

Habitat préfabriqué et modélisation des données

NOVEMBRE 2022

La construction hors site, un assemblage au chantier d'éléments hautement préfabriqués, est encore peu implantée dans le marché du multilogement au Québec. Le développement d'outils numériques et la modélisation des données du bâtiment (*Building Information Modeling – BIM*) pourraient accélérer son utilisation. L'évolution récente de la préfabrication dans les pays industrialisés démontre l'effet catalyseur de la numérisation des processus de conception, de fabrication et de gestion sur la généralisation de la construction industrialisée.

Les éléments préfabriqués sont variés et essentiellement limités par leur capacité d'être transportés. Des composants spécifiques, tels que des structures, des escaliers, des fenêtres, sont déjà bien intégrés à la construction traditionnelle. Des industriels proposent également des sous-assemblages combinant plusieurs composants et systèmes à plus forte valeur ajoutée. Cette offre comprend des murs extérieurs (incluant les membranes, les isolants, les revêtements et la fenestration), des modules de salles de bains complètes, des modules volumétriques complètement finis, etc. L'intégration d'éléments manufacturés plus complets réduit l'effort au chantier : sur le site, on ne construit plus; on assemble.

Bénéfices attendus de l'industrialisation de la construction

La construction industrialisée est proposée comme une réforme pouvant générer de multiples gains : assemblage en climat contrôlé, amélioration des conditions de santé et de sécurité des travailleurs, réduction des déchets de chantier, réduction des coûts et des échéanciers de construction.

Le travail en usine n'est pas un gage d'une plus grande productivité et d'une augmentation de la qualité, mais la rationalisation et l'optimisation des processus aspirent à y contribuer. Dans cette optique, le caractère répétitif des logements se prête bien à l'exercice de normalisation et n'exclut pas pour autant la flexibilité de conception et de personnalisation globale de projets.



Source : Factory_OS

Modélisation des données du bâtiment

Le BIM vise à centraliser l'information sur l'édifice à construire, afin de faciliter le partage et l'utilisation des données entre les intervenants d'un projet de construction.

C'est un outil d'information reconnu pour faciliter la gestion et fluidifier la communication et l'échange de données. La maquette est une représentation numérique en trois dimensions des caractéristiques physiques et fonctionnelles du bâtiment. Il est possible de l'associer à une diversité d'informations, selon les besoins. Par exemple, l'ajout de détails sur les composants préfabriqués pourrait assurer une continuité numérique en facilitant le transfert des spécifications nécessaires à une production en usine.

Le BIM est reconnu pour simplifier la coordination des documents et la collaboration entre les disciplines d'architecture et d'ingénierie. La construction virtuelle coordonnée d'un bâtiment aide à la détection d'erreurs pendant la conception, puisqu'on s'assure de positionner et de dimensionner correctement les composants avant qu'ils ne soient installés. Cette augmentation de la précision au stade de la conception

est d'autant plus pertinente pour la préfabrication, qui laisse peu de place aux ajustements pendant la production et au chantier.

Appui gouvernemental

Dans le cadre de son Plan d'action pour le secteur de la construction, le gouvernement du Québec mise sur l'utilisation de la modélisation des données du bâtiment pour accroître la productivité de l'industrie de la construction. La Société d'habitation du Québec est l'une des signataires de cette feuille de route qui vise à soutenir graduellement la demande pour l'utilisation du BIM et des approches collaboratives.

Les défis du virage numérique et des pratiques d'affaires uniformisées interpellent l'ensemble de l'industrie de la construction, dont la connaissance des technologies et des processus du BIM est variable. L'aide à la production de maquettes permet aux concepteurs et aux entrepreneurs d'acquérir des connaissances numériques et facilite l'uniformisation des pratiques.

BIM et préfabrication, un mariage gagnant

Les composants hautement préfabriqués s'insèrent difficilement dans un projet si la réalisation et la conception n'en ont pas tenu compte dès le départ. Les particularités de production et les spécificités des éléments usinés doivent être intégrées en amont.

Contrairement aux séquences habituelles de conception et de construction en chantier, les professionnels doivent comprendre, adopter et concevoir le projet de construction avec les règles de fabrication industrielle. La connexion entre les expertises de conception et de production est l'un des meilleurs moyens de faire valoir le potentiel de la préfabrication.

Pour faciliter l'intégration manufacturière et assurer la prévisibilité et l'efficacité du projet, l'ingénierie de système gagne à être développée en amont plutôt que développée au cas par cas. Le détail des assemblages, les possibilités de connexion entre différents éléments préfabriqués, le raccordement aux fondations et aux équipements et la finition sur le site doivent être planifiés. Les tolérances de construction divergentes et les difficiles jonctions entre les composants usinés et ceux construits sur place sont parmi les sources de conflits potentielles devant être examinées. Le recours à des logiciels associés au BIM facilite la visualisation en trois dimensions des systèmes et aide à la détection d'erreurs de coordination.



Transfert d'un modèle numérique vers une production manufacturière
Source : ETS, GRIDD

Inventaire numérique de produits manufacturés

Pour introduire avantageusement la préfabrication, les professionnels doivent concevoir les plans de construction selon la capacité manufacturière. En ce sens, ces éléments préfabriqués peuvent être des objets BIM intégrés à la conception de la maquette numérique. Les composants préfabriqués (murs, module, mobilier intégré, etc.) peuvent être préparés et enregistrés en tant que familles BIM.

Cette définition numérique préalable de produits et systèmes d'assemblage accélère la modélisation de projets et ultimement augmente le volume de produits préfabriqués intégrés dans la conception. Les fabricants peuvent ainsi proposer des catalogues d'objets numériques aux concepteurs, qui peuvent les assembler selon différentes configurations et règles d'assemblage préétablies.

Intérêt opérationnel des manufacturiers

Les objets virtuels peuvent être suffisamment détaillés pour assurer une continuité numérique de la conception à la fabrication. La possibilité d'extraire des maquettes numériques des dessins précis sur le plan dimensionnel et spatial ou de jumeler les données numériques à des outils d'automatisation permet de prolonger les données numériques au bénéfice d'un gain de temps et de fiabilité dans la fabrication.

En plus des avantages énoncés pour la fabrication, et selon l'expérience de manufacturiers ayant intégré la modélisation des données, l'information des modèles BIM participe à la normalisation et à l'optimisation des processus. Par exemple, les données numériques contribueraient à une planification plus précise des achats de matériaux, des besoins d'entreposage, des livraisons et de la gestion budgétaire.