



## Parmi les métiers spécialisés, le préfabriqué prend le dessus : pourquoi les métiers spécialisés dans le hors site sont désormais si plébiscités

Auteur : Rob Miller, Directeur, AEC, FARO® Technologies, Inc.

[www.faro.com](http://www.faro.com)

Il y a environ dix ans, juste avant le 36e anniversaire de la sortie des Dents de la mer, le réalisateur Steven Spielberg est revenu dans un entretien avec [Entertainment Weekly](#) sur l'éternel débat a posteriori concernant le lieu du tournage : s'il avait fallu filmer sur place dans l'Atlantique Nord, près de l'île de Martha's Vineyard dans le Massachusetts où la météo était particulièrement capricieuse, ou filmer hors site dans un lieu plus facile à contrôler.

« En fait, je ne connaissais rien à l'océan, Spielberg avoue à l'époque. J'étais extrêmement naïf face à la force de la nature et j'avais l'orgueil démesuré d'un cinéaste imprudent qui pense pouvoir conquérir les éléments. J'étais trop jeune pour me rendre compte de mon imprudence lorsque j'ai demandé à filmer dans l'océan Atlantique et non dans un réservoir de North Hollywood. »

Si Steven Spielberg maintient que si l'occasion se présentait à nouveau, il ferait les choses exactement de la même manière, les réflexions du réalisateur sur le sujet (filmer sur site ou non) trouvent un écho particulier avec le secteur actuel de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction. Cela est particulièrement le cas pour les entrepreneurs du secteur de la mécanique, de l'électricité et de la plomberie (MEP). Eux aussi doivent interroger les avantages et inconvénients d'un type de construction en plein essor : un assemblage dont les principaux composants (pièces préfabriquées ou structures modulaires complètes) sont conçus, développés, fabriqués et évalués pour leur précision et leur qualité à des centaines, voire des milliers de kilomètres de leur destination finale.

## Il va vous falloir un atelier plus grand

Tandis que les mesures de performance et de croissance mondiales tendent à regrouper les « préfabrifications modulaires » en une seule et même idée (alors qu'en réalité il s'agit de sujets connexes mais bien distincts), il est certain qu'au cours des deux dernières décennies, la construction hors-site, qui englobe à la fois construction modulaire et construction préfabriquée, s'est étendue considérablement pour le secteur de l'AEC. Selon [Allied Market Research](#), la branche d'Allied Analytics LLP consacrée aux études de marché et au conseil aux entreprises, le marché de la construction hors-site devrait être évalué à 235,5 milliards de dollars d'ici 2030, contre 130,4 milliards de dollars en 2020, soit un taux de croissance annuel composé de 5,9 % entre 2021 et 2030.

« Il y a tellement d'incertitudes que ce soit en matière de construction, de disponibilité des matériaux, de coûts, de calendriers, de pénurie de main-d'œuvre, etc. », a indiqué Josh Bone, le directeur exécutif d'ELECTRI International, la branche recherche et éducation de l'association américaine des entrepreneurs en électricité, la National Electrical Contractors Association (NECA). « La préfabrication permet aux entrepreneurs de mieux gérer ces variables. Les entrepreneurs spécialisés qui ont adopté des méthodes de construction hors site ont un avantage considérable en termes de gestion des risques. Le passage à la préfabrication est entré dans un nouveau chapitre où des propriétaires et gestionnaires de construction exigent maintenant d'avoir recours à la préfabrication sur les chantiers. »

La pandémie a probablement affecté ces chiffres puisque les activités de fabrication ont ralenti, les activités ont été mises en pause pendant les différents confinements et les projets de construction ont été retardés, annulés ou réduits. Même aujourd'hui, alors que l'économie mondiale repart doucement, une pénurie de main-d'œuvre persistante et des perturbations sur la chaîne d'approvisionnement ont introduit des obstacles supplémentaires.

Toutefois, il y a également une multitude d'avantages uniques qui commencent seulement à être réalisés.

Tout d'abord, la construction hors site permet de garantir un environnement contrôlé, aussi bien en ce qui concerne les tours que la nature peut jouer sur un chantier (neige, glace, pluie, vent, chaleur étouffante ou froid polaire) que de la quantité de personnel nécessaire pour coordonner l'assemblage du projet final. Lorsque la majorité du travail est effectuée hors site, la réduction du nombre de personnes sur le terrain permet de diminuer le risque de transmission virale tout en améliorant la sécurité avec moins de personnes manœuvrant les équipements lourds. Il y a également des conséquences positives pour l'environnement avec une empreinte carbone réduite.

Passer à la préfabrication hors site conduit également à une amélioration radicale de l'efficacité des workflows. Malgré tous les efforts consacrés à la planification en flux tendu pour déterminer la main-d'œuvre et le temps nécessaires à l'installation, il y a souvent des retards relatifs à l'accès au site si le béton n'a pas fini de durcir ou si l'acier structurel n'est pas déjà installé. En préfabriquant hors site, les délais d'accès au site ont des conséquences sur l'installation, mais pas forcément sur la fabrication.

Tout d'un coup, les plans bien préparés sont réduits à néant. Donc, avec un créneau plus serré pour mener à bien une tâche, l'entrepreneur se voit obliger de doubler le nombre estimé de personnes nécessaires sur le chantier pour terminer la construction. Avec la construction hors site, les professionnels du secteur de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction (AEC) peuvent commencer un projet quand ils le souhaitent (parfois des mois en avance) et le livrer et l'installer à cette date précise.

Un autre avantage clé de la préfabrication est que cette approche de la construction permet

aux entrepreneurs d'effectuer des travaux en dehors de leur territoire principal. En effet, s'il faut seulement six personnes sur place pour mener à bien un projet à 150 kilomètres, par exemple, les économies réalisées sur le terrain peuvent alors être réorientées vers l'amélioration de l'atelier, ou vers l'achat ou la location d'espace et d'équipements supplémentaires. Ces économies peuvent également être utilisées pour la formation de nouveaux membres du personnel à des projets préfabriqués/modulaires uniquement, des projets supervisés par une main-d'œuvre constante qui n'est pas tributaire des changements de lieu de travail d'une année sur l'autre, ce qui se traduit par une meilleure qualité.

## Ne sautez pas les étapes

Bien sûr, si les secteurs de la construction préfabriquée et particulièrement modulaire ne sont pas encore la norme, il y a de bonnes raisons. Dans certains cas, il existe de véritables obstacles à surmonter. Tandis que dans d'autres cas, certains métiers spécialisés comme l'aménagement paysager par exemple, ou les installations souterraines, ou le pavage des routes et parkings, ne peuvent tout simplement pas être réalisés en intérieur.



Pour les premiers cas cependant, les défis les plus importants pour la construction hors site, ou son adoption, sont le changement de paradigme évoqué précédemment. Particulièrement :

- **Le manque d'espace** – C'est essentiel. Ce n'est pas possible d'attendre d'un entrepreneur MEP, ou de toute personne travaillant dans le secteur de l'AEC qu'ils adaptent immédiatement leur activité en conséquence. Très souvent, l'espace intérieur nécessaire pour effectuer le travail est insuffisant. C'est également pour cette raison que la préfabrication est plus facile à adopter petit à petit, en commençant par de



petits projets de tôlerie, tuyauterie mécanique (autre que la plomberie, l'alimentation en eau et les eaux usées), d'électricité basse tension, charpente intérieure, etc., plutôt que des projets modulaires. L'acquisition d'une nouvelle installation ou l'agrandissement d'une installation existante prend du temps et nécessite de passer par de nombreuses formalités administratives. Pour certains, il est plus facile de ne pas sauter le pas.

- **Le manque de personnel expérimenté** – S'il y a besoin de moins de personnes sur place, cela ne veut pas pour autant dire que le recrutement est plus facile. Comparée à la construction sur site, celle hors site demande une concentration sur les processus et trouver une personne qui possède expérience et compétences pour mener ce changement peut s'avérer être un véritable défi. Il faudra peut-être dépenser beaucoup de temps et d'argent pour recruter la personne idéale.
- **Le manque d'équipement** – En plus de l'espace physique, il faut également investir dans l'infrastructure de l'atelier de fabrication. Les exploitants d'installation ne peuvent pas débrancher l'équipement sur site et le brancher hors site. Ce n'est pas aussi simple.
- **Le manque d'imagination** – Une grande partie de l'hésitation quant à l'adoption de la préfabrication vient de la crainte que la conception change et que les entrepreneurs doivent refaire le travail préfabriqué. Cette mentalité doit évoluer. Les entreprises investissent des sommes considérables, ainsi que beaucoup de temps dans le BIM et la conception et la construction virtuelles (VDC), il est donc d'autant plus logique que ces workflows et ces méthodologies soient utilisés pour la préfabrication de leur conception coordonnée.

Pour la construction modulaire, c'est-à-dire la construction d'une structure à **70 %** effectuée en usine avant l'expédition et qui est essentiellement constituée de blocs de construction, la tâche a été plus ardue. S'il est prévu que la construction modulaire augmente de **6 %** à l'échelle mondiale d'ici 2022 (prévision faite en 2017), il est plus difficile pour les entreprises qui choisissent cette voie de déterminer le secret pour équilibrer au mieux les coûts et les revenus.

Même s'il existe des [exemples](#) aussi bien historiques que contemporains de construction modulaire (par exemple, la maison Dymaxion de Richard Buckminster Fuller conçue en 1945, l'Habitat 67 à Montréal et les Star Apartments de Los Angeles un foyer pour sans-abris dans le centre-ville qui, en 2015, a fait partie des 25 inventions de l'année d'après le Time Magazine), la construction modulaire, particulièrement à grande échelle, est bien souvent perçue comme étant futuriste. Ou, pour reprendre un [article récent de Forbes](#) sur le sujet, une forme d'anticonformisme.



## Renforcez vos besoins en termes d'assurance et de contrôle qualité

D'un point de vue indépendant, la préfabrication hors site présente un potentiel significatif en matière d'assurance et de contrôle qualité, qui sont des aspects de l'assemblage plus faciles à traiter en intérieur. De nos jours, l'assurance et le contrôle qualité se présentent de plus en plus souvent sous la forme d'un scanner laser 3D (qui crée des nuages de points 3D précis et complets pour un environnement ou un objet en seulement quelques minutes) et dans une moindre mesure sous la forme d'une projection laser 3D en cours de fabrication, avec des lasers projetant des schémas CAO originaux (ou d'autres sources de modèles) directement sur des matériaux de construction, assurant ainsi un positionnement, un assemblage et une vérification rapides et précis.

Associés à un logiciel de modélisation 3D sophistiqué permettant aux professionnels de la construction de surveiller leurs projets en effectuant des comparaisons en temps réel par rapport aux conceptions CAO/BIM et aux normes régionales à l'aide de données de

numérisation 3D, les entrepreneurs peuvent réduire le gaspillage de matériaux et les retards coûteux afin de livrer dans les délais des travaux de qualité et de pouvoir ainsi accepter de nouveaux projets à un rythme accéléré.

Malgré son statut inférieur à la numérisation laser 3D, la projection 3D est, elle aussi, un outil de préfabrication précieux pour l'assurance et le contrôle qualité qui ne doit pas être négligé. Cependant, cette technologie est trop souvent cloisonnée au sein du kit de Métrologie 3D alors qu'en fait, une installation pour la préfabrication n'est pas vraiment différente d'un atelier de fabrication. En utilisant des projecteurs laser, les opérateurs peuvent visualiser les emplacements où le travail doit être effectué. Au lieu d'utiliser un mètre ruban ou d'autres méthodes de mesures manuelles traditionnelles, l'utilisateur est guidé par un laser vert bien visible qui projette des formes géométriques et du texte sur la pièce ou la surface assemblée. De cette façon, les utilisateurs savent instantanément où (et comment) aligner et joindre les pièces.

En fait, c'est ce type de synergie entre les pièces, les personnes et le processus qui est au centre de la méthodologie d'ingénierie de conception pour la fabrication et l'assemblage (DfMA). Ainsi, tandis que les entrepreneurs passent à la préfabrication et à la construction hors site, il est impératif que ce changement de processus soit pris en compte dans la conception et l'ingénierie de bâtiments et de composants. Il peut exister des gains d'efficacité dans la conception et grâce aux matériaux utilisés qui apporteraient une valeur ajoutée à l'entrepreneur et, en fin de compte, au projet et au propriétaire.



En somme, si votre objectif en tant qu'entrepreneur est d'améliorer l'efficacité, de réduire les délais de mise sur le marché des produits ainsi que de réduire les coûts totaux de production en simplifiant le processus de fabrication et l'assemblage de ces pièces, la préfabrication hors site peut être le bon choix pour votre entreprise.



S'il est vrai que le débat concernant la construction sur site ou hors site ne sera pas tranché de sitôt, il est en revanche probable que l'utilisation de la préfabrication dans le secteur de la construction continue de croître. Et l'utilisation de la construction modulaire aussi. De nouvelles technologies d'imagerie et de mesure seront mises à contribution. De nouveaux logiciels seront mis en ligne et l'intelligence artificielle, qui progresse déjà de façon incroyable, continuera d'évoluer.

En fin de compte, les entrepreneurs qui adoptent la construction préfabriquée pourront en effet avoir besoin d'un atelier plus grand. Et à l'instar d'un célèbre film tourné pendant 159 jours difficiles et qui a dépassé son budget de 300 %, les réserves de trésorerie peuvent être limitées pendant un certain temps. Mais tout porte à croire que comme les Dents de la mer en 1975, votre entreprise de construction sera sur la bonne voie pour récolter les fruits d'une superproduction.

## Est-ce que la construction préfabriquée/modulaire est faite pour vous ? Préplanification de la préfabrication

### Sachez

- Que la construction préfabriquée gagne en popularité et représente une part croissante des nouveaux projets de construction pour diverses raisons : économiques, de réduction de la main-d'œuvre (ce qui est particulièrement avantageux dans un marché restreint par la Covid) et environnementales, à savoir que les environnements intérieurs sont plus faciles à superviser et peuvent fonctionner jour et nuit dans des installations climatisées.
- Que si la construction modulaire n'a pas encore trouvé son équilibre, elle a toutefois déjà connu des réussites et ne manque pas de soutien. L'entreprise, l'architecte ou l'ingénieur qui parviendra à trouver le secret de l'équilibre parfait entre main-d'œuvre, coût et achèvement du projet aura le pouvoir de révolutionner le secteur de la construction et aura un tremplin critique pour accéder à des domaines variés : de logements sociaux et pour les sans-abris à des installations militaires et spatiales. Cette entreprise sera-t-elle la vôtre ?

### Prévoyez

- D'adopter la construction préfabriquée en identifiant les 5 avantages principaux que vous souhaitez en tirer, tout en prenant en compte les 5 difficultés principales à surmonter. Les coûts de conversion peuvent être élevés lors de l'achat ou de l'extension d'installation existante et le processus de recrutement et de formation de nouveaux membres du personnel, particulièrement ceux qui ont une mentalité de gestion de projet, peut prendre du temps.
- D'étudier comment la construction modulaire peut s'intégrer dans vos pratiques commerciales, même à titre d'essai limité dans le temps. Est-ce que vous pourriez commencer à expérimenter avec ce domaine de construction ? Avez-vous une clientèle de base pour soutenir cet effort et êtes-vous prêt(e) à attirer, conserver et impliquer davantage de personnes ? Vous pouvez répondre « non », ce n'est pas un problème.

### Agissez

- En sachant que vos concurrents suivent déjà le mouvement en adoptant la préfabrication et que les barrières traditionnelles entre les marchés géographiques disparaissent. Si de nouvelles opportunités commerciales peuvent se présenter, cela signifie également que le « territoire » local peut être repris par quelqu'un d'autre. Il est essentiel de connaître l'évolution de votre marché régional.
- Avec détermination et faites en sorte que cette année soit celle où vous choisirez la voie du préfabriqué la plus judicieuse pour vous et votre marque. Même si le variant Delta continue de se propager, les dernières prévisions économiques restent optimistes quant à la poursuite de la reprise de l'économie mondiale. En réalité, l'Organisation de coopération et de développement économiques n'a réduit les prévisions de croissance mondiale pour 2021 que d'un dixième de pour cent, à 5,7 % contre 5,8 % plus tôt dans l'année. Ne laissez pas la Covid-19 et ses derniers variants vous faire douter.

### À propos de l'auteur :

Rob Miller est l'administrateur du segment AEC pour les Amériques chez FARO Technologies, Inc. Fort de 20 ans d'expérience dans les technologies de la construction, Rob a participé au développement et à la mise en œuvre des stations totales robotiques, des scanners laser, des drones et du contrôle de machine 3D. Rob est crédité en tant qu'inventeur sur plusieurs brevets et est titulaire d'une licence en géomatique de l'université de Floride.