al., (2018) 30
Tableau 2 Documents à l'étude sur la rénovation des bâtiments historiques 2009-2019 (Paschoalin and Isaacs, 2020) 37

Le thème principal

Cette section présente un dossier complet sur le thème principal de ce bulletin de veille.

Sujet : La réglementation

L'actualité

Cette section traite de l'actualité en relation avec le thème principal du bulletin de veille. Elle vise à fournir au lecteur des connaissances de base sur le matériau, le système et la technologie présentée ainsi que sur leur taux de pénétration dans le marché.

Changement d'usage, rénovation et valorisation des bâtiments par rapport à la réglementation

Plus que jamais la conversion, la rénovation et la valorisation de bâtiments interpellent. Elles offrent une solution à différents enjeux du secteur d'habitation. Modifier un bâtiment existant préserve les ressources naturelles qui auraient été nécessaires pour bâtir un bâtiment neuf et évite les déchets qui auraient été générés par sa démolition. Cela permet également de redonner vie à des bâtiments devenus désuets, en raison de différents changements sociétaux qui ont modifié nos besoins en matière de bâtiments. Pensons notamment aux églises de plus en plus désertées et aux édifices à bureaux, qui se sont vidés suite à des changements d'habitudes de travail engendrés par la pandémie. En même temps, nous faisons face à une pénurie de logements abordables. La conversion de bâtiments à bureaux ou encore d'anciens sites industriels en logements s'avère une solution intelligente à cet enjeu collectif. Enfin, la valorisation des bâtiments existants présente également comme avantage de protéger leur valeur historique, contribuant ainsi à préserver le patrimoine culturel bâti.

Ce bulletin de veille aborde le changement d'usage, la rénovation et la valorisation des bâtiments par rapport à la réglementation et aux bonnes pratiques. Il se penche notamment sur les contraintes réglementaires liés à la rénovation et à la conversion des bâtiments, dont la transformation en logements. On y explore les principaux défis liés à la conversion, à la rénovation et à la valorisation des bâtiments ainsi que les solutions mises en place ici et ailleurs dans le monde pour faire face à ces défis. Enfin, on y présente des études scientifiques qui fournissent des outils et connaissances utiles aux décideurs, afin de mieux transformer les bâtiments existants.

> *La réutilisation de bâtiments existants est largement considérée comme l'une des formes les plus efficaces de conception durable.* – Tiré de Vafaie *et al*., (2023)

Survol de la littérature grise

Définitions

Dans un premier temps, il convient de définir les termes utilisés dans la littérature pour parler des différents types de modification des bâtiments existants. On trouve notamment les termes suivants : *réutilisation adaptative*, *modernisation*, *rénovation*, *conversion* (ou *reconversion*), *valorisation*, *requalification* et *réhabilitation*, pour ne nommer que les principaux. Alors que certains réfèrent sensiblement à la même chose, d'autres présentent des différences notables. Ce bulletin de veille couvre de manière générale ces différents types de modifications de bâtiments, en présentant des informations communes à tous et également des renseignements spécifiques à certains types particuliers. Les paragraphes suivants fournissent les définitions de ces différents termes qu'on trouve dans la documentation que nous avons consultée sur le sujet.

Venne (2023) distingue la *rénovation* de la *requalification* et de la *réhabilitation*. Pour lui, *la* ***rénovation*** *est une opération esthétique qui vise à redonner du lustre à un immeuble défraîchi. La* ***réhabilitation*** *consiste plutôt à remettre à niveau un lieu ou un bâtiment ou encore à en réaménager une partie (l'intérieur, par exemple), tout en en conservant une autre (comme la structure ou la façade). Enfin, la* ***requalification*** *repose, quant à elle, sur un changement d'usage.*

La documentation universitaire en anglais réfère souvent aux termes *adaptative reuse*, qui peuvent être traduits par l'expression *réutilisation adaptative. Selon Biro (2024),* il existe cinq catégories principales de projets de réutilisation adaptative *:* la rénovation, l'intégration, le façadisme, la préservation et l'infrastructure, qu'il définit de manière suivante :

- Rénovation : Pratique consistant à apporter des changements minimes à l'extérieur d'un bâtiment, tout en reconstruisant et en réaménageant l'intérieur, dans le but d'une toute nouvelle utilisation ;
- Intégration : Les projets de réutilisation adaptative intégrative visent à construire une structure entièrement nouvelle autour d'une structure existante ou attachée à celle-ci ;
- Préservation : L'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment historique sont laissés en grande partie inchangés, à l'exception des améliorations apportées à cause du code du bâtiment ou de l'efficacité ;
- Façadisme : Une approche qui laisse l'extérieur de la façade passablement inchangé, mais qui entraîne la démolition et la reconstruction de la plus grande partie de la structure à l'arrière. L'auteur précise que le façadisme, en tant que moyen de réutilisation adaptative, est incroyablement populaire en Australie, comme en témoigne la Collins Street de Melbourne ;
- Infrastructures : Les infrastructures telles que les chemins de fer, les autoroutes et les installations industrielles peuvent être adaptées pour remplir de nouvelles fonctions.

Vafaie *et al*., (2023) proposent, quant à eux, une définition simple de la *réutilisation adaptative* tirée de The Office for Design and Architecture South Australia (ODASA), (2014) soit le fait de « réutiliser un bâtiment ou une structure, dans le but de lui donner une nouvelle vie, grâce à une nouvelle fonction » ou encore le « changement majeur d'un bâtiment avec des modifications à la fois du bâtiment lui-même et de la fonction qu'il héberge » (Wilkinson, Remøy, & Langston, 2014).

L'article de Vafaie *et al*., (2023) distingue aussi les termes suivants :

- Réutilisation adaptative : La réutilisation adaptative s'appuie sur les termes « adaptation » et « réutilisation ». Le terme « réutilisation » réfère explicitement aux changements qui comportent à la fois une composante fonctionnelle et une composante physique. Le changement de fonction implique nécessairement un changement radical, mais il peut s'avérer assez subtil ;
- Reconversion : La reconversion des bâtiments est la stratégie consistant à adapter les bâtiments abandonnés et obsolètes qui ne satisfont plus leurs utilisateurs ou qui ne sont pas utilisés en changeant leur fonction. La conversion signifie littéralement « convertir » ou « passer d'un usage à un autre », par exemple, convertir une grange en propriété résidentielle ;
- Rénovation : La rénovation est définie comme l'amélioration et la réparation d'un bâtiment ancien pour le remettre dans un état acceptable, ce qui peut comprendre des travaux de transformation. Elle consiste en un processus de remplacement des composants obsolètes et de couches de matériaux ou encore en remodelage de l'agencement spatial intérieur des bâtiments existants.

Dans le Code international des bâtiments existants (*International Existing Building Code* (IEBC)), les différents types de travaux sur un bâtiment existant se définissent ainsi :

- Extension : *L'extension ou l'augmentation de la surface au sol ou de la hauteur d'un bâtiment ou d'une structure ;*
- *Modification : Toute construction ou rénovation apportée à une structure existante, autre qu'une réparation ou une extension ;*
- *Changement d'occupation : Modification de l'utilisation d'un bâtiment ou d'une partie d'un bâtiment. Un changement d'occupation doit comprendre une transformation de la classification de l'occupation, le remplacement d'un groupe par un autre groupe de personnes dans le cadre de la classification de l'occupation ou une révision de l'utilisation par un groupe d'occupants pour une classification d'occupation spécifique ;*
- *Réhabilitation : Toute action, telle que décrite selon les catégories de travaux définis aux présentes, mise en œuvre sur un bâtiment existant ;*
- *Réparation : La reconstruction ou la refonte de toute partie d'un bâtiment existant dans le but de son entretien ou d'une réduction des dommages.*

Enfin, retenons que ces différents termes diffèrent notamment par le degré ou par l'intensité des modifications apportées au bâtiment, de par l'objectif visé, de par les éléments du bâtiment qui sont touchés et, selon la présence d'un changement d'usage ou non.

Figure 1 : La « coquille » d'un ancien centre commercial convertie pour le campus Highland de l'Austin Community College (Source : Biro, 2024, Crédit photo : Dror Baldinger))

Les enjeux et les défis

Tel que nous l'avons mentionné dans introduction, la rénovation, la conversion et la valorisation de bâtiments existants présentent plusieurs bénéfices qui justifient l'enthousiasme actuel que ces modifications suscitent ; notons, entre autres, la réduction des déchets, la préservation des ressources et la diminution des coûts de construction (Biro, 2024). Venne (2023) énonce les principales raisons qui, d'après lui, expliquent l'engouement pour la requalification des bâtiments au Québec. D'abord, il rappelle que la province hérite *actuellement de nombreux bâtiments qui ont perdu leur utilité initiale en raison de changements sociaux (par exemple, les églises) ou économiques (par exemple, les anciennes usines).* Il précise que *certains sont patrimoniaux, ce qui oblige à réfléchir à leur préservation et à leur trouver de nouveaux usages.* Il aborde ensuite *la crise climatique qui explique l'intérêt porté à la requalification. « Démolir un bâtiment, c'est un peu comme jeter un sac de plastique aux poubelles, affirme Gavin Affleck, architecte associé chez Affleck de la Riva. C'est un geste beaucoup plus grave aujourd'hui, dans le contexte de lutte contre les changements climatiques. » En démolissant pour reconstruire, non seulement on produit des déchets dont certains seront enfouis, mais on recommence un autre cycle d'émissions de gaz à effet de serre (GES). On le sait, la construction d'un bâtiment génère beaucoup de GES, notamment lors de la fabrication et du transport des matériaux. Par conséquent, plus on prolonge l'existence de ce bâtiment, plus on répartit dans le temps l'impact de ces émissions.*

Un autre des principaux avantages de valoriser ou de convertir des bâtiments existants est le gain de temps et d'argent en résultant par rapport à la construction de bâtiments neufs (RJC Engineers, 2024). Ces avantages peuvent toutefois être compromis, et même inversés, si les propriétaires ou les promoteurs se butent à des obstacles importants au cours des travaux. Pour mieux saisir la nature de ces différents obstacles, cette section du bulletin présente les principaux enjeux ou défis rapportés dans la documentation sur le sujet lorsqu'on aborde un projet de rénovation, de conversion ou de valorisation de bâtiments existants. La conversion de bâtiments en unités d'habitation sera davantage explorée.

Les coûts

L'économie de coûts peut constituer un avantage lié à la rénovation, à la valorisation et à la conversion de bâtiments existants, en raison du temps et des matériaux sauvés. Ces démarches impliquent néanmoins des investissements majeurs qui doivent être planifiés et contrôlés. Biro, (2024) présente quelques défis de nature économique. Il mentionne que bien que les coûts de construction soient généralement moins élevés, les projets de réutilisation adaptative peuvent se heurter à une série de difficultés liées aux aspects économiques qui réduisent la viabilité de la rénovation d'un bien immobilier, notamment les coûts de main-d'œuvre élevés, les coûts de réparation considérables et le manque de parties prenantes. Il affirme qu'en moyenne, on estime que les coûts de la main-d'œuvre représentent 60 % des dépenses associées aux projets de réutilisation adaptative, car ils nécessitent des professionnels plus qualifiés que les projets de construction neuve. Du côté des coûts des réparations, les dépenses nécessaires pour le mettre aux normes et continuer à l'entretenir dépendent de l'état du bâtiment, et peuvent s'avérer trop importantes pour justifier le temps et l'énergie que prendraient les rénovations. *Enfin, en raison des risques réels et perçus des projets de réutilisation adaptative, de nombreuses parties prenantes sont réticentes à contribuer au financement de rénovations à grande échelle par crainte de perdre de l'argent*.

L'un des principaux avantages de la conversion d'immeubles de bureaux en appartements résidentiels est le gain de temps et d'argent qu'elle permet de réaliser par rapport à la construction de bâtiments neufs. Toutefois, ces avantages peuvent être réduits à néant si les promoteurs rencontrent des obstacles importants pour satisfaire aux exigences du zonage municipal résidentiel. – JC Engineers, 2024

Les codes de construction

Les codes de construction jouent un rôle important dans la réutilisation adaptative des bâtiments, en garantissant que les structures existantes restent sécuritaires pendant qu'elles remplissent leur nouvelle fonction, tout en préservant le caractère et le charme d'origine du bâtiment (McOsker and Malinowski, 2024). Y satisfaire entraîne cependant certains défis. En effet, l'un des principaux obstacles à la réutilisation adaptative provient des limitations imposées par certains codes et règlements de construction, qui peuvent varier considérablement selon les juridictions. Chaque fois que l'usage d'une structure change, elle doit être mise à jour pour se conformer à tous les codes et à toutes les exigences de licences applicables à sa nouvelle classification. Par exemple, de nombreux bâtiments anciens ne répondent pas aux exigences actuelles en matière d'accessibilité, de sécurité et d'énergie, ce qui signifie qu'il faudra dépenser plus d'argent au départ pour rendre un bâtiment en conformité avec le code (Biro, 2024).

Si l'on se penche plus particulièrement sur la conversion des bâtiments à bureaux en logements, on doit faire face à certaines contraintes réglementaires notamment des enjeux en rapport avec la sécurité incendie, et la sécurité des occupants de façon plus générale. À cet égard, Cai (2024) énumère des éléments importants à prendre en compte pour mieux faire face à ces enjeux. Des extraits de l'article de Cai sont présentés dans les paragraphes ci-dessous. L'auteur se concentre sur des aspects essentiels que les architectes, les propriétaires d'immeubles commerciaux et les promoteurs doivent prendre en compte lorsqu'ils adaptent un ancien immeuble à bureaux en un usage résidentiel en s'appuyant sur le Code international du bâtiment (*IBC*).

Le nombre d'étages et la surface de construction autorisés

Le nombre d'étages et la surface de construction autorisés diffèrent selon qu'il s'agit de bureaux ou de logements. Cai (2024) précise que *les bâtiments résidentiels sont soumis à des exigences plus restrictives, ce qui se traduit par une réduction du nombre d'étages autorisés et des surfaces de plancher. Par exemple, un immeuble à bureaux de six étages, entièrement protégé par des gicleurs et construit selon les normes de construction de type IIA (matériaux structurels non combustibles avec un degré de résistance au feu d'une heure) ne peut être entièrement converti en immeuble d'habitations. L'IBC n'autorise qu'un maximum de cinq étages pour les bâtiments résidentiels du même type de construction.* Ainsi*, un immeuble à bureaux de 69 000 m² par étage construit selon le type IIB (matériaux de construction non combustibles sans degré de résistance au feu) ne peut être converti à des fins résidentielles, puisqu'il est limité à 48 000 m² par étage.*

D'après lui, *ces contraintes nécessitent une planification minutieuse pour garantir la conformité et la sécurité. Les architectes et les promoteurs doivent procéder à une analyse approfondie de la structure et de la conception du bâtiment existant, afin de déterminer la meilleure façon de le reconfigurer pour un usage résidentiel, tout en respectant les exigences strictes de l'IBC. Cela peut impliquer de limiter la zone de travail, d'ajouter des barrières coupe-feu pour assurer la séparation des occupants ou d'incorporer des mesures de sécurité incendie supplémentaires pour compenser le changement d'utilisation.*

Les systèmes de protection et de lutte contre l'incendie et de sécurité des occupants

Cai (2024) avance que *la conversion de bureaux en logements nécessite souvent des modifications substantielles des systèmes de protection contre l'incendie, de sécurité des personnes et de lutte contre l'incendie.* Dans l'IBC*, toutes les zones de sommeil doivent être équipées d'avertisseurs sonores à basse fréquence et de détecteurs de monoxyde de carbone et de fumée, ce qui n'est pas le cas dans les locaux professionnels. En outre, de nombreux immeubles à bureaux anciens sont équipés de gicleurs à réponse standard qui ne sont pas adaptés à un usage résidentiel. Des gicleurs à réponse rapide ou résidentiels, qui s'activent plus rapidement et plus efficacement, sont nécessaires.* Cai souligne que *des tests réalisés par Factory Mutual pour la FEMA (Federal Emergency Management Agency) ont démontré que les gicleurs à haute sensibilité thermique peuvent réduire de manière significative la température des pièces et les niveaux de monoxyde de carbone, améliorant ainsi la sécurité des personnes, en donnant plus de temps aux occupants pour s'échapper et en réduisant le risque d'inhalation fatale de fumée. Enfin, dans certaines juridictions, les bâtiments transformés sont traités comme des bâtiments neufs et sont soumis aux exigences en matière de couverture des communications avec les intervenants en cas d'urgence (Emergency Response Coordination Centre – ERCC). Si le bâtiment échoue au test ERCC, il sera nécessaire d'installer un système ERCC, ce qui peut s'avérer coûteux.*

Les exigences en matière de largeur des issues

La largeur des issues peut constituer un autre défi lors de la conversion de bâtiments en logements. Cai (2024) souligne que *les exigences de largeur minimale pour les escaliers et les portes de sortie dans les codes de construction actuels sont souvent plus strictes que celles qui étaient en vigueur lorsque les anciens immeubles à bureaux ont été construits. Par exemple, les escaliers des anciens bâtiments peuvent être aussi étroits que 40-42 pouces (102 à 107 cm), alors que les codes actuels exigent une largeur minimale de 44 pouces (112 cm).*

Et *le passage d'un immeuble à bureaux à un immeuble résidentiel peut également entraîner une augmentation du nombre d'occupants. Cette augmentation a un impact sur les dispositions relatives aux sorties, qui doivent être plus larges et plus nombreuses pour garantir une évacuation en toute sécurité en cas d'urgence.*

L'éloignement des sorties et les distances de parcours

L'emplacement des sorties et leur éloignement forment des éléments essentiels dans les bâtiments résidentiels. Cai (2024) précise que l'International Building Code (IBC) *exige désormais que les sorties soient situées à une distance ne dépassant pas la moitié de la diagonale de la zone desservie, ou un tiers si le bâtiment est entièrement protégé par des gicleurs. Ces exigences n'étaient souvent pas en vigueur lors de la construction des anciens immeubles à bureaux, ce qui pose des problèmes lors de la conversion.*

En outre, les distances maximales de déplacement autorisées dans les zones résidentielles sont plus courtes que dans les espaces à bureaux. Les immeubles à bureaux construits dans les années 80 ou au début des années 90 peuvent autoriser une distance de parcours maximale de 400 pieds (122 mètres). Les immeubles à bureaux construits après les années 90 autorisent une distance de parcours maximale de 300 pieds (91 mètres), alors que les nouveaux espaces résidentiels doivent avoir une distance de parcours maximale de 250 pieds (76 mètres). Pour que les occupants puissent atteindre les sorties en respectant ces distances plus courtes, il faut revoir soigneusement la conception du bâtiment et

apporter des modifications potentiellement importantes à son agencement. Il peut s'agir d'ajouter de nouvelles sorties ou de reconfigurer l'aménagement intérieur pour réduire les distances de parcours, afin que les résidents puissent évacuer rapidement et en toute sécurité en cas d'urgence.

La conformité des mains courantes

L'article de Cai (2024) précise *que les mains courantes installées avant les années 90 répondent à des normes différentes de celles imposées par les codes actuels. Par exemple, les anciennes mains courantes peuvent être montées à des hauteurs comprises entre 30 et 34 pouces (76 et 86 cm) au-dessus du sol, alors que les codes actuels exigent des hauteurs comprises entre 34 et 38 pouces (86 et 97 cm) pour tenir compte de l'augmentation moyenne de la taille au fil des ans. En outre, les codes modernes spécifient des exigences supplémentaires telles que les extensions de mains courantes.*

L'adaptation des mains courantes à ces nouvelles normes est souvent nécessaire pour garantir la sécurité et la conformité des bâtiments résidentiels. Il peut s'agir non seulement d'ajuster la hauteur des mains courantes, mais aussi de s'assurer qu'elles sont continues et qu'elles présentent les extensions requises en haut et en bas des escaliers. Cai souligne que *ces modifications sont essentielles pour offrir un moyen d'évacuation sûr et accessible à tous les occupants, y compris ceux qui souffrent d'un handicap ou de problèmes de mobilité.*

Baker and Mo, (2023) présentent également des défis liés à la conversion d'édifices à bureau en logements, mais cette fois davantage du côté des systèmes du bâtiment, comme l'électricité, la plomberie ainsi que le chauffage, la ventilation et la climatisation. Les paragraphes suivants présentent les grandes lignes de cet article.

L'électricité

Baker and Mo, (2023) soulignent, d'une part, que les bâtiments résidentiels et commerciaux ont des besoins qui peuvent varier en électricité, puisqu'ils n'ont pas la même demande (électroménagers versus ordinateurs/imprimantes, etc.), mais qui ne sont pas non plus nécessairement très différents. Ils précisent que, bien que l'installation électrique principale d'un immeuble à bureaux puisse être d'une taille acceptable pour un immeuble d'habitations, la conversion vers des logements implique nécessairement d'ajouter des sous-panneaux électriques à chaque unité résidentielle. *Le code américain exige que tous les résidents aient « un accès facile » aux disjoncteurs ou aux fusibles qui alimentent leur logement*. Ils ajoutent que les personnes qui transforment un immeuble à bureaux pourraient également avoir à augmenter l'alimentation électrique pour de nouveaux dispositifs de sécurité incendie, en fonction du nouveau nombre de pièces, et également à revoir les systèmes Internet, de téléphone et de câble, afin de s'assurer que chaque locataire résidentiel ait accès à ces services. Enfin, ils affirment que, bien que coûteuses, ces modifications électriques sont possibles. Le plus gros obstacle consisterait, d'après eux, à ajouter les sous-panneaux et les compteurs pour déterminer la consommation de chaque unité.

Le chauffage, la ventilation et la climatisation

Baker and Mo, (2023) rappellent que les bâtiments commerciaux ont généralement des systèmes CVAC centralisés, alors que les bâtiments résidentiels ont, quant à eux, généralement besoin de systèmes et de contrôles séparés pour chaque unité résidentielle. Ils précisent toutefois que les bâtiments résidentiels de moyenne et de grande hauteur utilisent souvent des systèmes centraux ayant des unités à volume d'air variable dans chaque zone.

D'un autre côté, les auteurs précisent que les immeubles résidentiels ont généralement une demande en CVAC plus faible que les immeubles à bureaux, ce qui signifie que leur système CVAC existant serait plus important que nécessaire pour une réutilisation résidentielle. D'après eux, les systèmes de climatisation surdimensionnés peuvent poser des problèmes d'humidité. De plus, les locataires résidentiels créent davantage d'humidité en prenant une douche, en faisant la lessive et en cuisinant. Un moyen d'atténuer cette humidité excédentaire consiste à installer des ventilateurs d'extraction supplémentaires ou encore des unités à volume d'air variable. Les propriétaires d'immeubles auront donc à payer pour ces ajouts ainsi que pour le réaménagement des conduits.

La plomberie et la protection contre l'incendie

Baker and Mo, (2023) mentionnent que *dans les immeubles à bureaux, la majorité de la plomberie est centralisée, souvent au cœur du bâtiment. Dans le cas des bâtiments résidentiels, la plomberie est distribuée partout sur les étages, pour rejoindre chaque unité résidentielle.*

D'après eux, l'enjeu le plus important est lié à la taille des tuyaux qui desservent le bâtiment et au système de plomberie intérieur. Les dimensions des canalisations d'eau et d'égouts d'un immeuble à bureaux peuvent ne pas être suffisantes pour des utilisations résidentielles. Cela dépend des codes locaux et du nombre d'appareils sanitaires. Il est probable que le tuyau de raccordement au réseau d'égouts devra être plus grand pour un immeuble à appartements que pour un immeuble à bureaux. En outre, le système de plomberie intérieur devra être réaménagé pour desservir chaque unité résidentielle.

On précise que réaménager la plomberie pour la distribution de l'eau ne devrait pas être vraiment problématique, mais que pour le réseau des eaux usées, cela pourrait s'avérer plus difficile, surtout aux étages supérieurs. La gravité fait descendre les éléments, et les tuyaux horizontaux plus longs nécessitent une plus grande pente pour que l'eau usée s'écoule dans la bonne direction. Cette rénovation nécessiterait de nouvelles gaines de plomberie – cavités verticales dans lesquelles passent les tuyaux – pour répondre aux besoins en matière d'égouts sanitaires et de tuyaux d'aération. L'ajout de ces gaines exigerait probablement un carottage des planchers. On précise que c'est faisable, mais qu'il s'agit d'une question d'argent.

Quant aux systèmes de gicleurs, les auteurs soulignent qu'on devra sûrement en ajouter après avoir redivisé les espaces, cependant d'après eux, les grosseurs des tuyaux qui desservent les gicleurs devraient être les mêmes pour les deux types de bâtiments.

Un article de RJC Engineers, (2024) abonde dans le même sens en ce qui concerne les différences entre les bâtiments résidentiels et commerciaux quant aux défis par rapport à la sécurité incendie, à la plomberie et à l'électricité. En effet, ces ingénieurs sont d'avis que les normes de sécurité incendie sont généralement plus strictes pour les bâtiments résidentiels, ce qui entraîne des exigences plus élevées en matière de murs, de planchers et de portes résistant au feu (coupe-feu) ainsi que des voies d'évacuation multiples dans chaque unité. Ils soulignent également que la demande en plomberie et en électricité peut varier, notamment en raison des électroménagers, qui exigent des charges plus importantes du côté des logements, ainsi que des nombreuses cuisines et salles de bain.

L'isolation acoustique

L'isolation acoustique est très importante dans un bâtiment résidentiel, afin d'assurer le confort et la protection de la vie privée. Il se peut donc que des mesures d'insonorisation supplémentaires soient nécessaires lors de la conversion (RJC Engineers, 2024).

La lumière naturelle, les divisions et la forme du bâtiment

Comme Biro, (2024) le souligne, les projets de réutilisation adaptative se heurtent à quelques difficultés d'ordre pratique, notamment aux contraintes imposées par l'agencement existant d'un bâtiment. La conception et l'agencement d'un bâtiment créent un impact important sur la réussite d'une conversion de bureaux en logements. L'utilisation efficace de l'espace au sol ne doit donc pas être négligée. David Paradis, urbaniste, directeur Recherche, formation et accompagnement à Vivre en Ville estime qu'on doit toujours privilégier une nouvelle vocation compatible avec les divisions intérieures et avec l'identité générale du bâtiment, afin de préserver l'esprit de la construction initiale (Venne, 2023).

Les structures fortement compartimentées, par exemple, sont plus difficiles et plus coûteuses à modifier que celles qui se trouvent dans les bâtiments dont l'intérieur est ouvert. De plus, les bâtiments plus anciens nécessitent généralement des solutions de rénovation plus complexes qui peuvent dépasser les compétences de nombreux professionnels du secteur. Selon Baker and Mo, (2023), des bâtiments de formes plus étroites, qui offrent une plus grande proportion de plancher près des fenêtres, sont plus propices à la transition vers un usage résidentiels que ceux dont les planchers sont profonds. Les immeubles à bureaux ont souvent des surfaces carrées, ce qui peut entraîner des aménagements inefficaces avec des couloirs trop grands et un gaspillage d'espace lors des conversions résidentielles. Les bâtiments rectangulaires de faible profondeur sont généralement mieux adaptés à la conversion, car ils permettent une meilleure utilisation de l'espace et une distribution plus appropriée de la lumière naturelle. En résumé, les promoteurs devraient accorder la priorité aux bâtiments dont les surfaces se prêtent facilement à un usage résidentiel. Cibler les bureaux sous-utilisés de classe B ou C[1] peut s'avérer un bon point de départ, car ces bâtiments offrent souvent la flexibilité nécessaire à des conversions réussies (RJC Engineers, 2024).

Notons que les immeubles à bureaux ont généralement des besoins différents des immeubles résidentiels, ceux-ci nécessitant généralement davantage de lumière naturelle que les bâtiments commerciaux (RJC Engineers, 2024). L'emplacement des fenêtres déterminera en grande partie celui des chambres et des espaces de vie dans les unités converties.

Les solutions existantes

Dans cette section du bulletin de veille, nous proposerons des exemples de solutions existantes rapportées dans la documentation pour faciliter la conversion des bâtiments. Plus précisément, nous y présenterons, dans un premier temps, des solutions techniques, soit des exemples de codes, de normes et de guides provenant des États-Unis, du Canada et de l'Australie. Dans un deuxième temps, nous présenterons des exemples d'incitatifs gouvernementaux mis en place un peu partout sur la planète pour faciliter la rénovation, la conversion et la valorisation des bâtiments existants.

[1] Ces classes de bâtiment représentent une évaluation subjective de la qualité des bâtiments à bureaux selon la capacité concurrentielle de chaque bâtiment à attirer des types de locataires similaires. Le classement est établi selon une combinaison de facteurs (le loyer, les finitions du bâtiment, les normes et l'efficacité du système, les équipements du bâtiment, l'emplacement/l'accessibilité et la perception du marché). La classe A regroupe les bâtiments les plus prestigieux, soit des bureaux hauts de gamme, la classe B regroupe des bâtiments moyens de gamme alors que la classe C des bâtiments inférieurs à la moyenne du secteur (Source : www.boma.org/BOMA/Research-Resources/Industry_Resources/BuildingClassDefinitions.aspx).

Les solutions techniques

États-Unis

Aux États-Unis, *le Code international des bâtiments existants (IEBC), a*dministré par l'International Code Council (ICC), *fournit des lignes directrices sur la manière de modifier les bâtiments existants pour les rendre conformes aux normes de l'International Building Code (IBC) sans surcharger les propriétaires avec une conformité totale pour toutes les zones existantes (Cai, 2024).*Selon McOsker and Malinowski, (2024), l'IEBC est essentiel pour les projets de réutilisation adaptative, tout comme les codes du bâtiment le sont pour les nouvelles constructions et les travaux de rénovation. Ces auteurs précisent que l'IEBC a été adopté et mis en œuvre dans 45 États américains. Ils expliquent que ce code n'est pas seulement recommandé par la *General Services Administration*, mais qu'il est également imposé par le ministère de la Défense et par l'Agence fédérale de gestion des urgences (Federal Emergency Management Agency – *EMA*).

L'IEBC est donc conçu pour faciliter la réutilisation en toute sécurité des bâtiments existants. Il aide à déterminer comment réaffecter de manière rentable un bâtiment existant, tout en maintenant un environnement sécuritaire pour sa nouvelle utilisation. Il reconnaît en effet qu'il n'est pas toujours possible ou nécessaire de rendre l'ensemble d'un bâtiment en conformité avec le code le plus récent, surtout si seulement une partie du bâtiment est modifiée. Cette approche permet d'équilibrer la sécurité et l'aspect pratique, en veillant à ce que les propriétaires de bâtiments ne soient pas confrontés à des rénovations trop coûteuses et trop longues qui pourraient rendre les projets de réutilisation adaptative non viables. Une connaissance approfondie de l'IEBC permet aux professionnels de la conception d'adapter la portée des projets de conversion, en minimisant l'impact sur les espaces existants et en réduisant les coûts et les délais de construction (Cai, 2024 ; McOsker and Malinowski, 2024).

L'*IEBC* encourage l'utilisation et la réutilisation des bâtiments existants, y compris les bâtiments historiques, en permettant des changements d'occupation et de types d'utilisation, tels que la modification d'un immeuble à bureaux pour l'employer comme logement multifamilial, grâce à des options flexibles qui aident les professionnels de la conception (McOsker and Malinowski, 2024). L'IEBC est *mis en page de manière à se concentrer sur des mises à niveau progressives en fonction de l'intention du travail et de l'étendue de ce travail. Ce document reconnaît que le parc immobilier ancien a le potentiel de présenter des caractéristiques uniques et difficilement modifiables. Ainsi, en ce qui concerne les bâtiments plus anciens, il s'agit de définir la portée des travaux et de voir ce qui est requis par l'IEBC sur la base de ce document. À partir de là, il conviendra de se référer à l'IBC ou au volume I-code applicable, de se conformer aux exigences pour cet élément, puis de se référer à nouveau à l'IEBC pour l'élément suivant* (Rimoldi et Fritzberg, n.d.).

McOsker and Malinowski (2024) poursuivent en affirmant que le code international des bâtiments existants prévoit trois méthodes de mise en conformité, soit la méthode prescriptive, la méthode de la zone de travail et la méthode de performance.

La méthode prescriptive fournit une voie de conformité claire et détaillée, et permet d'atténuer les risques.

La méthode des zones de travail encourage l'utilisation et la réutilisation continue des bâtiments existants, en autorisant différents niveaux de rigidité de la conformité en fonction de l'ampleur des travaux, de manière progressive. Plus les travaux proposés dans le cadre d'une modification, par exemple, sont importants, plus ils doivent s'avérer conformes aux codes et aux normes en vigueur

pour les nouvelles constructions. Un changement d'occupation d'un espace à bureaux commercial à une habitation multifamiliale impliquerait à la fois une modification et un changement d'occupation. Dans l'IEBC, les changements d'occupation utilisent un concept de « risques relatifs » fondé sur l'occupation, ou sur l'utilisation, pour des applications spécifiques du code, telles que l'évacuation, la hauteur autorisée et la surface.

La méthode de performance utilise un système de notation avec des seuils minimaux de sécurité et de performance pour les modifications et les changements d'occupation, ce qui permet de garantir la sécurité de l'environnement bâti, tout en offrant un niveau de flexibilité important. Le système de notation utilise jusqu'à 21 paramètres de sécurité du bâtiment dans trois catégories de systèmes – sécurité incendie, moyens d'évacuation et sécurité générale – pour déterminer le score de sécurité dans chaque catégorie, avant de considérer le score minimum nécessaire dans chacune d'elles. Cette méthode permet aux concepteurs d'évaluer les différents dispositifs de sécurité les mieux adaptés à la dynamique du bâtiment et à la budgétisation de la construction, lorsque seules certaines applications doivent être mises en conformité avec les nouveaux codes de la construction.

Enfin, comme le souligne Cai (2024), bien que la conformité aux codes prescriptifs soit cruciale, il peut parfois être difficile d'apporter toutes les modifications nécessaires lors d'une conversion. Dans ce cas, la conception fondée sur les performances peut constituer une alternative viable. Elle vise à atteindre des objectifs de sécurité spécifiques, grâce à des stratégies personnalisées, plutôt que de s'appuyer uniquement sur des codes normatifs. Cette approche nécessite une collaboration entre les architectes, les ingénieurs, les experts en sécurité incendie et les autorités réglementaires, afin de garantir des conceptions efficaces et conformes. La conception fondée sur la performance permet de trouver des solutions innovantes qui répondent à l'intention des codes de construction, tout en tenant compte des contraintes et des opportunités uniques présentées par la structure existante (Cai, 2024).

Le guide de l'AIA

L'*American Institute of Architects* (*AIA*) a produit un guide pour aider les architectes à mieux concevoir aujourd'hui les bâtiments, afin de faciliter demain leur réutilisation, déconstruction ou adaptation vers d'autres usages (AIA, 2020). Il présente notamment des approches et des stratégies qui peuvent être mises en place lors de la conception, pour faciliter la transition vers d'autres emplois. On se penche donc ici, non pas sur la conversion de bâtiments existants, mais plutôt sur la conception de futurs bâtiments, afin d'en faciliter une éventuelle réutilisation ou adaptation. Les paragraphes suivants résument les stratégies présentées dans la section *Design for adaptability* de ce guide.

Parmi les approches et les stratégies à privilégier lors de la conception de nouveaux bâtiments, le guide de l'AIA (2020) mentionne donc les suivantes :

- *Les portées libres sont une caractéristique de la conception pour l'adaptabilité. Elles créent de grands espaces ouverts pleins de possibilités, permettant de multiples utilisations alternatives de l'intérieur dans le futur, sans modifications structurelles coûteuses. Les portées libres présentent d'autres avantages, notamment celui de favoriser la conception de bureaux ouverts ;*

- *Des hauteurs généreuses d'un étage à l'autre sont un bon moyen de planifier à l'avance ; elles peuvent permettre de passer d'un usage commercial à un usage résidentiel, par exemple. Elles sont également utiles pour l'éclairage naturel, la ventilation naturelle et l'ajout ou l'amélioration des services du bâtiment ;*

- Les planchers plats avec peu de transitions d'une hauteur de plancher à l'autre sont préférables. Cela permet une plus grande flexibilité lors des rénovations ou des changements d'utilisation. Cela contribue également à la conception universelle ;

- Des cloisons intérieures non porteuses au lieu de murs porteurs permettent d'adapter les programmes sans menacer l'intégrité structurelle du bâtiment. La possibilité de démonter et de déplacer les cloisons contribue également à la flexibilité et à l'adaptabilité ;

- Les éléments structurels régulièrement espacés là où les portées libres ne sont pas possibles permettent une planification plus simple et plus flexible lorsque l'adaptation a lieu plus tard dans la vie du bâtiment. Une grille de poteaux raisonnable, progressivement plus grande qu'une grille conventionnelle, peut faciliter le changement ;

- Une structure renforcée, conçue dans un souci de flexibilité, peut faciliter la réutilisation d'un bâtiment. Par exemple, le fait de donner plus de force aux supports porteurs peut permettre de déplacer facilement les ouvertures intérieures dans l'espace. Des fondations plus solides peuvent ensuite permettre des ajouts verticaux (ajout d'étages supplémentaires au bâtiment). Une plus grande flexibilité structurelle peut également faciliter l'ajout de futurs systèmes bénéfiques, tels que les systèmes photovoltaïques et les toits verts ;

- L'embauche précoce de l'ingénieur est essentielle. En raison des objectifs structurels intégraux, l'ingénieur en structure doit être engagé très tôt dans le processus, afin de faciliter la conception de l'adaptabilité. Il est préférable d'entamer la conversation sur les systèmes structurels dès le début, car le type de système de charpente choisi imposera des contraintes de conception et offrira différentes possibilités ;

- La séparation des systèmes les uns des autres et de l'enveloppe du bâtiment permet de s'assurer que les services mécaniques, électriques, de plomberie, informatiques et autres peuvent être entretenus, remplacés ou améliorés sans endommager le bâtiment ou d'autres services. Envisagez de rendre un bâtiment prêt pour l'énergie solaire ou pour le chargement de véhicules électriques en prévoyant des gaines électriques ou un précâblage. Cela rendra les futures mises à niveau moins coûteuses et réduira l'impact sur les murs et les finitions existants. Il est également important de penser aux futures améliorations et réparations du bardage. Un système de bardage facilement amovible et remplaçable peut sauver un bâtiment de la destruction ;

-L'utilisation de matériaux durables et d'un minimum de finitions supplémentaires (en particulier les finitions collées au lieu d'être fixées mécaniquement) peut contribuer à prolonger la durée de vie du bâtiment ; les matériaux durables n'ont pas besoin d'être arrachés et remplacés. Les matériaux durables peuvent également avoir une durée de vie plus longue s'ils sont fixés mécaniquement. En outre, ils nécessitent généralement moins d'entretien pendant la durée de vie du bâtiment, ce qui réduit les coûts d'exploitation. Ils résistent également mieux aux forces de la nature, ce qui accroît leur résilience. Lorsque vous envisagez la durabilité, veillez à prendre en compte le changement climatique ; la chaleur extrême et d'autres conditions météorologiques extrêmes peuvent modifier votre vision de ce qui est « durable » ;

-L'utilisation d'attaches mécaniques et d'un minimum d'adhésifs facilite l'adaptation ultérieure du bâtiment, car les assemblages peuvent être démontés sans dommage, et même, dans certains cas, être réassemblés dans une autre partie du bâtiment (figure 6). Pour en savoir davantage sur la déconstruction, voir ci-dessous ;

- Une documentation claire et efficace des caractéristiques d'adaptabilité permet de s'assurer que les futurs propriétaires et concepteurs comprennent leurs options en matière de flexibilité et

d'adaptabilité. Cette documentation doit être incorporée dans les modèles informatiques, les exigences du maître d'ouvrage et la base de conception ;

- La beauté et la qualité de la conception, bien qu'elles ne soient pas essentielles à la capacité physique d'un bâtiment à être adapté au fil du temps, contribuent indéniablement à son destin. Si un bâtiment n'a pas conquis le cœur de ceux qui y vivent et y travaillent, il ne sera pas entretenu (ce qui augmentera le coût de son adaptation) et peu de gens se battront pour son adaptation et sa réutilisation. La démolition est généralement la voie la plus facile à suivre, et la passion est souvent nécessaire pour faire pencher la balance vers la prolongation de la durée de vie d'un bâtiment.

Également, certaines stratégies de conception pour la déconstruction s'accordent bien avec celle de la conception adaptative. Cela est dû aux principes partagés de rendre les assemblages faciles à comprendre et donc à démonter. Quelques éléments clés pourraient être utiles, sans toutefois s'y limiter :

1. *La séparation des réseaux d'exploitation aide à garantir que les systèmes mécaniques, électriques, de plomberies, informatiques et d'autres services soient supprimés ou mis à niveau sans endommager les autres systèmes ni les matériaux ;*
2. *Des matériaux de haute qualité devront être déployés afin de garantir leur redéploiement et le maintien de leur valeur marchande après la déconstruction ;*
3. *Des finitions temporaires sont appropriées lorsque leurs utilisations sont prévues à court terme ou avec des clients bénéficiant de changements stylistiques fréquents dans leurs installations ;*
4. *Des matériaux à faible toxicité sont préférables afin de réduire les risques professionnels associés à la déconstruction et d'augmenter ainsi le rendement de la récupération ;*
5. *Les assemblages exposés indiquent aux professionnels la possibilité de démontage et d'une éventuelle déconstruction ou réutilisation. Les structures en bois et en acier sont d'excellents candidats pour les assemblages mécaniques ;*
6. *La priorisation des assemblages mécaniques, plutôt qu'aux assemblages collés par adhésifs, offrirait une garantie supplémentaire sur la réutilisation par démontage. Il est également impératif de se rappeler que d'autres matériaux, tels que l'isolant en mousse pulvérisée ou le béton, adhèrent en permanence ;*
7. *La planification de la déconstruction est un élément clé afin d'assurer en tout temps la sécurité lors de l'intervention. La rédaction d'un manuel de déconstruction aidera les professionnels effectuant ces tâches de manière efficace et ordonnée ;*
8. *Une harmonisation dimensionnelle et matérielle des composantes structurelles aiderait à les réutiliser (interchangeabilité), sur ou hors site, ou tout simplement à les commercialiser. L'option de la simplicité, en évitant des structures composites combinant plus d'un type de matériau, pourrait être payante ;*
9. *L'archivage des plans de construction pour une éventuelle utilisation comme guide lors de la déconstruction (par exemple, le recours à la méthode « Building information modeling ») représente une excellente option pour ce genre de tâche;*
10. *L'association prématurée à un ingénieur en structure dès le début du processus de conception est essentielle afin de faciliter la conception en vue d'une déconstruction.*

Canada

Sherif and Goudarzi, (2022) abordent la question de savoir, lorsqu'un bâtiment est endommagé, s'il doit être remis dans l'état dans lequel il se trouvait avant le sinistre ou être restauré en conformité avec le code de la construction en vigueur. En d'autres termes, ils cherchent à savoir quand les mises à niveau du code du bâtiment sont obligatoires. Il s'agit de questions fréquemment posées lorsque survient un sinistre. D'après ces auteurs, les réponses à ces questions dépendent des spécificités du projet et de l'appréciation des responsables de la construction. Dans cet article, ils font la lumière sur la question, en fournissant des informations générales sur les exigences en matière de mise à niveau du code du bâtiment et sur les cas pour lesquels ces mises à niveau sont obligatoires. Bien que la situation soit un peu différente par rapport la conversion de bâtiment, nous présentons des extraits de cet article ci-dessous, puisqu'on y communique des informations pertinentes pouvant s'appliquer aux modifications faites aux bâtiments lors d'un changement d'usage.

Les auteurs précisent, d'une part, que lors de l'évaluation des mises aux normes des bâtiments existants, il est important de faire la distinction entre les bâtiments conformes au code et ceux qui ne le sont pas. Les bâtiments non conformes au code sont ceux qui ne répondaient pas aux exigences du code du bâtiment en vigueur au moment de leur construction. La restauration d'un bâtiment existant non conforme au code doit comprendre des mises à niveau, afin de répondre aux exigences les plus récentes du code du bâtiment. Dans cet article, les bâtiments existants conformes au code sont définis comme des bâtiments qui répondaient aux exigences du code du bâtiment applicables au moment de leur construction, mais non aux exigences actuelles du code du bâtiment.

D'autre part, les auteurs expliquent que les améliorations structurelles sont des améliorations apportées aux bâtiments existants, afin de renforcer la résistance et la sécurité des composants structurels. Les structures construites il y a 50 ans ont été conçues pour des pressions de vent et des charges de neige inférieures à celles exigées par les codes de construction actuels. Si les dommages subis par un bâtiment conforme au code se limitent à une zone relativement petite, il est généralement acceptable de restaurer la zone pour qu'elle corresponde à la construction existante. Cependant, si l'étendue des dégâts est importante ou si la structure n'était pas conforme au code, la conception de la restauration devra prendre en compte l'amélioration du système structurel pour qu'il devienne conforme aux exigences du code actuel.

Les auteurs examinent ensuite la question de l'élimination des matières dangereuses. Ils précisent qu'à partir des années 1950 jusqu'à la fin des années 1980, plusieurs matériaux considérés comme révolutionnaires à l'époque, en raison de leur légèreté et de leurs propriétés d'isolation acoustique et thermique efficaces, ont été largement utilisés dans divers produits de construction, notamment les isolants, les feutres et les tuyaux. On a découvert par la suite que certains de ces matériaux avaient des effets toxiques et/ou cancérigènes. Après la découverte des effets nocifs de ces matériaux, des lois et des réglementations ont été passés pour interdire ou pour restreindre leur utilisation : ils sont devenues des substances désignées. Les mises à jour du code de la construction sont nécessaires pour remplacer les substances nocives désignées dans les zones restaurées ou modifiées par des matériaux non nocifs acceptés par le code.

Sherif and Goudarzi, (2022) précisent qu'*en Ontario, la manipulation des substances dangereuses est réglementée par la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST). Cette loi définit les produits chimiques suivants comme des substances désignées : acrylonitrile, arsenic, amiante, benzène, émissions des fours à coke, oxyde d'éthylène, isocyanates, plomb, mercure, silice et chlorure de vinyle. Le règlement de l'Ontario 490/09 porte généralement sur la réglementation de l'exposition et du traitement des substances désignées, tandis que le règlement de l'Ontario 493/09 porte sur l'amiante*

dans les projets de construction, les bâtiments et les opérations de réparation. La réparation ou la rénovation de bâtiments construits avant 1990 nécessite une enquête sur les substances désignées avant de commencer les activités de démolition et implique souvent la manipulation de matériaux contenant de l'amiante (MCA – Matériaux contenant de l'amiante). Les entrepreneurs qui commencent des travaux de démolition dans des bâtiments anciens sans enquête sur les substances désignées peuvent se voir infliger une amende par le ministère du Travail. Ces facteurs augmentent le coût et allongent le calendrier du projet de restauration.

Quant à l'amélioration de l'enveloppe, les auteurs notent que lors d'une rénovation/restauration importante, la bonification de l'isolation peut s'avérer nécessaire lorsque celle existante contient une substance désignée, tel que discuté ci-haut, ou lorsque l'isolation existante n'atteint pas la valeur R minimale exigée par le code en vigueur.

Enfin, les auteurs examinent ensuite la question principale, à savoir quand les mises à niveau du code sont obligatoires de façon générale selon le Code National du bâtiment (CNB) 2015, et dans certaines provinces canadiennes. Ils notent que la façon dont les provinces abordent la conformité au code pour les bâtiments existants varie*. Le CNB 2015 fournit peu d'indications sur la façon dont le code devrait être appliqué aux bâtiments existants, mais il renvoie l'utilisateur à d'autres références dans l'annexe explicative.* Ils citent Hansen, (1984)*, qui fournit une discussion générale sur l'application des codes de construction aux bâtiments existants. Hansen préconise que les concepteurs et les responsables de la construction adoptent des attitudes « raisonnables » et « constructives ». Les responsables de la construction doivent tenir compte de la logique qui sous-tend les exigences du code pour évaluer leur importance relative, puis mettre en balance ces considérations avec le coût de la mise en œuvre. Les améliorations doivent être effectuées pour corriger les problèmes graves de sécurité des personnes, mais il ne s'avère peut-être pas raisonnable d'imposer d'autres exigences destinées strictement à la protection des biens ou à l'amélioration des performances. Essentiellement, l'intention du CNB est que les responsables de la construction fassent preuve de discernement et décident eux-mêmes de la manière dont le code doit être appliqué aux bâtiments existants. Le problème de cette approche est qu'en l'absence de lignes directrices claires et cohérentes concernant les bâtiments existants, la nécessité ou non d'améliorer suivant le code dépend de la personne qui examine les propositions.*

Rappelons que du côté du Québec, la version du CNB 2015 modifié Québec invite le concepteur à s'en remettre à la partie 10 intitulée Bâtiments existants faisant l'objet d'une transformation, de travaux d'entretien ou de réparation. Elle a pour objectif de pour objet de faciliter la transformation de bâtiments et de structures existants. Ces exigences spécifiques permettent de maintenir ou d'améliorer les conditions de sécurité existantes, même lorsqu'elles sont différentes des exigences propres à une construction neuve.

Les mises à jour du Code en Alberta

En vertu de l'Alberta Building Code (ABC) de 2019, si un bâtiment est modifié, réhabilité, remis à neuf, rénové ou réparé, la sécurité des personnes et la performance du bâtiment ne doivent pas être diminuées. Cette disposition est un peu plus claire que celles du CNB, car elle fournit une référence minimale. En substance, quoi que vous fassiez à un bâtiment existant, il doit être au moins aussi sûr et performant qu'avant les modifications. L'ABC 2019 donne aussi explicitement à l'autorité compétente (AHJ – Authorities Having Jurisdiction) la possibilité d'accepter des conditions existantes qui ne sont pas entièrement conformes au code. Par conséquent, l'ABC renforce le fait que l'AHJ a la liberté de décider quelles exigences du code doivent être appliquées dans les bâtiments existants, ce qui, comme nous l'avons vu précédemment, signifie que les améliorations du code ne sont pas

nécessairement appliquées de manière cohérente aux bâtiments existants dans les différentes juridictions.

Les améliorations du Code en Colombie-Britannique

À l'instar du Code national du bâtiment de l'Alberta, le Code du bâtiment de la Colombie-Britannique de 2018 (The BC Building Codes – BCBC) comporte une exigence générale relative à la sécurité et à la performance des bâtiments existants, énoncée comme suit : « Lorsqu'un bâtiment est modifié, réhabilité, rénové ou réparé, ou qu'il y a un changement d'occupation, le niveau de sécurité des personnes et de performance du bâtiment ne doit pas être inférieur à celui qui existe déjà. Le BCBC 2018 contient des alternatives de conformité créées spécifiquement pour les bâtiments patrimoniaux désignés et les bâtiments existants qui ajoutent un logement secondaire. Ces solutions de conformité permettent d'assouplir certaines exigences du code. Bien que cela apporte une plus grande clarté sur la manière dont le code doit être appliqué aux bâtiments existants, le champ d'application est plutôt limité.

Les améliorations du code en Ontario

En Ontario, la question de l'application incohérente du code du bâtiment aux bâtiments existants a été abordée dans le Code du bâtiment de l'Ontario (OBC)[2] dans l'élaboration des parties 10 et 11. La partie 10 s'applique aux bâtiments faisant l'objet d'un changement d'utilisation, et la partie 11 s'applique aux bâtiments faisant l'objet d'une rénovation. Cela permet d'appliquer les exigences du code de manière plus cohérente. En vertu de l'OBC 2012, un ajout ou une rénovation à un bâtiment de plus de cinq ans construit légalement en conformité avec le code du bâtiment en vigueur au moment de la construction relève du champ d'application de la partie 11. Les parties 10 et 11 de l'OBC 2012 traitent des exigences relatives à l'amélioration d'un bâtiment, d'une ou de plusieurs parties de bâtiment ou d'un ou plusieurs systèmes de construction existants. Elles identifient également les situations dans lesquelles les exigences d'amélioration peuvent être assouplies ainsi que les types et les applications des solutions d'amélioration alternatives acceptables. La partie 11 fournit également une liste complète des solutions de mise en conformité, ce qui élimine en grande partie la nécessité pour les responsables de la construction de juger de l'importance relative des exigences actuelles du code, afin de décider si des mises à niveau sont nécessaires.

L'OBC 2012 reconnaît trois types de modifications apportées aux bâtiments existants conformes au code : les rénovations de base et les rénovations approfondies, les extensions et les ajouts, et les changements d'utilisation. La nécessité d'une mise à niveau du code dans chaque catégorie sera examinée dans les sections suivantes.

Les rénovations de base comprennent le maintien du niveau de performance existant de tout ou d'une partie d'un bâtiment existant par la réutilisation, le déplacement ou l'extension de matériaux ou d'éléments identiques ou semblables, afin de conserver le caractère existant, l'unicité structurelle, la valeur patrimoniale ou l'aspect esthétique de tout ou d'une partie du bâtiment. Si une rénovation ou une restauration de base d'un bâtiment existant est nécessaire, l'OBC 2012 n'exige pas que le bâtiment ou les systèmes de construction soient améliorés, sauf si la rénovation de base entraîne l'une des conditions suivantes :

- *Réduction du niveau de performance d'un ou de plusieurs systèmes de construction ;*
- *Réduction de l'intégrité structurelle ;*
- *Réduction de la sécurité en cas d'incendie ;*

[2] https://www.ontario.ca/laws/regulation/120332

- *Création d'un environnement malsain.*

Les rénovations importantes comprennent le remplacement ou l'enlèvement des murs, des planchers et des plafonds existants. Dans ce cas, le code exige que les nouveaux ensembles de construction (par exemple, les éléments structurels ou les éléments de résistance au feu) soient conformes aux exigences du code actuel ou aux alternatives de conformité applicables si des alternatives de conformité sont disponibles en vertu de la partie 11.

Les extensions et les ajouts aux bâtiments existants doivent être conformes aux exigences du code en vigueur. Parfois, l'extension ou l'ajout entraîne une réduction des performances des systèmes de construction (par exemple, la plomberie et la ventilation) ; le code exige donc que toute partie du bâtiment ou du système de construction affectée par l'extension soit améliorée pour satisfaire aux exigences du code en vigueur.

Le changement d'utilisation comprend les situations où un bâtiment ou une unité de bâtiment est divisé en plusieurs unités distinctes de la même occupation principale (par exemple, le sous-sol d'une maison devient une unité de logement distincte) ou si l'occupation principale du bâtiment est modifiée. L'OBC 2012 exige que les parties et les systèmes du bâtiment concernés par le changement soient mis en conformité avec les exigences du code actuel.

À l'instar du CNB 2015 et d'autres codes du bâtiment canadiens, le OBC 2012 donne au chef du service du bâtiment de l'autorité compétente le pouvoir discrétionnaire de décider si une exigence de mise à niveau du code peut être assouplie ou non. Les agents du bâtiment peuvent toujours faire preuve de discernement lorsque le besoin s'en fait sentir, mais en raison des dispositions des parties 10 et 11 du CNB, cela n'est nécessaire que dans des cas exceptionnels.

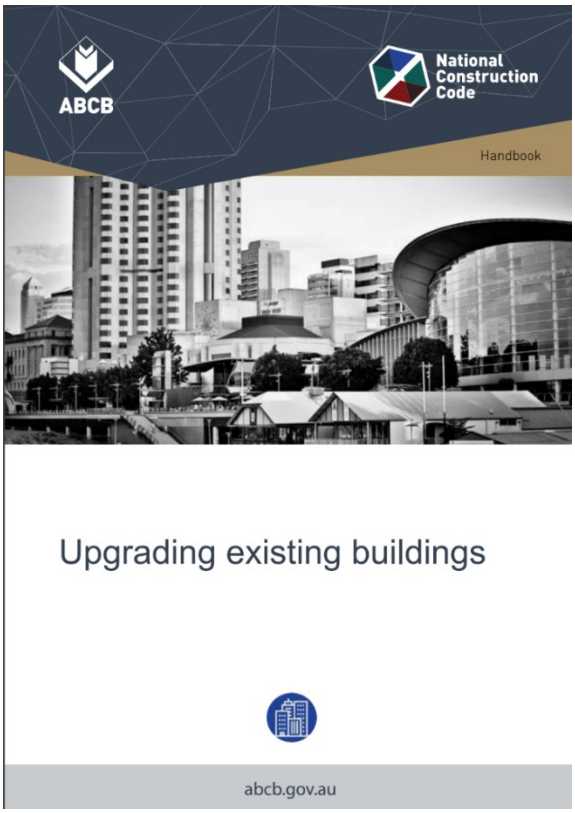
En résumé, les auteurs concluent que *tant que la structure a été légalement construite en conformité avec le code du bâtiment en vigueur au moment de la construction et qu'elle demeure inchangée, une mise à niveau selon le code du bâtiment n'est pas nécessaire. Si seules des rénovations de base sont proposées, que l'adéquation structurelle et les niveaux de performance des systèmes de construction restent inchangés (y compris la protection contre l'incendie) et qu'aucun environnement malsain n'est créé, les mises à niveau du code du bâtiment sont facultatives. Toutefois, les rénovations importantes, les extensions/ajouts à un bâtiment ou à une partie d'un bâtiment ou d'un système de construction, et le changement d'utilisation nécessitent tous un examen des exigences du code du bâtiment applicables, afin de déterminer l'étendue des mises à niveau requises.*

Australie

L'*Australian Building Codes Board*, l'organisme qui rédige les normes de construction australiennes, dont le *Code national de construction* (NCC), a publié un guide pour encadrer la modernisation des bâtiments existants (ABCB 2020). Ce guide, qui a pour titre *Upgrading Existing Buildings Handbook,* fournit des conseils et des orientations non obligatoires aux professionnels dans le cadre de travaux de rénovation de bâtiments existants. Il aide *les différentes parties prenantes à comprendre l'application du Code national de construction (NCC), qui est fondé sur la performance, ainsi que la relation entre le NCC et les systèmes législatifs respectifs des États et des Territoires.*

En vertu de la constitution australienne, la gouvernance de l'environnement bâti relève de la responsabilité des gouvernements des États et des Territoires. La législation administrant l'environnement bâti comprend généralement un ensemble d'exigences administratives régissant les

processus et la documentation ainsi qu'un ensemble d'exigences techniques gouvernant la conception et la construction.



Ce document a été élaboré en réponse à la demande du gouvernement et de l'industrie qui souhaitaient obtenir des conseils sur l'application potentielle du NCC dans le cadre de l'amélioration des bâtiments existants, en particulier les bâtiments répondants aux critères des classes 2 à 9 (dans les dispositions relatives à la classification des bâtiments du NCC Governing Requirements).

En règle générale, la législation régissant l'environnement bâti n'exige pas que les bâtiments existants soient mis en conformité avec les exigences actuelles. Les législations des États et des Territoires prescrivent diverses circonstances dans lesquelles un bâtiment existant peut être évalué selon sa conformité avec les exigences de performance du code. Ces circonstances comprennent le changement d'utilisation du bâtiment, lorsqu'il est proposé d'entreprendre des travaux de construction sur le bâtiment existant ou lorsque le bâtiment est impropre à l'occupation.

Le guide stipule que les processus de conception et d'approbation pour l'amélioration des bâtiments existants sont susceptibles d'être similaires au processus de démonstration de la conformité des solutions de performance du NCC. Ce processus varie toutefois entre les gouvernements des États et des Territoires responsables et, par conséquent, les exigences et les approbations pour l'amélioration des bâtiments existants varient d'une juridiction à l'autre et doivent être vérifiées auprès de la juridiction concernée.

<u>Les bâtiments existants</u>

Le Bureau australien des statistiques estime, qu'en 2012, les nouveaux bâtiments représentaient environ 2 % du parc immobilier du pays. En Australie, comme ailleurs, les exigences techniques en matière de conception et de construction évoluent au fil des ans, ce qui entraîne la non-conformité des bâtiments existants aux exigences en vigueur. Toutefois, *la non-conformité avec les exigences actuelles ne devrait pas être l'indicateur qu'un bâtiment existant n'est pas adapté à son usage.*

Pour répondre aux risques qui peuvent découler de la non-conformité des bâtiments existants avec les exigences de performance actuelles, les réglementations législatives des États et des Territoires comprennent généralement des dispositions qui peuvent être appliquées par les autorités pour lancer une évaluation technique afin de déterminer si un bâtiment existant est adapté à son usage.

La méthode utilisée pour mener à bien cette évaluation sera déterminante pour établir un cahier des charges rentable qui permettra à un bâtiment existant de fonctionner de manière adéquate. Compte tenu de la diversité et du caractère unique des bâtiments existants, il ne serait pas possible d'imposer une solution technique générique pour l'amélioration qui serait simplement fondée sur des caractéristiques telles que la classification du bâtiment, la superficie ou d'autres critères généraux

semblables. De plus, pour tenir compte de la diversité des caractéristiques de conception et de construction des bâtiments, une solution technique générique devrait être conservatrice et donc coûteuse à appliquer, en particulier pour les bâtiments qui peuvent être classés comme à faibles risques.

Ainsi, les auteurs sont d'avis qu'*il convient d'adopter une approche équilibrée lors de l'évaluation d'un bâtiment existant et, par la suite, lors de l'élaboration d'une proposition de travaux d'assainissement.* Ils précisent que l*ors de l'élaboration d'une proposition de cahier des charges pour un nouveau bâtiment, les concepteurs peuvent choisir le moyen le plus approprié de se conformer au code, soit (i) en créant des solutions de performance ; (ii) en se conformant aux exigences prescrites, ou encore une combinaison de (i) et de (ii) applicables, ou une combinaison de (i) et de (ii).*

Dans le cas d'un bâtiment existant, *l'élaboration d'un cahier des charges pour s'assurer qu'un bâtiment existant soit conforme aux exigences de performance, le concepteur devra d'abord évaluer la performance du bâtiment existant. Cette évaluation est nécessaire pour identifier les déficiences potentielles et, par la suite, préparer une proposition d'étendue des travaux pour remédier à ces déficiences, de manière à maximiser les points forts du bâtiment.*

Pour y arriver, les auteurs proposent un processus en cinq étapes, résumé ci-dessous :

Étape 1 : Mettre la main sur la documentation relative au bâtiment existant ;

Étape 2 : Effectuer une inspection du site et noter les descriptions des caractéristiques du bâtiment visées par les exigences de performance ;

Étape 3 : Identifier les déficiences potentielles en ce qui concerne la conformité avec les exigences de performance ;

Étape 4 : Déterminer si les déficiences potentielles sont des déficiences réelles ;

Étape 5 : Atténuer les déficiences réelles.

Enfin, en raison du nombre et de la complexité des jugements professionnels impliqués dans l'application de ce processus, le guide recommande que le processus soit entrepris par des personnes dûment qualifiées et expérimentées, par exemple, des praticiens que les États et les Territoires habilitent à créer et/ou à approuver des solutions de performance.

Le guide fournit ensuite des détails sur chacune de ces étapes du processus ainsi que trois exemples d'application en lien avec des éléments différents du code soit : la sécurité incendie, la performance énergétique et les personnes handicapées.

Informations spécifiques aux États et aux Territoires

Les annexes C et D du guide présentent d'autres lois, règlements et conceptions applicables ainsi que des exigences spécifiques des États et des Territoires en lien avec la rénovation des bâtiments existants.

Les législations des différents États et Territoires australiens sont disponibles en consultant les liens Web présentés ci-dessous :

- Territoire de la capitale australienne (legislation.act.gov.au) ;

- Nouvelle-Galles du Sud (legislation.nsw.gov.au) ;

- Territoire du Nord (legislation.nt.gov.au) ;

- Queensland (legislation.qld.gov.au) ;

- Australie-Méridionale (legislation.sa.gov.au) ;

- Tasmanie (legislation.tas.gov.au) ;

- Victoria (legislation.vic.gov.au) ;

- Australie occidentale(legislation.wa.gov.au).

À titre d'exemple, les paragraphes suivants présentent des extraits de l'annexe D, dont certains éléments spécifiques consacrés aux bâtiments patrimoniaux. Il est toutefois suggéré de consulter l'entièreté de l'annexe pour connaître toutes les particularités de ces zones géographiques.

Territoire du Nord

Pour un bâtiment existant faisant l'objet d'une modification, d'une extension ou d'un changement d'usage, la CCN s'applique aux nouveaux travaux de construction, c'est-à-dire aux parties du bâtiment qui sont directement affectées par les nouveaux travaux de construction ou aux parties du bâtiment qui sont modifiées.

Travaux sur des bâtiments historiques : L'article 60 de la Loi sur la construction permet à un certificateur d'accorder un permis de construire pour l'exécution de travaux qui ne sont pas conformes aux règles de construction, si les travaux doivent être effectués sur ou en relation avec un bâtiment désigné comme historique en vertu de la loi sur le patrimoine. Un tel permis de construire peut être accordé pour permettre l'exécution de travaux adaptés au style, au mode de construction et aux matériaux du bâtiment, sous réserve des conditions, restrictions ou protections imposées.

Nouvelle-Galles du Sud

*Pour les changements d'utilisation, la conformité avec le Building Code of Australia (BCA) est requise en termes de sécurité incendie et pour tous les travaux de construction jugés nécessaires aux fins de la nouvelle classification (en lien avec l'EP&A Regulation 2000, clause 93 [*voir encadré ci-dessous*]).*

93 Fire safety and other considerations (cf clause 66A of EP&A Regulation 1994)

(1) This clause applies to a development application for a change of building use for an existing building where the applicant does not seek the rebuilding, alteration, enlargement or extension of a building.

(2) In determining the development application, the consent authority is to take into consideration whether the fire protection and structural capacity of the building will be appropriate to the building's proposed use.

(3) Consent to the change of building use sought by a development application to which this clause applies must not be granted unless the consent authority is satisfied that the building complies (or will, when completed, comply) with such of the Category 1 fire safety provisions as are applicable to the building's proposed use.

Note—

The obligation to comply with the Category 1 fire safety provisions may require building work to be carried out even though none is proposed or required in relation to the relevant development consent.

(4) Subclause (3) does not apply to the extent to which an exemption is in force under clause 187 or 188, subject to the terms of any condition or requirement referred to in clause 187(6) or 188(4).

(5) The matters prescribed by this clause are prescribed for the purposes of section 4.15(1)(a)(iv) of the Act.

Australie-Méridionale

Lorsqu'un changement d'utilisation/de classification d'un bâtiment existant est proposé, l'autorité compétente doit être convaincue que le bâtiment possède tous les attributs appropriés à son

utilisation prévue. En règle générale, il s'agira de se conformer au NCC actuel (Code national de la construction) dans la mesure du raisonnable.

Tasmanie

Un changement d'utilisation peut également entraîner l'obligation d'améliorer un bâtiment existant. L'article 55 du Building Act de 2016 prévoit que si l'utilisation d'un bâtiment est appelée à changer, et que cela modifie sa classification dans le cadre du NCC, le bâtiment doit être mis à niveau pour se conformer aux spécifications techniques qui s'appliquent à sa nouvelle classification. Si la classification du bâtiment reste inchangée, mais que le nouvel usage donne lieu à des exigences différentes du code au sein de cette classification, le bâtiment doit être mis à niveau pour se conformer à ces exigences. Tous les travaux d'amélioration nécessaires doivent être achevés avant que le bâtiment ne soit utilisé pour son nouvel usage.

Victoria

Dans l'État de Victoria, tous les travaux de construction doivent être conformes à la Loi sur la construction de 1993 et aux réglementations sur la construction de 2006. Les dispositions techniques pertinentes sont contenues dans le National Construction Code (NCC Volumes One and Two) et sont adoptées par les Regulations. Le Building Act et les réglementations n'exigent généralement pas l'amélioration des bâtiments existants pour les rendre conformes aux exigences actuelles, sauf lorsqu'un changement d'utilisation est proposé (réglementation 1011), que des travaux importants sont entrepris (réglementation 608), que le bâtiment est subdivisé (réglementation 503) ou que le bâtiment est considéré comme impropre à l'occupation ou à l'utilisation.

Considérations patrimoniales : *Lors de l'examen de la nature et de l'ampleur des travaux proposés, il convient également de se demander si le bâtiment a une valeur patrimoniale. La Loi sur le patrimoine de 1995 établit le registre du patrimoine victorien et l'inventaire du patrimoine, administrés par Heritage Victoria. Les lieux patrimoniaux d'importance locale peuvent être compris dans un plan d'aménagement local administré par le conseil local concerné. Un bâtiment peut avoir des valeurs patrimoniales, sans être formellement reconnu ou protégé. Une vérification initiale auprès du conseil local concerné peut aider à identifier toute importance probable.*

Tous les travaux effectués sur des lieux inscrits au Registre du patrimoine victorien, y compris, par exemple, les travaux visant à améliorer l'accès, nécessitent un permis en vertu de la Loi sur le patrimoine de 1995 (Heritage Act, 1995). De nombreuses modifications nécessiteront un permis de construire lorsqu'un lieu patrimonial est compris dans le plan d'urbanisme local.

Les incitatifs gouvernementaux

L'article de RJC Engineers, (2024) aborde la question de savoir comment les incitations gouvernementales peuvent rendre les projets de conversion viables. Les auteurs notent que la conversion de bureaux en logements contribue à résoudre la crise du logement au Canada, en augmentant rapidement l'offre de logements, sans devoir recourir à de nouvelles constructions de grande ampleur. Ces projets atténuent la flambée des prix des logements et des loyers, favorisent la durabilité en réduisant les déchets et l'utilisation des ressources, et revitalisent les centres urbains à mesure que la main-d'œuvre abandonne les bureaux traditionnels. En soutenant ces conversions, les gouvernements peuvent s'attaquer efficacement à plusieurs problèmes à la fois, tout en créant des zones urbaines vivantes et dynamiques (RJC Engineers, 2024). Les auteurs soulignent que les incitatifs gouvernementaux peuvent constituer un facteur décisif dans la faisabilité d'un projet de conversion de bureaux en logements.

Différents exemples d'incitatifs gouvernementaux pouvant motiver ou faciliter l'adaptabilité des bâtiments ont été tirés de la documentation consultée, et seront présentés ci-dessous.

États-Unis

- Biro souligne qu'il existe des incitations fiscales et des programmes gouvernementaux qui peuvent aider à financer des projets de réutilisation adaptative répondant à certains critères. La loi sur la réduction de l'inflation, par exemple, offre une déduction fiscale pour les projets qui réduisent la consommation d'énergie d'un bâtiment existant. Les projets qui bénéficient de crédits d'impôts fédéraux pour les bâtiments historiques peuvent bénéficier d'une prise en charge allant jusqu'à 20 % de leurs coûts de construction (Biro, 2024).
- L'administration Biden a annoncé à l'automne dernier un tout premier effort inter-agences dirigé par la Maison Blanche et visant à soutenir la conversion de bâtiments commerciaux à fort taux d'inoccupation en immeubles résidentiels. Cet effort comprend de nouveaux financements, une assistance technique et la vente de propriétés fédérales (McOsker and Malinowski, 2024).
- En juillet 2023, la ville de Boston, par l'entremise de son agence de planification et de développement, a annoncé un programme pilote pour offrir des incitatifs aux développeurs immobiliers pour la conversion d'immeubles à bureau en immeubles résidentiels (Baker and Mo, 2023).
- Le gouvernement fédéral encourage aussi les conversions de locaux commerciaux en espaces résidentiels en proposant la ve*nte de bâtiments publics et en offrant diverses incitations financières. Ces initiatives peuvent rendre financièrement réalisables des projets qui n'étaient pas viables auparavant, ce qui donne un coup de pouce décisif aux promoteurs qui envisagent des conversions* (RJC Engineers, 2024).

Canada

- La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) soutient les conversions dans le cadre de son *Initiative pour la création rapide de logements* depuis 2020 (RJC Engineers,2024).
- La ville de Calgary a lancé avec succès un programme d'incitation offrant 75 dollars par pied carré pour les conversions ainsi qu'une procédure d'approbation accélérée. Cette initiative, qui vise à revitaliser le centre-ville, a connu un tel succès que les demandes sont temporairement suspendues, le temps d'obtenir des fonds supplémentaires (RJC Engineers, 2024).
- Les villes d'Edmonton et de Toronto sont en train d'étudier des programmes d'incitation pour remédier à leur pénurie de logements. La ville de Toronto a d'ailleurs une réglementation spécifique pour la conversion de bâtiments à bureaux en bâtiments résidentiels (RJC Engineers, 2024).
- La ville de Toronto a adopté un article pour explorer le potentiel de conversion de bâtiments à bureau en bâtiments à logements abordables. Son adoption est détaillée ci-dessous (Toronto City, 2023) :

> PH7.9 - Exploration du potentiel de conversion de bureaux – et de logements abordables – dans le centre-ville de Toronto
>
> Type de décision : ACTION
>
> État d'avancement : Modifié

Arrondissements : Tous

Décision du Conseil municipal

Le Conseil municipal des 8 et 9 novembre 2023 a adopté ce qui suit :

1. Le Conseil municipal demande à l'urbaniste en chef et au directeur exécutif de l'urbanisme, en consultation avec le directeur général du Développement économique et de la culture, d'étudier la conversion potentielle des espaces à bureaux de la ville en nouveaux logements, d'examiner le zonage et les autres allègements réglementaires ou politiques nécessaires pour permettre des conversions de bureaux économiquement viables, d'évaluer la faisabilité d'exiger la fourniture de logements abordables au lieu du remplacement des espaces à bureaux, et de faire rapport au Comité de l'urbanisme et du logement avec des recommandations au cours du troisième trimestre 2024, dans le cadre de l'étude en cours sur les besoins en matière d'espaces à bureaux.

2. Le Conseil municipal demande à l'urbaniste en chef et au directeur exécutif de l'urbanisme d'examiner le programme d'incitation au développement du centre-ville de Calgary pour en tirer des leçons qui pourraient être appliquées à la ville de Toronto, y compris les efforts visant à accélérer les examens et à fournir des incitations financières.

3. Le Conseil municipal demande au gouvernement du Canada de donner suite à son engagement de créer un programme fédéral de subventions pour soutenir la conversion de bureaux et d'espaces commerciaux vides en logements résidentiels dans les municipalités du Canada, en particulier lorsqu'il est possible d'accroître l'offre de logements abordables.

Le survol de la documentation scientifique

Dans cette section du bulletin de veille, nous présentons trois articles scientifiques qui ont abordé la réutilisation adaptative des bâtiments, notamment par les facteurs de succès, les outils d'évaluation et les bâtiments patrimoniaux. Bien qu'ils portent sur des sujets semblables, ces études seront présentées séparément ci-dessous. Pour en faciliter la lecture, les références aux différents articles cités dans ces études n'ont pas été présentées ci-dessous.

Rockow *et al.*, 2018 Review of methods for evaluating adaptability of buildings

Lien Web: www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijbpa-01-2018-0013/full/html

Quand vient le temps de décider si l'on adapte un bâtiment ou non, il est intéressant de pouvoir s'appuyer sur des arguments rationnels, puisque la décision peut avoir des implications financières considérables. Des outils d'aide à la décision ont été créés pour aider les décideurs. Rockow *et al.*, (2018) présentent une revue des méthodes existant dans la documentation scientifique permettant d'évaluer l'adaptabilité des bâtiments. L'objectif de leur étude consiste à identifier quel est l'état de l'art en matière de modélisation et de quantification de l'adaptabilité des bâtiments.

La revue de la littérature réalisée a permis de dresser une liste d'articles qui décrivent des modèles et des outils d'adaptabilité. Dix outils et modèles ont été sélectionnés et discutés par les auteurs. Ces modèles sont résumés au Tableau 1. Les modèles ont été classés selon leur objectif, les caractéristiques qu'ils considèrent ainsi que le type et le degré de validation réalisé.

En ce qui concerne l'objectif, les auteurs ont identifié trois types de modèles. D'abord, les modèles qui favorisent la conception initiale de nouveaux bâtiments. Deuxièmement, les modèles qui aident les propriétaires à déterminer si un bâtiment existant doit être adapté ou non. Enfin, les modèles qui couvrent l'ensemble de la durée de vie d'un bâtiment. Cinq des modèles étudiés étaient des modèles de la catégorie deux, soit des modèles qui sont utiles aux propriétaires pour déterminer si un bâtiment existant doit être adapté. Quatre des modèles à l'étude étaient des modèles qui contribuent à la conception initiale des nouveaux bâtiments, alors que seulement deux des modèles à l'étude couvrent la durée de vie des bâtiments.

Les variables prises en compte réfèrent aux caractéristiques physiques et/ou contextuelles du bâtiment. Les termes « physique » et « contexte » ont été utilisés pour désigner les différents facteurs qui influencent l'adaptabilité d'un bâtiment. Les caractéristiques physiques comprennent la hauteur, la forme, les matériaux et autres éléments sélectionnés par les concepteurs. Les caractéristiques contextuelles sont liées aux aspects sociaux, économiques et environnementaux de l'environnement d'un bâtiment, par exemple, le temps et le climat, les codes de construction, le zonage et les exigences en matière de préservation historique. La majorité des modèles évalués considèrent à la fois des caractéristiques physiques et contextuelles.

Enfin, la validation des modèles et des outils s'est principalement appuyée sur des comparaisons à l'intérieur des modèles et sur des comparaisons avec un nombre limité d'études de cas. Dans certains cas, la validation n'a pas encore été effectuée. À l'heure actuelle, seul le modèle PAAM s'appuie sur un vaste ensemble de données. Les auteurs soulignent toutefois que des bases de données sont néanmoins nécessaires pour faire progresser l'état actuel de l'art en matière d'évaluation de l'adaptabilité des bâtiments.

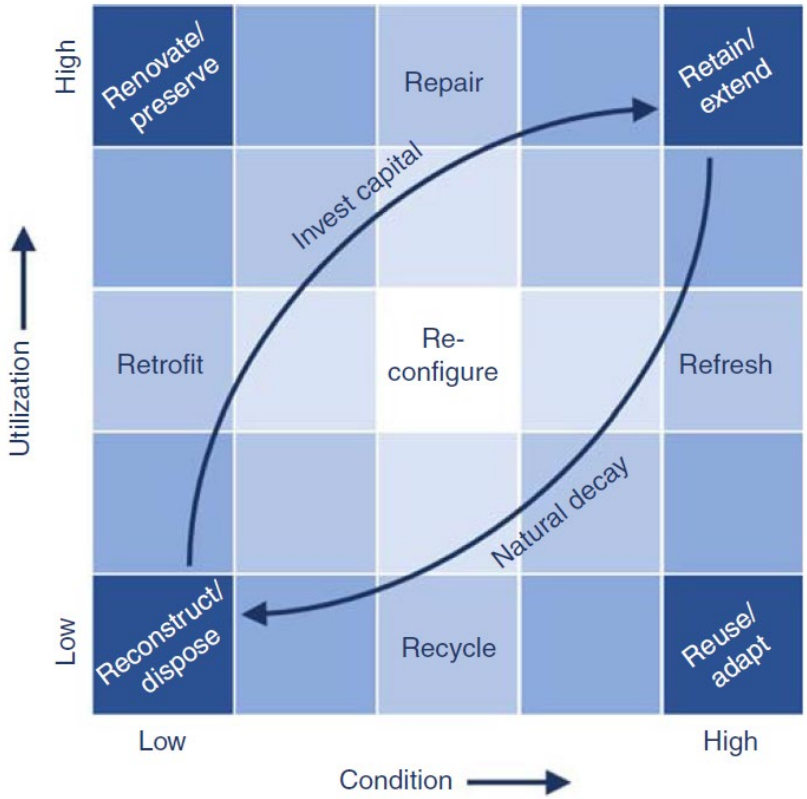
Tableau 1 Sommaire des modèles explorés par Rockow et al., (2018).

Modèles	Objectif (*Focus*)			Caractéristiques		Validation		
	Conception initiale	Décision d' adaptabilité	Cycle e vie du bâtiment	Physiques	Contextuelles	Aucune	Études de cas	Bases de données
ARP		●		●	●		●	
adaptSTAR	●			●	●		●	
inconCUR		●		●	●		●	
CLD			●	●	●	●		
Flex 4.0	●			●			●	
PAAM		●		●	●		●	●
LBF	●			●	●	●		
ABD	●		●	●	●	●		
Conversion Meter		●		●	●		●	
McArthur and Jofeh		●		●	●		●	
● Signifie **oui** ou **inclu dans le modèle**								

Les modèles étudiés par Rockow *et al*., (2018) ne seront pas tous détaillés ici. L'article peut être consulté pour en savoir davantage sur les particularités de chacun. Notons toutefois qu'ils ont tous leurs propres façons de classer les bâtiments. Par exemple, le modèle *Adaptive reuse potential* (*ARP*) peut être utilisé pour déterminer si un bâtiment est un bon candidat à l'adaptation (potentiel d'adaptation élevé) et pour déterminer quand le potentiel d'adaptation d'un bâtiment se situe à son maximum. Le modèle *AdaptSTAR* présente, quant à lui, un système de notation par liste de contrôle pondérée pour évaluer le potentiel de réutilisation adaptative d'un nouveau bâtiment. *AdaptSTAR* utilise une échelle de notation à cinq étoiles. Les 26 critères pris en compte dans adaptSTAR ont été déterminés à partir d'entretiens avec des professionnels et d'une analyse documentaire. Ces critères ont été classés dans sept catégories d'obsolescence de bâtiments, soit les obsolescences physique, technologique, fonctionnelle, économique, sociale, légale et politique. Les totaux pour chaque catégorie ont été multipliés par des pondérations, qui s'appuyaient sur une enquête auprès de 29 architectes d'expérience. Les notes pondérées par catégorie ont été additionnées et utilisées pour déterminer le nombre d'étoiles. L'outil iconCUR est également intéressant, puisqu'il propose un modèle en trois dimensions (3D) pour décrire les performances actuelles et potentielles d'un bâtiment. Les dimensions x, y et z représentent respectivement l'état, l'utilisation et la récompense. Le plan x-y peut être utilisé pour des décisions de gestion immobilière, et l'axe z identifie la force de cette décision (Figure 2). Le modèle iconCUR décrit l'état d'un bâtiment dans le cycle obsolescence-adaptation-pertinence et fournit des conseils pour décider de l'adaptabilité. Il émet également des recommandations sur les actions connexes telles que la préservation et la réparation. En fonction de la position du bâtiment dans l'espace 3D, les actions ou les alternatives suivantes sont recommandées :

- Critères de faible état et de faible utilisation ¼ reconstruire ou aliéner ;

- État élevé et utilisation élevée ¼ conserver ou étendre ;
- Faible état et utilisation élevée ¼ rénover ou préserver ;
- État élevé et utilisation faible ¼ réutilisation ou adaptation.



Source: After Langston (2013)

Figure 2 L'interprétation spatiale du modèle iconCUR (Rockow et al., 2018)

En conclusion, l'étude de Rockhow *et al*., (2018) présente des outils existants dans la documentation scientifique pour évaluer l'adaptabilité des bâtiments et ainsi guider les décisions. Ces modèles et ces outils ont été évalués par les auteurs en fonction de leur objectif, des types de caractéristiques qu'ils prennent en compte ainsi que du degré et du type de validation. Parmi les conclusions présentées, les auteurs soulignent que la décision d'adapter, de démolir ou de ne rien faire se situait au cœur de nombreux modèles et outils examinés. Ils soutiennent que les modèles axés sur l'évaluation des bâtiments existants sont plus avancés dans leur développement et leur validation que les autres types de modèles ; ils sont donc plus adaptés à une utilisation par les praticiens. Les modèles axés sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment se trouvaient, à l'inverse, les moins développés. Enfin, les auteurs ont conclu que l'état actuel de la modélisation de l'adaptation des bâtiments n'en est qu'à ses débuts. La collecte des données et le développement d'outils de modélisation quantitative fondés sur des données constituent les principales recommandations pour les recherches futures.

***

Vafaie *et al*., 2023 Adaptive reuse of heritage buildings; a systematic literature review of success factors

Lien Web : www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397523001868?via%3Dihub

Cet article scientifique avait pour but de répondre à la question suivante : « Quels sont les facteurs qui peuvent être utilisés pour évaluer le succès d'une réutilisation adaptative des bâtiments patrimoniaux ? » Les auteurs soulignent d'entrée de jeu qu'il existe des exemples de succès de réutilisation adaptative de bâtiments, mais également des échecs, et ils précisent qu'on ne sait pas vraiment pourquoi certains projets réussissent, alors que d'autres échouent, ni même ce qu'on entend vraiment par « réussite ». Ainsi, ils ont exploré la documentation scientifique pour faire la lumière de façon systématique sur cette question. Ils ont identifié 882 articles à partir des mots clés suivants : « réutilisation adaptative », « adaptation/adaptabilité », « rénovation », « conversion », « transformation », « bâtiments historiques », « héritage architectural » et « héritage bâti », et ils ont réalisé une étude approfondie de 72 articles.

À la suite de la lecture de ces 72 articles, les facteurs de succès de la réutilisation adaptative de bâtiments ont été identifiés, analysés et classés en 10 catégories, soit les facteurs architecturaux, structurels, socioculturels, économiques, environnementaux, énergétiques, d'authenticité, juridiques, de gestion et fonctionnels. Bien que leur étude porte sur les bâtiments patrimoniaux, la majorité de ces facteurs s'avèrent également vrais pour l'adaptabilité des bâtiments en général. Les paragraphes suivants dispensent certains extraits de l'article qui nous semblent les plus pertinents pour qualifier ces différents facteurs de succès.

Concernant les facteurs architecturaux, en raison de l'importance des caractéristiques architecturales historiques, les auteurs soulignent, d'une part, qu'il s'avère essentiel d'intervenir le moins possible et d'accorder une attention particulière à la définition du niveau approprié de changements pour conserver le caractère des bâtiments patrimoniaux. On suggère également que les nouvelles installations ne devraient pas endommager inutilement le bâtiment ni limiter les adaptations futures. Les matériaux font indissociablement partie du caractère historique des bâtiments patrimoniaux, c'est pourquoi la « valeur liée à l'âge », les qualités esthétiques et la beauté pure des effets du temps doivent figurer sur la liste des priorités des projets de réutilisation. En outre, ils précisent qu'on devrait constater une harmonie significative et une compatibilité visuelle entre les caractéristiques originales des bâtiments patrimoniaux et les éléments nouvellement ajoutés.

En ce qui a trait aux facteurs structuraux ou techniques, les auteurs précisent que les bâtiments historiques ne sont généralement pas conformes à la réglementation actuelle, contrairement aux bâtiments contemporains. Il devient donc impératif d'améliorer les éléments structurels des bâtiments historiques, afin d'atteindre un niveau de sécurité approprié pour les utilisateurs et les personnes environnantes. Parmi les exemples d'actions à prendre en compte, notons la prédiction des contraintes structurelles dues aux mouvements sismiques, les améliorations techniques de la structure porteuse et de l'enveloppe du bâtiment ainsi que l'incorporation de technologies renouvelables pour améliorer les conditions environnementales intérieures.

Le succès d'une conversion dépend aussi de facteurs socioculturels, puisque les gens sont généralement fiers de leur histoire et de leur patrimoine bâti, et qu'ils éprouvent un sentiment d'appartenance et d'attachement envers les bâtiments historiques. Une réadaptation réussie devrait permettre de ressentir cette identité culturelle, considérant notamment les besoins et les désirs de la communauté et des usagers du bâtiment. La participation active de la communauté à la planification et à la mise en œuvre des projets de réutilisation s'avère l'un des meilleurs moyens de

comprendre les valeurs, les besoins et les souhaits de la communauté. Les auteurs soulignent *qu'un projet de réutilisation socialement adaptée doit préserver le caractère d'une zone, améliorer la qualité des espaces publics et créer un sentiment d'appartenance. Les bâtiments anciens sont souvent associés à des avantages sociaux intrinsèques et jouent un rôle crucial dans le maintien de l'attractivité du paysage urbain, en donnant du caractère aux quartiers et en offrant une image attrayante à la communauté, grâce à la représentation d'éléments et de matériaux hautement artisanaux*.

Du côté des facteurs économiques, on rappelle que le facteur temps est d'une grande importance dans le processus de construction. Dans de nombreux cas, un projet de réutilisation adaptative peut être réalisé dans un délai plus court que le processus de démolition et de nouvelle construction. Une période de réaménagement plus courte dans les projets de réutilisation adaptative réduit l'effet de l'inflation sur les coûts de construction, ce qui doit être considéré dans la prise de décision. De plus, l'adaptation d'un bâtiment se montre souvent moins coûteuse que la démolition et la construction d'un nouveau bâtiment. Selon plusieurs études citées par Vafaie *et al.*, (2018), le coût d'une conversion est généralement inférieur à celui d'une nouvelle construction, car de nombreux éléments et matériaux de construction se trouvent déjà disponibles dans le site même. On avance que la réutilisation de bâtiments existants permet d'économiser entre 10 et 12 % par rapport à la construction d'un nouveau bâtiment. Toutefois, lorsque les bâtiments d'origine sont complexes ou qu'ils doivent répondre à des exigences particulières en raison de leur inscription ou de leur enregistrement, les coûts sont susceptibles de s'avérer plus élevés que dans le cas d'une nouvelle construction. La question de l'économie des coûts est donc dépendante des caractéristiques du projet.

Les facteurs environnementaux font référence à l'environnement du projet de réutilisation et à la relation entre le bâtiment patrimonial et son environnement. L'un des facteurs les plus récurrents dans la documentation scientifique consultée par les auteurs est « l'accessibilité » au bâtiment et à ses espaces. On considère la qualité de l'environnement d'après l'utilisation des espaces ouverts et verts, la participation aux plans de régénération urbaine et l'attention portée aux contextes locaux (paysage, cadre, vues). On suggère de favoriser l'usage de ressources locales, comme des matériaux locaux de grande qualité et durables.

Concernant les facteurs énergétiques, les auteurs soulignent que la réutilisation adaptative apporte des avantages significatifs en termes d'efficacité énergétique et de création d'un environnement bâti durable, grâce à l'utilisation des bâtiments existants. L'analyse de l'état actuel du bâtiment du point de vue de l'efficacité énergétique et la détermination du niveau de restauration constituent des premières étapes importantes qui devraient être prises en compte. Par la suite, les auteurs suggèrent de se concentrer sur le choix d'une construction adéquate et de mesures d'efficacité énergétique. La documentation consultée souligne également l'importance de l'enveloppe du bâtiment et de l'application de mesures de protection thermique. L'optimisation de l'éclairage naturel et l'amélioration de la qualité de l'air intérieur par la conception sont également mentionnées.

Encore une fois, les auteurs rappellent l'importance des facteurs d'authenticité et des facteurs historiques dans le succès d'une conversion. *Les projets de réutilisation adaptative les plus réussis sont ceux qui respectent et préservent l'importance patrimoniale d'un bâtiment, tout en y ajoutant une nouvelle couche d'architecture contemporaine qui apporte une valeur ajoutée pour l'avenir*. Parmi les principes fondamentaux à respecter, les auteurs croient que le nouvel usage doit créer un impact minimal sur l'envergure et sur le contexte patrimonial du bâtiment, qu'il doit ajouter une signification compatible et contemporaine pouvant apporter une valeur aux générations futures et qu'il doit

renforcer l'esprit du lieu, tout en conservant le tissu culturel du bâtiment. Ils rappellent qu'en général, le but ultime de préserver des bâtiments patrimoniaux n'est pas de simplement conserver le matériau pour lui-même, mais plutôt de maintenir les valeurs incarnées par ce patrimoine.

Les facteurs légaux ou juridiques constituent une facette inévitable des projets de réutilisation adaptative. Les modifications doivent être réalisées en compatibilité avec le code du bâtiment et la législation en vigueur pour offrir un projet sécuritaire, sain et convivial aux utilisateurs, en tenant compte de la protection contre l'incendie, de la sécurité des issues de secours, de l'accès pour les personnes handicapées, de la qualité de l'air intérieur, etc. On doit également s'assurer de satisfaire la réglementation en matière de préservation des bâtiments historiques. Le projet de réutilisation doit aussi répondre au plan directeur urbain ainsi qu'au zonage.

Concernant les facteurs de gestion et le processus de décision, une étape cruciale dans le processus de prise de décision consiste à élaborer un plan de gestion du patrimoine, après avoir consulté les différentes parties prenantes. Cette étape joue un rôle important dans la réalisation des objectifs du projet. Un partenariat efficace entre les différentes parties prenantes et la population active, de même que leur participation dynamique, est l'un des principes fondamentaux qui ont été discutés dans la théorie et la pratique pour la réussite de l'approche de la réutilisation adaptative. Les avantages, les intérêts, les associations de souvenirs, les expériences et la (nouvelle) utilisation du lieu par les parties prenantes doivent être considérés dans la prise de décision.

Enfin, en ce qui a trait aux facteurs fonctionnels, les auteurs soulignent l'importance de la nouvelle fonction dans le succès d'une réutilisation adaptative. Ils rapportent qu'elle doit être compatible avec l'utilisation d'origine, qu'on doit également constater une compatibilité entre la nouvelle utilisation, la forme originale et le caractère ancien des bâtiments patrimoniaux. La documentation scientifique suggère qu'il est essentiel de prendre en compte l'engagement des utilisateurs dans la fonction des bâtiments patrimoniaux et de définir de nouvelles activités dans ces bâtiments pour satisfaire leurs aspirations et leurs besoins.

Enfin, cette recherche a dressé la liste des facteurs les plus couramment discutés dans la documentation, indépendamment des caractéristiques spécifiques telles que l'emplacement, les *bâtiments classés ou non classés et les aspects culturels particuliers, afin d'aider les décideurs à mener à bien des projets de réutilisation adaptative plus réussis.* En guise de conclusion, les auteurs affirment que la voie du succès de la réutilisation adaptative englobe une combinaison d'éléments intangibles ainsi que de facteurs opérationnels de variables qualitatives et quantitatives. Bien que leur recherche se soit concentrée principalement sur la réutilisation adaptative des bâtiments patrimoniaux, il est important de souligner que les facteurs identifiés peuvent également être appliqués aux processus de prise de décision dans les projets de réutilisation adaptative en général, c'est-à-dire pour tous les types de bâtiments. Cependant, concernant le processus de prise de décision de la réutilisation adaptative des bâtiments patrimoniaux, il convient d'accorder une plus grande attention à l'authenticité, à l'esthétique, à l'architecture et à la culture par rapport à la réutilisation adaptative d'autres bâtiments.

***

Paschoalin and Isaacs, 2020 Holistic renovation of historic and heritage buildings: comparing New Zealand and international scenarios

Lien Web: www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijbpa-06-2020-0049/full/html.

Cet article de Paschoalin and Isaacs, (2020) se penche sur la question de la rénovation des bâtiments historiques et patrimoniaux en Nouvelle-Zélande. Les auteurs soulignent qu'un problème de plus en plus important devient celui des nombreux bâtiments patrimoniaux et historiques vacants dans les centres-villes provinciaux qui ont besoin d'être préservés, mais qui nécessitent des mesures pour faire face aux changements du code de la construction, notamment en lien avec la protection parasismique. La modernisation et la réutilisation adaptative de ces bâtiments permettent de les rendre plus durables et plus résistants aux changements climatiques. Toutefois, l'absence de lignes directrices nationales globales concernant le défi que représente la réduction de l'impact sur l'environnement, tout en conservant les valeurs patrimoniales, constitue une lacune critique qui doit être comblée de toute urgence selon les auteurs. Ils précisent que ce besoin s'avère d'autant plus important dans le contexte du *Zero Carbon Act 2019* récemment adopté dans le pays, qui vise des émissions de carbone nulles à l'échelle nationale d'ici 2050. L'enjeu consiste donc à réaliser deux objectifs, soit de conserver le patrimoine culturel bâti et de réduire les impacts environnementaux de ces bâtiments. D'après eux, le pays a besoin de lignes directrices pour y parvenir, puisque les bâtiments patrimoniaux présentent certains défis. En effet, l'un des principaux objectifs consiste à améliorer le rendement des bâtiments et à réduire les émissions de gaz à effet de serre, sans toutefois porter atteinte à leur importance patrimoniale et culturelle.

Pour y parvenir, les auteurs suggèrent de prendre en compte des objectifs holistiques et plus larges dans le processus de prise de décision. L'approche holistique comprend les aspects techniques, économiques, environnementaux et socioculturels du bâtiment historique, tels que la valeur historique du bâtiment, l'apparence, la fonction, l'énergie, la réglementation, le financement, etc.

Cet article traite donc du concept de rénovation holistique des bâtiments historiques et compare les projets de recherche internationaux et néo-zélandais qui présentent des méthodes et des critères de rénovation dans le cadre de cette approche holistique. Un examen systématique des documents publiés au cours des 20 dernières années a été entrepris dans différentes bases de données, à savoir *Scopus*, *ScienceDirect* et *Google Scholar*, le site Web des agences gouvernementales et les comptes rendus de conférences connexes. Différentes combinaisons de mots clés (énergie ou environnement durable ou holistique ET rénovation ou modernisation ET bâtiment historique ou patrimonial) ont été utilisées pour identifier les politiques, les normes, les lignes directrices, les projets de recherche, les outils d'évaluation environnementale et les actes de conférences.

Les résultats

Au niveau international

Les auteurs ont commencé leur analyse de la documentation en traitant des lignes directrices de la rénovation des bâtiments historiques publiées sur la scène internationale. Ils ont affirmé que le nombre d'articles publiés et de programmes de recherche a fortement augmenté au cours de la dernière décennie. Le Tableau 2 présente la liste des documents considérés dans l'étude. Parmi ces communications, on trouve différents types de documents, soit 7 lignes directrices (G), 3 normes (S), 5 projets de recherche (RP), 1 outil d'évaluation (RT) et 2 actes de conférence (CP). Ces documents proviennent d'Europe, des États-Unis, du Canada et de l'Australie. On y compte les récentes lignes directrices européennes et américaines sur l'amélioration énergétique des bâtiments historiques

fournissant des processus de décision holistiques pour identifier les solutions de rénovation les plus appropriées.

Les auteurs rappellent que le parc immobilier européen existant représente environ 40 % de la consommation d'énergie (chauffage et autres équipements d'exploitation) et 36 % des émissions de CO_2, ce qui en fait le plus grand consommateur d'énergie du continent. Puisque les bâtiments historiques représentent une grande partie de ce parc immobilier existant, ils sont devenus des cibles importantes dans la lutte aux changements climatiques. Par conséquent, l'Union européenne (UE) a créé et financé différents projets visant à élaborer des lignes directrices sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments historiques et patrimoniaux. Cette réalité s'observe dans la quantité de documents provenant de l'UE dans le Tableau 2, avec 4 des 7 lignes directrices techniques et les 5 projets de recherche depuis 2009. Les États-Unis, le Canada et l'Australie disposent également de documents importants, tels que des politiques et des lignes directrices techniques, publiés par des institutions gouvernementales et non gouvernementales, d'application nationale ou locale, concernant la réhabilitation durable des bâtiments historiques. Tous les documents examinés ont été adoptés volontairement par les parties prenantes.

Les critères de rénovation et les méthodes d'évaluation

Les auteurs ont recueilli et classé les différentes méthodes d'évaluation et les critères de rénovation identifiés dans les documents à l'étude (Figure 3). Cinq catégories de critères ont été établies, soit les valeurs patrimoniales, l'énergie et la qualité de l'environnement intérieur (QIE), le coût, le comportement des utilisateurs et la catégorie « autres critères ». À chaque catégorie sont associés des sous-critères ainsi que des bénéfices, soit des bénéfices socioculturels, environnementaux et économiques. Les auteurs expliquent comment ces différents critères sont généralement abordés dans les documents.

Ils soulignent que parmi ces critères et objectifs, le principal auquel on réfère dans les documents est la valeur patrimoniale du bâtiment, suivie de l'énergie, de la qualité de l'environnement intérieur et des coûts. Les catégories « comportement de l'utilisateur » et « autres » ne sont pas toujours comprises dans les critères d'évaluation holistique. Cependant, certains documents mettent l'accent sur l'utilisation de la simulation énergétique dynamique comme moyen de prendre en compte l'impact des utilisateurs réels sur le bâtiment et dans l'analyse globale de l'efficacité énergétique. Tous les projets tentent de couvrir le concept de l'holistique, qui repose sur des indicateurs de construction complexes et différents, et non sur une seule exigence individuelle.

Cette revue de la documentation a révélé d'importantes ressemblances entre les documents internationaux, comme le plaidoyer en faveur d'une approche holistique durable avec des objectifs plus larges et des critères multiples pour la rénovation des bâtiments historiques et patrimoniaux. Cependant, elle a également montré d'importantes lacunes au niveau national et international. Bien que la plupart des projets préconisent une approche holistique pour résoudre des problèmes complexes, cette approche n'est pas toujours pleinement mise en pratique, car un grand nombre de projets et de documents sont axés sur l'énergie. En effet, parmi les constats dressés, dans de nombreux exemples actuels, les sauveurs constatent que la relation entre l'environnement et le patrimoine repose uniquement sur les économies d'énergie et non sur une approche holistique. L'efficacité énergétique réduira la consommation d'énergie et les émissions de CO_2, tout en améliorant potentiellement le confort et les rendements environnementaux. Toutefois, la durabilité ne se limite pas aux économies d'énergie, mais d'autres aspects tels que le coût, la gestion de l'eau et la valeur historique doivent également être pris en compte dans le l'ensemble du bâtiment.

Tableau 2 Documents à l'étude sur la rénovation des bâtiments historiques 2009-2019 (Paschoalin and Isaacs, 2020)

Document title (Responsible organization)	Date	Country	Reference	Type
Energy Heritage – A Guide to Improving Energy Efficiency in Traditional and Historic Homes (Changeworks)	2009	UK	Changeworks (2009)	G
Heritage Buildings and Energy Efficiency Regulations and Heritage Buildings and Sustainability (Heritage Council of Victoria)	2009	Australia	Heritage Victoria (2009a, 2009b)	G
Short Guide 1: Fabric Improvements for Energy Efficiency in Traditional Buildings (Historic Scotland)	2010	Scotland	Heritage Victoria (2009a, 2009b); Historic Scotland (2010)	G
The Secretary of the Interior's Standards for Rehabilitation and Illustrated Guidelines on Sustainability for Rehabilitating Historic Buildings (US National Park Service)	2011	USA	Grimmer *et al.* (2011)	G
Sustainable Energy Communities in Historic Urban Areas (SECHURBA consortium)	2011	Europe	SECHURBA consortium (2011)	RP
Energy Efficiency and Historic Buildings Application of Part L of the Building Regulations to historic and traditionally constructed buildings (Historic England)	2012	England	English Heritage (2012)	G
Improving the Energy Efficiency of Historic Buildings – A handbook of best practice examples, technical solutions and research projects (Cool2 Bricks)	2013	Europe	Co2olBricks (2013)	RP
Energy Efficiency Solutions for Historic Buildings: A Handbook (3ENCULT)	2015	Europe	Troi and Bastian (2015)	RP
Energy Efficiency in Historic Buildings (AiCARR)	2014	Italy	AiCARR (2014)	S
GBC Historic Building (GBC Italy)	2014	Italy	GBC Italia (2014)	RT
Planning Responsible Retrofit of Traditional Buildings – STBA (Sustainable Traditional Buildings Alliance)	2015	UK	May and Griffiths (2015)	G
Energy efficiency for EU Historic District's Sustainability (EFFESUS consortium)	2016	Europe	EFFESUS consortium (2016)	RP
Building Resilience: Practical Guidelines to Sustainable Rehabilitation of Buildings in Canada (Federal Provincial Territorial Ministers of Culture and Heritage in Canada)	2016	Canada	Parks Canada (2016)	G
Second International Conference on Energy Efficiency and Comfort of Historic Buildings-Proceedings (EECHB)	2016	International	Belgian Building Research Institute (2016)	CP
Value Creation by Energy Renovation, Refurbishment and Transformation of the Build Environment (RE-VALUE)	2017	Denmark	REVALUE (2017)	RP
EN 16883 Conservation of cultural heritage-Guidelines for improving the energy performance of historic buildings (CEN/TC 346)	2017	Europe	CEN (2017)	S
Third International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings (EEHB)	2018	International	Brostrom and Nilsen (2018)	CP
Guideline 34P: Energy Guideline for Historical Buildings and Structures (ASHRAE)	2019	USA	ASHRAE (2019)	S

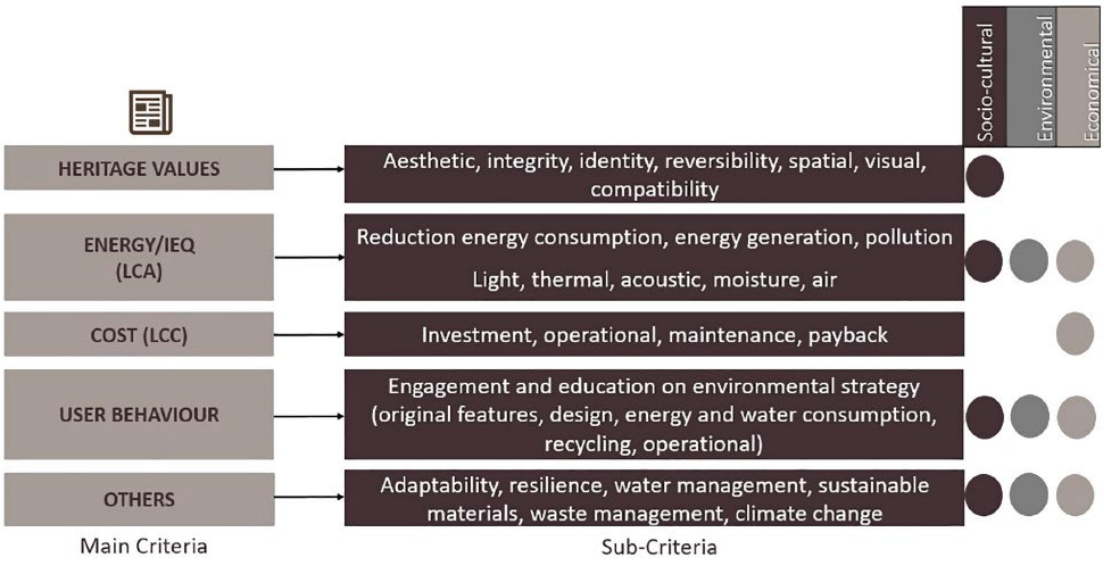


Figure 3 Les critères holistiques, sous-critères et bénéfices (Paschoalin and Isaacs, 2020)

En ce qui concerne les barrières à la pratique de la rénovation holistique, certains d'entre elles ont été identifiés :

- Le manque de connaissances ou d'expérience des méthodes, des processus et d'une divulgation claire des avantages sociaux, environnementaux et économiques ;
- Le manque de rentabilité et de financement pour les propriétaires et les bailleurs de fond, le manque de perspective sur le cycle de vie ;
- L'absence de solutions standards et d'approches holistiques simples ;
- La complexité des relations lorsqu'il s'agit de traiter avec beaucoup de parties ayant des objectifs différents ;
- Un manque de communication.

La plupart des obstacles énumérés peuvent être résolus grâce à l'approche systématique multicritères présentée dans les lignes directrices pour la rénovation des bâtiments historiques. Ces documents, lorsqu'ils sont adoptés, peuvent présenter des processus et des méthodes appropriés, y compris l'analyse du cycle de vie et la simulation dynamique recommandées. Cependant, afin de rendre ces outils simples et utiles pour les différentes parties prenantes, il est préconisé d'approfondir les recherches et de faire participer les différentes parties prenantes.

La situation en Nouvelle-Zélande

Du côté de la Nouvelle-Zélande, il est clair pour les auteurs que le pays ne dispose pas de politiques ou de lignes directrices techniques semblables à celles qui existent à l'étranger, ce qui témoigne d'un manque de connaissances et de pratiques. Les programmes et les fonds disponibles pour les bâtiments patrimoniaux se concentrent sur les conseils en matière de renforcement antisismique, alors qu'on reproche l'absence d'une approche environnementale holistique. En raison de l'adoption récente de la loi sur le zéro carbone (*Zero Carbon Act,* 2019), le manque de documentation/orientation devient plus critique.

Le pays a connu quelques programmes de rénovation énergétique adaptés aux bâtiments historiques, comme la recherche *Beacon Pathway*, mais ces programmes ne couvraient pas

explicitement les valeurs patrimoniales ou les aspects historiques. L'absence d'une approche holistique dans ces cas peut conduire à une mauvaise caractérisation ou même à la perte de l'importance culturelle. C'est pourquoi il est important de s'inspirer des expériences, des normes et des lignes directrices internationales qui existent lors de la rénovation, de l'amélioration ou de la réutilisation adaptative d'un bien historique ou patrimonial.

Les auteurs sont d'avis que les récents changements en Nouvelle-Zélande apportés aux exigences sismiques et les éventuels codes de construction auront un effet sur le parc immobilier existant. Il serait donc utile de disposer de politiques ou de lignes directrices concernant la rénovation holistique des bâtiments historiques, afin d'assurer un meilleur environnement et la conservation de ces ressources culturelles.

En conclusion, cette recherche sur les lignes directrices holistiques pour la rénovation des bâtiments historiques et patrimoniaux a révélé que si l'Europe, les États-Unis, le Canada et l'Australie disposent de projets et de lignes directrices pour l'amélioration énergétique et environnementale des bâtiments historiques, la Nouvelle-Zélande manque encore de lignes directrices ou d'études majeures sur la manière de répondre aux nouvelles exigences en matière d'impacts sur l'environnement, tout en soutenant leur importance culturelle.

Conclusion

D'un point de vue environnemental, la décision de conserver un bâtiment existant « en vie », en le rénovant ou en lui donnant une deuxième vocation, sera presque toujours favorable à l'option de démolir et de reconstruire. Sur les plans sociaux, économiques et temporels, tout dépendant des caractéristiques du bâtiment, le choix est également souvent gagnant. Ainsi, rénover et requalifier un bâtiment, plutôt que le démolir, devrait constituer une option beaucoup plus fréquente qu'elle ne l'est actuellement. Ce bulletin de veille a mis en lumière quelques défis et enjeux qui permettent de comprendre pourquoi ce n'est pas plus souvent l'option retenue. Outre les nombreux défis techniques pour répondre aux exigences des codes lors de la rénovation et de la requalification de ces bâtiments, et les risques financiers encourus liés à l'incertitude des travaux à entreprendre, notons aussi la question de l'habitude et du manque de valorisation de ces transformations. Tel que le suggère Claudine Déom, professeure d'Aménagement à l'École d'architecture de l'Université de Montréal, citée dans le texte de Venne (2023), une campagne de sensibilisation devrait être menée auprès des architectes, puisque la rénovation des bâtiments existants est souvent moins valorisée que la création de bâtiments neufs auprès de cette communauté de professionnels. Venne (2023) mentionne toutefois que *des exemples réussis de requalification commencent malgré tout à s'accumuler et contribuent à rehausser l'attrait de cette approche.*

> Ce travail a longtemps été moins valorisé que la conception à partir d'une page blanche […] Pourtant, c'est une contribution qui est certes à plus petite échelle, mais qui exige beaucoup de créativité et d'expertise. Claudine Déom, tiré de Venne (2023)

Figure 4 La requalification de l'ancien couvent de Saint-Roch-de-l'Achigan par la firme Affleck de la Riva (Source : Venne, 2023 ; Crédit photo : Marc Cramer)

Thèmes en suivi

Cette section du bulletin présente des informations complémentaires en lien avec les différents domaines d'intervention de la RBQ. On y présente de nouvelles informations ou un suivi des thèmes abordés dans les bulletins précédents.

No 1 : Remontées mécaniques

Une ville du Texas étudie un système de mobilité urbaine innovant.

Figure 5 Un aperçu du système Whoosh (Source : Smartcitiesworld)

La ville de Sugar Land, au Texas, travaille actuellement sur un projet futur de transport urbain qui mise sur une technologie innovante. Le système *Whoosh*, convoité par la ville, est mis en marché par l'entreprise *Swyft Cities*, un fournisseur de systèmes de mobilité urbaine.

Contrairement à une installation de gondoles conventionnelles qui sont fixées sur un câble qui se déplace, le système *Whoosh* utilise de petits véhicules électriques qui ressemblent à des gondoles conventionnelles, mais qui se déplacent de manière indépendante le long d'un réseau de câbles fixes et de rails surélevés. Les gondoles sont autopilotées grâce à des technologies autonomes avancées. Tous les trajets sont rapides et sans arrêt dans des stations intermédiaires. Selon la documentation consultée, les systèmes peuvent être construits à un coût bien inférieur à celui des projets de transport en commun conventionnels.

À ce jour, l'entreprise *Swyft Cities* et la ville de Sugar Land ont convenu de mener une étude d'ingénierie pour examiner le potentiel d'un système *Whoosh* pour la ville, y compris des itinéraires éventuels et l'emplacement des stations. Ils explorent l'utilisation de partenariats public-privé pour minimiser les charges financières et les risques pour la ville. On rapporte que le projet pourrait être terminé d'ici trois ans.

Pour en savoir davantage :

- www.smartcitiesworld.net/connected-and-autonomous-vehicles/sugar-land-explores-autonomous-elevated-cable-and-rail-system-10928
- www.sugarlandtx.gov/2803/Autonomous-Elevated-Cable-Rail-System
- https://whoosh.solutions/

No 2 : Architecture de résilience

La première moitié du projet de résilience côtière de l'*East Side* est terminée à New-York.

Figure 6 Une vanne d'inondation, parmi les exemples de mesures mises en place le long de l'East (Source : Archpaper)

Le projet *East Side Coastal Resiliency* a débuté en 2020, sous l'administration du maire de Blasio. Le projet a été lancé dans le but d'augmenter la résilience des berges dans l'East Side de Manhattan, afin de réduire le risque d'inondation causé par les tempêtes côtières et l'élévation du niveau de la mer. Les travaux de construction entrepris ont mené à l'aménagement de parcs surélevés, de murs anti-inondations, de bermes et de vannes d'inondation sur le littoral, du côté est de Lower Manhattan. Ces mesures ont permis à certains emplacements de rehausser le littoral de 8 à 10 pieds (2,4 à 3 mètres), créant ainsi une nouvelle barrière protectrice contre les inondations.

D'après le maire actuel, Eric Adams, la première phase du projet s'est achevée avec deux mois d'avance sur le calendrier et avec 10 millions de dollars de moins que le budget prévu. Il poursuit en affirmant qu'« Une fois l'ensemble du projet achevé, les barrières de protection pourront être déployées lorsqu'un ouragan ou une onde de tempête se dirigera vers nous, protégeant ainsi les vies et les portefeuilles des New-Yorkais, tout en sauvegardant les biens. »

Le responsable des questions climatiques de la ville de New York a, quant à lui, indiqué que des projets semblables étaient en cours dans les cinq arrondissements de la ville, notamment à Manhattan, entre Montgomery Street et Brooklyn Bridge, à Staten Island, dans les Rockaways, et à Red Hook.

Pour en savoir davantage : www.archpaper.com/2024/11/new-york-city-east-side-coastal-resiliency-project/

Références

Australian Building Codes Board (ABCB). 2020.Upgrading existing buildings. [https://www.abcb.gov.au/sites/default/files/resources/2022/Handbook-upgrading-existing-buildings.pdf].

Baker, Jenny and Leah Mo. 2023. Empty office spaces can be converted to residential buildings – but it won't be affordable. July 14, 2023. The Conversation. [https://theconversation.com/empty-office-spaces-can-be-converted-to-residential-buildings-but-it-wont-be-affordable-207168].

Biro, Andrew. 2024. A Complete Guide to Adaptive Reuse in 2024. GB&D, April 7, 2024. [https://gbdmagazine.com/adaptive-reuse/].

Cai, Victor. 2024. 6 key fire and life safety considerations for office-to-residential conversions. Building Design + Construction. August 6th, 2024. [www.bdcnetwork.com/6-key-fire-and-life-safety-considerations-office-residential-conversions].

Hansen, A. 1984. Applying building codes to existing buildings. Canadian Building Digest -230.

Luechinger P, Fischer J, Chrysostomou C, Dieteren G, Landon F, Leivestad S, Malakatas N, Mancini G, Markova J, Matthews S, Nolan T, Nuti C, Osmani E, Ronnow G, Schnell J, Tanner P, authors Dimova S, Pinto Vieira A, Luechinger P, Denton S, editors. 2015. New European Technical Rules for the Assessment and Retrofitting of Existing Structures. EUR 27128. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2015. JRC94918 [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC94918].

McOsker, Kevin and Micheal F. Malinowski. 2024. Building Codes and Adaptive Reuse: Ensuring Safety and Health While Me. [www.probuilder.com/building-codes-and-adaptive-reuse-safety-health-meeting-housing-needs].

Paschoalin, Rachel and Nigel Isaacs. 2020.Holistic renovation of historic and heritage buildings: comparing New Zealand and international scenarios. International Journal of Building. Pathology and Adaptation. Vol. 39 N° 4, 2021, p. 602-618.

Rimoldi, Mike et Erik Fritzberg. n.d. Code international du bâtiment existant (IEBC) : démystifier la bonne application du code. JS Held. [https://fr.jsheld.com/aper%C3%A7us/articles-2ezd/code-international-du-b%C3%A2timent-existant-iebc-d%C3%A9mystifier-la-bonne-application-du-code].

RJC Engineers. 2024. Office Conversions to Residential Apartments: A New Avenue for Commercial Real Estate. May 10th, 2024. [https://www.rjc.ca/rjc-media/blog/office-conversions-to-residential-apartments-a-new-avenue-for-commercial-real-estate.html]

Rockow, Roldán, Zoraya, Brandon Ross and Anna K. Black. 2018. Review of methods for evaluating adaptability of buildings. International Journal of Building Pathology and Adaptation Vol. 37 N° 3, 2019, p. 273-287. https://doi.org/10.1108/IJBPA-01-2018-0013.

Sherif, Mohtady and Nabi Goudarzi. 2022. When Building Code Upgrades are Mandatory. Origin and Cause, February 4, 2022. [https://origin-and-cause.com/articles/when-building-code-upgrades-are-mandatory/]

The American Institute of Architects (AIA). 2020. Buildings that last: Design for adaptability, deconstruction, and reuse. [https://content.aia.org/sites/default/files/2020-03/ADR-Guide-final_0.pdf].

Toronto City. 2023. Item - 2023.PH7.9. PH7.9 - Exploring the Potential for Office Conversions - and Affordable Housing - in Downtown Toronto. City council consideration, November 8. 2023. [https://secure.toronto.ca/council/agenda-item.do?item=2023.PH7.9].

Vafaie, Fatemeh, Hilde Remøy and Vincent Gruis. 2023. Adaptive reuse of heritage buildings; a systematic literature review of success factors. Habitat International. 142 (2023) 102926. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102926.

Venne, Jean-François. 2023. Requalification des bâtiments : faire du neuf avec du vieux. Ordre des architectes du Québec. Magazine Esquisse. Hiver 2022-2023 | Vol. 33 nº 4. [www.oaq.com/article-magazine/requalification-des-batiments-faire-du-neuf-avec-du-vieux/].