

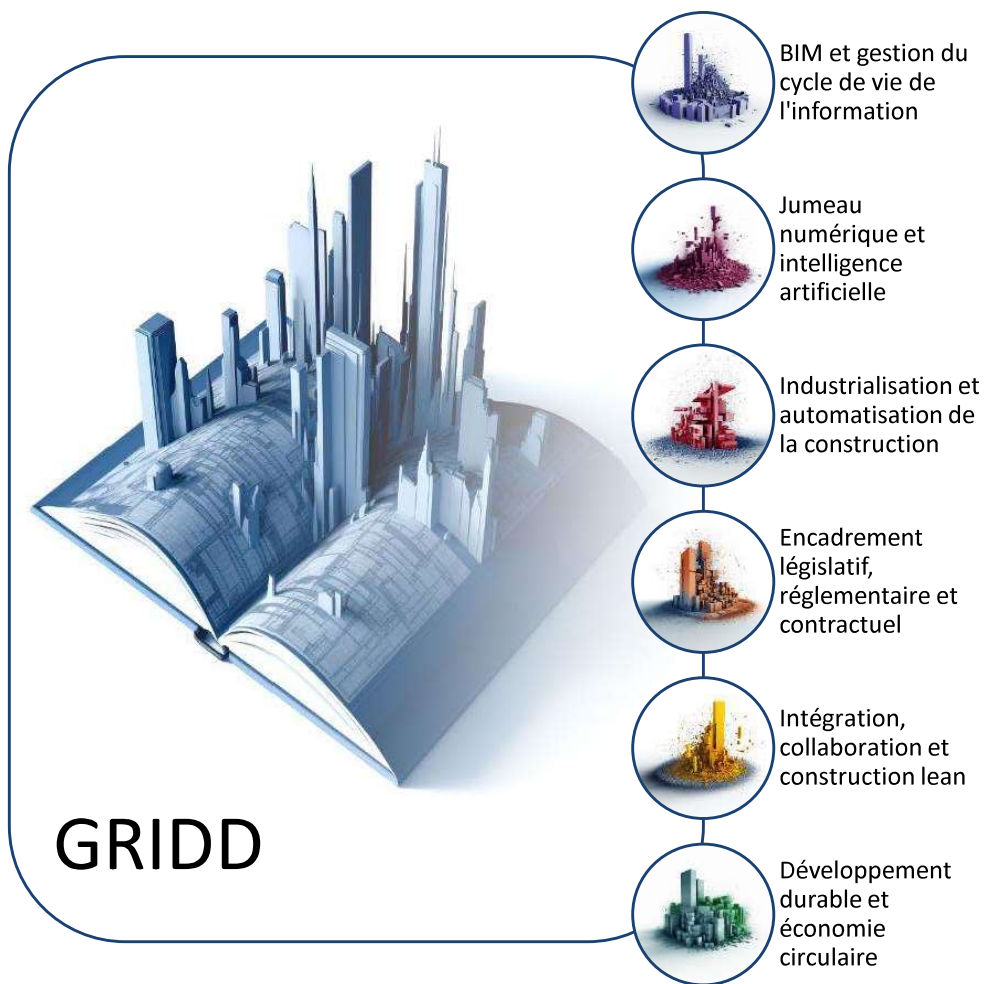
Le passage de la construction conventionnelle à la construction hors-site: enjeux et défis

Prof. Ivanka Iordanova, Ph.D.



Groupe de recherche en intégration et développement durable en environnement bâti

La mission du GRIDD est de transformer l'enseignement et la pratique de la construction pour un environnement bâti durable par la recherche et l'intervention active en industrie.



Les collaborateurs publics

Les collaborateurs industriels



Étude sur l'état de lieux en matière d'usage des technologies en construction (2021) (commandée par ACQ et ACRGTQ)

- Analyse des pratiques liées à la construction hors site (CHS) au sein des entreprises Québécoises œuvrant dans l'industrie de la construction

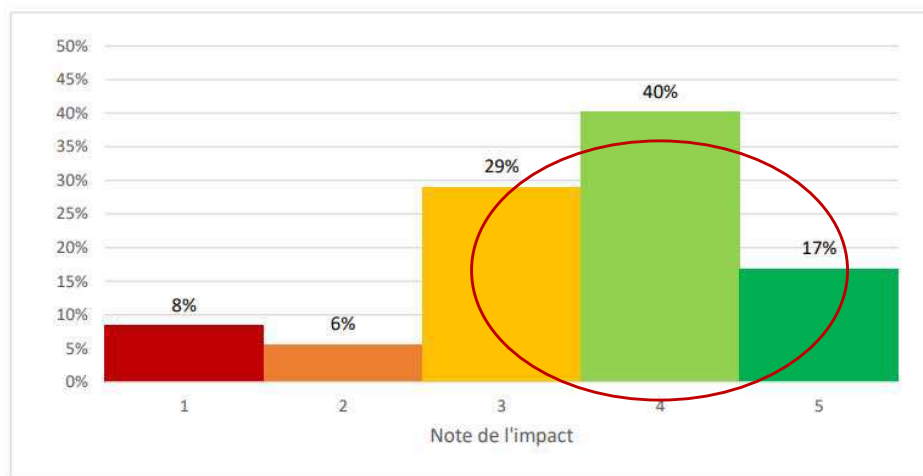


Figure 2.30 : Notes de l'impact de la technologie sur la productivité de chantier (N=109 technologies)

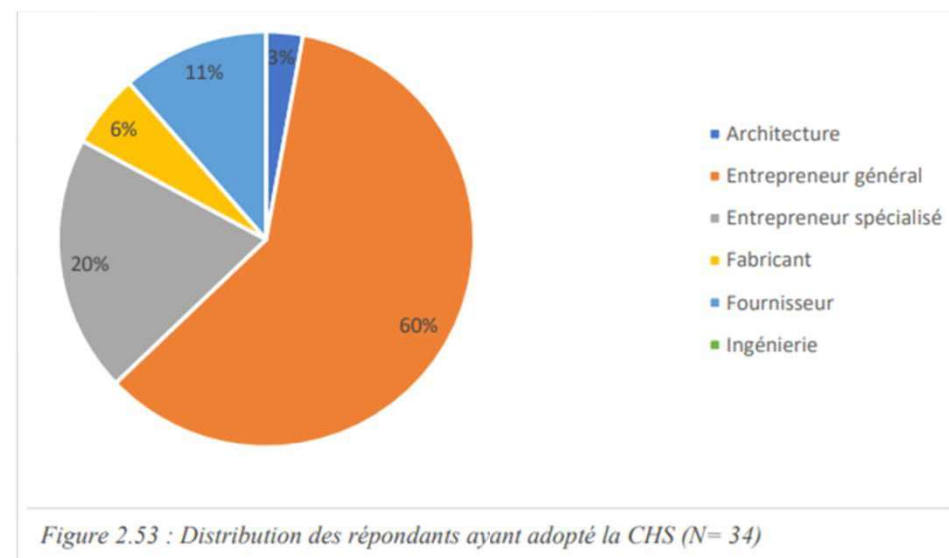
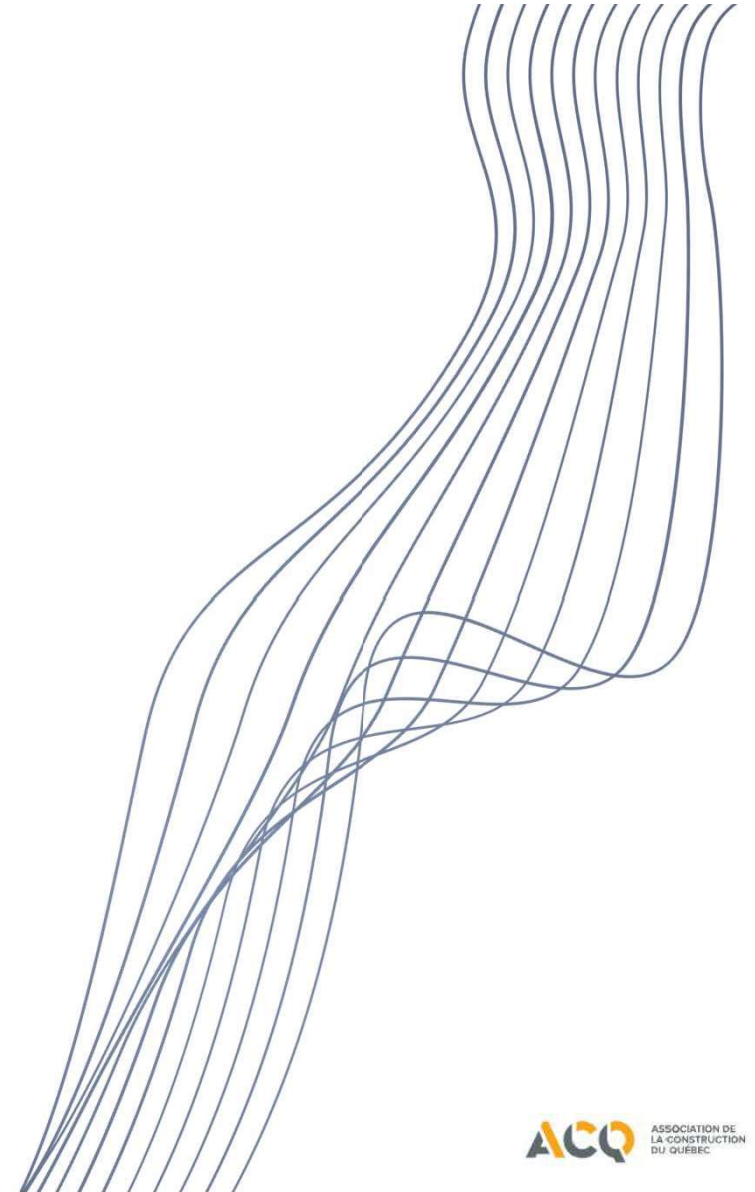
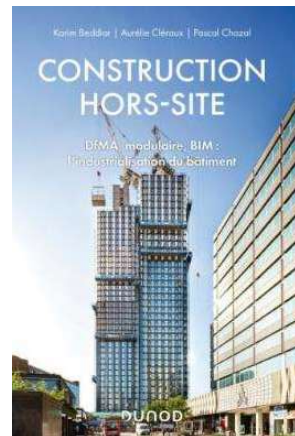
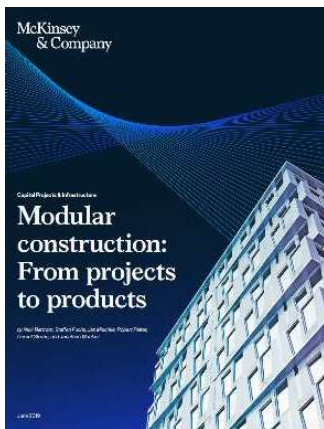


Figure 2.53 : Distribution des répondants ayant adopté la CHS (N= 34)

Pourquoi industrialiser la construction?

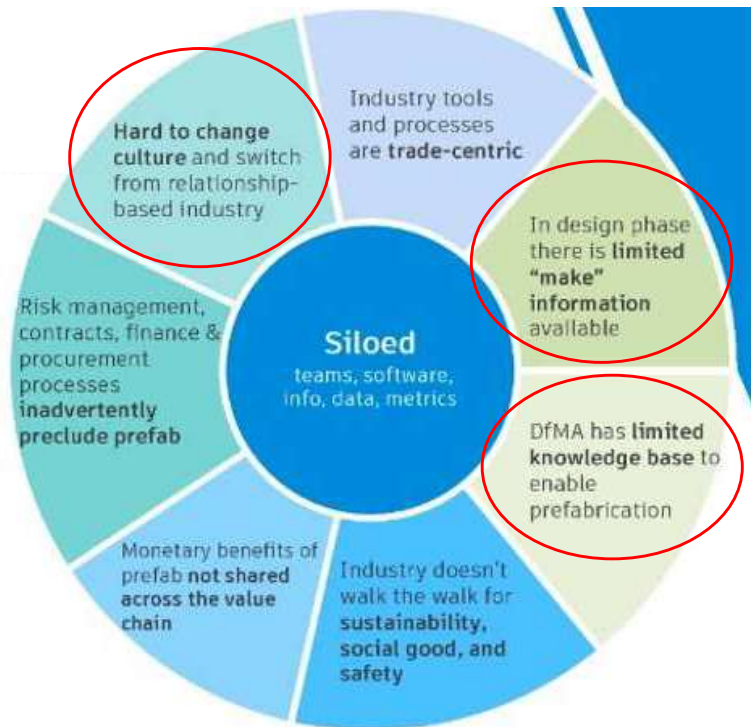


Une comparaison (de la France)

*SMIC = salaire minimum
interprofessionnel de croissance
± 1800 Euros



Pourquoi ça n'a pas marché jusqu'à maintenant?



McKinsey, 2020

Quand adopte-t-on une Innovation?

1. Elle doit répondre à des besoins

Productivité stagnante
Dépassement des coûts
Dépassement des échéanciers
Gaspillage
Qualité et durabilité qui laissent à désirer...

Un nouvel élan:

Urgence sanitaire
Manque de main-d'œuvre qualifiée
Crise des logements

2. L'industrie est prête au niveau technologique

Numérisation
BIM

En peu de terminologie

- **Construction hors site (CHS)** - La planification, la conception, la fabrication et l'assemblage d'éléments de construction **à un endroit autre que l'endroit d'installation final**, ou déplacer les opérations traditionnellement réalisés sur site dans un environnement de fabrication industrielle. (*Off-Site Construction Council - National Institute of Building Sciences*).
- **Préfabrication** - Fabrication hors site d'éléments, de composantes, de sous-ensembles, d'ensembles, d'unités volumétriques ou des modules.
- **Construction modulaire** - Processus hors site, réalisé en usine, permettant de construire des **modules tridimensionnels** qui sont transportés et assemblés sur site, le lieu d'installation final d'après *The Modular Building Institute (MBI)*
- **Systèmes de construction industrialisés** - Terme utilisé pour s'éloigner de la préfabrication en mettant davantage l'accent sur l'amélioration de la productivité, de la qualité et de la sécurité.
- **Modern Methods of Construction**

Niveau de préfabrication?

Les éléments habituellement préfabriqués sont exclus des calculs de % de préfabrication (portes, fenêtres, poutres en acier...)

DfMA – *Design for Manufacture and Assembly*
Conception pour la fabrication et l'assemblage

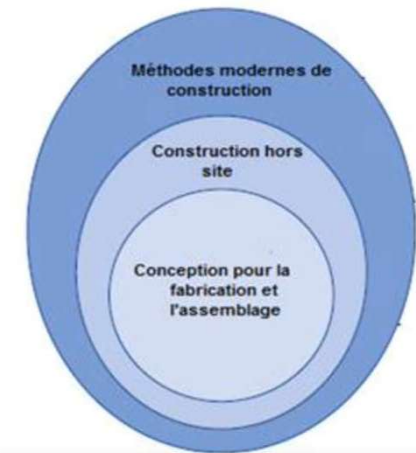
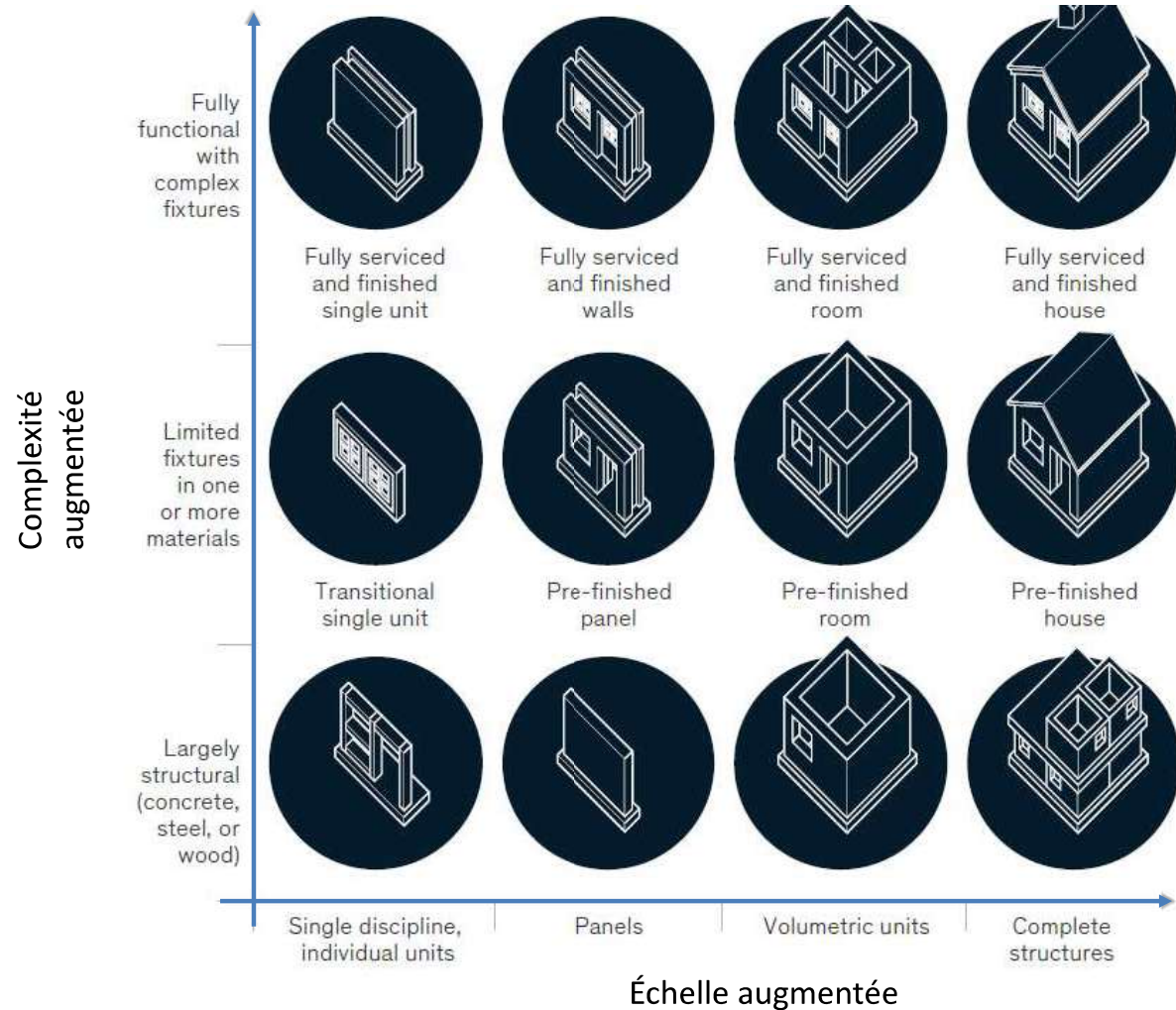


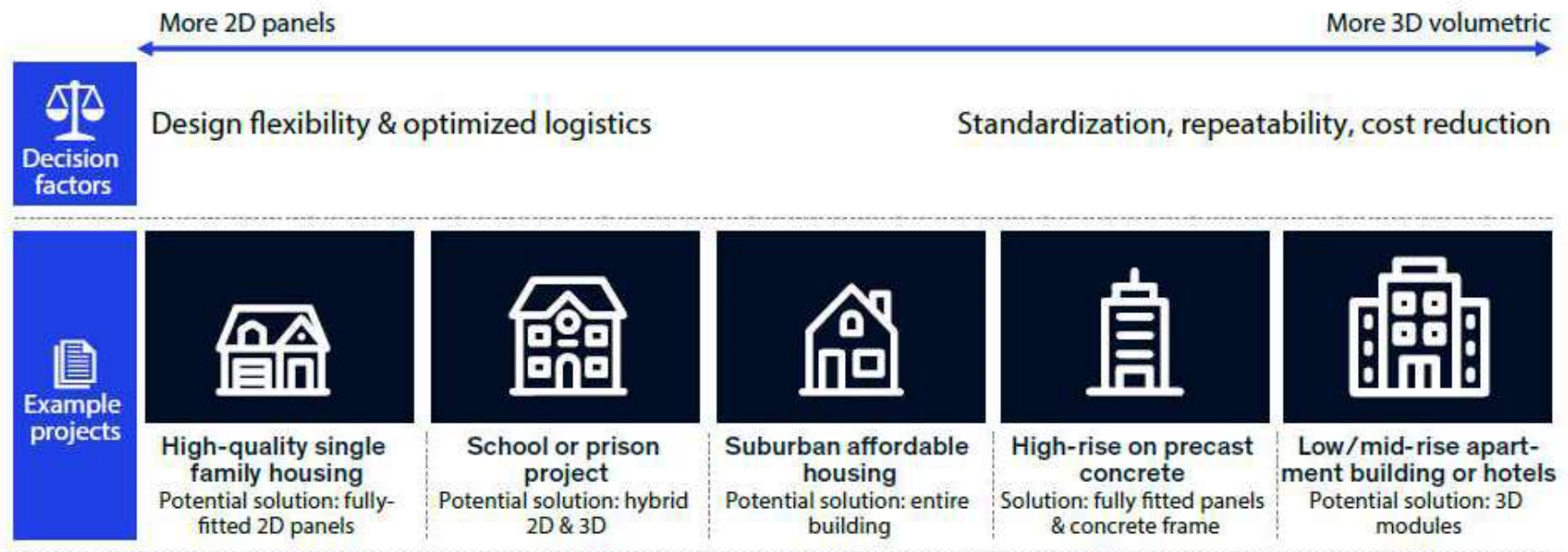
Illustration des termes relatifs à la CHS
Tirée de (Blundell, 2020)

Types d'éléments modulaires préfabriqués

Comparaison des approches



Facteurs de prise de décision concernant le type



Potentiel du modulaire aux USA & Europe

								■ High	■ Medium	■ Low
			Construction expenditure ² \$ ⁸ bn, 2017	Additional addressable volume ³	Market potential \$ bn	Savings potential ⁴	Savings volume \$ bn	Rationale		
								Repeatability ⁵	Unit size ⁶	Value density ⁷
Buildings ¹	Residential	Single family	376		30		5			
		Multi-family	277		45		6			
	Commercial	Office buildings	77		10		2			
		Hotels	40		10		2			
		Retail	42		5		1			
		Logistics/ Warehouse	46		10		1			
	Public	Schools	59		15		3			
		Hospitals	41		5		1			
	Other buildings		70		5		1			
Buildings total			1,027		135		22			

¹European countries included: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, UK.

² Includes only new building projects. Renovation/maintenance projects are less suitable for modular construction, but offer other productivity gain potential.

³ Informed estimates. A full moon corresponds to a potential construction project value for (additional) modular construction of ~30%, a quarter moon thus to ~7.5%, in 2030.

⁴ Informed estimates. A full moon corresponds to savings potential of ~20%, a quarter moon thus to ~5%, for each € of addressed construction expenditure.

⁵ No unique layout requirements (either from regulation, or design expectations).

⁶ Small unit size allows standard transportation.

⁷ High complexity of units, high share of wet rooms, etc.

^a Used 2017 average annual exchange rate to convert to \$ from Euroconstruct data in €.

Le potentiel

Pour types de bâtiments:

- Résidentiel
 - Unifamilial
 - Multi étage
- Résidences des aînés
- Hôtels
- Écoles
- Bureaux
- Hôpitaux
- Salles de sport...
- Ponts, tunnels
- Infrastructures souterrains...

La main-d'œuvre

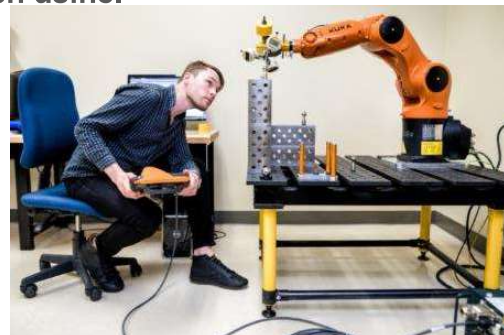
La productivité / Crise de logements

La durabilité du cadre bâti



Le potentiel – pour la main-d'œuvre

- Meilleures conditions de travail en usine
 - Temps de travail au chantier réduit – travailleurs hautement qualifiés pour la tâche
 - **Lieu de travail permanent, moins de voyage; [vie de famille](#)**
 - Santé et sécurité au travail améliorées
 - Les activités à risque – dans un environnement mieux contrôlé
 - Moins d'accidents
 - Moins de blessures
 - **Potentiel d'avoir une carrière plus longue**
 - **Meilleures possibilités d'apprentissage et qualifications**
 - Potentiel d'utiliser des technologies innovantes
 - Potentiel d'automatiser et robotiser
 - **Meilleur potentiel de personnel neurodivergent en usine.**
-
- **Attirer des employés d'autres domaines**
 - **Attirer les jeunes**
 - **Embaucher plus de femmes**

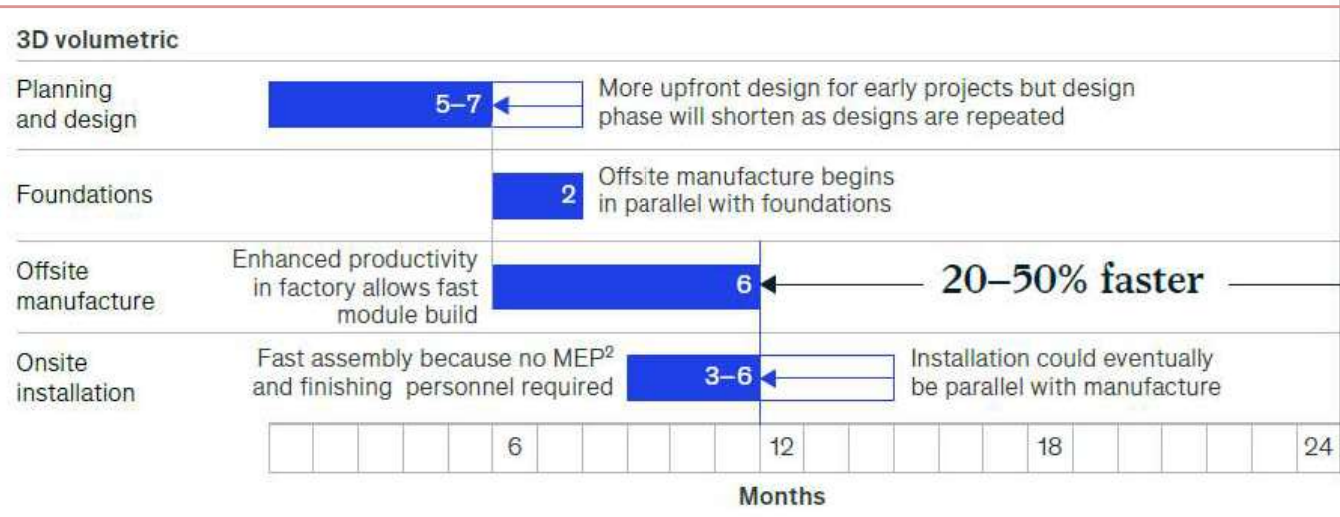


Béton préfabriqué du Lac (BPDL)

Le potentiel – pour la productivité

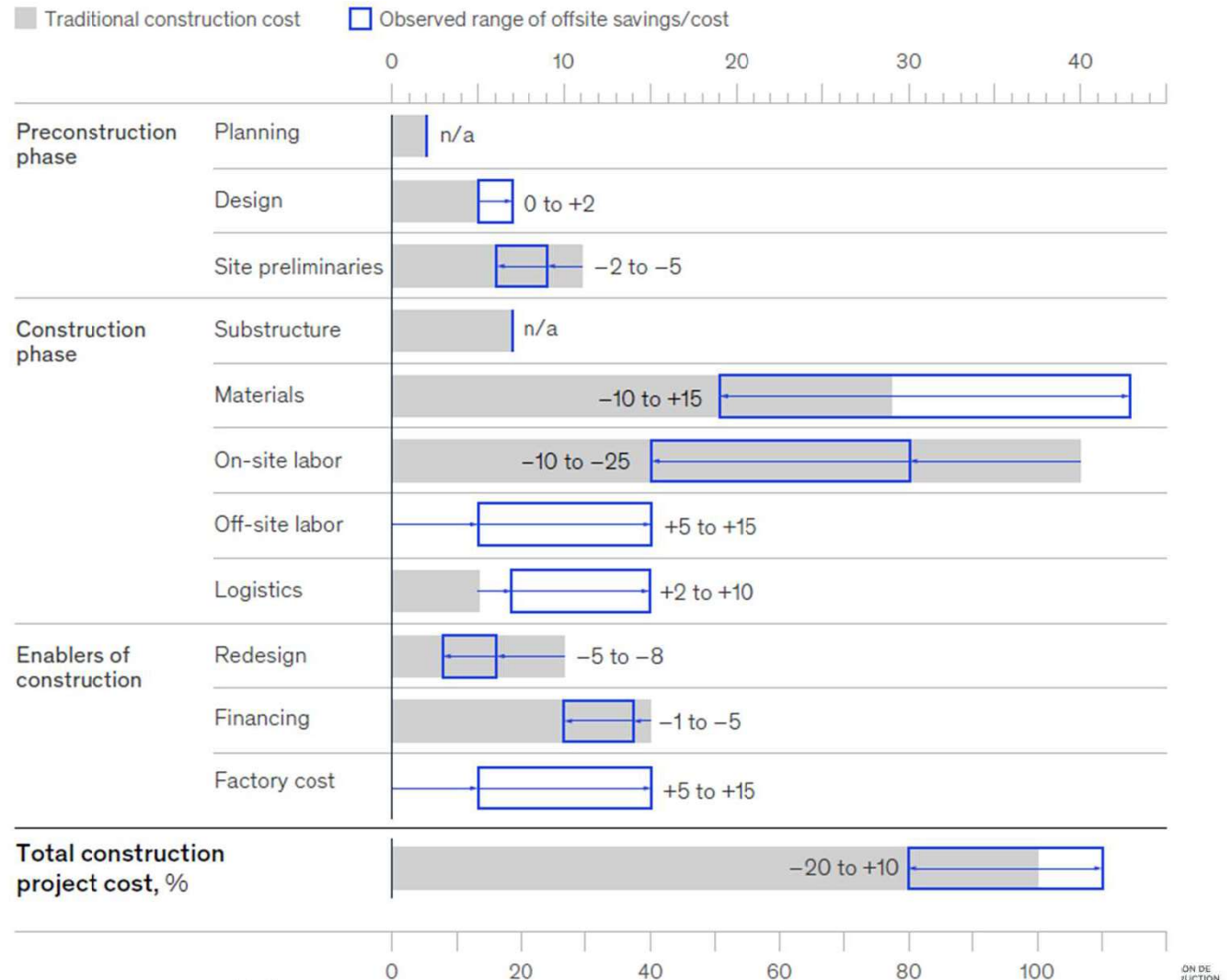
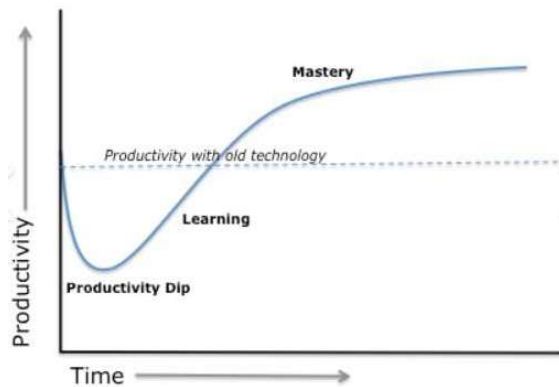
- Temps de réalisation du projet réduit (20% à 60%)
- **Meilleure planification et prévisibilité du budget et de l'échéancier**
- Possibilité d'utiliser automatisation et robotisation (en usine)
- Meilleure productivité grâce aux conditions de travail améliorées
- Apprentissage continu; qualifications constantes
- **Retour d'expérience**
- Meilleure SST - moins de temps perdu
- Possibilité d'utiliser des technologies innovantes
- **Avoir plus de valeur avec moins d'effort et à moindre coût**

Échéancier



Les coûts?

L'industrie est en apprentissage
- Viser le RoI à moyen terme



Source: US Federal Highway Administration; McKinsey Capital Projects & Infrastructure

Le potentiel – pour la durabilité

Sociale

- **Pour les usagers:**
 - bonne qualité,
 - disponibilité rapide;
 - abordable (bientôt)
- **Pour les travailleurs-fabricants:**
 - lieu de travail fixe (l'usine)
 - **meilleure pérennité de l'emploi**
 - apprentissage continu
 - possibilité d'automatisation – moins de blessures
 - potentiel d'employer plus de **femmes**
 - possibilité de prendre la **retraite plus tard**
 - possibilité d'utiliser des technologies innovantes – attirant pour les **jeunes**

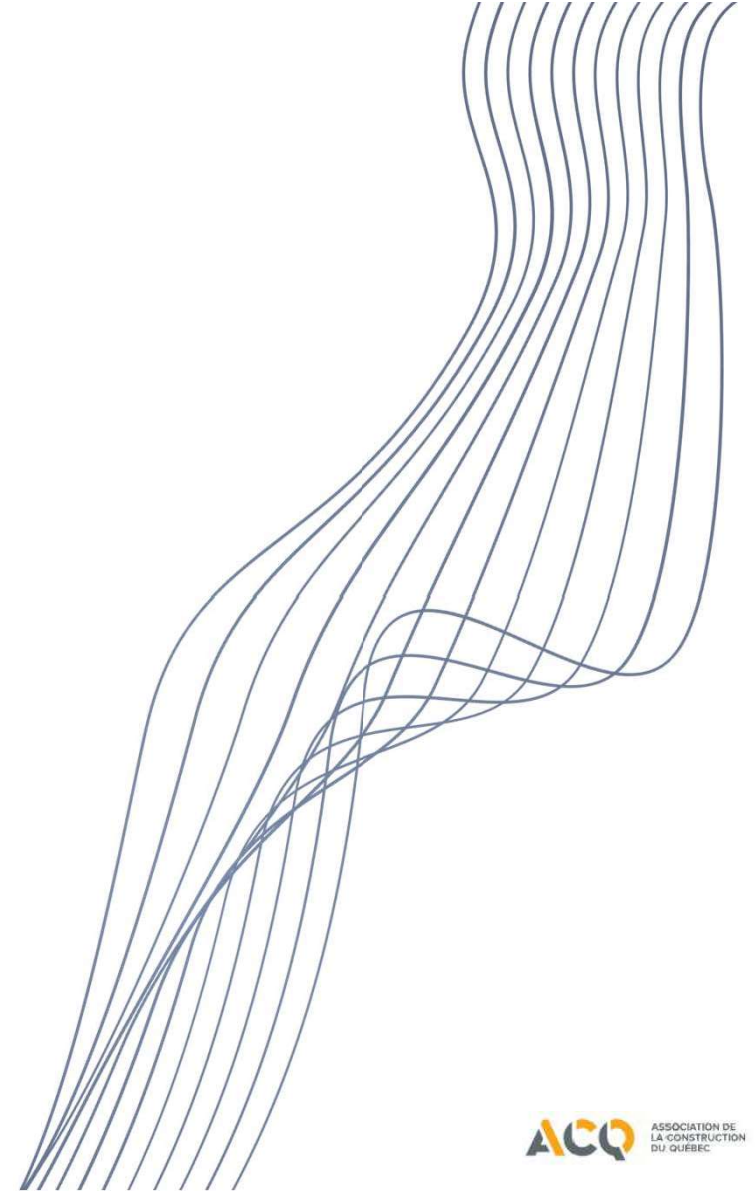
Environnementale

- Moindre **empreinte Carbone**
- Moins de **gaspillage de matériaux**
- Potentiel d'adhérer aux **principes de circularité** plus facilement
- Moins d'enfouissement de déchets
- Site de construction plus propre, moins brouillant et pollué
- Potentiel de produire un bâtiment de meilleure qualité

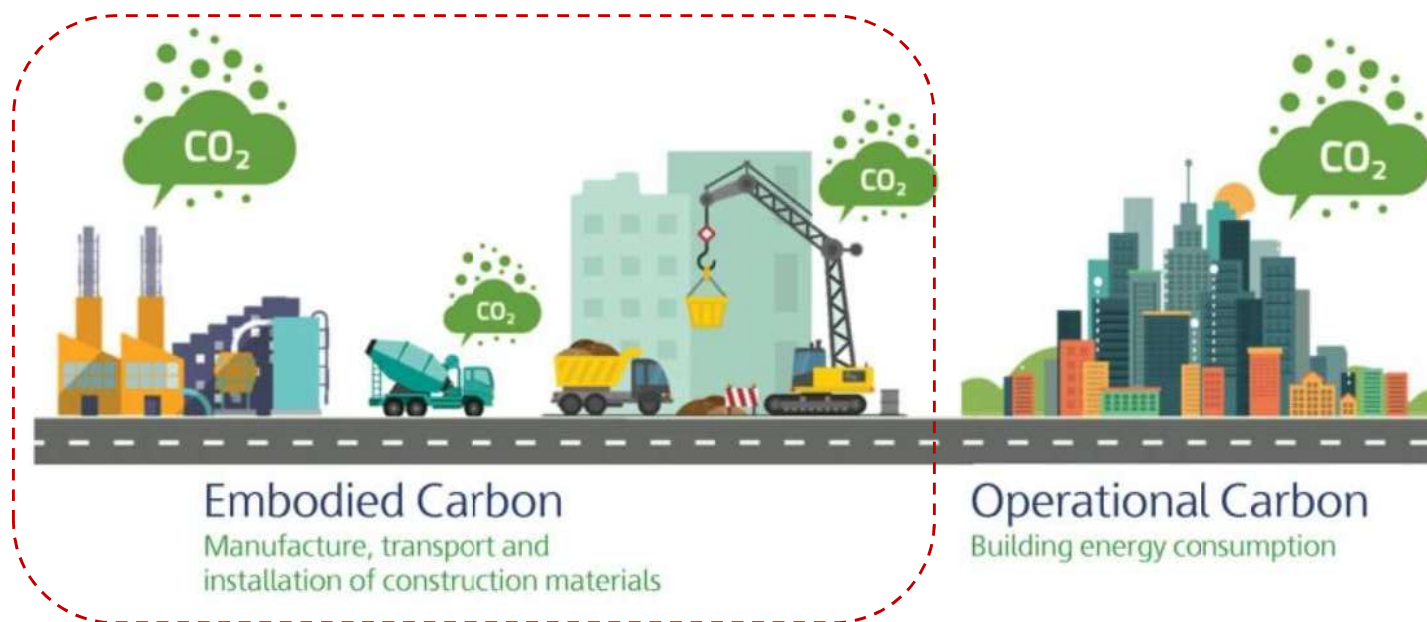
Économique

- Pour les usagers: bonne qualité abordable
- Pour les travailleurs dans les entreprises de fabrication:
 - meilleures conditions de travail
 - peuvent avoir une carrière plus longue
- **Pour les entreprises de construction:**
 - **Réalisation plus rapide des projets**
 - **Financement moins couteux**
 - **Moins d'intervenants à gérer**

Préfabrication et empreinte Carbone?



L'impact de la préfabrication sur l'empreinte Carbone



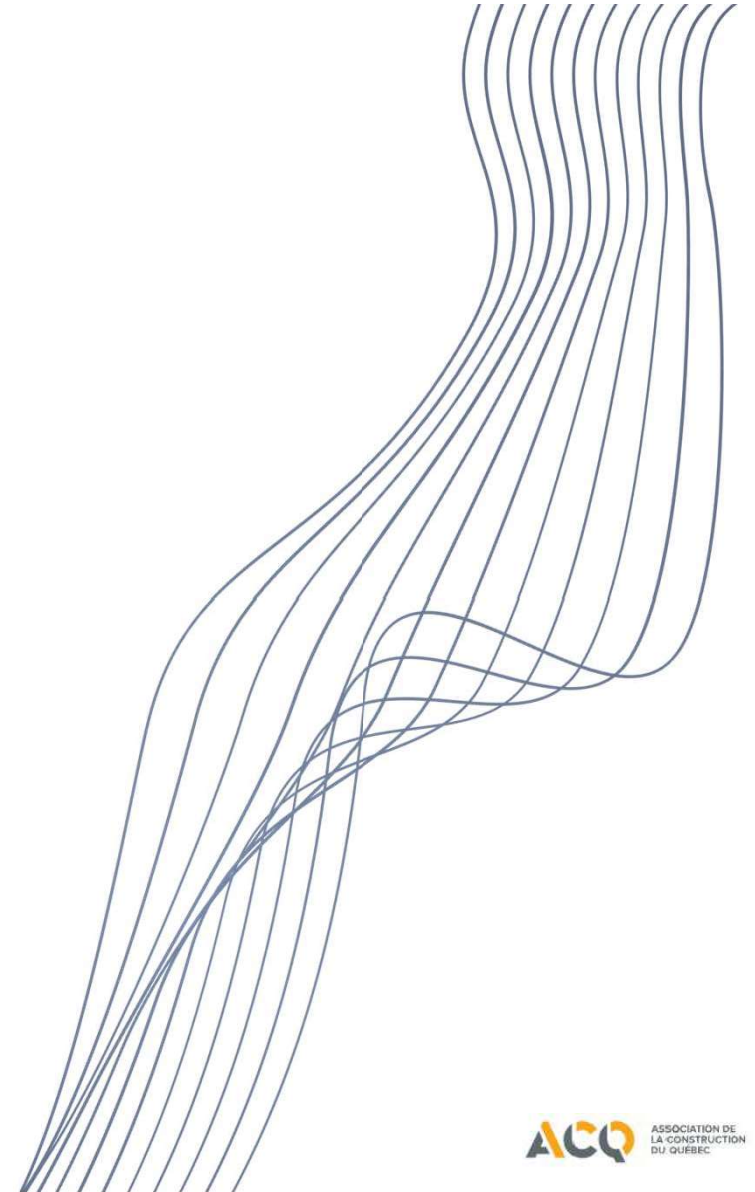
Analyse des émissions de CO2 pendant la construction – comparaison entre construction traditionnelle et modulaire

- Regrouper le travail dans une usine réduit les émissions de CO2 résultant à la fois de la le transport des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que les opérations de construction.
- Avec un échéancier compressé, moins de travailleurs sont sur place pendant une période de temps plus court et moins de matériaux sont stockés sur place.
- La construction en usine permet un meilleur contrôle de la qualité tel que l'étanchéité de la maison.
- Les données de recherche indiquent que 9 % du poids des matériaux livrés sur un chantier de construction finissent comme déchets
- Les déchets de préfabrication sont minimisés et ceux générés sont facilement réutilisés et recyclés en usine.
- Généralement, il n'est pas nécessaire que de grandes bennes à ordures restent sur place pendant une période prolongée.

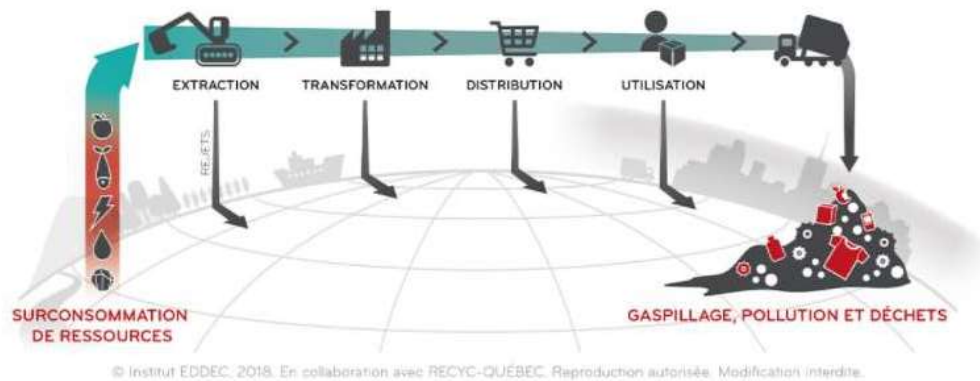
Table 4 Comparison of CO2 Emissions between On-Site and Modular Construction

Item	Construction Methodology		Difference	Difference (%)
	Conventional	Modular		
Construction Time (Months)	10.8	6.8	4.0	37%
CO2 emissions - construction process (Tonnes of CO2)	98.9	56.3	42.5	43%
CO2 emissions - Winter Heating (Tonnes of CO2)	431.3	247.2	184.0	43%
Total (CO2)	530.1	303.6	226.6	43%

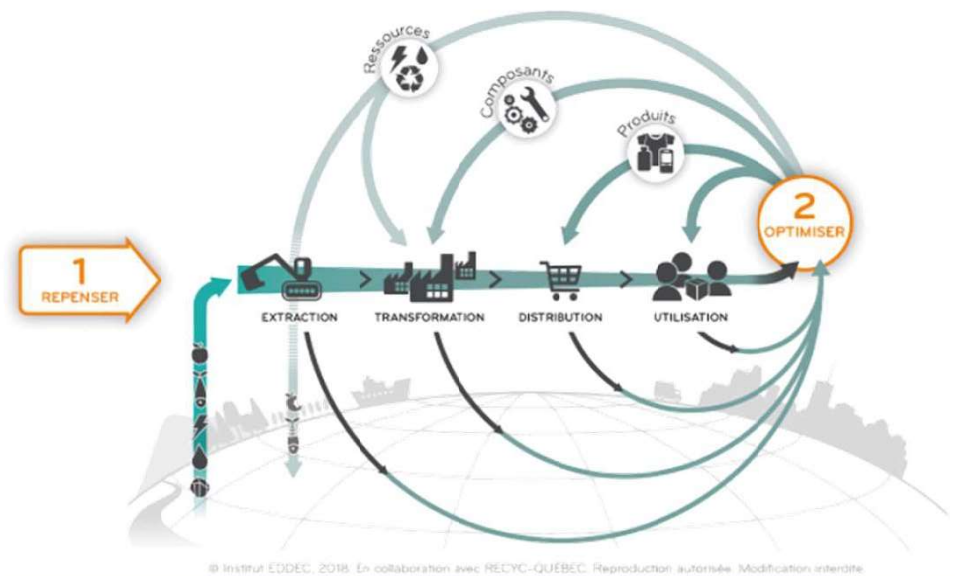
Préfabrication et la circularité?



L'économie circulaire (ÉC) – les schémas



L'ÉCONOMIE LINÉAIRE



L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

La conception en vue d'un bâtiment adaptable

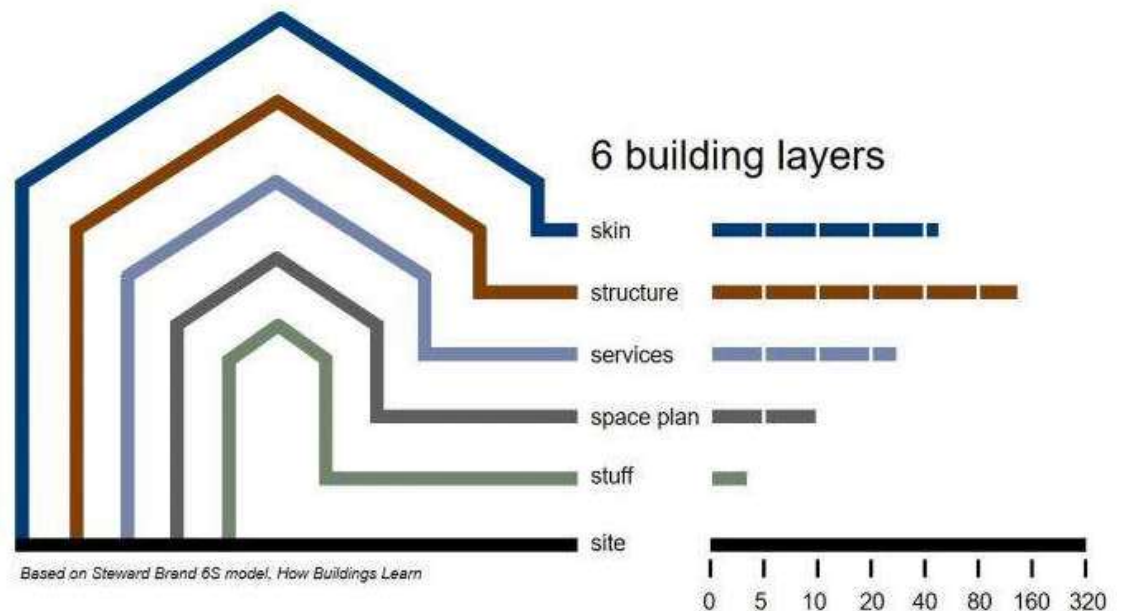
...ou réversible?

Buildings As Material Banks (BAMB) - EU :
“spatial reversibility” aims to extend the life of the building
by facilitating changes in future use and function;
“technical reversibility” aims to dismantle and reuse
elements, components and materials.

Stratégie principale: Building Layers (shearing layers)

Stratégie de conception:

- Séparation des systèmes selon leur longévité
- Connexions 'sèches' mécaniques
 - Construction modulaire
 - IBS (Industrialized Building Systems)
- Structural decomposition 'Super Skeleton & Intelligent Infill'



Source: Building layers and time
(adapted from Brand, 1994)

Les prérequis – numérisation + industrialisation

Bénéfices de la numérisation (entre autres)

- Coordination précise (BIM)
- Simulation de l'adaptabilité
- DfMA – DfMA_d
(Design for Manufacturing & Adaptability)
- Suivi de l'information pendant le cycle de vie du bâtiment
(Digital thread)

Bénéfices de l'industrialisation (entre autres)

- Connexions mécaniques (sèches)
- Standardisation des interfaces
- Modularisation
- Assemblage simplifié
(Plug-and-play)



Bâtiments modulaires démontables

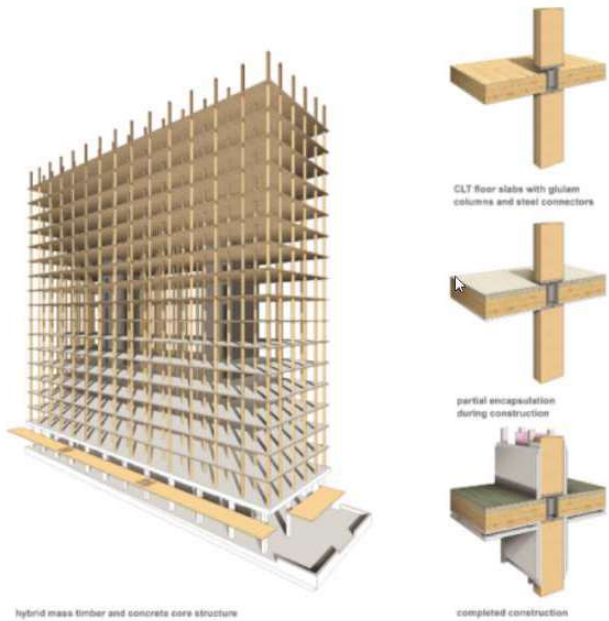
- Extension modulaire de l'hôpital Maisonneuve-Rosemont
- Certains stades du FIFA-22



Stadium 974 by Fenwick Iribarren Architects

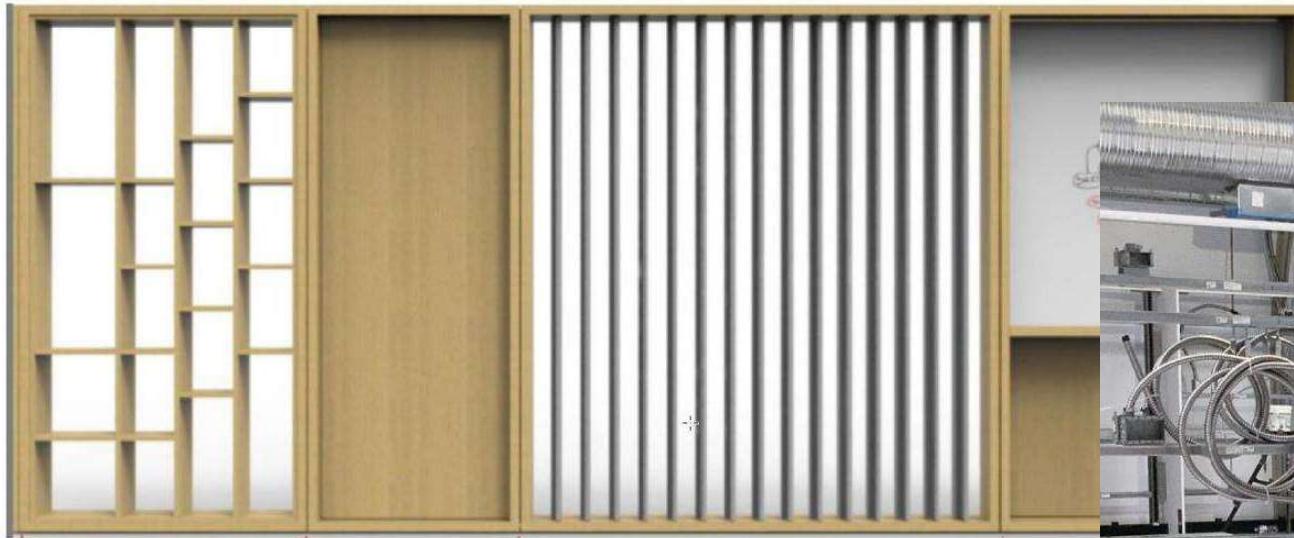


Le bois d'ingénierie – préfabriqué UBC – Brock Commons, Vancouver



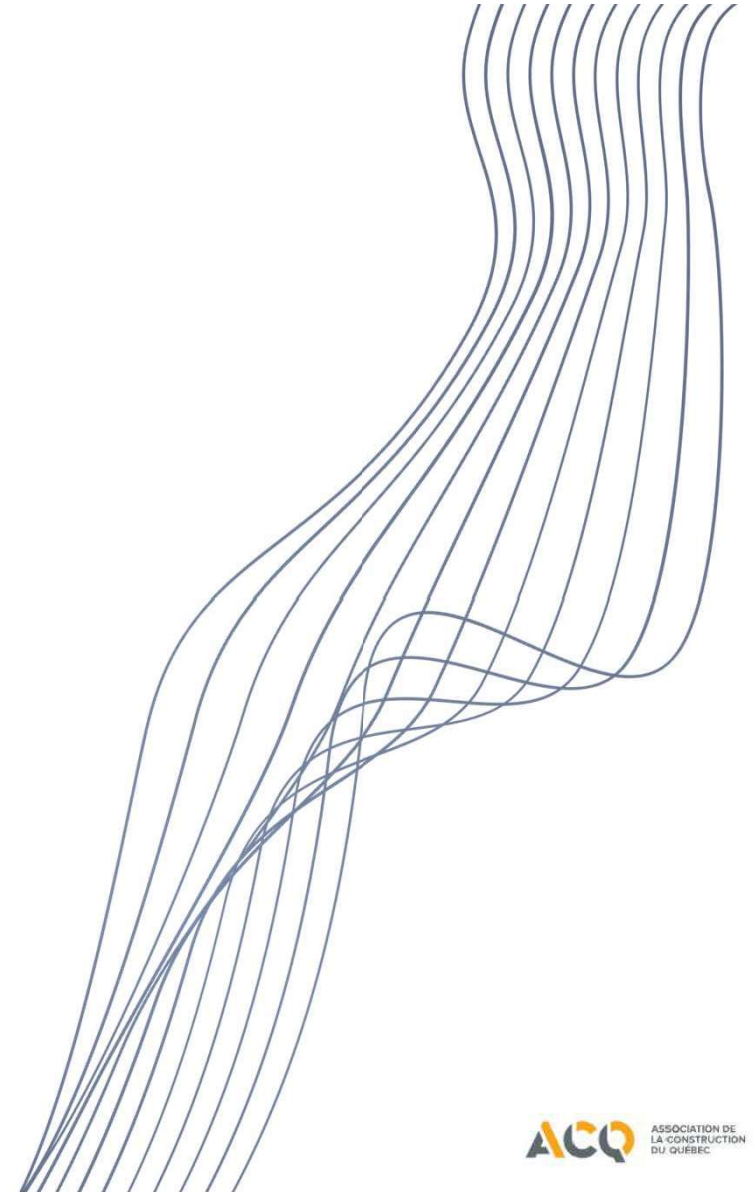
www.canadianarchitect.com/brock-commons-acton-ostry-standing-tall/

La modularité et la standardisation des interfaces



Les défis

- Résistance au changement:
 - architecture répétitive et monotone
 - qualité et coûts
- C'est seulement pour les grandes entreprises
- Nécessite beaucoup d'investissement au début
- Provoque un changement dans les rôles traditionnels
- Souffre de la fragmentation de l'industrie
- C'est seulement pour les nouveaux bâtiments



Les défis - Architecture répétitive et monotone

- Personnalisation (de masse)
- Flexibilité
- Adaptabilité
- NUMÉRISATION et ROBOTISATION





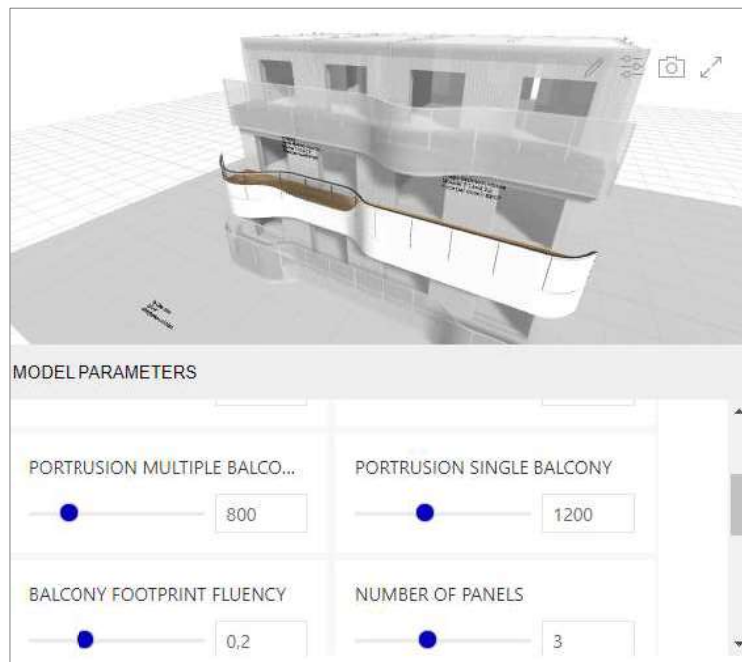
<https://robbievanleeuwen.github.io/engineering%20journalism/sydney-opera-house/>

L'opéra de Sydney



www.reddit.com/r/architecture/comments/kmyzaa/sydney_opera_house_under_construction_1973/

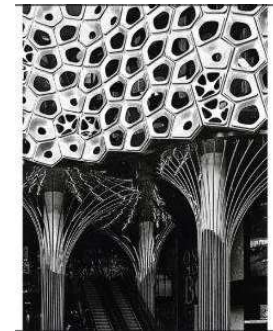
Personnalisation de masse (*mass customization*)



www.aplusv.solutions/systems/



<https://inhabitat.com/prefabricated-broadway-stack-apartments-break-ground-in-manchattan/gluck-broadway-stack/>



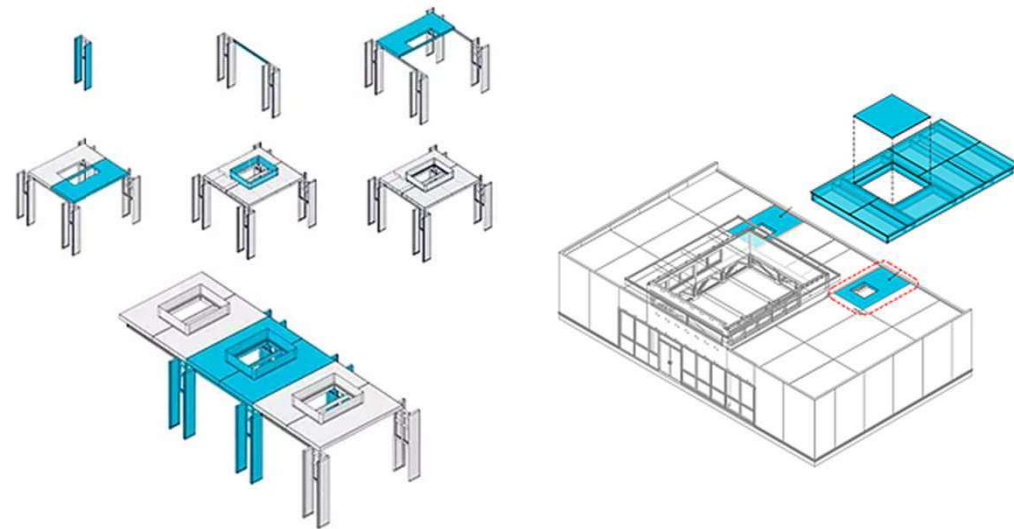
www.sightline.org/2018/08/02/modular-construction-a-housing-affordability-game-changer/

ACQ ASSOCIATION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC

Systèmes ouvertes, plateformes, kits of parts



OpenBuilding.co



<https://www.projectfrog.com/kit-of-parts>

DfMA – Design for Manufacture and Assembly

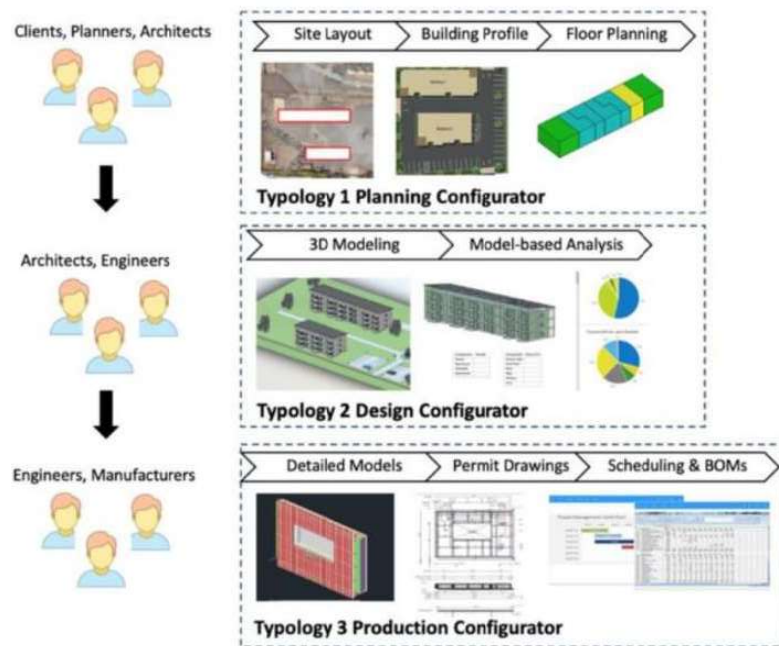
Conception pour la fabrication et l'assemblage

Standardiser pour pouvoir être créatifs et efficaces

Conception pour la fabrication	Conception pour l'assemblage
Conception pour la productivité	Minimiser le nombre d'interfaces / utiliser des patrons
Conception pour la logistique	Simplifier et réduire le nombre des sous-assemblages et composants
Conception pour la modularité	Réduire le risque dans le processus d'assemblage
Conception pour faciliter la fabrication	Rendre l'assemblage facile
Optimiser la conception en lien avec les capacités des fournisseurs	Conception pour une manutention facile
Utiliser des matériaux et composants 'communs'	Utiliser des méthodes efficaces de connexion
Optimiser la conception en lien avec les dimensions des composants 'communs'	Faire des prototypes pour tester



Aider les concepteurs - Configurateurs



Source: Daniel M. Hall

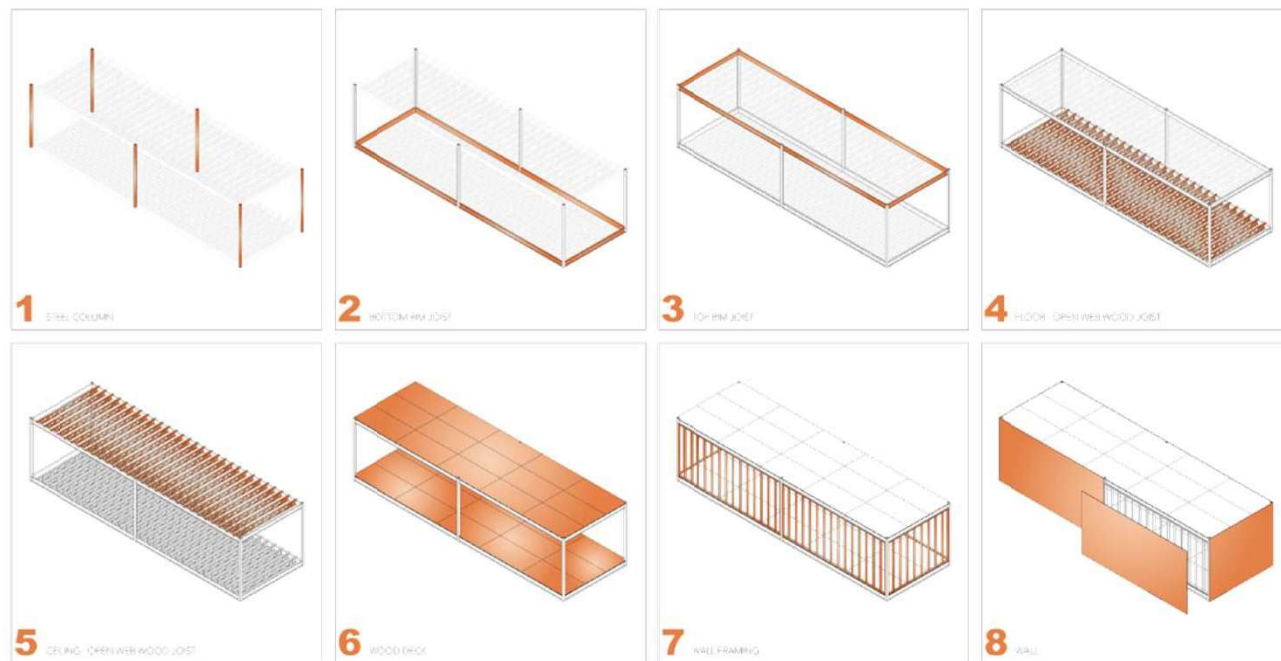


Prism-app.io – la mairie de Londres

Les défis - C'est seulement pour les grandes entreprises

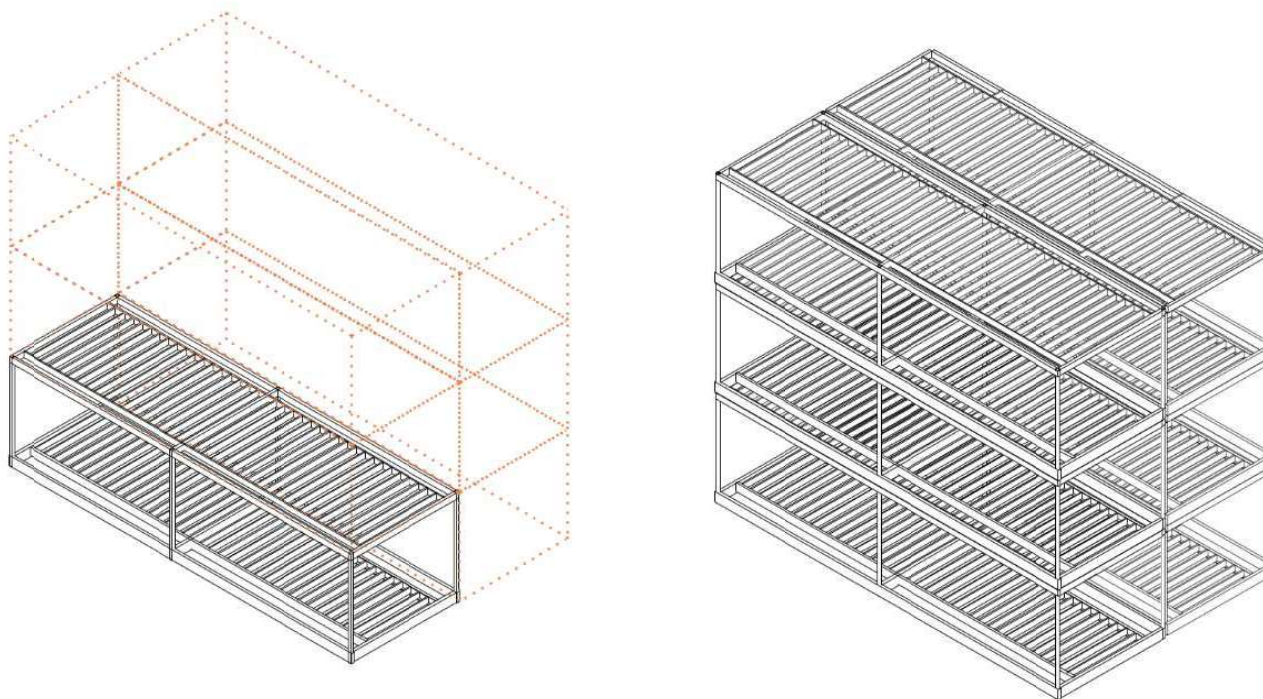
- Travailler en réseau
- Établir des collaborations
- Créer un écosystème de préfabrication

Le modèle de GoKit



- Plateforme numérique et son écosystème pour la production volumétrique à haut volume en mode multi-manufacturiers
- Conception collaborative de la plateforme suivant les stratégies de DfMA
- Plateforme numérique de DfMA
- PROJET DE RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

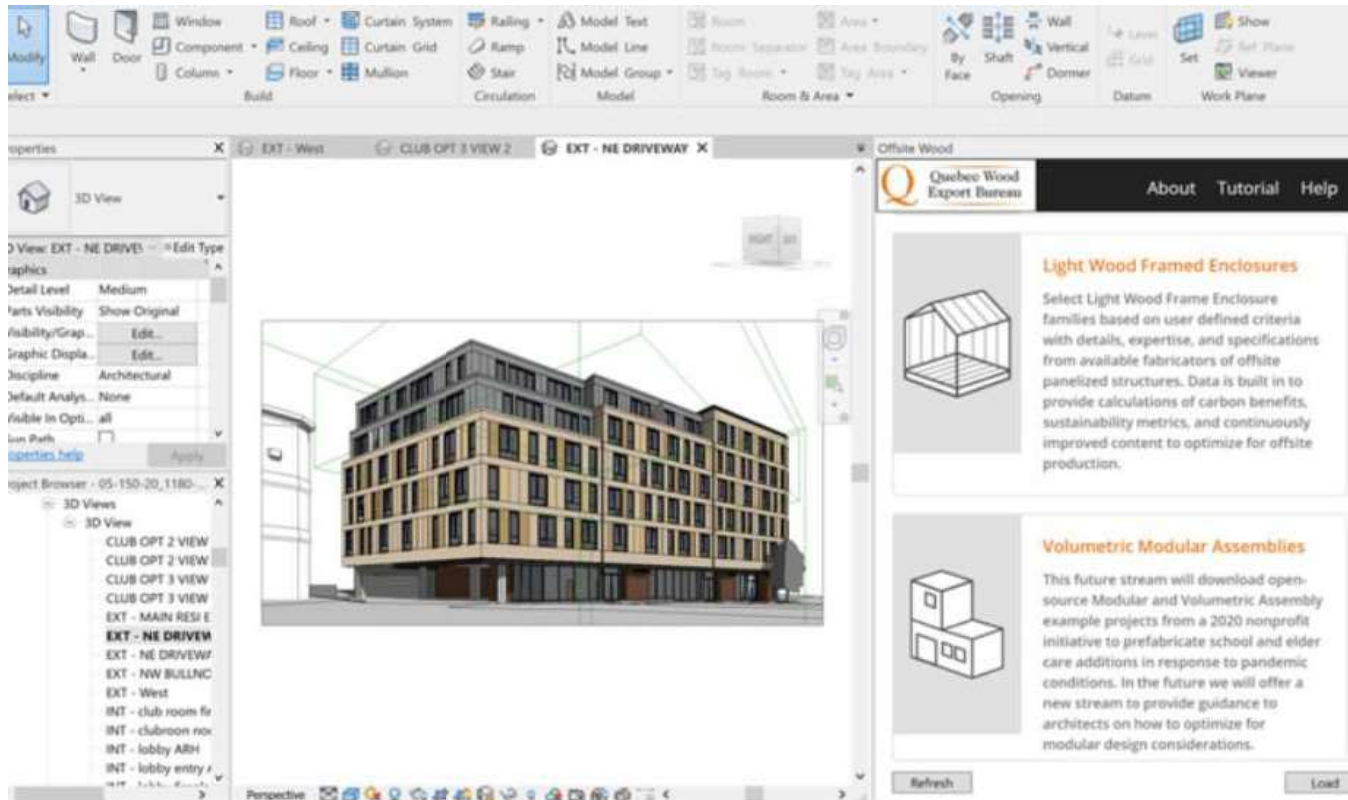
L'assemblage des modules GoKit



AVEC CONNECTEURS DU CIRCERB, UNIVERSITÉ LAVAL



QWEB - Application - Revit



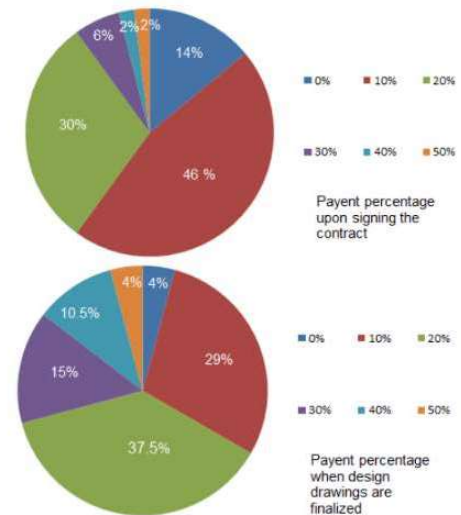
<https://quebecwoodexport.com/en/bim-offsite-wood-construction-at-your-fingertips-with-qweb/>

Les défis -Nécessite beaucoup d'investissement au début

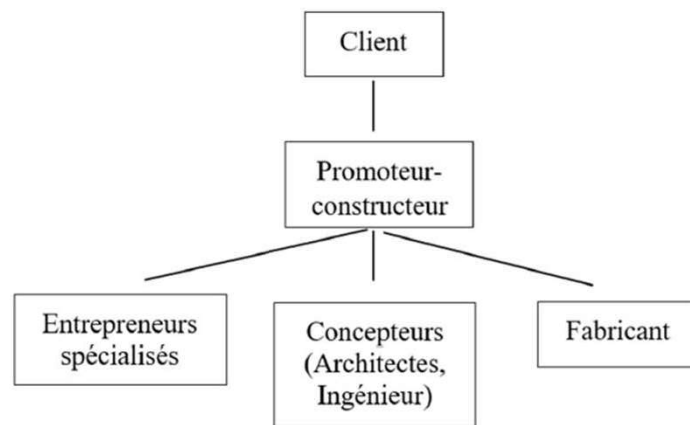
- Schéma des paiements
- Distribution équitable des risques et des gains
- 'Éducation' des donneurs d'ouvrage, assurances et institutions financières



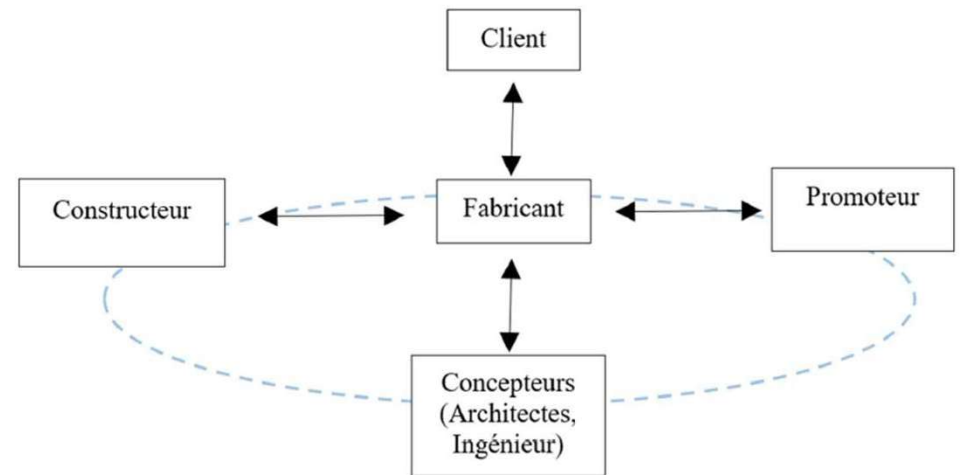
Please indicate a percentage of the full contract price for each of the following progress levels that you think would be a fair guide for determining the progress payments to the manufacturer?



Les défis - Provoque un changement des rôles et responsabilités



Relations contractuelles entre les participants

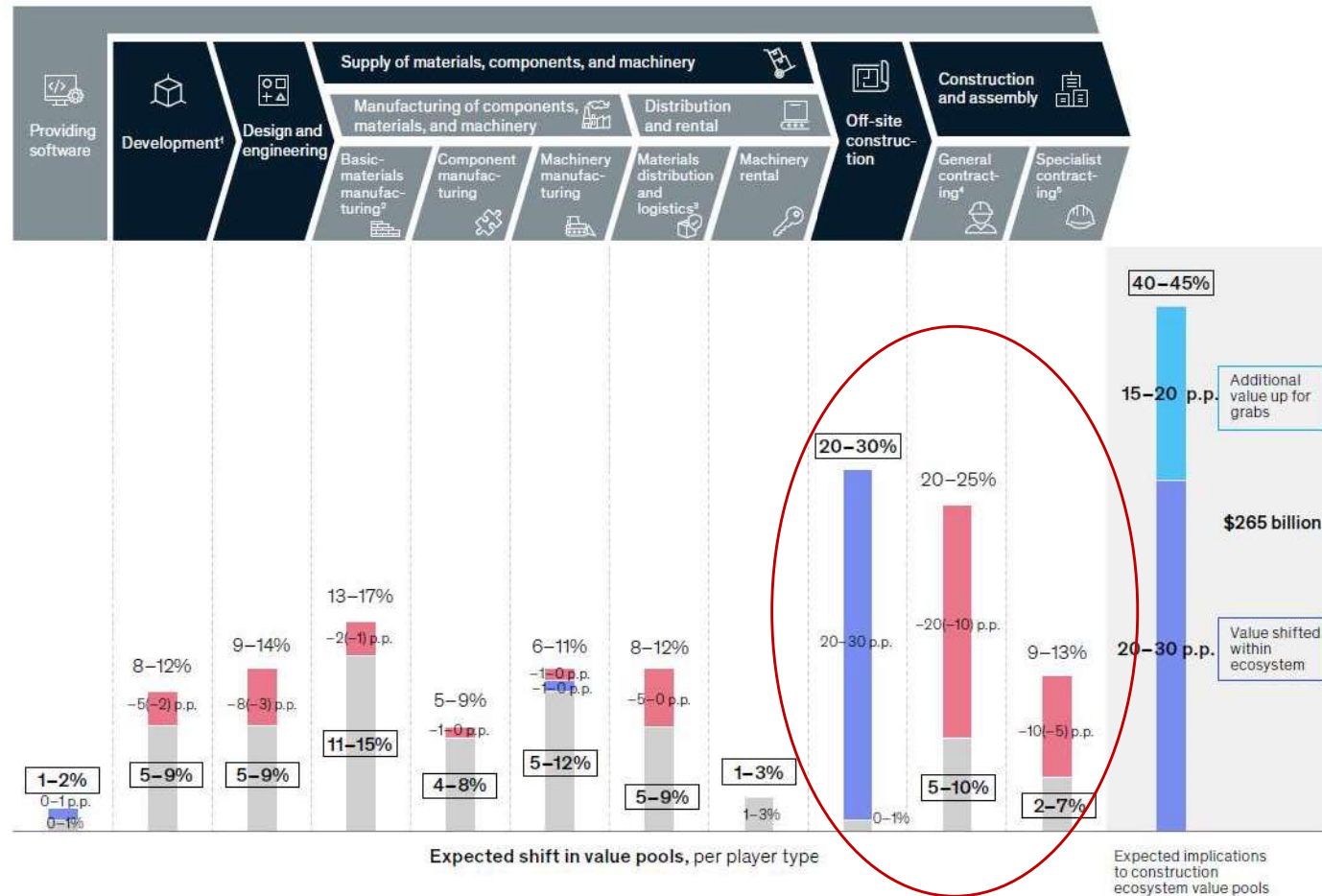


Relations de coordination et de collaboration entre les participants

Impacts attendus dans les chaînes de valeur

Example of fully productized value chain (eg, real estate new build), current and future value pools, p.p.

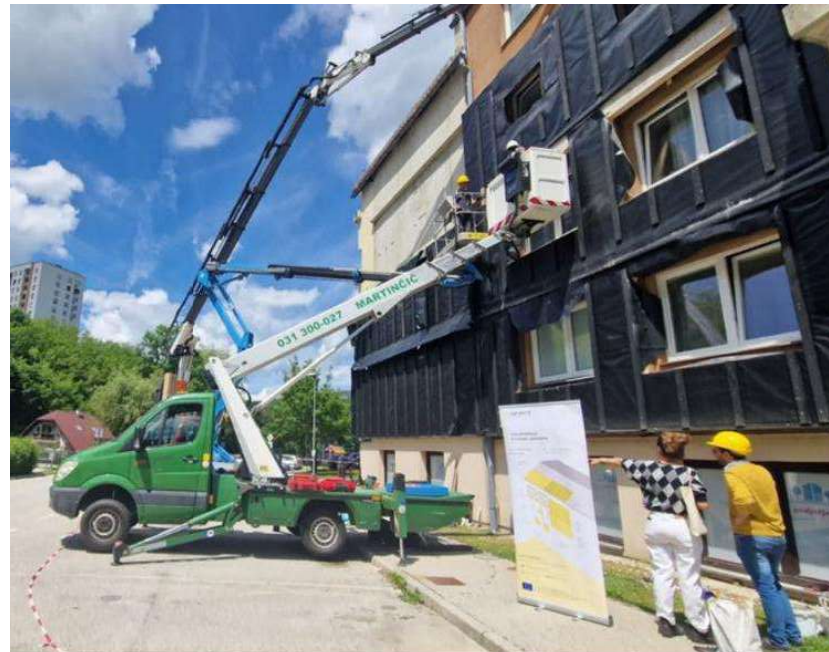
Value at risk Remaining value added Value shifted Value captured



C'est seulement pour les nouveaux bâtiments



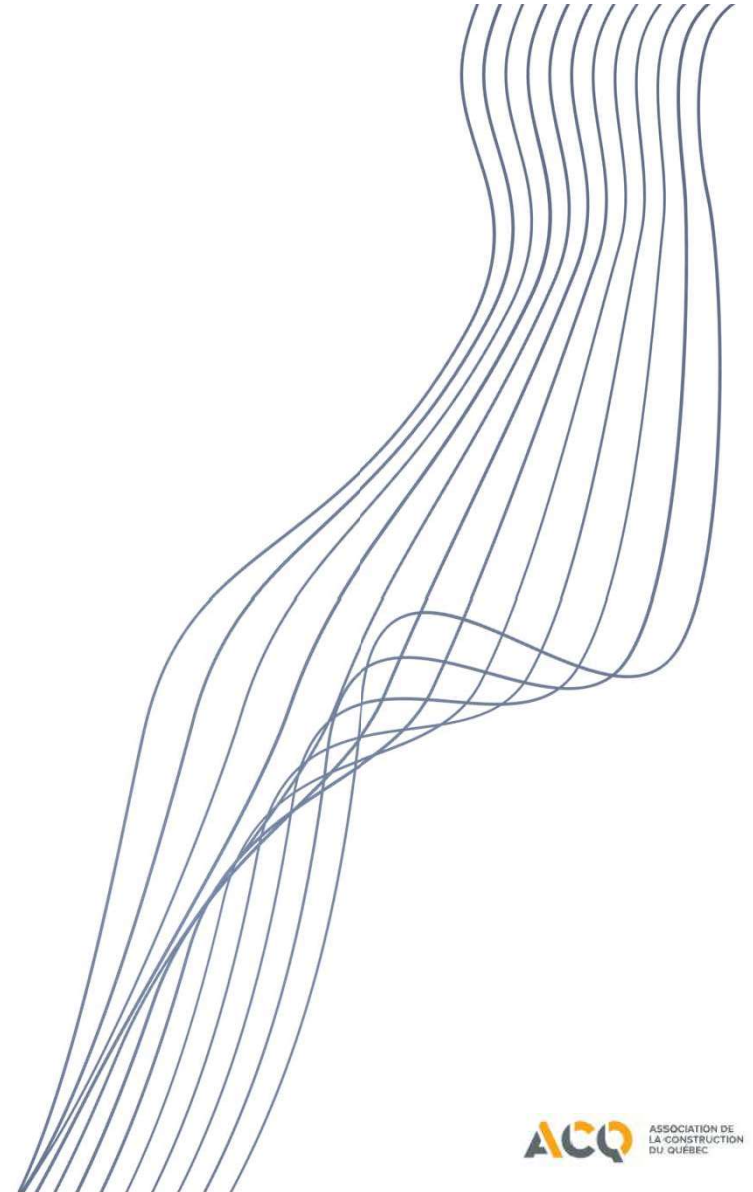
Rénovation profonde du complexe Via Russoli, Milan



Installation d'une façade en bois d'ingénierie - Slovénie

Les défis

- Fragmentation de l'industrie
- Manque de standardisation (de certains aspects)
- Nécessité de DfMA
- Maturité à développer



Impact du mode de réalisation du projet

Impact of Project Delivery Method on Prefabrication

Percentages that each project delivery method hindered or helped use of prefabrication



Les **contrats de coopération** tels que les contrats de type réalisation intégrée du projet (Integrated Project Delivery - IPD), et conception-construction seraient des stratégies à déployer selon les répondants.

2022

New survey about
Offsite Construction

Research sponsor

MiTek

mitelk-us.com/

Les modes contractuels favorables à la CHS

Les problèmes avec le mode 'traditionnel':

- Plans et devis rigides et détaillés <-> contraintes manufacturières propres à la préfabrication.
- Exigences prescriptives (spécifiant des méthodes ou des matériaux précis) <-> limitent la capacité des fabricants à optimiser la conception des modules en fonction de leurs procédés industriels

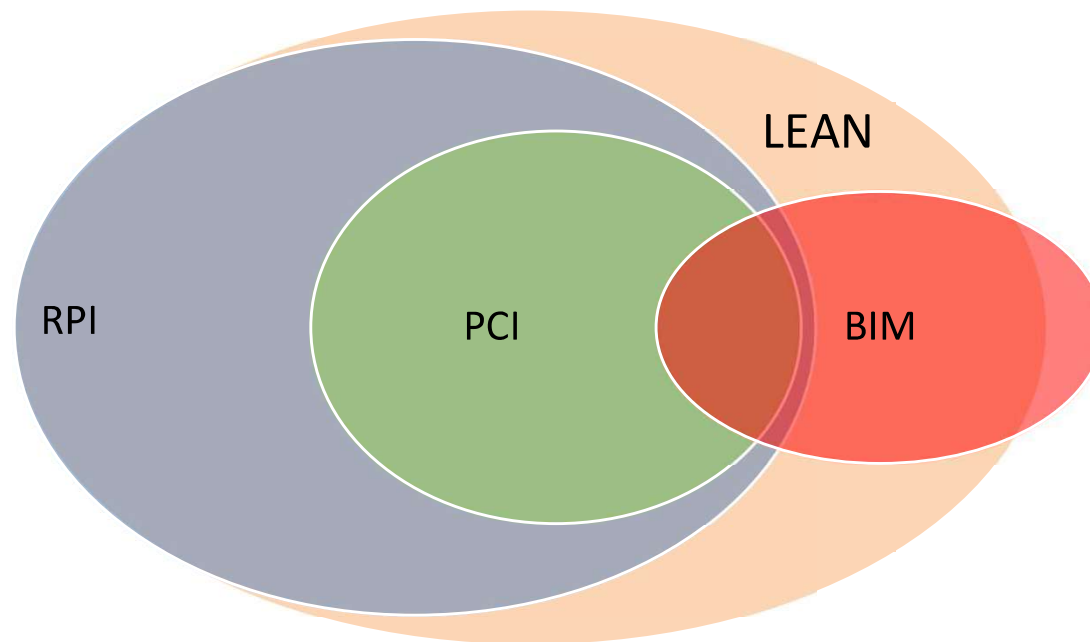
Le potentiel des modes Collaboratifs (CC, CCP, RPI):

- Possibilité d'appliquer le processus de DfMA
- Optimisation des solutions, arrimage et coordination

- *Méconnaissance par les autorités municipales des exigences encadrant la construction modulaire, ce qui peut entraîner des délais dans l'émission du permis de construction.*

- *BSDQ – présentation de soumissions comparables!!*

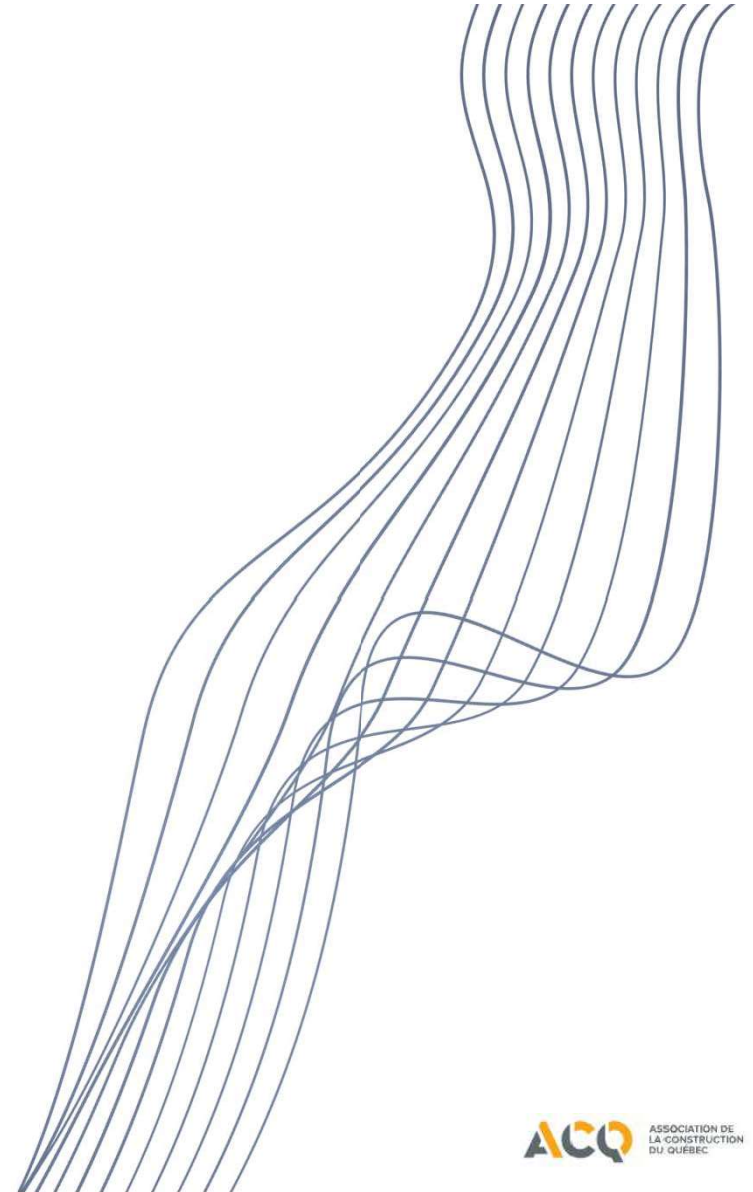
La réalisation de projet intégrée (RPI)



Comment s'y prendre?

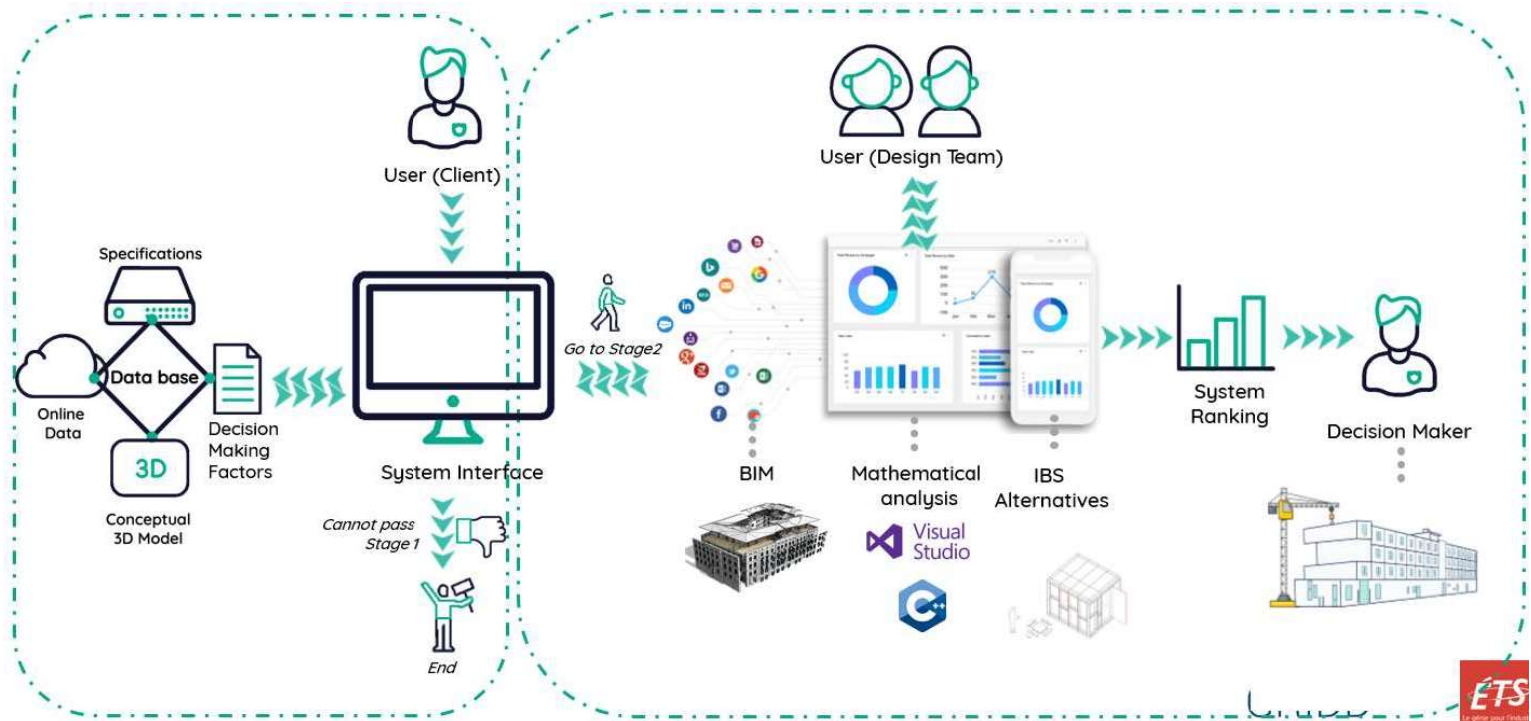
- Prendre la décision d'utiliser la CHS
- Comprendre les processus et les responsabilités
- Saisir l'opportunité de nouveaux modèles d'affaires
- Numériser les pratiques de conception et réalisation (BIM, DfMA)
- Trouver (et prendre) notre place (niche)

Apprendre

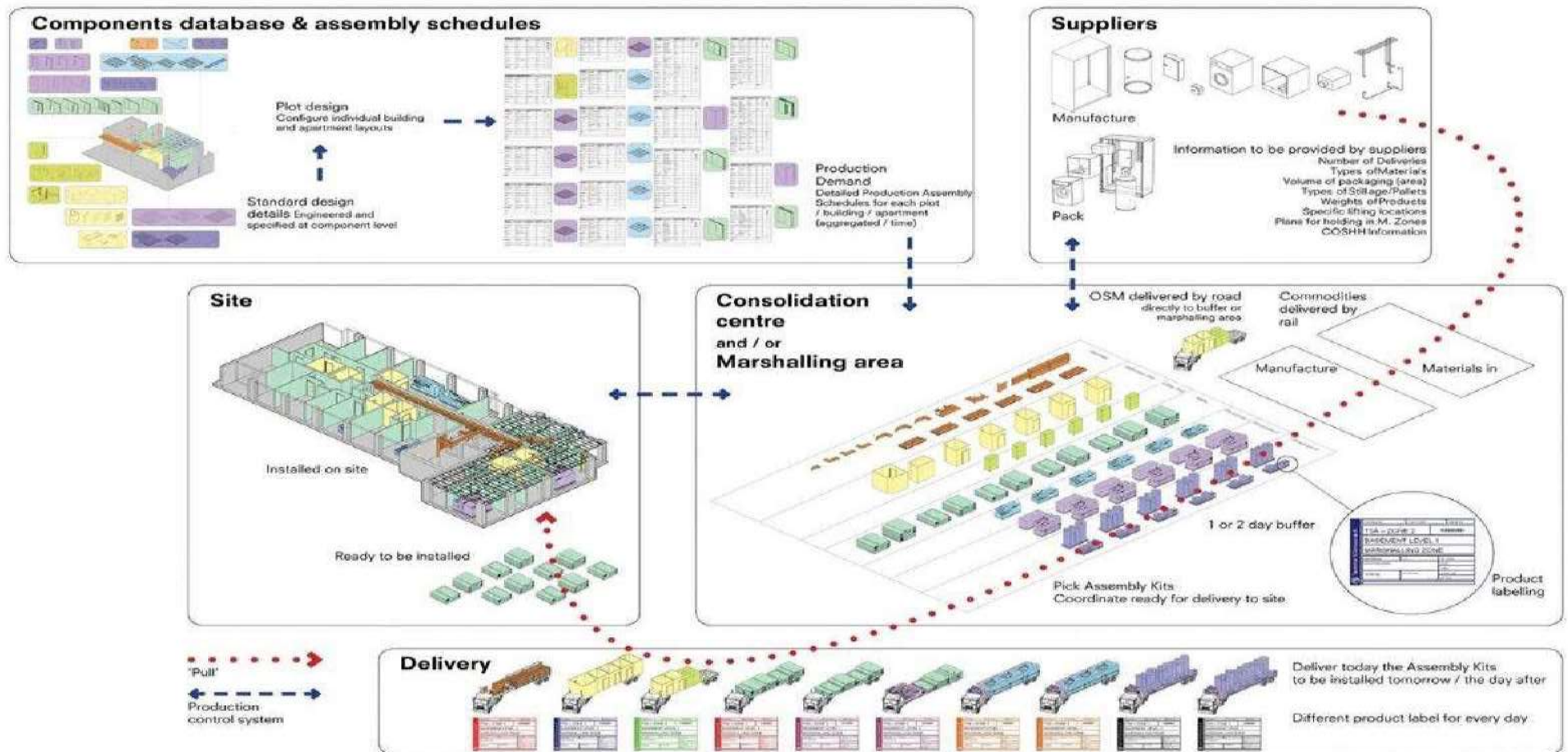


Facteurs pour la prise de décision d'utiliser la CHS

Socio Cultural	Cultural resistance Lack of awareness
Procurement	Number of tenderers Tender duration Type of procurement Construction safety
Quality	Waste Sustainability Standards and protocols Defect liability period DfMA + Disassembly Maintenance Management
Cost	Assembly & construction Logistic Manufacturing Production Material Design
Time	Assembly & construction period Mobilization & transfer time Production time Design period
Supply chain	Experts and skilled worker Software Equipment Raw material Available Manufacturer
Project characteristics	Design flexibility Design complexity Duration Available capital Location Material Size



Comprendre les processus et les responsabilités



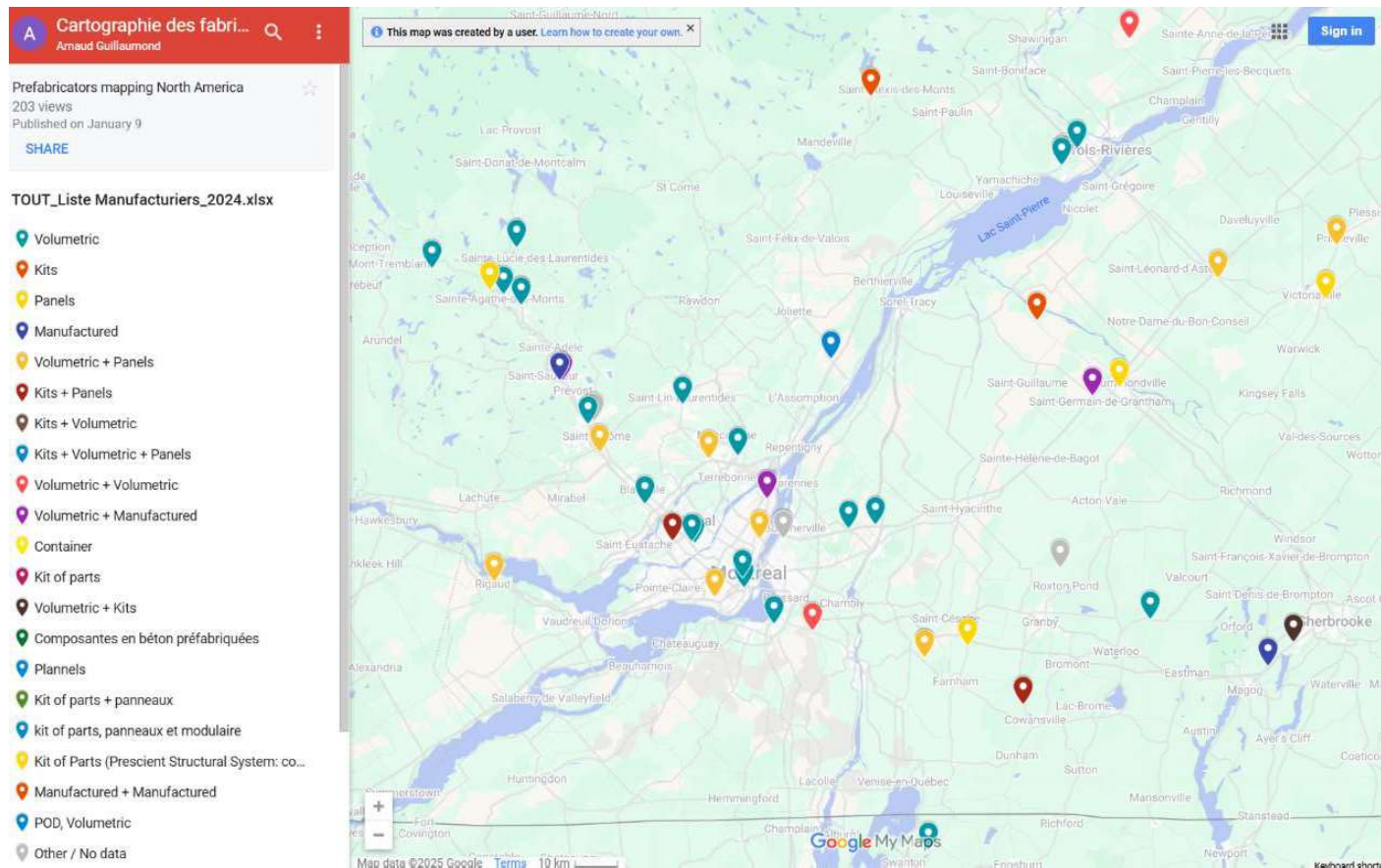
Préparer la matrice des responsabilités

B	C	D	E	F	G	I	K	M	O
Sequence of Work	SCOPE OF WORK	OWNER Owner or Design-Build	AOR Architect of Record (Prime Consultant)	EOR Engineer of Record (C,S,MEP)	CM or GC Site Contractor (Pre-mod site prep)	(Fabrication) Team	(Transport & Set) Team	(Stitch Together) Team	TRADE (Post-mod finishes and connections)
9B	Insulate water lines in module mechanical chases				On-Site	In Mods		Between Mods	Trades
9B	Install Heat tape where required				On-Site	In Mods		Between Mods	Trades
9B	Gas Line Connections (between modules and to Mech room service)				GC				Plumbing
9C	HVAC								
9C	Install all mechanical equipment, ducting and registers within modules.					HVAC			Plant
9C	Install condensation drain line within modular unit					HVAC			Plant
9C	Provide and install Bathroom exhaust duct					HVAC			Plant
9C	Provide and install Bathroom exhaust grille / ERV					HVAC			Plant
9C	Supply all common area / rooftop mechanical equipment					Supply Only		Supervise	HVAC
9C	VRF and assoc. equip. installed in IT designated modular units					Supply Only		Supervise	HVAC
9C	Air Ducts Supply/Install/Connection/diffusers and grills					In mods only		Outside Mods	HVAC
9C	Install common area HVAC equipment and ducting							Supervise	HVAC
9C	Starting and Commissioning for Modular units only							Supervise	HVAC
8	INTERIOR FINISH - Modular units								
8	Provide and install sub-floor					Install			Plant
8	Provide, install, finish interior fire/smoke rated demising walls					Install			Plant
8	Install or adjust interior modular units doors including hardware					Install			Plant
8	Provide and install all Entry Door Knockers and numbers					Install			Plant
8	Provide and install all Main Entry Doors (w/in storefront)							Coordinate	EDMCM
8	Provide & install all Finish Flooring, Base, and Thresholds							Coordinate	EDMCM
8	Provide and install window & trim					Install			Plant
8	Provide and install window blinds and tracks							Coordinate	Window blinds
8	Provide and install cabinets, countertops in mods					Install			Plant



Steven Haylestrom -
TheModularSolution.com

Carte des manufacturiers au Québec



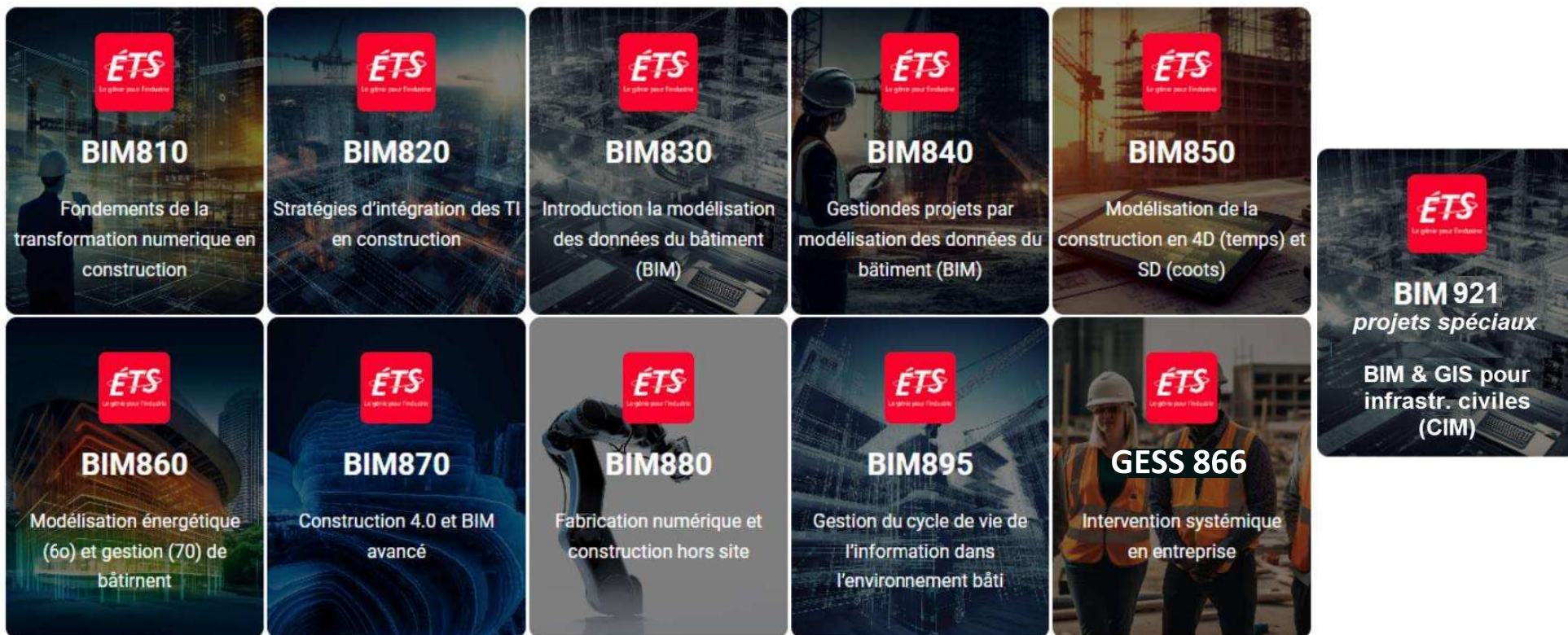
La formation des 'agents du changement'

PROGRAMME COURT DE 2^E CYCLE EN
MODÉLISATION DES DONNÉES DU
BÂTIMENT (BIM)

DESS
EN BIM ET INNOVATIONS NUMÉRIQUES

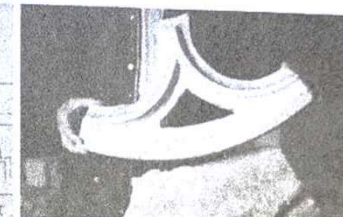
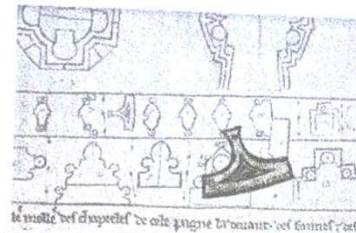
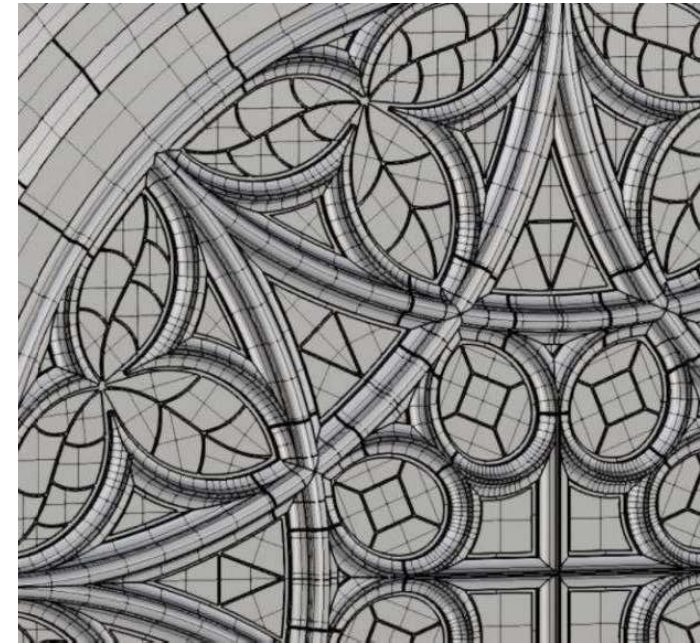
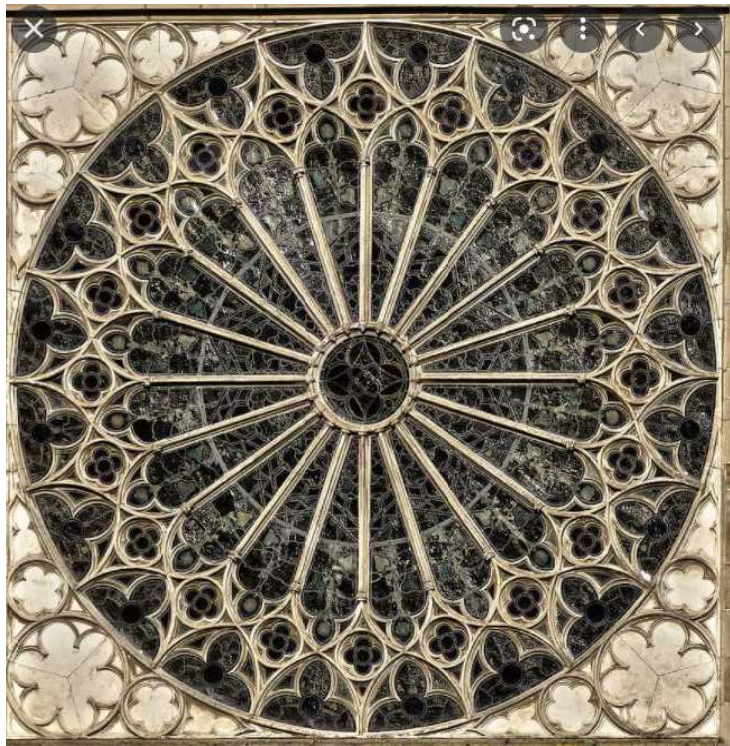
Cours sur la Prefab + Dfab (Fabrication numérique)
Atelier d'été sur la prefab en bois (?)





[DESS en BIM et innovations numériques - ÉTS Montréal](#)

Standardisation - la rosasse gothique

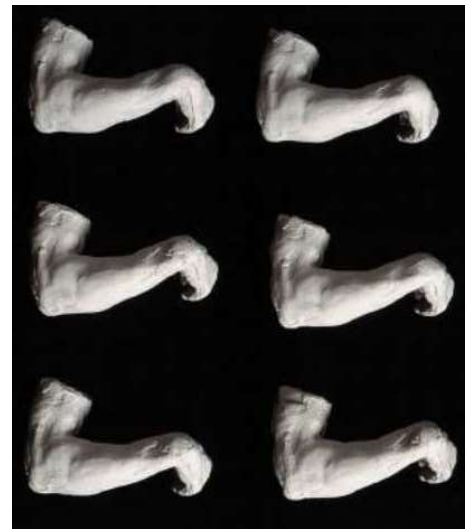


Rodin: la sculpture transformée



Rodin's small model of 'Three Shades' (1897).

PHOTO: CHRISTIAN BARAJA/MUSÉE RODIN



<https://www.wsj.com/articles/rodin-transforming-sculpture-review-reinventing-an-art-form-1470258143>

Rodin's most radical innovation: the recombinant figure

Rodin used the term *bozzetti* for his beloved "pieces" or sculptural studies of tiny arms, heads, legs, hands and feet, which he modelled in clay before having several casts of them made in plaster. He thus built up a repertory of forms, into which he readily delved to complete his fragmentary figures, composing new groups and assemblages in a totally unprecedented manner. (musee-rodin.fr)

La modularité entre les mains des maîtres...



ZHA's sustainable timber designs for Roatán Próspera, a modular housing project for an island near Honduras, are assembled off-site in a 'kit of parts', enabling up to 15,000 variations

Merci !

ivanka.iordanova@etsmtl.ca

QUESTIONS?
COMMENTAIRES?
IDÉES?



Société québécoise
des infrastructures

Québec



CONSTRUCTION HORS SITE ENJEUX ET DÉFIS

Congrès de l'Association de la construction du Québec

1^e mai 2025

lqsi

CONTEXTE

- ▶ Croissance des investissements en infrastructures publiques
- ▶ Croissance des coûts de projets
- ▶ Complexité des projets
- ▶ Baisse de la productivité (\$PIB / heures travaillées)
- ▶ Enjeux de main d'œuvre et des chaînes d'approvisionnement
- ▶ Du plus bas soumissionnaire conforme au juste prix
- ▶ Etc.

INITIATIVES GOUVERNEMENTALES

Plan d'action pour le secteur de la construction - 2021

- **Mesure 5.2** - L'accélération de la modernisation des infrastructures technologiques et des processus des donneurs d'ouvrage publics en construction et l'appui à la préfabrication dans les constructions publique

Stratégie québécoise en infrastructures publiques - 2024

- **Mesure 5** - Favoriser davantage la préfabrication dans les projets d'infrastructures publiques

Stratégie québécoise en habitation - 2024

- **Axe 1 (extrait)**: Miser sur les solutions usinées et la modélisation numérique pour accroître la productivité

Groupe de travail Productivité - 2024

- BIM et Préfabrication
- **MEIE**, IQ, MESS, CCQ, HQ, SCT, SQI et MCE, à ce jour

Groupe de travail interministériel pour le recours accru à la préfabrication - 2024

- Coordonner les initiatives
- **SQI**, MFA, SHQ, Santé Québec, MEQ, MES, RBQ

STRATÉGIE QUÉBÉCOISE EN INFRASTRUCTURES PUBLIQUES

17 mesures dont :

- ▶ Gestion par programme
- ▶ Gestion par portefeuille
- ▶ Préfabrication
- ▶ BIM
- ▶ Modes de réalisation collaboratifs

25 %
PLUS VITE

ET

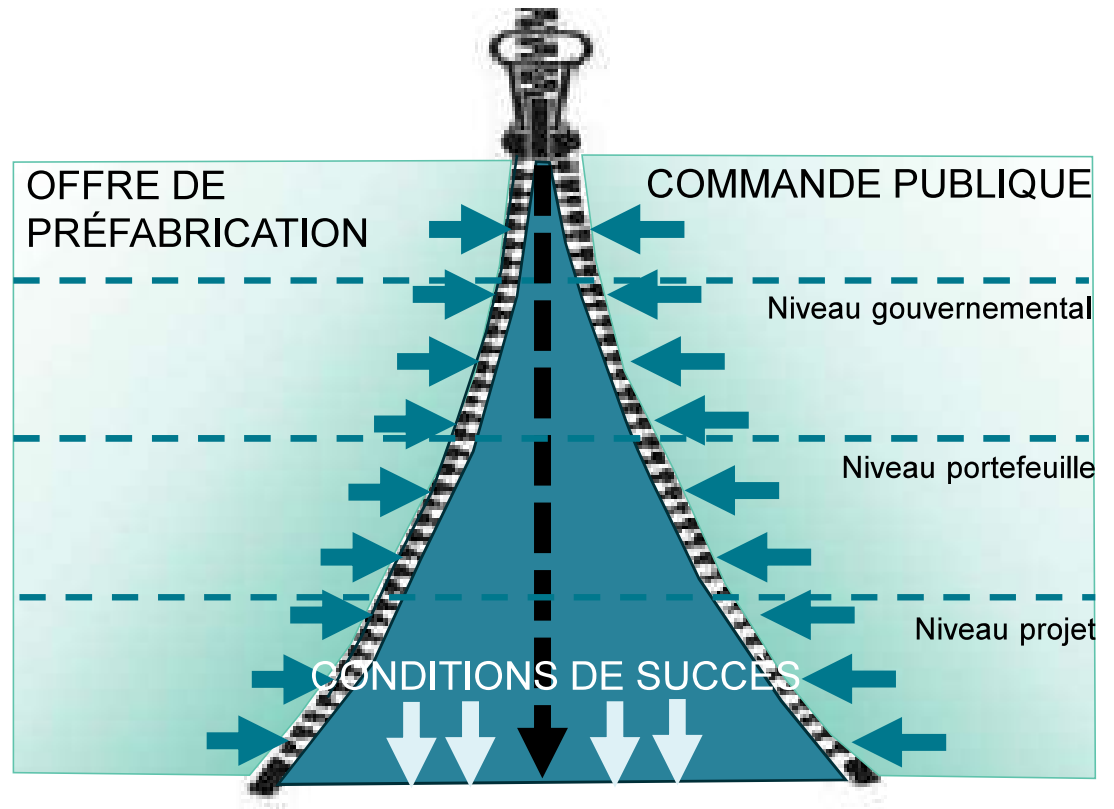
15 %
MOINS \$



STRATÉGIE GÉNÉRALE SQI

Axes d'intervention:

- Connaître l'offre et favoriser son développement
- Adapter et projeter la demande
- Favoriser les conditions de succès





PRÉVISIBILITÉ

STANDARDISATION

STABILITÉ

QUELQUES DÉMARCHES À LA SQI

- Avis d'appel d'intérêt sur l'offre de préfabrication
- Projets en cours avec un recours accru à la préfabrication et leçons apprises
- Ajouts des modes de réalisation collaboratifs
- Intégration de la préfabrication à la feuille de route gouvernementale pour le BIM
- Identification du potentiel de préfabrication du portefeuille de projets et projection à l'industrie
- Consultations avec les associations et collaboration avec le milieu universitaire
- Étalonnage d'autres juridictions
- Indicateur du taux de préfabrication
- Conditions de succès pour les projets en réalisation
- Conditions de succès pour les projets en conception
- Conditions de succès pour les projets en démarrage

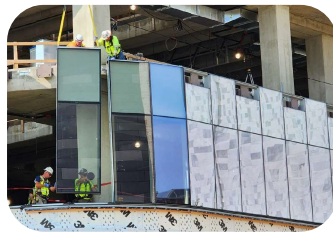
LA CONSTRUCTION HORS-SITE

Exemples de systèmes d'enveloppe préfabriqués:



Panneaux de béton

Déclinaisons: panneaux simples ou panneaux sandwich; revêtement décoratif, fenestration intégrée



Murs-rideaux

Déclinaisons: structure aluminium ou bois; structure porteuse ou non



Panneaux à ossature légère en bois



Panneaux à ossature d'acier



Autre système préfabriqué

Exemples de systèmes intérieurs préfabriqués:



Cloison intérieure

Déclinaisons: colombage métallique ou bois; MEP incluse ou non; panneaux fermés en usine ou au chantier; finis amovibles ou non



Cloison intérieure décorative (mobilier)

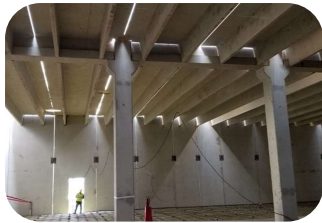


Mur de tête de lit médicalisé

Déclinaisons: tête de lit multiservices (mobilier)

LA CONSTRUCTION HORS-SITE

Exemples d'éléments structuraux préfabriqués :



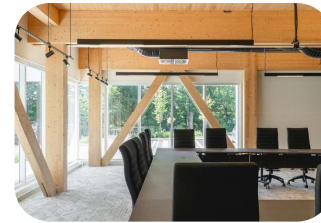
Structures linéaires en béton (poutres, poteaux)



Planchers béton préfabriqués (ex.: dalles alvéolaires, prédalles,...)



Murs porteurs en béton préfabriqué (ex.: bilame)



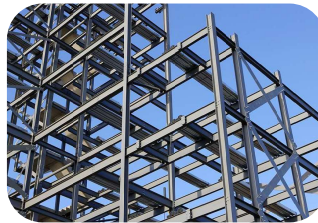
Structures linéaires en bois massif (colonnes, poutres)



Panneaux en bois massif horizontaux ou verticaux (ex. CLT)



Structure légère en bois de sciage



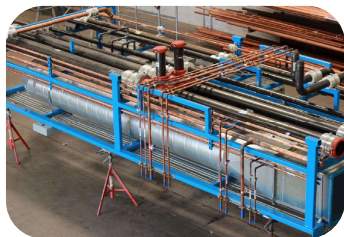
Structure d'acier de charpente



Murs porteurs en colombages métalliques

LA CONSTRUCTION HORS-SITE

Exemples de systèmes MEP préfabriqués:



Distribution MEP

*Déclinaisons: envergure variable;
multi-métier ou non; installation au
sol mur ou plafond*



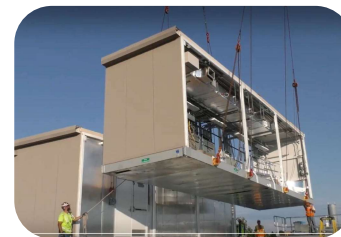
Équipement(s)
électromécanique(s)

*Déclinaisons: avec distribution
primaire ou non*



Salle électrique

*Déclinaisons: panneaux fermés ou
ouverts*



Salle mécanique

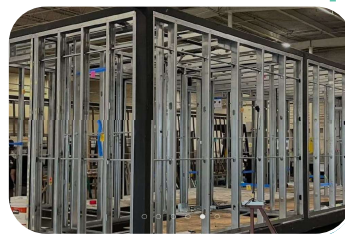
*Déclinaisons: panneaux fermés ou
ouverts*



Autre système préfabriqué

Ex. composantes secondaires

Exemples de modules volumétriques préfabriqués:



Module pleine dimension

*Déclinaisons: structure bois, acier,
aluminium ou béton; degré de
préfabrication variable; panneaux
sur 2, 3 ou 4 côtés; porteur ou non*



Salle de bain

*Déclinaisons: niveau de finition en
usine variable*



Autre

Ex. salle d'examen



Quelques avantages potentiels de la construction hors site

- Réduction des délais de projet
- Meilleure prévisibilité des coût/délai de projet
- Maximisation de la capacité de la main d'oeuvre
- Meilleure qualité des ouvrages
- Amélioration des conditions de travail
- Construction moins tributaire des conditions météo
- Réduction des coûts de projet
- Réduction des nuisances du chantier
- Réduction du trafic routier au chantier
- Réduction des impacts environnementaux

Merci !

Congrès de l'ACQ

Joachim Parant – Directeur de la construction et services techniques d'UTILE

1er mai 2025



Mission

Concevoir, construire et gérer de manière responsable des logements durables adaptés aux besoins de la population étudiante au Québec.

Vision

Faire du logement un catalyseur de réussite pour la population étudiante



Notre prémisses

Une approche de volume pour avoir un impact maximal sur le marché immobilier et l'accessibilité aux études.

Une cible de développement de **600 à 800** unités en chantier **par an** (4 immeubles)



Le Défi d'offre de logement de la SCHL : une opportunité de recherche et développement

- Finaliste du 5e cycle du Défi d'offre de logement – Monter au niveau supérieur pour notre projet : *Fabrication modulaire : une approche intégrée pour engendrer l'adoption massive*
- UTILE a pu bénéficier d'un financement de 5 M\$ pour la recherche et développement à titre de finaliste



Pourquoi UTILE privilégie la construction hors site?

- Augmenter l'offre de logement étudiant plus rapidement en accélérant l'échéancier de développement et la construction



Processus long



UTILE Saint-Laurent

- 168 logements
- 51 mois (démarré en juillet 2024)



UTILE Griffintown

- 285 logements
- 65 mois (démarré en novembre 2024)



UTILE Milton-Parc

- 190 logements
- 53 mois (démarrera en octobre 2025)



Processus rapide



UTILE Saint-Patrick

- 95 logements
- 34 mois (démarré en décembre 2024)

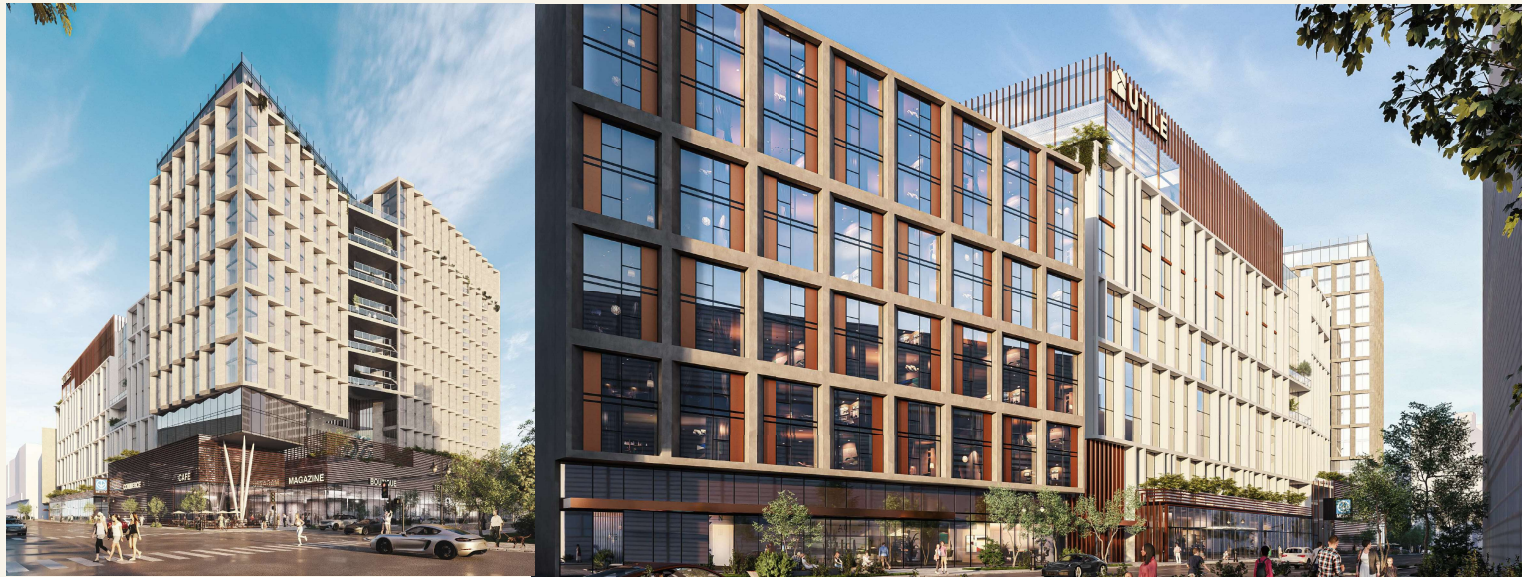


UTILE Des Carrières

- 149 logements
- 40 mois (démarrera en juin 2025)



Processus ultra long



UTILE Îlot Voyageur Sud

- **1030** logements (500 logements privés, 430 logements étudiants, 100 logements sociaux)
- 72 mois (livraison en 2031-2032)



Processus ULTRA rapide

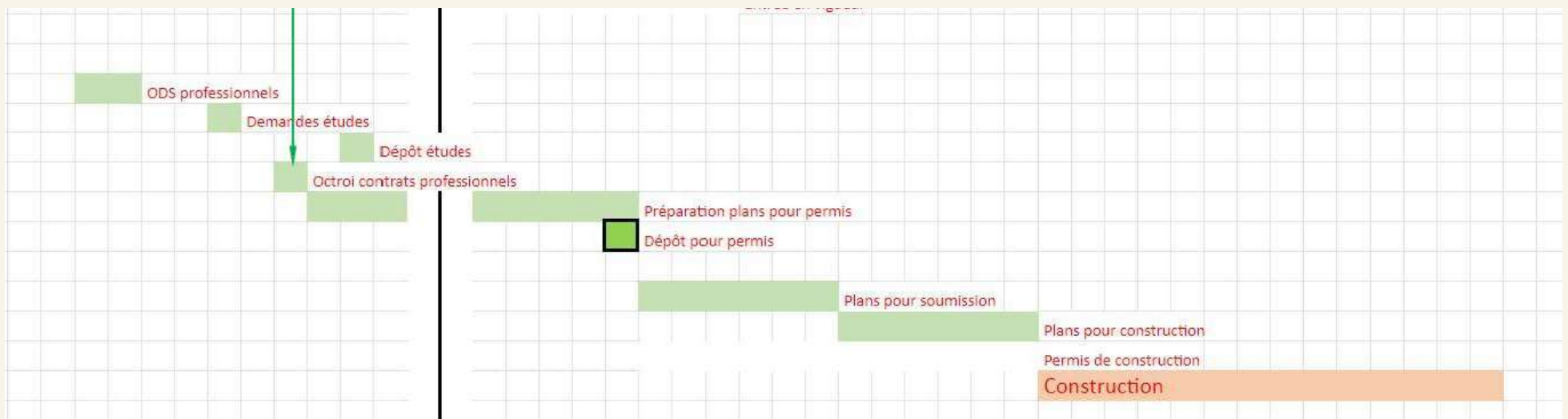


UTILE Rimouski

- 115 logements
- 15 mois (démarré en octobre 2024)



Échéancier de développement typique

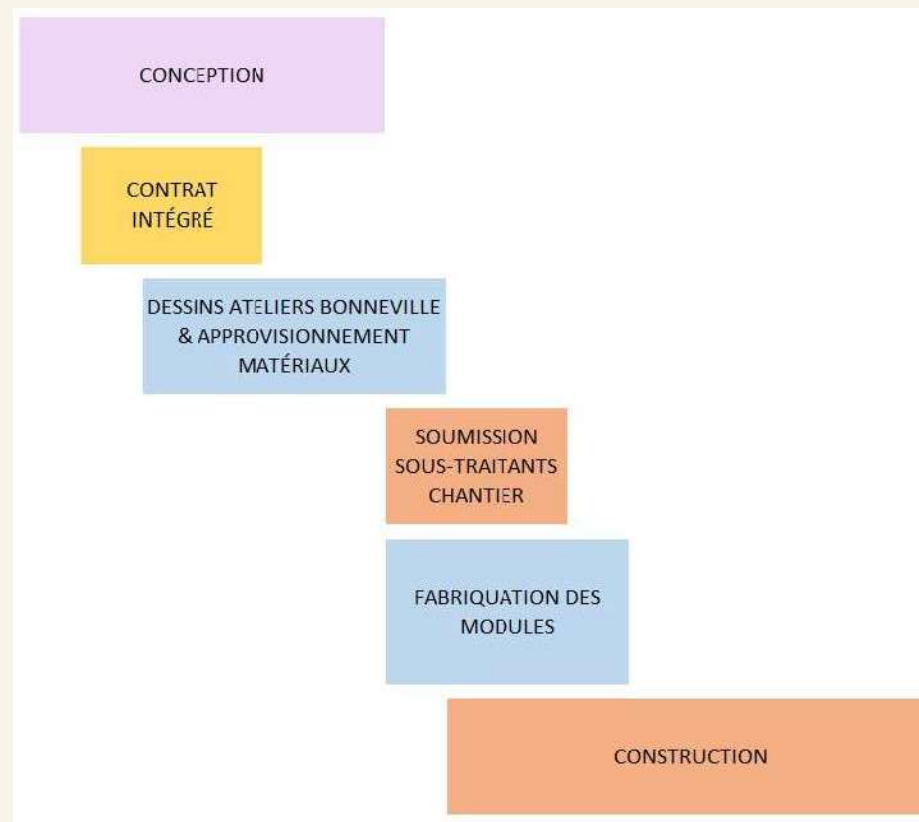


Le développement conventionnel d'un projet immobilier d'envergure prend en moyenne entre 3 et 5 ans du moment où la conception commence jusqu'à la livraison des logements aux occupants.



Échéancier de développement Rimouski

Printemps 2024

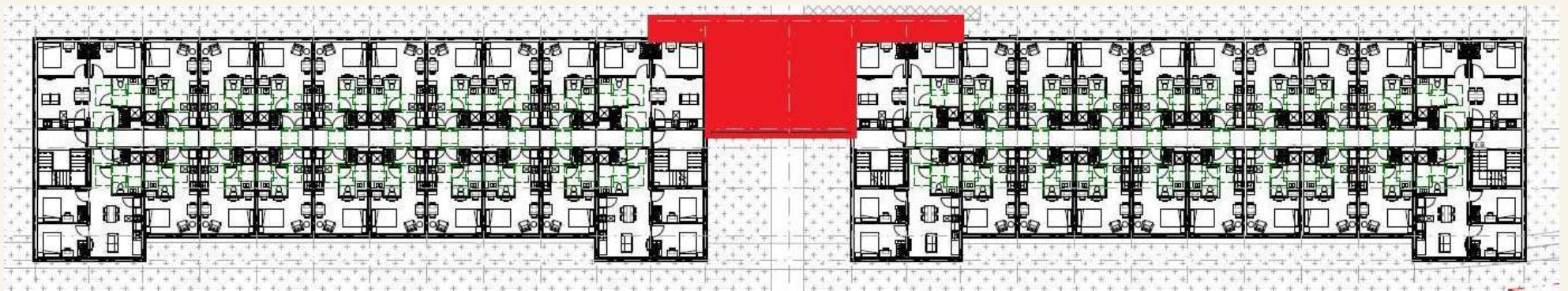


Été 2025



Concevoir le bâtiment

En fonction de la typologie souhaitée avec les contraintes modulaires



L'entrée du bâtiment sera construite en chantier sur un étage seulement afin d'unir deux bâtiments en un



Pourquoi UTILE privilégie la construction hors site?

- Réduire l'empreinte environnementale de nos bâtiments
- Améliorer la qualité de nos constructions

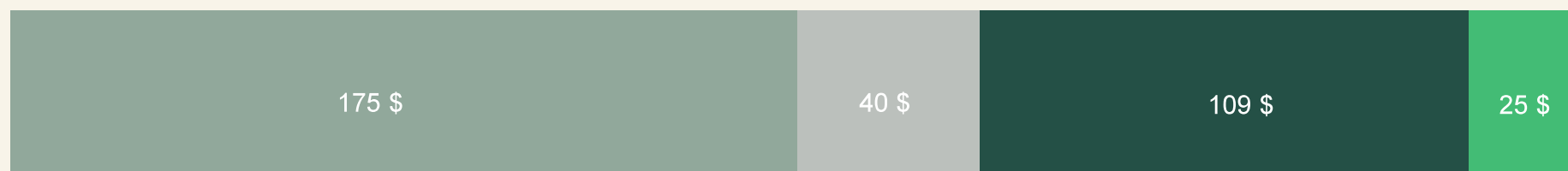


Défis et enjeux

En matière de préfabrication



Ventilation des coûts d'un immeuble préfabriqué au pi²

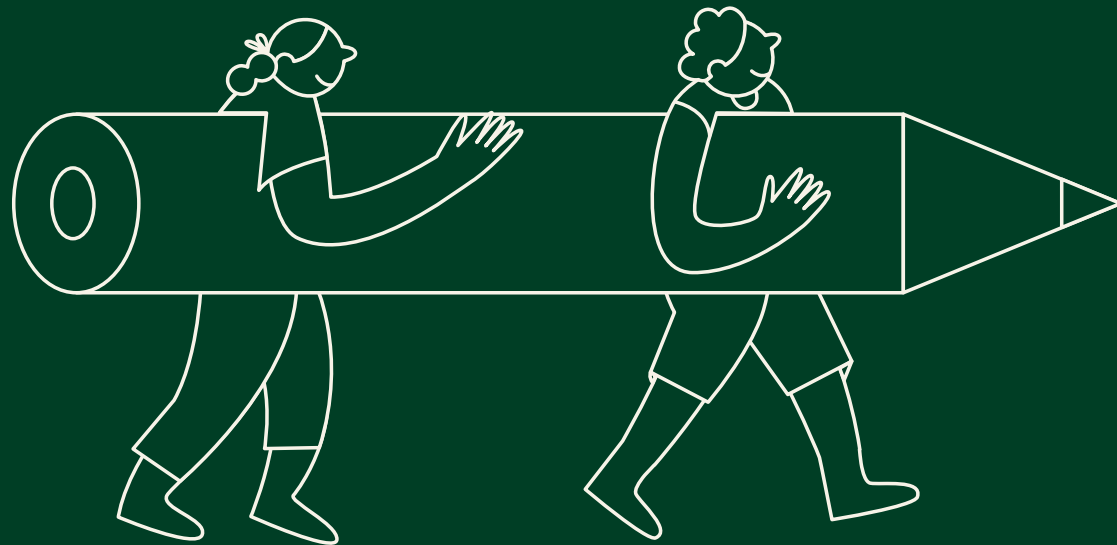


Total – 349 \$ / pi²
50% des coûts ne relèvent pas du fabricant

■ Préfabricant ■ Entrepreneur général ■ Entrepreneurs spécialisés ■ Frais professionnels



Coûts potentiellement optimisables



Coûts potentiellement optimisables : Préfabricant

- Augmenter le volume de production
- Standardiser la conception de module type
- Optimiser les coûts entre les membres du consortium



Coûts potentiellement optimisables : Portée des travaux en sous-traitance

- Définir une portée de travaux claire et facile à comprendre pour les sous-traitants locaux à travers des devis standardisés et illustrés.
- Documenter la portée des travaux réelle des sous-traitants à travers un projet pilote;
- Promouvoir la participation des sous-traitants locaux à ce type de mode de réalisation.

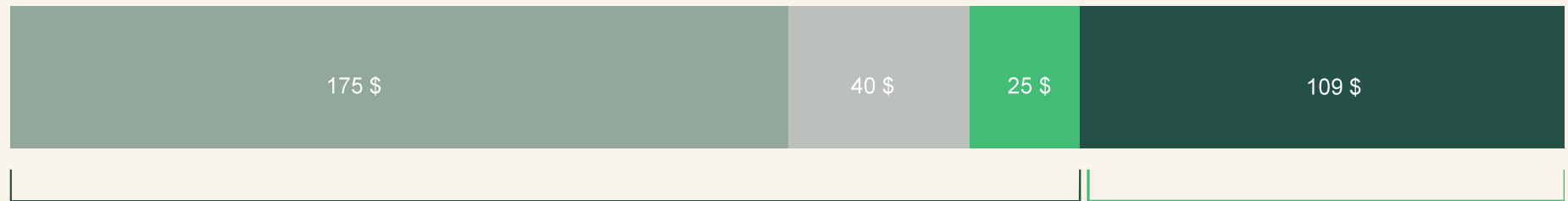


Piste de solution

Création d'un consortium



Ventilation des coûts d'un immeuble préfabriqué au pi²



→ **Consortium permanent** avec le donneur d'ouvrage – échelle Québec

→ **Standardisation et documentation** de la portée des travaux - échelle locale

■ Préfabricant ■ Entrepreneur général ■ Frais professionnels ■ Entrepreneurs spécialisés



Conditions préalables à la création du consortium permanent

- Avoir un projet pilote avec un **grand nombre d'unités** réalisé **rapidement** pour **mobiliser** les acteurs et faire une preuve de concept: Rimouski
- Avoir un donneur d'ouvrage **crédible** garantissant un **grand volume** de projet préfabriqué subséquent **stable** et **permanent** afin d'atteindre les économies d'échelle visées







Francis Quirion
Directeur des ventes



Patrick Leblanc
Directeur estimation



Établir des
normes élevées
en matière
de construction
modulaire



Des constructions modulaires au service de vos idées



Hôtels



Appartements et
condominiums



Logements abordables



Résidences pour retraités



Écoles et classes



Résidences étudiantes



Hôpitaux



Dortoirs pour travailleurs

Un
processus
maîtrisé,
jusqu'à
la finition





Le modulaire comme solution à un enjeu



Temps



Main-d'œuvre



Éloignement



Holiday Inn

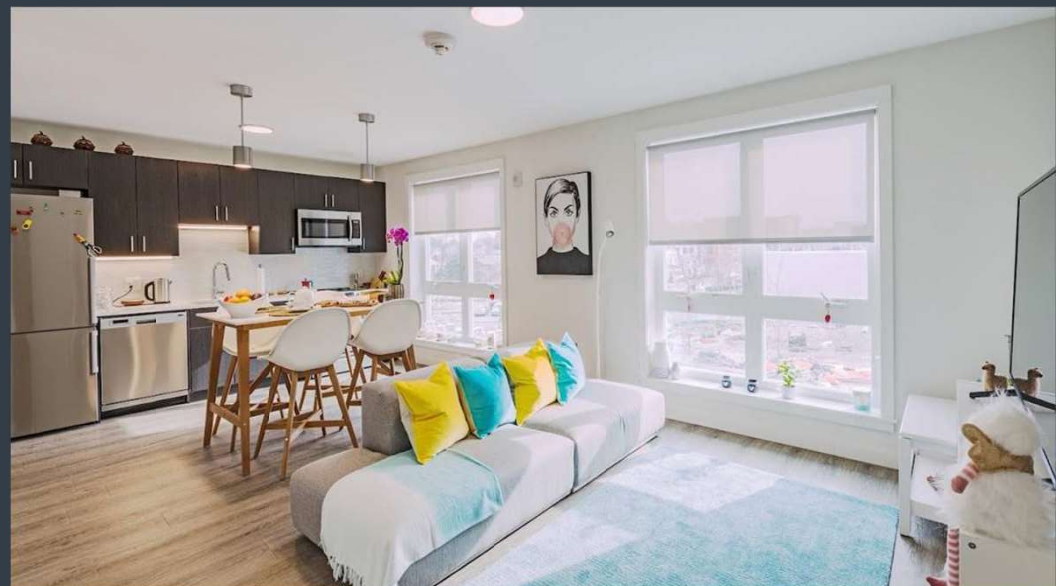
➤ Gatineau, Québec





Nova Quincy

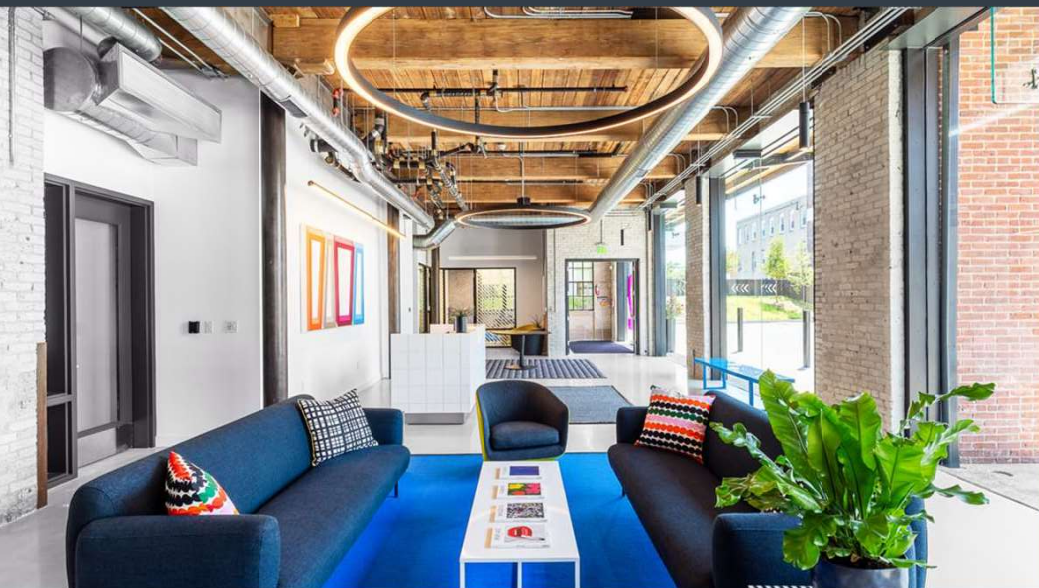
➤ Quincy, Massachusetts





32 Cambridge The Graphics Lofts

➤ Charlestown, Massachusetts





Hôpital général du Lakeshore

➤ Pointe-Claire, Québec





École polyvalente Saint-Jérôme

➤ Saint-Jérôme, Québec

