CENTRE DE POLITIQUE PUBLIQUE CSA

Saisir l'opportunité de la construction modulaire

Janvier 2024



Centre de politique publique du Groupe CSA

Depuis plus de 100 ans, le Groupe CSA s'emploie à faire du Canada un endroit plus sûr et plus durable. Avec le mandat de viser un avenir plus responsable, nous nous intéressons de très près aux défis sociaux, économiques et environnementaux que doivent relever les décideurs politiques et les gouvernements vis-à-vis l'évolution des besoins des Canadiens. Le Centre de politique publique du Groupe CSA soulève des enjeux essentiels, produit des analyses réfléchies et suscite de nouvelles idées et avenues politiques pour relever les défis politiques les plus pressants au Canada. Tirer profit de la longue histoire de l'organisation en matière de création de consensus, nous facilitons les conversations, sensibilisons les intervenants aux enjeux émergents et faisons la promotion de solutions collaboratives qui reposent sur des données probantes.

Authors

Nevena Dragicevic
Directrice, Politique publique, Centre de politique publique du Groupe CSA

Kinza Riaz
Stagiaire, Politique publique, Centre de politique publique du Groupe CSA

Remerciements

Les autrices tiennent à remercier Reza Hessabi et Laurie Robert pour leur expertise, ainsi que Sarah Chung, Lauro Pilla, Dwayne Torrey et Ben Howe du Groupe CSA pour leurs précieuses contributions et leurs commentaires sur les versions précédentes.

Avis de non-responsabilité

Ce document a été préparé par l'Association canadienne de normalisation et lui appartient. Il est conçu pour présenter des renseignements généraux concernant la matière traitée. L'Association canadienne de normalisation n'est pas responsable de quelque perte ou dommage qui pourrait résulter de votre confiance en cette publication ou de votre utilisation de celle-ci.

Table des matières

Introduction 4

1. Pressions sur l'industrie canadienne de la construction 5

2. Opportunité de la construction modulaire 6

- Principaux avantages de la construction modulaire 7
- Examples of Key Benefits 8
- Limites de la construction modulaire 9

3. Obstacles à la construction modulaire 9

- Manque de connaissances de l'industrie du bâtiment 9
- Connaissance limitée parmi les organismes de réglementation de l'industrie 9
- Lacunes et incohérences du code du bâtiment 10
- Approches d'approvisionnement incompatibles 11
- Problèmes de financement 11

4. Recommendations 11

- Créer des documents d'orientation et de formation pour l'industrie et les autorités compétentes 11
- Combler les lacunes et les incohérences des codes du bâtiment 12
- Faciliter l'achat d'unités modulaires 12
- Améliorer l'accès au financement 13
- Construire une base canadienne de données probantes 13

Conclusion 13

Notes de fin de document 14

Introduction

À mesure que les Canadiens font face à une amplification de la pénurie de logements et de l'écart d'accessibilité, ainsi qu'à la nécessité de construire plus d'installations comme des hôpitaux et des centres de soins de longue durée, les responsables de politiques commencent à se pencher sur le potentiel de la construction modulaire pour aider à accélérer le rythme de construction.

La construction modulaire est une méthode innovante qui peut être utilisée dans la production de diverses formes de construction, de l'unité de logement individuelle aux édifices de grande hauteur complexes. À une époque où les besoins en construction au Canada augmentent et où l'industrie est confrontée à de nombreux défis, la construction modulaire peut fournir une solution efficace et rentable pour la promotion de bâtiments de haute qualité et attrayants qui sont abordables, durables, écoénergétiques et même recyclables.

Exemples de logements

Dortheavej Residence,
Copenhague (Danemark)

La résidence Dortheavej est une résidence de 66 logements, de 6800 mètres carrés pour des personnes à faible revenu. Les modules disposent de hauts plafonds (3,5 mètres), de balcons et de fenêtres pleine hauteur pour laisser entrer la lumière naturelle. Elle a été réalisée selon un budget serré de 9,8 millions de dollars en 2018.[1]

Trethewey Supportive Housing,
Chilliwack (Colombie-Britannique)

Les logements avec services de soutien de Trethewey font partie de l'engagement de 291 millions de dollars du gouvernement provincial visant à fournir 2 000 logements modulaires avec services de soutien aux personnes sans abri ou à risque d'itinérance. Achevé en 2019, le complexe de trois étages compte 46 logements, dont cinq sont entièrement accessibles. L'étage principal dispose de bureaux, d'une salle à manger commune et de salles de soutien aux locataires où les résidents peuvent recevoir des services. Des économies de coûts ont été réalisées grâce à la réduction du temps de construction sur place et à un échéancier de construction global raccourci (299 jours au total).[2] Le bâtiment respecte le code Energy Step de la Colombie-Britannique, ce qui aide à atteindre les objectifs d'économie d'énergie de la province.





Source : Photographie de Rasmus Hjortshoj

Résidence Dortheavej, Copenhague (Danemark)

1. Pressions sur l'industrie canadienne de la construction

Confrontée à d'importantes pressions et limites, l'industrie canadienne de la construction a du mal à suivre le rythme de la demande croissante pour divers types de bâtiments, tant d'un point de vue de l'efficacité que de la durabilité.

Défis de l'industrie

Pénurie croissante de main-d'œuvre



700 000 travailleurs qualifiés devraient prendre leur retraite entre 2019 et 2028.[3] En juillet 2023, il y avait un nombre record de **80 000 postes vacants** dans l'industrie.[4]

Productivité stagnante

La productivité de la main-d'œuvre dans l'industrie canadienne de la construction est restée stagnante pendant des années et a connu une décroissance de -1,2 % au cours du premier trimestre de 2023.[5]

Hausse des coûts de construction



Les coûts sont en hausse de 51 % depuis le début de la pandémie, sous l'effet de la flambée des prix des principaux matériaux de construction.[6]

Changements démographiques remodelant la demande

Croissance démographique record



Poussé en grande partie par l'immigration, le **taux de croissance démographique annuel du Canada de 2,7 % est le plus élevé depuis 1957**, époque du babyboom d'après-guerre.[9]

Vieillissement de la population

Entre 1971 et 2021, **l'âge médian au Canada a augmenté de 14,9 ans, passant de 26,2 à 41 ans**, ajoutant de la pression sur les établissements de soins de santé.

Urbanisation

La majeure partie de la croissance de la population du Canada entre 2016 et 2021 a eu lieu dans les grands centres urbains (100 000 personnes ou plus), entraînant le besoin de plus de construction résidentielle dans les villes.[10]

Préoccupations en matière de durabilité

Production de déchets élevée



Le secteur de la construction génère un tiers des déchets solides au Canada, soit l'équivalent de plus de **4 millions de tonnes de déchets par an.**[7]

Faible taux de réacheminement

La grande majorité des déchets de construction et de démolition se retrouvent dans des dépotoirs. Seulement 16 % sont recyclés.[8]

Retards d'approvisionnement

Réduction du nombre de mises en chantier



L'investissement dans la construction de bâtiments résidentiels est tombé à son plus bas niveau depuis juin 2020.[11] **En janvier 2022, il y a eu 144 332 unités multifamiliales mises en chantier**, une baisse de 9 % par rapport à l'année précédente.[12]

Pénurie de logements

Le Canada a un déficit de 4,3 millions de logements abordables pour les personnes à très faible revenu, les étudiants, les personnes sans abri et celles qui vivent en communauté (p. ex., des logements avec services de soutien pour les personnes ayant une incapacité physique)[13]. Cela s'ajoute aux 3,5 millions de logements supplémentaires qui, selon la Société canadienne d'hypothèques et de logement, seront nécessaires d'ici 2030 pour répondre à la demande croissante.

Hausse du besoin de places en soins de longue durée (SLD)



D'ici 2035, il faudra 199 000 nouveaux lits de SLD pour répondre aux besoins croissants d'une population vieillissante.[14]



2. Opportunité de la construction modulaire

La construction modulaire est une excellente occasion de donner plus d'options au secteur de la construction pour répondre à la demande en fabriquant des composants de bâtiment, ou « modules », dans un environnement contrôlé hors chantier.[15] Ces modules, qui peuvent aller de pièces individuelles à des sections entières d'un bâtiment, sont ensuite transportés sur un chantier de construction et assemblés.

Bien que les processus et l'exécution diffèrent dans les méthodes modulaires, certaines étapes reflètent les étapes typiques de la construction classique sur chantier. Par exemple, les matériaux utilisés dans les projets modulaires peuvent être les mêmes, y compris l'acier, le béton, le bois et le verre.[16] De plus, comme pour la construction traditionnelle, les projets modulaires ne sont pas limités à un type ou à une structure de bâtiment spécifique. Les projets peuvent aller d'habitations individuelles à des édifices de grande hauteur à usage mixte. (Figure 1)

Figure 1 : Façons de construire en modulaire

Module d'unité

Les modules, tels qu'une salle de bain ou une cuisine, sont fabriqués en usine, puis expédiés sur un chantier pour être assemblés et installés dans un bâtiment sur chantier.

Construction modulaire volumétrique

Des espaces clos à six côtés (quatre murs, un plancher, un plafond), tels qu'un appartement, un bureau, une chambre d'hôpital ou une salle de classe, sont fabriqués en tant que modules. Les modules sont expédiés sur un chantier et assemblés dans un bâtiment plus grand, y compris des édifices de grande hauteur.

Construction hybride

Les méthodes classiques et modulaires sont combinées, permettant une plus grande flexibilité et une personnalisation tout en bénéficiant de la rapidité et du contrôle qualité de la préfabrication.

Idée fausse n° 1 : La construction modulaire est une approche « tout ou rien ».

Bien qu'un bâtiment entier puisse être construit en usine à l'aide de méthodes modulaires, il est également possible d'utiliser la construction modulaire pour agrandir des bâtiments nouveaux ou existants construits de manière classique, par exemple en ajoutant des ailes modulaires à un hôpital ou à une école. La construction modulaire peut également être exploitée de manière plus limitée, par exemple en utilisant des salles de bain ou des systèmes CVC préfabriqués. En fin de compte, l'équilibre entre la construction modulaire et la construction traditionnelle est un choix stratégique, à déterminer dans le cadre du processus de planification du projet.[17]

Principaux avantages de la construction modulaire

Vitesse : La construction modulaire peut permettre des gains de temps substantiels, en réduisant de 25 % à 50 % la durée de l'échéancier de construction par rapport aux approches classiques.[18] Les méthodes modulaires permettent d'exécuter plusieurs tâches simultanément, contrairement à la construction traditionnelle qui est de nature principalement séquentielle. Le processus de construction peut donc facilement être simplifié. Puisque environ 80 % de la construction se déroule dans un environnement contrôlé hors chantier, les obstacles externes tels que les retards météorologiques sont également atténués.

Rentabilité : Dans les bonnes circonstances, et à mesure que l'industrie se développe, l'analyse montre que les méthodes modulaires pourraient aider à réduire les coûts de jusqu'à 20 %.[19] Dans une enquête a récemment été menée auprès d'entrepreneurs généraux nord-américains qui ont utilisé des composants modulaires, près de la moitié des répondants ont déclaré des économies d'au moins 10 %.[20] Des méthodes efficaces sur chaîne de montage, une réduction du travail au chantier et des échéanciers de projet plus rapides entraînent une réduction des coûts. D'autres économies d'échéancier peuvent être réalisées grâce à un processus qui nécessite une conception en début de projet, ce qui permet d'éviter des changements coûteux et des retards ultérieurs.

Durabilité : En uniformisant les composants utilisés dans le processus de fabrication, la construction modulaire permet une plus grande réutilisation et un plus grand recyclage de ses composants, réduisant ainsi la demande de matières premières et de nouvelle production.[21] À partir d'exemples mondiaux, les projets modulaires ont le potentiel de produire jusqu'à 46 % moins de déchets.[22] En raison de l'environnement de production contrôlé, les émissions peuvent être réduites jusqu'à 22 %, tandis que les échéanciers accélérés des projets modulaires entraînent également une réduction de la consommation d'énergie globale.[23]

Adaptabilité : La construction modulaire permet la conversion dans divers contextes. On estime que 1,3 million de tonnes de carbone incorporé pourraient être évitées chaque année si les bâtiments étaient convertis.[24] Grâce à l'utilisation de modules dans le processus de construction, les structures peuvent être reconfigurées et relocalisées pour s'adapter à diverses utilisations avec moins de démolition ou de reconstruction, optimisant ainsi l'efficacité des ressources.

Sécurité : Les chantiers de construction sont parmi les lieux de travail les plus dangereux au Canada avec une exposition accrue à une mauvaise qualité de l'air, à des bruits forts, à des conditions météorologiques extrêmes et à un risque de blessures graves, voire mortelles, causées par des chutes.[25] Avec la construction modulaire, environ 80 % du travail peut être effectué à l'intérieur, au niveau du sol, dans un environnement d'usine sûr et contrôlé.[26]

Idée fausse n° 2 : pénuries de main-d'œuvre n'affectent pas les projets de construction modulaire.

Parce que la construction modulaire repose sur une main-d'œuvre qualifiée, les projets modulaires sont affectés par les mêmes pénuries de main-d'œuvre qui entravent l'ensemble de l'industrie de la construction. Cependant, les projets de construction modulaire peuvent être plus adaptables à un bassin de main-d'œuvre qui rapetisse. Par exemple, comme une grande partie du travail est effectuée dans un environnement d'usine, les tâches qui ne nécessitent pas de main-d'œuvre qualifiée peuvent être automatisées. Les échéanciers plus courts de la construction modulaire peuvent également offrir une plus grande flexibilité dans un marché du travail plus difficile. Dans l'ensemble, cependant, les données sur les besoins ou les lacunes spécifiques en main-d'œuvre dans le secteur de la construction modulaire sont insuffisantes.

Exemples d'avantages importants

VITESSE

Mini Sky City à Changsha (Chine). Mini Sky City est une tour à usage mixte de 57 étages qui compte 19 atriums, 800 appartements et suffisamment de bureaux pour 4000 personnes. Il a fallu 4,5 mois pour fabriquer les 2736 modules nécessaires à la réalisation du projet, qui a été assemblé en seulement 19 jours à raison de trois étages par jour.[27]

RENTABILITÉ

Abordabilité de la modernisation des écoles (Californie, États-Unis) Des conceptions modulaires hybrides pour des projets scolaires à travers la Californie ont permis de réduire de 25 % à 35 % les coûts totaux du projet, avec des économies en coûts de matériel et de main-d'œuvre.[28] Dans un cas, la nécessité de concevoir et de construire une nouvelle école à Stockton, en Californie, en deux ans a conduit à une solution hybride combinant des salles de classe modulaires avec un bâtiment administratif et de bibliothèque construit selon la méthode classique.[29] On estime que cette approche a permis d'économiser près de 10 millions de dollars américains et de raccourcir d'un an la durée du projet.[30]

DURABILITÉ

Clinique de soins de santé aborigène (désert occidental, Australie). Kaunitz Yeung Architecture a conçu les cliniques de soins de santé aborigène Punmu et Parnngurr pour quatre communautés aborigènes dans le désert occidental de l'Australie. La construction modulaire était idéale pour cet endroit éloigné, à près de 2000 kilomètres des ressources et des équipements nécessaires à la construction de ces structures.

La durabilité était d'une importance primordiale en raison des températures extrêmes; les toits abritent 60 panneaux solaires, fournissant 30 % de l'énergie totale.[31] Des auvents ombragés et un chauffe-eau solaire intégré ont également été rendus possibles grâce à des méthodes.

ADAPTABILITÉ

Village olympique de Vancouver. Le village olympique, un complexe à usage mixte dont la construction a coûté près d'un milliard de dollars, comptait 1100 unités d'habitation, dont près d'un tiers ont été relocalisées et converties en logements abordables après les Jeux. Grâce à une collaboration entre le gouvernement provincial et le comité organisateur, 320 unités modulaires du village ont trouvé une nouvelle vie en tant qu'appartements permanents et abordables dans diverses communautés de la Colombie-Britannique.[32]



Limites de la construction modulaire

Même si la construction modulaire offre un certain nombre d'avantages évidents, elle comporte des limites :

Répétabilité : La construction modulaire bénéficie de la « répétabilité », c.-à-d., la capacité de reproduire et de produire en masse des modules standardisés. Cette caractéristique qui permet des économies d'échelle et des réductions de coûts. Ce processus peut toutefois limiter son adéquation à tous les types de bâtiments. Du point de vue du coût et de l'efficacité, l'approche modulaire pourrait être mieux adaptée aux types de construction pour lesquels l'aménagement, les systèmes et les finitions des planchers sont reproductibles.

Coûts et risques de transport : Bien que les unités modulaires soient conçues pour un transport efficace vers le chantier de construction, des facteurs tels que la taille et le poids des modules, ainsi que la distance entre l'usine et le chantier peuvent entraîner des coûts élevés. Le transport longue distance pour la livraison dans des lieux éloignés peut entraîner des dépenses importantes, ce qui a une incidence sur le budget global du projet. En outre, les défis logistiques et les dommages potentiels pendant le transport peuvent introduire des incertitudes qui pourraient entraîner des retards et accroître les risques. Les dommages causés par l'humidité, en particulier pendant le transport et l'entreposage, sont un problème critique qui pourrait nécessiter des mesures correctives coûteuses.[33]

Coûts en amont : Malgré les avantages du point de vue de la certitude et de la prévisibilité des coûts, les exigences d'investissement initiales des projets modulaires peuvent devenir un frein dans certaines circonstances. Par exemple, les unités construites en usine peuvent rester bloquées et engendrer des coûts d'entreposage importants si le projet est retardé, comme cela a été le cas dans un récent projet de logements abordables à Toronto.[34] Bien que des défis similaires affectent également la construction traditionnelle, les enjeux financiers peuvent être plus élevés en construction modulaire parce que la plupart des investissements sont nécessaires et dépensés à l'avance. En général, une grande partie de l'environnement d'exploitation de la construction, y compris le financement, l'approvisionnement, les assurances et les exigences en matière de réglementation, n'est pas adaptée aux coûts en amont inhérents à la construction modulaire.

Idée fausse n° 3 : La construction modulaire est toujours moins chère et plus rapide.

Une idée fausse positive est que les projets de construction modulaire permettent automatiquement de réaliser des économies et d'accélérer les choses. Il a certes été démontré que les deux sont possibles, mais ces résultats ne sont pas garantis. Le choix des matériaux, le degré de complexité et de personnalisation des projets et les obstacles réglementaires peuvent augmenter les coûts et ralentir considérablement l'assemblage au chantier.

3. Obstacles à la construction modulaire

Bien que la construction modulaire ait connu une forte croissance ces dernières années (passant de 2,14 % de toutes les mises en chantier en Amérique du Nord en 2018 à 6,0 % en 2022)[35], plusieurs obstacles importants entravent une plus grande adoption :

Manque de connaissances de l'industrie du bâtiment : L'obstacle le plus fondamental à la construction modulaire est qu'elle est mal comprise. Des promoteurs aux travailleurs et parmi les professionnels clés comme les architectes, les ingénieurs et les financiers, il y a un manque général de connaissance et de savoir-faire technique lorsqu'il s'agit de concevoir, de financer et de construire des projets modulaires.

Connaissance limitée parmi les organismes de réglementation de l'industrie : Les autorités compétentes sont les organismes chargés de superviser la sécurité des produits, de délivrer les permis de construction, d'effectuer des inspections et

d'approuver les modifications apportées aux codes du bâtiment en vigueur. Par exemple, les municipalités sont des autorités compétentes pour la délivrance de permis et la réalisation d'inspections, tandis que les provinces peuvent approuver les changements de code. De nombreuses autorités compétentes ont une expérience limitée des projets modulaires, ce qui se traduit par des délais d'examen et d'approbation plus longs.[36] De plus, bien que les modules soient techniquement des produits (comme les appareils ou l'équipement industriel) qui sont admissibles à la certification en vertu de la norme CSA A277, ils sont également des éléments de construction soumis aux codes du bâtiment en vigueur et à diverses approbations réglementaires.

Cette suite d'inspections et d'approbations nécessite un degré élevé d'orchestration entre les différentes parties, ce qui peut être difficile à réaliser compte tenu du manque actuel de clarté des processus et de l'expérience réglementaire limitée en construction modulaire.

Lacunes et incohérences du code du bâtiment : Les bâtiments modulaires permanents et ceux construits par des méthodes classiques doivent tous deux respecter les codes et les normes du bâtiment de leur région. Cependant, avec la préfabrication, il peut ne pas être possible d'effectuer une inspection complète des modules qui arrivent sur le chantier. CSA A277 (voir ci-dessous) peut être utilisée pour certifier les produits d'un fabricant en usine avant que les modules soient livrés à leur destination pour assemblage. Ce ne sont pas toutes les provinces et tous les territoires qui exigent la certification CSA A277 en vertu de leurs codes du bâtiment. À certains endroits, cette certification est exigée (c.-à-d. que la conformité est obligatoire), à d'autres, elle est reconnue (c.-à-d. que la conformité est facultative). En outre, les codes du bâtiment ne traitent pas de certains aspects uniques de la construction modulaire en usine qui sont également en dehors du domaine d'application de CSA A277, tels que le transport ainsi que le levage et le positionnement de modules au chantier.[37]

CSA A277 *est une norme qui spécifie la procédure de certification des bâtiments préfabriqués et des modules et panneaux partiellement ou complètement fermés des bâtiments (y compris ceux installés dans les édifices de grande hauteur). L'objectif de CSA A277 est d'aider à garantir que les modules et les bâtiments fabriqués en usine sont construits pour répondre aux exigences des codes du bâtiment en vigueur et pour offrir un niveau constant de qualité de fabrication, de sécurité et de durabilité. La norme a été ajoutée en tant que référence aux notes de la division A de la partie 1 du Code national du bâtiment (le code modèle pour le Canada) en 2008.*

Idée fausse n° 4 : Les règlements de zonage interdisent les bâtiments modulairess

Un bâtiment modulaire permanent fabriqué en usine est généralement acceptable en vertu des règlements de zonage; la méthode de construction d'un bâtiment conforme au code ne devrait vraiment pas avoir d'importance. Pourtant, comme le zonage local et les évaluations de chantier sont conçus autour d'un processus de construction classique (par opposition à un processus modulaire de construction en amont), le temps nécessaire pour démontrer qu'un bâtiment modulaire respecte les règlements applicables peut retarder considérablement les projets. Cela peut annuler les avantages potentiels associés à la rapidité d'exécution des projets modulaires.

Approches d'approvisionnement incompatibles : Certaines des approches des marchés publics les plus utilisées pour les projets de construction, comme l'approche « conception-soumission-construction », sont intrinsèquement en contradiction avec les méthodes de construction modulaire. Les demandes de propositions pour des projets comme les hôpitaux ou les écoles sont souvent accompagnées d'un ensemble de spécifications architecturales et techniques très strictes qui sont plus facilement satisfaites par les promoteurs offrant des services de construction classiques. En effet, les fabricants modulaires ont mis en place des systèmes en usine qui limitent les dimensions et les finitions pouvant être produites. Bien que la personnalisation soit possible pour répondre aux critères prescrits, cela annule les avantages relatifs aux coûts et à la rapidité qui pourraient autrement être obtenus.

Problèmes de financement : En règle générale, les projets de construction reçoivent des paiements progressifs en fonction d'un échéancier qui s'aligne sur l'exécution de livrables spécifiques sur le chantier. Cependant, comme jusqu'à 80 % d'un projet modulaire est exécuté en usine, les fabricants ont besoin d'un paiement initial beaucoup plus important pour obtenir les matériaux nécessaires et construire des modules simultanément. Les pratiques actuelles des prêteurs privés et publics s'alignent rarement sur ce processus, ce qui limite considérablement la disponibilité des options de financement pour les projets modulaires.

4. Recommendations

Une plus grande utilisation de méthodes de construction modulaires pourrait aider les communautés canadiennes à répondre plus rapidement et plus efficacement aux demandes croissantes en matière de construction, en particulier dans le secteur du logement. Fait important, compte tenu de son processus de construction durable, la construction modulaire a également l'avantage de soutenir les objectifs de réduction des émissions du Canada. Comme il a été mentionné, les économies de coûts et de temps potentielles ne sont pas garanties et dépendent, en grande partie, de décisions de conception en début de projet et d'approbations efficaces si elles doivent être réalisées.



Les gouvernements fédéral, provinciaux/territoriaux et municipaux ont tous un rôle important à jouer pour créer un environnement où le potentiel de la construction modulaire peut être exploité :

1 Créer des documents d'orientation et de formation pour l'industrie et les autorités compétentes

Il y a trop d'incertitude lorsqu'il s'agit de certifier et d'approuver les composants et les bâtiments modulaires. Du point de vue de l'industrie, il y a peu d'informations sur l'application de normes comme CSA A277 et les résultats attendus du processus de certification.[38] Du point de vue de l'autorité compétente, il y a un manque de clarté sur les rôles et responsabilités pour les inspections sur place ou hors chantier (en usine), ainsi qu'une méconnaissance générale des méthodes et des processus modulaires, ce qui rallonge le temps requis pour les approbations.

Les provinces/territoires peuvent publier des documents d'orientation et de formation pour éduquer les autorités compétentes, en particulier les municipalités, sur la construction modulaire et aider à clarifier les processus et les responsabilités concernant la certification, les inspections et les approbations, permettant aux projets d'aller de l'avant rapidement et en toute sécurité. Il est encourageant de constater que l'Ontario et la Colombie-Britannique ont déjà élaboré de tels documents. Les municipalités devraient également veiller à ce que les examinateurs de chantier, les inspecteurs et les autres fonctions des processus d'autorisation et d'approbation reçoivent des conseils et une formation appropriés.

Le Groupe CSA crée une formation en ligne *pour combler le déficit de connaissances sur la construction modulaire. Ce cours comprendra des informations sur les principales différences entre les processus d'approbation de construction classiques et en usine, ainsi qu'un aperçu général étape par étape des phases de construction modulaire. Cette formation peut être utile pour les professionnels et les travailleurs qui doivent suivre le rythme de l'évolution des tendances dans l'industrie de la construction. Le cours est basé sur la norme CSA Z252, un document d'orientation qui fournit les meilleures pratiques pour obtenir des permis, faciliter les inspections et délivrer des approbations.*

2 Combler les lacunes et les incohérences des codes du bâtiment

Pour assurer des inspections et des approbations plus fluides et, en fin de compte, tirer parti des calendriers d'exécution plus courts de la construction modulaire, une plus grande clarté et une plus grande cohérence sont nécessaires en matière de réglementation.

Comme mentionné, CSA A277 offre une procédure de certification des modules construits hors chantier. Elle présente différents degrés d'applicabilité dans différentes provinces du Canada. Bien qu'elle soit reconnue dans le Code national du bâtiment, CSA A277 est classée comme un document administratif dans le code, ce qui l'empêche d'être officiellement désignée comme une « méthodologie approuvée »[39]. Cette situation entraîne une incertitude au niveau municipal, où les inspecteurs locaux peuvent ne pas être au courant de l'application de CSA A277. De plus, comme les modules sont souvent fabriqués dans une province et transportés dans une autre pour assemblage, le manque d'harmonisation réglementaire entraîne des complications et des retards supplémentaires.

Bien que la solution la plus complète soit une reconnaissance cohérente et harmonisée de CSA A277, une première étape devrait consister à sensibiliser et à améliorer l'éducation à CSA A277 au niveau municipal. Cette étape peut accélérer l'inspection et l'approbation en toute sécurité des modules.

Une autre priorité devrait être la reconnaissance de CSA Z250 dans le Code national du bâtiment ainsi que son adoption au niveau provincial/territorial. La norme CSA Z250 a récemment été développée pour traiter des aspects uniques des modules de construction fabriqués en usine qui ne sont pas actuellement couverts par les codes du bâtiment, principalement le transport, le levage et le positionnement de modules. Ces changements au Code national du bâtiment soutiendraient l'innovation nécessaire dans le secteur de la construction domiciliaire et apporteraient des logements dont les Canadiens ont un besoin urgent.

CSA Z250 *est une norme qui décrit les processus de livraison des bâtiments modulaires volumétriques permanents, dont les modules sont construits dans une usine. Elle spécifie un certain nombre de modes opératoires clés, dont ceux pour la conception; la logistique, le transport et l'entreposage; les travaux d'aménagement non modulaires et modulaires; le levage, le positionnement et la pose; l'installation et la finition; et la mise en service et le transfert.*

3 Faciliter l'achat d'unités modulaires

Lorsque les gouvernements émettent des conceptions fortement prescriptives pour des installations institutionnelles comme les résidences de SLD ou les écoles primaires, ils réduisent le nombre de promoteurs potentiels. En effet, de nombreuses entreprises modulaires ne seront pas en mesure de configurer leurs systèmes d'usine pour répondre aux exigences énoncées. Bien que certains fabricants puissent être en mesure de construire selon les spécifications, le niveau d'adaptation érodera les économies potentielles qui auraient autrement pu être générées.



Une autre approche consiste à s'engager dans des méthodes d'approvisionnement plus collaboratives. Par exemple, une approche intégrée de l'approvisionnement impliquerait les fabricants plus tôt dans le processus, dès la conception et la planification. Cela aiderait à réduire l'incertitude quant aux coûts et à la qualité de la construction, sans compromettre les exigences essentielles d'un projet donné.

De plus, lorsque les constructeurs modulaires ont réussi à démontrer leur valeur et leur qualité, ils pourraient être ajoutés aux listes de fournisseurs privilégiés pour encourager davantage la prise en compte des promoteurs modulaires lors de futurs projets d'investissement.

4 Améliorer l'accès au financement

Pour aider, les gouvernements fédéral et provinciaux/territoriaux pourraient inciter les constructeurs modulaires à demander des prêts gouvernementaux à faible coût pour les projets de construction de logements en révisant les critères de financement qui dissuadent actuellement les demandes des entreprises de construction modulaire. Le gouvernement fédéral a mis de côté des milliards de dollars pour le développement de logements abordables dans le cadre de la Stratégie nationale sur le logement. Il faudrait que les constructeurs modulaires puissent y avoir accès puisqu'ils ont des avantages uniques dans la production de bâtiments avec des plans d'implantation rapides, aidant ainsi à atteindre les objectifs nationaux de logement pour construire plus de logements abordables, y compris des unités locatives bien nécessaires.

Le gouvernement fédéral pourrait également fournir et diffuser des directives aux établissements de crédit privés pour créer plus d'options de financement pour les projets de construction modulaire sur le marché libre. Des directives similaires ont été élaborées par la Federal National Mortgage Association des États-Unis pour les maisons préfabriquées, des directives à venir étant également en cours de développement pour les bâtiments modulaires.[40]

5 Construire une base canadienne de données probantes

Si la construction modulaire doit faire partie de la solution d'offre de logements du Canada ou aider à répondre aux besoins croissants du pays en espaces de soins de santé, davantage de données probantes sont nécessaires pour informer les responsables de politiques, les organismes de réglementation et les promoteurs privés des fonctions, des mérites et des limites de la construction modulaire.

Bien que les données d'autres pays démontrent les avantages de la construction modulaire sur le plan de la rentabilité, de la rapidité, de la sécurité et de la durabilité, les décideurs des secteurs public et privé sont plus susceptibles d'être persuadés par les données canadiennes qui tiennent compte du contexte unique du Canada. Des partenariats entre le milieu universitaire et l'industrie peuvent aider à produire plus de données probantes sur le paysage canadien actuel de la construction modulaire, y compris les meilleures pratiques, les tendances en matière de main-d'œuvre, les leçons tirées des projets terminés, ainsi que les mesures de réacheminement des déchets, les économies d'énergie et de coûts et la durée des projets.

Conclusion

Si les conditions s'y prêtent, la construction modulaire peut accélérer les délais de projets, réaliser des économies et réduire les déchets de construction. Cependant, ces avantages ne peuvent être réalisés qu'avec une sensibilisation et une compréhension plus larges des méthodes de construction modulaire, une plus grande cohérence et de meilleures orientations réglementaires, ainsi que des pratiques d'approvisionnement et de financement plus compatibles. Tous les niveaux de gouvernement ont un rôle important à jouer pour créer un environnement où le potentiel de la construction modulaire peut être exploité.

Notes de fin de document

[1] Dortheavej Apartments in Copenhagen (26 juillet 2019). Extrait de : https://www.e-architect.com/copenhagen/dortheavej-apartments-in-copenhagen

[2] Modular Building Institute (MBI). Trethewey Avenue Supportive Housing Complex. Extrait de https :// www.modular.org/awards-trethewey-avenue-supportive-housing/

[3] Emploi et Développement social Canada (1er janvier 2022). *Le gouvernement du Canada fait la promotion des métiers spécialisés recherchés comme parcours de carrière de premier choix.* https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/nouvelles/2022/01/skills-trade.html

[4] Saba, R. (2 juillet 2023). *Labour shortage in construction adding extra pressure to housing supply gap: experts.* CityNews. https://calgary.citynews.ca/2023/07/02/labour-shortage-in-construction-adding-extra-pressure-to-housing-supply-gap-experts/

[5] Statistique Canada. (7 juin 2023). *Productivité du travail et les mesures connexes, selon les industries du secteur des entreprises — Données désaisonnalisées, premier trimestre de 2023.* https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230607/t002b-fra.htm

[6] Hogue, R., et Battaglia, R. (27 juin 2023). *Point clé : la flambée des coûts de construction nuira aux ambitions du Canada en matière de construction résidentielle* RBC. https://leadershipavise.rbc.com/point-cle-la-flambee-des-couts-de-construction-nuira-aux-ambitions-du-canada-en-matiere-de-construction-residentielle/

[7] Shorthouse, P. (9 avril 2021). *Circular Economy & the Built Environment Sector in Canada.* Delphi Group. https://delphi.ca/wp-content/uploads/2021/04/Circularity-in-Canadas-Built-Environment-Final-Re- port-April-14-2021.pdf

[8] Perry, G., & VanderPol, M. (octobre 2014). *Characterization & Management of Construction, Renovation & Demolition Waste in Canada.* 2014 Recycling Council of Alberta Conference. https://recycle.ab.ca/wp-content/ uploads/2014/10/VanderPol_Perry.pdf

[9] Major, D. (16 juin 2023). *Canada's population surpasses 40 million.* CBC News. https://www.cbc.ca/news/politics/canada-population-40-million-1.6878211

[10] Statistique Canada. (9 février 2022). *La croissance et l'étalement des grands centres urbains du Canada se poursuivent.* https :// www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/220209/dq220209b-fra.htm

[11] Smith, F., & Scherer, S. (1er juin 2023). *Canada's slowing home building is bad news for buyers and Trudeau.* Reuters. https://www.reuters.com/world/americas/canadas-slowing-home-building-is-bad-news-buyers-trudeau-2023-06-01/

[12] Wong, D. (21 février 2022). *Canadian New Home Construction Begins To Slow As Forecasts Call Fewer Starts.* Better Dwelling. https://betterdwelling.com/canadian-new-home-construction-begins-to-slow-as-forecasts-call-fewer-starts/

[13] Whitzman, C. (novembre 2023). *A Human-rights Based Calculation of Canada's Housing Supply Shortages.* Office of the Federal Housing Advocate. https://www.homelesshub.ca/sites/default/files/attachments/Whitzman-Human_Rights_Based_Supply_Report-EN_1.pdf

[14] Gibbard, R. (2017). *L'ampleur du défi. Répondre à la demande de soins de longue durée au Canada.* https://www.cma.ca/sites/default/files/2018-11/9228_Meeting%20the%20De- mand%20for%20Long-Term%20Care%20Beds_RPT.pdf

[15] Modular Building Institute. (novembre 2023). *What is Modular Construction?* Extrait de https://www. modular.org/what-is-modular-construction/

[16] Morrison, R. (2 novembre 2021). What building materials are used in modular construction? *Building Safety Journal.* https://www.iccsafe.org/building-safety-journal/bsj-technical/what-building-ma- terials-are-used-in-modular-construction/# :~ :text=There%20are%20three%20primary% 20materi-als,steel%2C%20and%20concrete%20or%20cement

[17] Robert, L. (26 septembre 2023.) Ontario Building Officials Association Annual Conference Presentation: "CSA Group and Modular Construction." Cité avec la permission de Laurie Robert.

[18] Modular Building Institute (MBI). (2021). *2021 Canadian Commercial Construction Report.* https://www.stack-modular.com/wp-content/uploads/2022/02/MBI-Canadian-annual-report-2021-FOR-DIGITAL.pdf

[19] Bertram, N., Fuchs, S., Mischke, J., Palter, R., Strube, G., & Woetzel, J. (juin 2019). *Modular construction: From projects to products.* McKinsey & Company. https://www.ivvd.nl/wp-content/uploads/2019/12/Modular-construction-from-projects-to-products-full-report-NEW.pdf

[20] Jones, S.A. et al. (2020). *Smart Market Report: Prefabrication and Modular Construction 2020.* Dodge Data & Analytics. https://proddrupalcontent.construction.com/s3fs-public/SMR1219_Prefab_2020_small-compressed.pdf

[21] Thurairajah, N., Rathnasinghe, A., Ali, M., & Shashwat, S. (16 mai 2023) *Unexpected Challenges in the Modular Construction Implementation: Are UK Contractors Ready?* Sustainability. http://dx.doi.org/10.3390/su15108105

[22] Pan, W., & Zhang, Z. (mars 2023). *Benchmarking the sustainability of concrete and steel modular construction for buildings in urban development.* Sustainable Cities and Society. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670723000112

[23] Greer, F., & Horvath, A. (15 juillet 2023). *Modular construction's capacity to reduce embodied carbon emissions in California's housing sector.* Building and Environment. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110432

[24] Des normes pour la circularité dans la construction. Groupe CSA. https://www.csagroup.org/fr/normes/domaines-dintervention/construction-et-infrastructure/des-normes-pour-la-circularite-dans-la-construction/?utm_medium=email&utm_source=mailchimp&utm_campaign=std-newsletter-08.23

[25] Association des commissions des accidents du travail du Canada (ACATC). *Statistiques nationales des accidents, maladies et décès professionnels* [Tableau 36 Nombre de décès, par industrie et par province/territoire, 2018-2020]. https://www.csagroup.org/ wp-content/uploads/National_Work_Injury_Disease_and_Fatality_Statistics-2018-2020.pdf

[26] Doermann, J., Finzel, K., & Barrot, J. (juin 2020). *High-Rise Modular Construction—A Review of the Regulatory Landscape and Considerations for Growth.* Groupe CSA. https://www.csagroup.org/wp-content/uploads/CSA- Group-Research-High-Rise-Modular-Construction.pdf

[27] Associated Press in Changsha. (30 avril 2015). "Chinese construction firm erects 57-storey skyscraper in 19 days." *The Guardian*. https://www.theguardian.com/world/2015/apr/30/chinese-construction-firm-erects-57-storey-skyscraper-in-19-days

[28] American Modular Systems. (2023). *Cutting Costs Not Corners: How Modular Construction Makes New Schools More Affordable.* https://www.americanmodular.com/modular-school-construction-costs/

[29] Teter. Stockton Unified School District—Flora Arca Mata Elementary School. Extrait de https ://teterae. com/portfolio-item/stockton-unified-school-district-flora-arca-mata-elementary-school/

[30] American Modular Systems. (2023). *Cutting Costs Not Corners: How Modular Construction Makes New Schools More Affordable.* https://www.americanmodular.com/modular-school-construction-costs/

[31] Kaunitz Yeung Architecture. Western Desert Clinics. https://kaunitzyeung.com/project/western-desert-clinics/

[32] Modular Building Institute. *Sustainability: Making the Case for Modular Construction.* https://mbimodular-buildinginstitute.growthzoneapp.com/ap/CloudFile/Download/P3eR5jmr

[33] Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) *Principales leçons sur les logements modulaires au Canada.* (28 octobre 2021). https://www.cmhc-schl.gc.ca/strategie-nationale-sur-le-logement/profils-de-projets-de-la-strategie-nationale-sur-le-logement/2021-nhs-projects/principales-lecons-sur-les-logements-modulaires-au-canada

[34] Bingley, M. (13 juin 2023). *Modular housing motion accused of further delaying Toronto housing.* Global News. https://globalnews.ca/news/9766316/modular-housing-motion-toronto-housing/

[35] Modular Building Institute (MBI). (2023). *2023 Permanent Modular Construction Report.* https://mbimodular-buildinginstitute.growthzoneapp.com/ap/CloudFile/Download/LwYRWRzp

[36] Ibid.

[37] Doermann, J., Finzel, K., & Barrot, J. (juin 2020). *High-Rise Modular Construction—A Review of the Regulatory Landscape and Considerations for Growth.* Groupe CSA. https://www.csagroup.org/wp-content/uploads/CSA- Group-Research-High-Rise-Modular-Construction.pdf

[38] Entrevue avec un témoin important.

[39] Étant donné que CSA A277 est un document administratif, elle ne peut pas être formellement référencée comme une « méthode approuvée » dans le Code national du bâtiment et, pour cette raison, elle apparaît également dans les notes de la section A du Code.

[40] Doermann, J., Finzel, K., & Barrot, J. (juin 2020). *High-Rise Modular Construction—A Review of the Regulatory Landscape and Considerations for Growth.* Groupe CSA. https://www.csagroup.org/wp-content/uploads/CSA- Group-Research-High-Rise-Modular-Construction.pdf

À propos de Groupe CSA

Le Groupe CSA est un organisme mondial voué à la sécurité, au bien commun et à la durabilité. C'est un leader en élaboration de normes et en essais, inspections et certification dans le monde entier dont le Canada, les États-Unis, l'Europe et l'Asie. Son mandat consiste à viser un avenir encore plus responsable.

La mission de l'organisation d'élaboration de normes du Groupe CSA est d'améliorer la vie des Canadiens par l'avancement des normes dans les secteurs privé et public. C'est un leader en recherche, élaboration, éducation et promotion des normes. Les normes techniques et de gestion élaborées de concert avec nos plus de 11 000 membres améliorent la sécurité, la santé, l'environnement et la rentabilité économique au Canada et ailleurs.

Le Groupe CSA s'efforce toujours de fournir des informations exactes et à jour. Toutefois, aucune représentation ou garantie, expresse ou implicite, n'est faite pour que ces informations répondent à vos besoins spécifiques et toute confiance dans ces informations est à vos propres risques. Pour plus d'informations sur nos services, veuillez contacter le Groupe CSA.

GROUPE CSA[MC]

© 2024 Association canadienne de normalisation. Tous droits réservés.