



Juin 2022

Rapport Constat : Innovation et R&D en construction

Construction 4.0

Dans ce numéro :

1	Construction 4.0	1
2	Durabilité et construction intelligente/écologique	4
3	Données massives, IA et gestion intelligente	12
4	Jumeaux numériques, réalité virtuelle (VR) et réalité augmentée (AR)	22
5	Favoriser l'innovation dans votre entreprise	29
6	Construction 4.0 - Perspective de KPMG au Canada	32

Construction 4.0 est un ensemble de technologies interdisciplinaires qui numérisent, automatisent et intègrent le processus de construction à toutes les étapes de la chaîne de valeur.¹

Construction 4.0

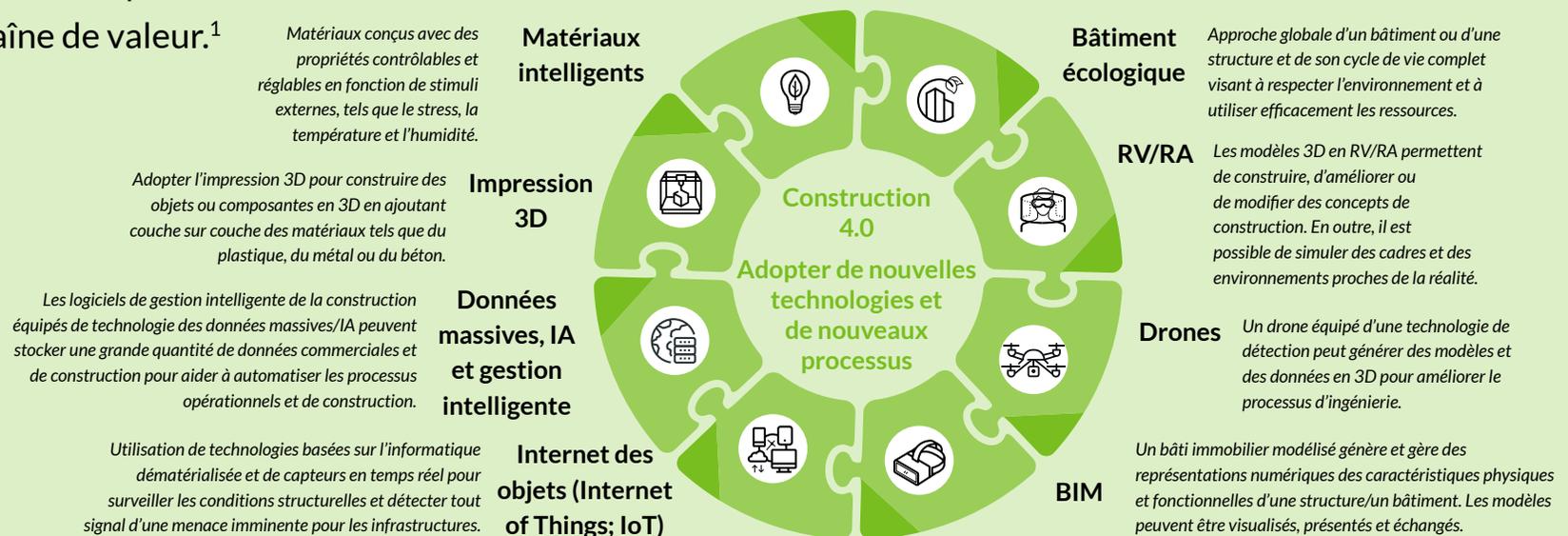
Bien que la définition définitive de Construction 4.0 soit encore en cours de détermination, la présente édition du rapport *Constat : Innovation et R&D en construction* se concentrera sur les domaines suivants :

Durabilité et construction intelligente/écologique

Données massives, gestion intelligente et IA

RA, RV et jumeaux numériques

Apprenez en quoi chaque question est liée à la construction. Explorez les recherches menées par nos universités. Voyez comment notre industrie réagit. Connectez-vous aux ressources qui peuvent vous aider à favoriser l'innovation dans votre propre entreprise.



Définitions par Startus insights

¹ Oesterreich, T.D.; Teuteberg, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Comput. Ind.* 2016, 83, 121–139.

La recherche en construction au bout des doigts

L'ACC et Cognit.ca ont lancé le tout premier [portail de R&D en construction](#) pour vous aider à naviguer dans la vaste quantité de recherches sur la construction au sein de notre réseau universitaire.



14 milliards de dollars de recherches effectuées par les universités chaque année



Plus de 100 000 experts et documents de recherche



225 000 subventions de recherche

Les données fournies proviennent de l'outil cognit.ca et sont fournies à titre d'illustration. Les recherches peuvent donner des résultats différents selon les mots clés utilisés et le moment où la recherche a été effectuée.

L'Association canadienne de la construction (ACC) est le défenseur national de l'industrie. Elle veille à ce que les marchés publics soient équitables et transparents, à ce que les investissements dans l'infrastructure soient constants et suffisants et à ce que la main-d'œuvre soit qualifiée.

Notre mission est d'« inspirer un secteur de la construction progressiste, innovant et durable qui agit constamment avec intégrité ». Nos 20 000 membres sont très fiers du travail qu'ils accomplissent pour bâtir des communautés fortes, résilientes et solidaires dans tout le Canada.

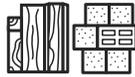
2

Développement
durable et matériaux
intelligents/
écologiques



Développement durable et matériaux intelligents/écologiques

État actuel de l'industrie :



L'utilisation mondiale de matériaux devrait plus que doubler d'ici 2060, un tiers de cette hausse étant imputable aux matériaux utilisés dans le secteur du bâtiment et de la construction parmi les populations en croissance rapide et les pays en développement économique².



D'ici 2025, on s'attend à ce que 2,2 milliards de tonnes de déchets de construction soient générés dans le monde, soit près du double de la quantité de déchets en 2018³.



Trois matériaux (le béton, l'acier et l'aluminium) sont responsables à eux seuls de 23 % du total des émissions mondiales⁴.



On estime que le carbone incorporé sera responsable de près de la moitié des émissions totales des nouvelles constructions d'ici à 2050⁵.



À l'échelle mondiale, la demande de bâtiments et de surfaces de plancher augmente, la surface de plancher du secteur mondial des bâtiments devant doubler d'ici 2060⁶.

2 Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], 2019.

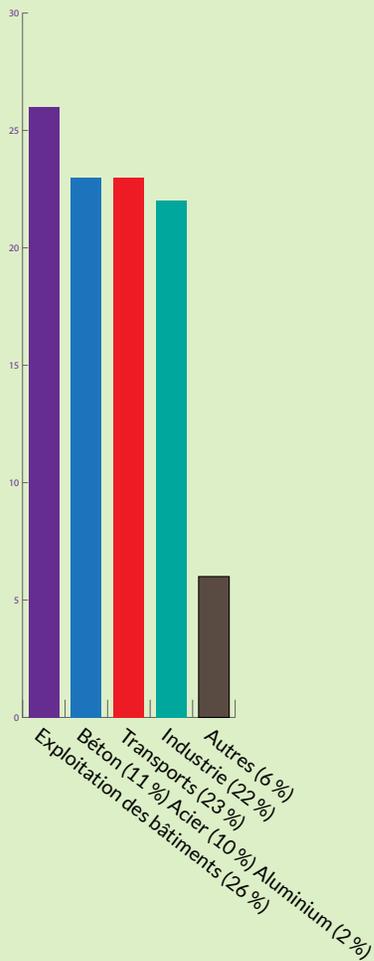
3 Fondation Ellen Macarthur, [Building a world free from waste and pollution \(ellenmacarthurfoundation.org\)](https://ellenmacarthurfoundation.org)

4 [Embodied Carbon Actions – Architecture 2030](#).

5 Nouveaux bâtiments : Carbone incorporé – Architecture 2030

6 Programme des Nations unies pour l'environnement (2021). « 2021 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector ». Nairobi.

Émissions mondiales annuelles de CO₂



Où les matériaux écologiques sont-ils utilisés dans l'industrie?

- Actuellement, la demande du marché pour les matériaux écologiques varie en fonction de l'emplacement géographique au Canada.
- Les principaux moteurs du mouvement vers l'utilisation de méthodes de matériaux plus écologiques, comme la déconstruction et la récupération des ressources, comprennent la chaîne d'approvisionnement et la volatilité des prix des matériaux.
- Béton durable - L'industrie remplace peu à peu le béton à usage général par des matériaux ayant une empreinte carbone plus faible, comme le béton de calcaire Portland.
- Bois de masse - L'industrie remplace les éléments en métal et en bois massif par des poutres en bois lamellé-croisé et des panneaux en bois de masse, tant dans les maisons que dans les bâtiments à plusieurs étages.
- Bâtiments préfabriqués - Ces bâtiments évitent les dépassements de coûts de main-d'œuvre, les retards dus aux intempéries et réduisent les déchets de matériaux.

Quels sont les avantages de l'utilisation de matériaux écologiques intelligents, de la construction durable?

- Une étude a révélé que la gestion de l'énergie a le plus grand effet sur les performances économiques, par rapport aux autres pratiques écologiques des sites. L'efficacité énergétique pendant le processus de construction ne reçoit que peu d'attention par rapport à celle accordée pendant l'occupation et l'exploitation d'un bâtiment.
- Une analyse du cycle de vie a révélé que l'utilisation d'un système de construction en bois massif dans un bâtiment de huit étages réduisait les émissions de 20 % par rapport à un bâtiment équivalent sur un cycle de vie de 60 ans.
- En utilisant du bois lamellé-croisé au lieu du béton pour la construction de bâtiments commerciaux, une analyse du cycle de vie montre qu'une réduction potentielle de 26,5 % du potentiel de réchauffement planétaire peut être obtenue.
- Les entreprises actives dans la construction et les métiers du bâtiment écologique représentent le plus grand pourcentage (46 %) de l'emploi dans le bâtiment écologique au Canada.
- Les emplois dans la construction de bâtiments écologiques représentent environ 17 % de la main-d'œuvre totale de la construction au Canada.

Entre 2014 et 2020, le secteur de la construction écologique a connu une croissance de 55 %.

7 Circular Economy and the Built Environment Sector in Canada. The Delphi Group, 2021.

8 Hilary Omatule Onubi, Nor'Aini Yusof et Ahmad Sanusi Hassan. Effects of green construction on project's economic performance.

9 Building with wood: A big piece in the puzzle of decarbonizing the economy by 2050.

10 Francesca Pierobon, Monica Huang, Kathrina Simonen, Indroneil Ganguly, « Environmental benefits of using hybrid CLT structure in midrise non-residential construction: An LCA based comparative case study in the U.S. Pacific Northwest », Journal of Building Engineering, Volume 26, 2019.

11 Canada's Green Building Engine, Market Impact and Opportunities in a Critical Decade.

Pour en savoir plus sur chaque projet, cliquez sur le titre.

Exemples de projets sur le portail R&D en construction Développement durable

Systèmes intelligents de contrôle de l'irrigation pour des toits verts productifs

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions d'engagement partenarial
- Année : 2019-2020
- Financement total : 25 000 \$

Mots clés

- Environnement
- Génie de l'environnement
- Effets des activités économiques sur l'environnement (y compris l'agriculture)

Chercheur principal

- ValterMai, Kristiina
Université Ryerson

Bâtiments carbonégatifs pour la construction durable : performance structurelle de colonnes hybrides en bois et en béton

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2012-2013 à 2016-2017
- Financement total : 105 000 \$

Mots clés

- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Génie des structures
- Matériaux de structure

Chercheur principal

- MacDougall, Colin
Université Queen's

Améliorer la récupération d'énergie à partir des eaux usées municipales déviées à la source : façonner la communauté microbienne par le transfert direct d'électrons entre les espèces

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Projets stratégiques - groupe
- Année : 2019-2020
- Financement total : 198 000 \$

Mots clés

- Services commerciaux
- Génie de l'environnement
- Déchets, gestion des déchets et recyclage
- Traitement des eaux usées

Chercheur principal

- Liu, Yang
Université de l'Alberta

Technologies de l'information pour la construction et la gestion d'infrastructures durables

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2015-2016 à 2019-2020
- Financement total : 125 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Méthodes de construction
- Construction, urbanisme et aménagement rural

Chercheur principal

- Haas, Carl
Université de Waterloo

Exemples de projets sur le portail R&D en construction Matériaux intelligents

Développement de structures résilientes aux dommages à l'aide de matériaux intelligents

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2017-2018 à 2019-2020
- Financement total : 84 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Construction, urbanisme et aménagement rural

Chercheur principal

- Palermo, Dan
Université York

Renforcer les structures de béton avec des matériaux intelligents

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2015-2016 à 2019-2020
- Financement total : 110 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Génie des structures

Chercheur principal

- ElHacha, Raafat
Université de Calgary

Matériaux intelligents 4D : une plateforme de fabrication hiérarchique

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2018-2019 à 2019-2020
- Financement total : 128 000 \$

Mots clés

- Méthodes de fabrication avancées
- Conception et fabrication
- Procédées et produits industriels

Chercheur principal

- Naguib, Hani
Université de Toronto

Utilisation de la technologie cristalline et de matériaux cimentaires supplémentaires pour développer des matériaux aux capacités d'auto-étanchéité durables et intelligents

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
- Années : 2014-2015 à 2016-2017
- Financement total : 71 200 \$

Mots clés

- Génie civil
- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Performance des matériaux

Chercheur principal

- Gupta, Rishi
Université de Victoria

Exemples de projets sur le portail R&D en construction **Matériaux écologiques**

Pour en savoir plus sur chaque projet, cliquez sur le titre.

Développement de nanoparticules durables pour le renforcement des matériaux et composites verts de la prochaine générations

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
- Année : 2019-2020
- Financement total : 75 000 \$

Mots clés

- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Performance des matériaux
- Science et technologie des matériaux
- Structure, propriétés et essais des matériaux

Chercheur principal

- Naguib, Hani
Université de Toronto

Élaboration de lignes directrices pour l'utilisation durable de granulats réactifs/marginaux/recyclés dans la construction en béton

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2018-2019 à 2019-2020
- Financement total : 72 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Génie

Chercheur principal

- Fournier, Benoit
Université Laval

Nouveaux composants de béton verts pour la construction modulaire

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2017-2018 à 2019-2020
- Financement total : 123 000 \$

Mots clés

- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Performance des matériaux
- Science et technologie des matériaux
- Structure, propriétés et essais des matériaux

Chercheur principal

- Lachemi, Mohamed
Université Ryerson

Phase II : Fabrication de baignoires innovatrices « vertes » à l'aide de matériaux cimentaires hybrides et de restes d'acrylique pour atteindre zéro déchet

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions d'engagement partenarial Plus
- Année : 2017-2018
- Financement total : 12 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Procédés et produits industriels

Chercheur principal

- Gupta, Rishi
Université de Victoria

Partenaire

- Valley Acrylic Bath

Les entreprises actives dans la construction et les métiers du bâtiment écologique représentent

46 %

de l'emploi dans le bâtiment écologique au Canada.

Le secteur de la construction écologique a connu une croissance de

55 %

Deux entreprises reçoivent le Prix de réalisation environnementale de l'ACC

Les effets du changement climatique dont nous sommes témoins renforcent la nécessité d'améliorer nos pratiques et d'intégrer davantage de développement durable dans nos projets. Cette année, l'ACC a reconnu deux lauréats pour ce prix, l'un pour souligner des efforts globaux de changements au sein d'une organisation, et l'autre pour la mise en évidence des avantages des considérations environnementales.

Les renseignements fournis sont tirés des remises de prix d'EllisDon et de PCL, comme convenu au cours du processus de soumission.

Développement durable, construction écologique et intelligente – ce qui se passe au sein de la famille de l'ACC

Comment le développement durable est intégré dans tout ce qui est fait chez EllisDon



Regardez la vidéo sur la réalisation environnementale d'EllisDon lors de la conférence annuelle de l'ACC (3 minutes)

En 2021, EllisDon a adhéré à l'[initiative Science Based Targets](#) (SBTi), s'engageant à fixer des objectifs vérifiables fondés sur la science d'ici 2023.

Son engagement en faveur du climat se concentre sur trois domaines essentiels :

- S'efforcer de réduire à zéro les émissions dans toutes ses activités commerciales
- S'efforcer de réduire à zéro les émissions dans les matériaux achetés pour tous ses projets construits
- S'efforcer de réduire à zéro les émissions dans la performance opérationnelle des projets construits

Exemples d'actions déjà entreprises dans le cadre de l'engagement :

- Piloter la collecte des émissions du champ d'application 3 (chaîne d'approvisionnement et opérations) sur des projets sélectionnés, y compris la consommation de carburant des sous-traitants et des livraisons, les émissions incorporées associées à tous les principaux matériaux structurels, et la performance énergétique projetée des bâtiments, en vue d'exiger que tous les nouveaux projets mesurent et déclarent ces renseignements d'ici la fin de 2022.
- Collecter des données sur les actifs et les opérations dont l'entreprise est responsable, y compris les émissions provenant des activités de ses sites à travers le pays.

- Réduire volontairement les émissions de portée 3 sur les projets, en identifiant les possibilités de le faire sans affecter le calendrier ou augmenter les coûts. Par exemple, sur le projet de l'hôpital Royal Columbian, EllisDon a pu réduire de 20 % les émissions dues à la fourniture de béton, ce qui équivaut approximativement à 13,3 millions de km parcourus par une voiture moyenne. ([En savoir plus sur ce projet](#))
- Soutenir les clients dans la phase de préconstruction afin d'identifier les possibilités de réduire les émissions de carbone et de faire des choix plus judicieux en matière de cycle de vie, en leur permettant de comprendre les coûts et les avantages.
- Engager et collaborer avec les fournisseurs de béton, d'acier et de bois, notamment en travaillant avec les associations industrielles pour normaliser et développer les déclarations environnementales de produits, afin de promouvoir une meilleure transparence et d'identifier les possibilités de réduction.

EllisDon s'est engagé à partager publiquement ses progrès en rendant compte de ses émissions de portée 1, 2 et 3 sur une base annuelle et en partageant les leçons apprises pour stimuler l'innovation et le changement dans l'ensemble du secteur.

PCL – Répondre aux normes rigoureuses de maison passive

Considéré comme la première rénovation EnerPHit d'une tour d'appartements en Amérique du Nord, et l'un des plus grands projets EnerPHit au monde, le projet 500 MacNab - tour Ken Soble de PCL est l'une des premières rénovations en Amérique du Nord à obtenir la certification du programme EnerPHit d'une maison passive, reconnu internationalement pour des bâtiments qui répondent à des normes d'énergie ultra-basse.

Regardez la vidéo sur les réalisations environnementales de PCL lors de la conférence annuelle de l'ACC (3 minutes)



Les principales exigences des maisons passives et comment y satisfaire

Exigence	Solutions
Haut niveau d'isolation dans les systèmes de murs et de toitures opaques	<ul style="list-style-type: none"> • 152 millimètres d'isolation en laine minérale ont été installés sur la maçonnerie de la façade extérieure existante. Une isolation supplémentaire de 100 millimètres de laine minérale avec feuille d'aluminium a été ajoutée à l'intérieur des murs. La valeur U résultante pour les zones opaques des murs extérieurs était d'environ 0,13 W/m²k. • Le nouveau système de toiture était composé de 400 millimètres d'isolation installés dans une configuration inversée avec une valeur U résultante de 0,074 W/m²k.
Des ensembles de vitrages bien isolés	<ul style="list-style-type: none"> • Des fenêtres Cascadia en fibre de verre à triple vitrage ont été utilisées. Elles avaient une valeur U estimée à 1 W/m²k.
Conception et construction sans pont thermique	<ul style="list-style-type: none"> • Des tentatives ont été faites pour éliminer ou minimiser les ponts thermiques. Il s'agit, par exemple, de la suppression de tous les balcons existants, des cornières en fibre de verre pour soutenir les fenêtres, des solins de mur traversant en PVC et des fixations à isolation thermique.
Enveloppe du bâtiment étanche à l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Un pare-air continu a été installé sur toutes les surfaces de l'enveloppe du bâtiment pour répondre à l'exigence de 0,6 ACH. • Sur les murs opaques, un pare-air en ciment et un pare-humidité ont été installés sur la maçonnerie existante avant la pose du revêtement SIFE. • Des bandes de transition en silicone ont créé une continuité entre les fenêtres en fibre de verre et le pare-air du mur opaque. Les membranes d'étanchéité et de toiture étaient toutes deux scellées en continu aux pare-air des murs. • Bien que les pénétrations dans l'enveloppe aient été réduites au strict minimum, on a veillé à assurer la continuité du pare-air à tous les endroits.

Le résultat final est un réaménagement réussi qui a permis non seulement d'éviter que les matériaux de la structure soient mis en décharge, mais aussi d'améliorer l'efficacité opérationnelle du bâtiment et sa capacité à résister à des événements climatiques extrêmes. Grâce à ces travaux, l'intensité de la demande d'énergie thermique a été réduite de 89 % et les émissions de gaz à effet de serre, de 94 %.

Apprenez-en davantage sur le [point de vue de l'entrepreneur sur ce projet](#).

3

Données massives,
IA et gestion
intelligente

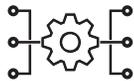


Données massives, IA et gestion intelligente

État actuel de l'industrie :



La majorité des entreprises de construction canadiennes jugent leur maturité numérique assez faible et ne tirent pas parti de l'adoption de technologies ou se contentent d'expérimenter¹².



McKinsey estime que 98 % des mégaprojets connaissent des dépassements de coûts de plus de 30 %. Et 77 % ont un retard d'au moins 40 %¹³.



Entre 2014 et 2019, le secteur mondial de la construction a investi 26 milliards USD dans les technologies d'ingénierie et de construction, y compris l'IA, contre 8 milliards USD au cours des cinq années précédentes¹⁴.



Les récentes publications sur Construction 4.0 dans le secteur de la construction reflètent la croissance rapide de l'intérêt pour l'adoption des données massives, de l'IA et de la gestion intelligente dans les processus de construction. Après avoir examiné plus de 1 000 articles depuis 2014, 49 % des publications sélectionnées faisant référence à ces nouvelles technologies ont été publiées en 2020¹⁵.



Selon une enquête menée auprès de 400 experts mondiaux du secteur de la construction, plus des deux tiers des répondants s'attendent à des changements dus à l'adoption de technologies au cours des cinq prochaines années¹⁶.

12 Construction in a digital world: a deep dive into technological adoption in Canada's construction industry, KPMG-ACC, 2021.

13 [The construction productivity imperative | McKinsey](#).

14 Young, D.; Panthi, K.; Noor, O. Challenges involved in adopting BIM on the construction jobsite. Built Environ. 2021, 3, 302–310.

15 Maria Kozlovska, Daria Klosova et Zuzana Strukova. Impact of Industry 4.0 Platform on the Formation of Construction 4.0 Concept: A Literature Review.

16 McKinsey et compagnie. The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem.

Où les données massives, l'IA et la gestion intelligente sont-elles utilisées?

Phase de planification	Phase de conception	Phase de construction
Calendrier automatisé du projet	Bâti immobilier modélisé (BIM)	Modélisation de la construction
Accessibilité des données	Internet des objets	Traitement des images
Détermination des risques par la modélisation prédictive	Conception générative	Construction modulaire
Prévention des dépassements de coûts	Visualisation	Véhicules autonomes
Santé et sécurité	Détection des collisions	Excavation autonome
Pénurie de main-d'œuvre et faible productivité	Arpentage	Robots spécifiques à une tâche
		Technologies intelligentes à porter
		Équipement pour robots
		Modélisation VR

Avantages de l'utilisation des données massives, de l'IA et de la gestion intelligente

- L'utilisation de l'IA dans la construction a le potentiel d'augmenter la productivité de 0,8 à 1,4 pour cent par an¹⁷.
- Grâce à l'analyse des données en temps réel, les entreprises de construction pourraient augmenter leur productivité de 50 %¹⁸.
- Une étude a découvert une relation négative significative entre le degré d'adoption des données massives et les délais de livraison des matériaux et des projets en utilisant un modèle économétrique. L'adoption des données massives permet de réduire les délais de livraison des matériaux, de raccourcir la durée du projet de construction et de réduire son coût¹⁹.
- Les gains de productivité résultant de la mise en œuvre de programmes d'ordonnancement de l'IA pourraient entraîner une réduction moyenne de 16 % de la durée d'un travail et une diminution de 11 % des coûts de main-d'œuvre²⁰.
- Une étude de cas d'un projet de construction a révélé que l'utilisation des technologies des données massives a permis de réduire les temps de travail de 50 %, tandis que les coûts ont été réduits de 52,36 %²¹.

17 Vaquero, T.S.; Silva, J.R.; Beck, J.C. Post-design analysis for building and refining AI planning systems. Eng. Appl. Artif. Intell. 2013, 26, 1967–1979.

18 The Next Normal in Construction, McKinsey et compagnie (consulté le 30 avril 2022).

19 Tomáš Mandičák, Peter Mésároš, Andrea Kanáliková and Matej Špak. Supply Chain Management and Big Data Concept Effects on Economic Sustainability of Building Design and Project Planning.

20 Skibniewski, M.J.; Zavadskas, E.K. Technology development in construction: A continuum from distant past into the future. J. Civ. Eng. Manag. 2013, 19, 136–147.

21 Moh Nur Sholeh, Shifa Fauziyah, Riqi Radian Khasani. Effect of Building Information Modeling (BIM) on reduced construction time-costs: a case study.

Pour en savoir plus sur chaque projet, cliquez sur le titre.

Intégration de mégadonnées de télédétection dans la gestion et la conception des infrastructures routières

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Année : 2019-2020
- Financement total : 31 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie du transport
- Services et systèmes de transport

Chercheur principal

- ElBasyouny, Karim
Université de l'Alberta

Évaluer l'état de préparation des PME canadiennes pour tirer parti de l'analyse des mégadonnées

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences humaines

- Type de subvention : Insight Grants
- Années : 2016-2017 à 2019-2020
- Financement total : 119 000 \$

Mots clés

- ANALYTICS
- Mégadonnées
- Canada
- Cadre
- Innovation, dév. industriel et tech.
- Innovation, développement industriel et technologique

Chercheur principal

- Persaud, Ajax
Université d'Ottawa

Exploitation et traitement des données pour les mégadonnées de radar multi-capteurs

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Partenariat de recherche du ministère de la Défense nationale et du CRSNG
- Années : 2016-2017 à 2019-2020
- Financement total : 320 000 \$

Mots clés

- Aérospatial
- Traitement des signaux numériques
- Génie électrique et électronique
- Services et systèmes de transport

Chercheur principal

- Leung, Henry
Université de Calgary

Exploration, fusion et modélisation de mégadonnées pour le développement de modèles de microsimulation basés sur les agents de fret

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2017-2018 à 2019-2020
- Financement total : 63 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie du transport
- Services et systèmes de transport

Chercheur principal

- Maoh, Hanna
Université de Windsor

Surveillance de l'état des routes à l'aide de capteurs intelligents et d'intelligence artificielle : Une revue

Sensors, Vol. 22 (2022)

Mots clés

- Technologie chimique

Authors

- Eshta Ranyal
Département de génie civil et de l'environnement, Université Western, London, ON N6A 3K7, Canada
- Ayan Sadhu
Département de génie civil et de l'environnement, Université Western, London, ON N6A 3K7, Canada
- Kamal Jain
Département de génie civil, IIT Roorkee, Roorkee 247667, Inde

Approche des systèmes cyberphysiques pour améliorer la productivité et la sécurité des projets de construction

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Année : 2019-2020
- Financement total : 62 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Construction, transports et communications
- Développement du nord

Chercheur principal

- Hammad, Amin
Université Concordia

Cartographie mobile en 3D à l'aide de l'intelligence artificielle

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
- Année : 2019-2020
- Financement total : 167 750 \$

Mots clés

- Génie civil
- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Génie de l'arpentage et télédétection
- Arpentage et photogrammétrie

Chercheur principal

- Sohn, Gunho
Université York

Intégrer l'IA dans les capteurs intelligents

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions d'engagement partenarial
- Année : 2019-2020
- Financement total : 24 992 \$

Mots clés

- Vision artificielle
- Technologie de l'instrumentation
- Procédés et produits industriels
- Robotique

Chercheur principal

- Ferrie, Frank
Université McGill

Exemples de projets sur le portail R&D en construction **Gestion intelligente**

Pour en savoir plus sur chaque projet, cliquez sur le titre.

Les technologies de données massives ont permis de réduire les temps de travail de

50 %

Les technologies de données massives ont permis de réduire les coûts de plus de

52 %

Prise de décision intelligente et gestion des connaissances dans les procédures de gestion des projets d'ingénierie

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
- Années : 2016-2017 à 2019-2020
- Financement total : 154 288 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Services d'information et de télécommunication
- Systèmes d'information et technologie de l'information

Chercheur principal

- McCabe, Brenda
Université de Toronto
- McCabe, Brenda
University of Toronto

Automatisation dans la construction/gestion de projet

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Années : 2015-2016 à 2019-2020
- Financement total : 125 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie et gestion du bâtiment
- Méthodes de construction
- Construction, urbanisme et aménagement rural

Chercheur principal

- Moselhi, Osama
Université Concordia

Gestion intelligente de la chaîne d'approvisionnement grâce à l'optimisation basée sur les données

Renseignements sur le financement

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
- Année : 2019-2020
- Financement total : 43 000 \$

Mots clés

- Génie industriel
- Procédés et produits industriels
- Gestion de la production
- Production et gestion des opérations

Chercheur principal

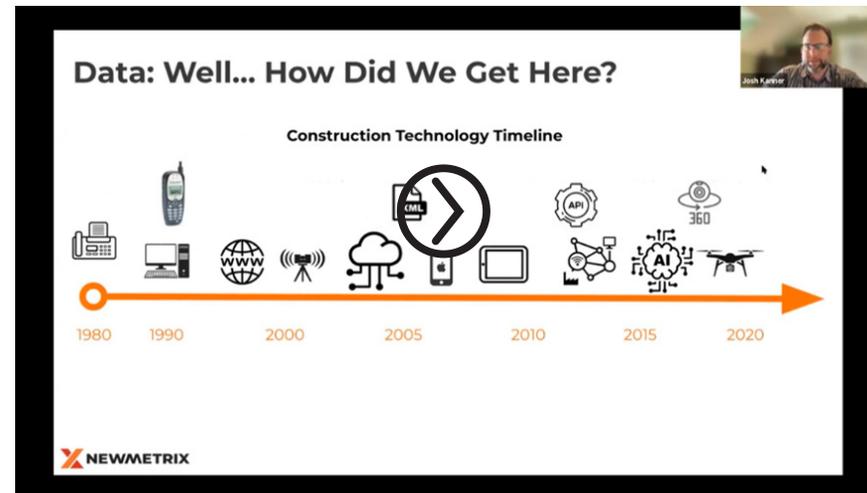
- Zhang, Guoqing
Université de Windsor

Données massives, IA et gestion intelligente – ce qui se passe au sein de la famille de l'ACC

Les conseils consultatifs nationaux de l'ACC explorent les possibilités et les défis du partage des données

Les cinq conseils consultatifs nationaux (CCN) de l'ACC se sont réunis en novembre 2021 pour discuter des avantages et défis du partage des données. Les membres des CCN ont reçu une vidéo préparée par Newmetrix et le Predictive Analytics Council, ainsi qu'une présentation sur les alliances de données de construction par AON.

Une exploration des trusts de données dans la construction présentée par Newmetrix (30 minutes)



Les membres des conseils ont été invités à réfléchir sur ce qui suit :

①

les domaines potentiels dans lesquels les données pourraient aider des secteurs de leurs opérations;

②

ce qu'ils voudraient mettre en place pour être rassurés sur le partage des données; et

③

les options qui, selon eux, méritent d'être explorées davantage.

Pour consulter un résumé de la discussion du CCN, cliquez [ici](#).

Conférence annuelle de l'ACC : Les trusts de données : Le prochain changement de donne pour le secteur de la construction?

Le modérateur [David Bowcott](#), d'AON, et les conférenciers [Ian Dickinson](#) de Graham, et [Mike Wieninger](#) de PCL, ont discuté de l'approche de leurs entreprises en matière de trusts de données, et des raisons pour lesquelles ils pensent que la mise en commun des données peut aider le secteur à aborder des questions importantes comme la santé et la sécurité, ou à améliorer la productivité.

Established construction industry Data Trusts

Organization	Key members/participants	Purpose
 Construction Data Trust	<ul style="list-style-type: none"> Mace Kier Sir Robert McAlpine Laing O'Rourke Turner & Townsend Murphy Graham Aon 	Develop data trust framework and harness members data to help improve in following potential areas: safety, risk, quality, schedule, cost, resource & team, benefits & outcome, change, and commercial. UK Based
 PREDICTIVE ANALYTICS STRATEGIC COUNCIL	<ul style="list-style-type: none"> Suffolk DPR Skanska Barton Malow Bouygues Mortenson JE Dunn Obayashi 	<ul style="list-style-type: none"> Messer Webcor Shawmut Lithko Aon Harness various sources of data (focus on computer vision data) to improve safety outcomes by utilizing data to develop safety AI solution. Primary focus is safety, but other categories of operations data sharing are being considered. North American Based
 PROJECTING SUCCESS	<ul style="list-style-type: none"> Balfour Beatty Kier Mace Microsoft Ministry of Defense Oil & Gas Authority British Army Osborne 	<ul style="list-style-type: none"> Oil & Gas Centre PMO Learning UIPath Partner Baker Hughes Sir Robert McAlpine Project Management Institute Projecting Success supports organizations to realize the transformational value of data, analytics, AI and Machine Learning in improving project delivery and develops leaders within your organization to make this possible. UK Based


Canadian Construction Association
Association canadienne de la construction
6

Ian Dickinson parle de l'implication de Graham dans la Construction Safety Research Alliance. (3 minutes)



Points de réflexion de la part des conférenciers

Sur le partage de l'information

« Je viens du secteur de l'assurance, et cela vous permet de voir la fréquence et la gravité des événements à une échelle beaucoup plus grande. Certains entrepreneurs ou bureaux d'études peuvent n'avoir que 10 à 15 réclamations par an, 20 réclamations par an, mais lorsque vous regroupez les réclamations de tout le monde, vous pouvez en fait voir une image beaucoup plus générale. »

David Bowcott, AON

« Plus récemment, [...] au cours des neuf derniers mois, nous avons mis en place un groupe de pairs sur la cybersécurité, où nous partageons des données sur la cybersécurité avec PCL, Bird, Aecon, d'autres pairs, et, déjà, je pense que ça a été très utile. »

Ian Dickinson, Graham

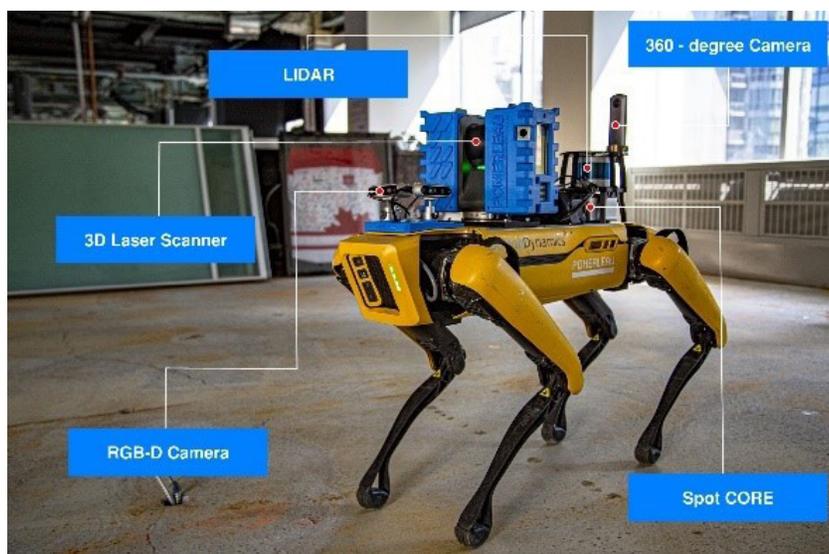
« Pour nous tous, en tant qu'industrie, et vraiment pour toute industrie, [la sécurité] est une partie de l'activité que tout le monde est prêt à partager. La partie difficile, c'est... la productivité ou, disons-le, les renseignements exclusifs de l'entreprise — votre ingrédient secret — ce qui vous différencie et ce qui vous rend rentable. Donc, de notre point de vue, c'est un obstacle à franchir. Quels sont les domaines d'information que vous êtes prêts à partager, sans compromettre votre organisation ou votre succès. »

Mike Wieninger, PCL

Des nouvelles de Pomerleau sur SPOT le chien

SPOT fait partie de la famille de Pomerleau depuis plus de deux ans. Cette technologie est principalement utilisée pour la collecte de données sur les sites, ce qui permet à notre personnel de se concentrer sur des tâches à valeur ajoutée et d'améliorer sa productivité. Pomerleau a mesuré l'efficacité de SPOT pour la capture autonome de la réalité en termes de précision, de temps et de coût. En plus de la capture de données par des photos à 360°, SPOT utilise également son scanner laser, introduit à la fin de 2021 chez Pomerleau.

Photo fournie
par [Pomerleau](#)



Les photos à 360° sont utilisées pour suivre l'avancement des projets, en les comparant aux modèles initiaux, ce qui permet d'automatiser une tâche qui exigeait auparavant qu'un employé se promène sur le site plusieurs heures. Les employés peuvent désormais consacrer leur temps à l'analyse des données et à la fourniture d'information à l'équipe de projet et au client. Le balayage laser permet à Pomerleau de collecter des nuages de points et d'observer les déviations par rapport au modèle, améliorant ainsi la qualité du projet final livré au client.

Actuellement, le SPOT a toujours besoin d'un superviseur sur place pour l'aider à accomplir ses tâches, mais Pomerleau est en train de développer le POMRCC (Pomerleau Robotic Command Centre) pour éviter que le superviseur du robot aille sur le terrain et lui permette de guider SPOT à distance.

Apprenez-en davantage sur les [début de SPOT chez Pomerleau](#) et sur sa [technologie](#).

Le programme de mentorat CONTACT de l'ACC

Mach85 : Gagnant du concours « Le pitch de l'innovateur : CONTACT »

L'ACC a demandé : « Pouvez-vous donner un aperçu des avantages de votre innovation? »

- Nous permettons de prendre des mesures partout, sur des surfaces entières, au lieu de prendre quelques mesures aux endroits où vous pensez que les pires scénarios pourraient se produire.
- Nous avons également inventé une autre technique qui permet de mesurer des déviations incroyablement petites sur de longues distances. C'est la méthode la plus précise que nous ayons pu trouver, et de loin; elle est aussi incroyablement économique et rapide. Nous l'avons utilisée pour mesurer les déflexions sur de grandes travées de ponts ainsi que pour surveiller les mouvements des murs, par exemple.
- Nous avons développé certaines techniques spécifiques pour les ponts, comme une méthode améliorée pour les évaluations de charge et les inspections. Nous voyons maintenant comment ces techniques peuvent également être utilisées dans d'autres applications que les ponts.
- En général, notre innovation fournit plus de données, des données de meilleure qualité, et représente une fraction du coût et du temps des méthodes traditionnelles.



Mach85 présente son innovation à la conférence annuelle de l'ACC. (7 minutes)

En combinant un logiciel de mesure 3D exclusif avec d'autres techniques, comme l'intelligence artificielle, Mach85, mentoré de CONTACT, peut répondre à des problèmes majeurs dans les méthodes actuelles d'inspection et d'analyse de la santé des infrastructures.

« Le code exigeait que de nombreuses mesures détaillées soient effectuées, mais il n'existait aucun moyen pratique d'effectuer ces mesures, de sorte que les inspecteurs devaient se fier à leurs propres estimations et à leur détermination subjective de l'état de santé de la structure. Nous avons immédiatement vu comment nous pouvions combiner notre logiciel de mesure 3D avec d'autres techniques comme l'intelligence artificielle pour résoudre ce problème. »

Shaun Kennedy, PDG, Mach85

4

Jumeaux numériques, réalité virtuelle (VR) et réalité augmentée (AR)



Jumeaux numériques, réalité virtuelle (VR) et réalité augmentée (AR)

État actuel de l'industrie :



Construction



Total world economy



Manufacturing

À l'échelle mondiale, la croissance de la productivité de la main-d'œuvre dans le secteur de la construction n'a été en moyenne que de 1 % par an au cours des deux dernières décennies, contre un taux de croissance de 2,8 % pour l'ensemble de l'économie mondiale et de 3,6 % pour l'industrie manufacturière²².



Le nombre de publications dans les domaines de la RA et de la RV a connu un pic au cours des deux dernières années, ce qui montre l'intérêt pour le secteur de la construction.



Au cours des cinq dernières années, la RA a connu un développement et une mise en œuvre rapides, par rapport aux années précédentes, avec une tendance à la hausse des articles liés à l'utilisation de la RA²³.



AIC



autres secteurs

Cependant, dans un sondage et une analyse des tendances de l'adoption de la RV et de la RA dans l'industrie de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction (AIC), les chercheurs ont constaté que l'industrie AIC est loin derrière les autres secteurs pour ce qui est de l'adoption des technologies RA/RV²⁴.

²² Reinventing Construction. McKinsey Global Institute.

²³ Jiaqi Xu et Fernando Moreu. A Review of Augmented Reality Applications in Civil Infrastructure During the 4th Industrial Revolution.

²⁴ Mojtaba Noghabaei, Arsalan Heydarian, Vahid Balali et Kevin Han. Trend Analysis on Adoption of Virtual and Augmented Reality in the Architecture, Engineering, and Construction Industry.

Où la RA, la RV et les jumeaux numériques sont-ils utilisés?

Quelques domaines d'application de la RA et de la RV utilisés par les gestionnaires de projets de construction :

Réalité augmentée		Réalité virtuelle	
Domaine d'application à l'étude	%	Domaine d'application à l'étude	%
Gestion de la sécurité dans la construction	36	Gestion de la sécurité dans la construction	51
Communication et acquisition de données	19	Visualisation	17
Visualisation	15	Communication et acquisition de données	12
Formation en gestion de la construction	9	Formation en gestion de la construction	10
Programmation et suivi des progrès	9	Planification de l'avancement du projet	10
Gestion des défauts et de la qualité	6		
Gestion des installations	6		

Quels sont les avantages de l'utilisation de la RA, de la RV et des jumeaux numériques?

- Des études de cas ont montré que les projets de construction peuvent réduire le temps de travail de 50 % et les coûts de 52,36 % lorsqu'ils mettent en œuvre des technologies de RA et de RV²⁵.
- Il a été constaté que les systèmes de RA permettaient aux participants à un sondage d'accomplir leurs tâches 50 % plus rapidement qu'en utilisant des méthodes traditionnelles²⁶.
- En 2018, une étude sur l'utilisation de la RA pour les services publics souterrains à Toronto a révélé que l'utilisation de la technologie RA réduisait de 50 % le temps nécessaire à l'exécution d'un travail, avec un gain de productivité de 10 %²⁷.
- Un sondage recueillant des entretiens auprès de 18 entreprises impliquées dans 27 études de cas collectant des données sur l'utilisation de la RV pendant trois ans a révélé que²⁸ :
 - o 81 % des répondants convenaient que l'utilisation de la technologie de RV immersive au cours de leurs projets a amélioré la communication, la collaboration et/ou la coordination entre les parties prenantes du projet;
 - o 93 % des projets ont directement fait état d'économies de coûts et de temps;
 - o 85 % des études de cas ont classé l'amélioration de l'examen de la conception comme l'un des facteurs les plus importants en raison de sa capacité à rationaliser le processus de décision lié à l'occupation et à empêcher les changements de conception pendant la construction et l'occupation.

25 Moh Nur Sholeh, Shifa Fauziyah, Riqi Radian Khasani, Effect of Building Information Modeling (BIM) on reduced construction time-costs: a case study.

26 Mahmoud Albahbah, Serkan Kıvrak, Gökhan Arslan. Application areas of augmented reality and virtual reality in construction project management: A scoping review.

27 [vGIS Promark Augmented Reality GIS Locate Industry Study](#), 2018.

28 Ozcan-Deniz. Expanding applications of virtual reality in construction industry: A multiple case study approach.

Exemples de projets sur le portail R&D en construction **Jumeaux numériques**

Pour en savoir plus sur chaque projet, cliquez sur le titre.

Imaginer le jumeau numérique du Canada**Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences humaines
- Type de subvention : Fonds Nouvelles frontières en recherche - Exploration
 - Année : 2019-2020
 - Financement total : 125 000 \$

Mots clés

- Industrie AEC
- Modélisation des données de bâtiment
- Technologies numériques
- Jumeau numérique
- Ville intelligente

Chercheur principal

- Fai, Stephen
Université Carleton

Collaborator(s)

- Hebb, Tessa
Université Carleton
- Laurialt, Tracey
Université Carleton
- Ramirez, Alejandro
Université Carleton
- Santana Quintero, Mario
Université Carleton

Le rôle de l'IA, de l'apprentissage automatique et des mégadonnées dans le jumelage numérique : Une revue systématique de la littérature, des défis et des possibilités

IEEE Access, Vol. 9 (2021)

Mots clés

- Génie électrique, Électronique, Génie nucléaire

Authors

- M. Mazhar Rathore
Division des technologies de l'information et de l'informatique, Collège de la science et du génie, Université Hamad Bin Khalifa, Doha, Qatar
- Syed Attique Shah
Groupe des systèmes de données, Institut des sciences informatiques, Université de Tartu, Tartu, Estonie
- Dhirendra Shukla
Dr. J. Herbert Smith Centre, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, NB, Canada
- Elmahdi Bentafat
Division des technologies de l'information et de l'informatique, Collège de la science et du génie, Université Hamad Bin Khalifa, Doha, Qatar
- Spiridon Bakiras
Division des technologies de l'information et de l'informatique, Collège de la science et du génie, Université Hamad Bin Khalifa, Doha, Qatar

Développement d'un jumeau numérique pour améliorer la sécurité des structures d'aéronefs en matériaux composites sensibles aux impacts**Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
 - Années : 2017-2018 à 2019-2020
 - Financement total : 66 000 \$

Mots clés

- Aérospatial
- Génie aérospatial, aéronautique et automobile
- Génie mécanique
- Services et systèmes de transport

Chercheur principal

- Laliberte, Jeremy
Université Carleton

La mise en œuvre de technologies de RA et de RV dans le cadre de projets de construction permet de réduire le temps de travail de

50 %

Exemples de projets sur le portail R&D en construction **Réalité augmentée et réalité virtuelle****BEAM-SCE : Bâtir un environnement pour la surveillance en réalité augmentée des structures de génie civil****Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
 - Années : 2015-2016 à 2017-2018
 - Financement total : 166 956 \$

Mots clés

- Services d'information et de télécommunications
- Systèmes d'information et technologie de l'information
- Technologie de l'information
- Réalité virtuelle et simulations connexes

Chercheur principal

- Laurendeau, Denis
Université Laval

Modélisation 3D augmentée de l'espace urbain pour les villes intelligentes**Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Type de subvention : Programme de subventions à la découverte - individuelle
 - Années : 2014-2015 à 2018-2019
 - Financement total : 110 000 \$

Mots clés

- Cartographie et géomatique
- Information géographique
- Services d'information et de télécommunications
- Technologie de l'information
- Réalité virtuelle et simulations connexes

Chercheur principal

- Sohn, Gunho
Université York

Amélioration de la façade des bâtiments à l'aide du LiDAR mobile**Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Type de subvention : Subventions de recherche et développement coopérative
 - Années : 2018-2019 à 2019-2020
 - Financement total : 148 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Construction, urbanisme et aménagement rural
- Génie de l'arpentage et télédétection
- Arpentage et photogrammétrie

Chercheur principal

- Wang, Ruisheng
Université de Calgary

Amélioration de la visualisation et de l'interprétation des modèles géomécaniques grâce à une approche combinée de réalité mixte et réalité virtuelle**Renseignements sur le financement**

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Type de subvention : Programme de subventions d'engagement partenarial
 - Année : 2017-2018
 - Financement total : 25 000 \$

Mots clés

- Génie civil
- Génie
- Géotechnique (y compris génie géologique)

Chercheur principal

- Stead, Douglas
Université Simon Fraser

Jumeaux numériques, RA et RV – ce qui se passe au sein de la famille de l'ACC

3 étapes pour démarrer avec les jumeaux numériques

Par : Robert Bray, directeur principal et directeur général, Autodesk Tandem

Les jumeaux numériques ont créé un énorme intérêt dans le secteur de la construction. Cependant, avec des ressources limitées, de nombreuses petites entreprises sont perplexes quant au meilleur endroit pour commencer à déployer la technologie des jumeaux numériques.

Jetons un coup d'œil à certaines des étapes clés pour commencer.

1 Comprendre les avantages de haut niveau d'un jumeau numérique

Un jumeau numérique est plus qu'une simple réplique d'un bien construit. Il s'agit d'une version dynamique et en temps réel d'un bâtiment qui est étroitement liée à l'actif physique. La création et le maintien d'un jumeau numérique exigent un engagement. Pour obtenir l'adhésion des parties prenantes, vous devez les aider à comprendre les avantages d'un tel système, notamment :

- **Données de performance en temps réel et prédictives.** Un jumeau numérique vous permet d'informer, de prédire et d'envisager des décisions futures sur la base des performances de l'actif en question dans le monde réel.
- **Économies de temps et de coûts.** Le jumeau numérique permet de réduire les coûts et les délais de construction futurs grâce à l'utilisation de jumeaux numériques.
- **Rationalisation de l'entretien des bâtiments.** Un jumeau numérique fournit une plateforme holistique sur laquelle les données peuvent être consultées et mises à jour en permanence afin d'aborder la maintenance de manière proactive.

2 Commencez petit et développez votre processus au fil du temps

Il peut être tentant d'essayer d'en faire le plus possible dès le départ. Il est de loin préférable d'être intentionnel avec ce que vous construisez et collectez. Classez par ordre de priorité les actifs que vous devez absolument gérer en premier lieu et partez de là.

Il est également important d'avoir une discussion avec votre équipe sur les actifs nécessaires. Une étape essentielle consiste à se réunir avec l'équipe de gestion des installations et à comprendre les biens qu'elle doit gérer dans ces installations à l'avenir, comment les systèmes qui relient ces biens fonctionnent réellement et quelles données sont nécessaires pour chacun de ces éléments.

3 Désigner une personne de référence pour maintenir le jumelage numérique

Le succès de votre jumeau numérique ne réside pas seulement dans sa création. Vous devez également l'entretenir, sous peine d'obtenir des données stagnantes et inutilisables. Les bâtiments et les installations changent avec le temps. Les composants sont remplacés, des rénovations ont lieu et les actifs doivent être mis à jour.

Désignez une personne chargée de s'occuper du jumeau numérique et de veiller à ce qu'il évolue en même temps que son homologue physique. Cette personne pourrait faire partie de l'équipe des projets d'investissement ou même de l'équipe de maintenance des installations.

Il s'agit d'une opportunité évidente pour les entrepreneurs de devenir un meilleur partenaire et d'aider à gérer ces données numériques au nom du propriétaire. Souvent, les propriétaires n'ont pas d'expérience détaillée dans ce domaine, alors que les entrepreneurs en ont. C'est une valeur qu'ils peuvent apporter au propriétaire. Cela resserre le partenariat entre l'entrepreneur et le propriétaire, et facilite une meilleure communication entre les deux. C'est aussi une occasion de travailler ensemble beaucoup plus longtemps et cela apporte plus de valeur au propriétaire au fil du temps.

Commencez votre voyage vers le jumelage numérique dès aujourd'hui

Comme le dit le proverbe chinois : « Le meilleur moment pour planter un arbre était il y a 20 ans. Le deuxième meilleur moment est maintenant. »

Il en va de même pour tout déploiement de nouvelles technologies comme les jumeaux numériques. Si vous souhaitez commencer votre parcours de jumelage numérique, [nous serions ravis](#) de vous épauler.

J'ai aussi récemment fait part de mes réflexions sur la valeur des jumeaux numériques dans le balado d'Autodesk sur la construction, Digital Builder. Écoutez [ici](#).

L'Association de la construction de l'Île-du-Prince-Édouard a introduit la RV dans les écoles pour présenter aux élèves les carrières de la construction

L'Association de la construction de l'Île-du-Prince-Édouard (CAPEI) a remporté le Prix d'excellence des associations partenaires 2021 de l'ACC. La promotion des carrières dans le secteur de la construction est l'un des principaux objectifs de l'association, et la CAPEI a élargi ses activités pour faire découvrir 15 métiers différents aux élèves, grâce à la réalité virtuelle en salle de classe.

Apprenez-en plus sur la CAPEI, y compris son initiative de réalité virtuelle, son programme de drones, et pourquoi elle a remporté le prix d'excellence de l'association de partenaires 2021 de l'ACC (3 minutes).



Au début de la pandémie, le gouvernement provincial de l'Î.-P.-É. a mis sur pied une équipe chargée de dossiers par l'entremise d'Innovation P.E.I., composées de plusieurs étudiants du système d'éducation postsecondaire. Après avoir rempli une demande de participation au programme, la CAPEI a rencontré l'équipe chargée de dossiers sur une période de deux semaines, pendant laquelle des recherches de base ont été effectuées et des discussions sur l'avenir de l'industrie ont eu lieu. L'équipe chargée de dossiers s'est concentrée sur la présentation du secteur de la construction aux élèves et sur la meilleure façon de présenter, ainsi que sur le meilleur âge. Avec une connexion de l'équipe au monde de la RV, l'idée des capsules de carrière est née.

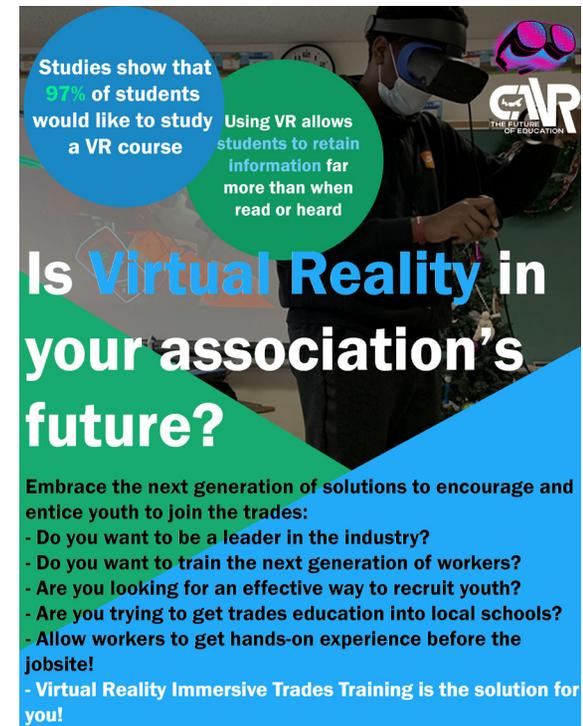
Au départ, il s'agissait d'un programme itinérant, qui visitait les écoles secondaires de la province, mais la CAPEI a récemment signé un accord avec la province de l'Île-du-Prince-Édouard pour installer une unité de RV dans chaque école secondaire de l'Île. Le centre de formation en construction de la CAPEI construit actuellement des cubicules 8x8 pour accueillir les unités, créant ainsi un espace très lumineux, accueillant et visible pour vivre une introduction aux carrières en construction.

« Les modules que nous avons sont uniquement des outils d'exploration de carrière. Et le programme de menuiserie que nous venons tout juste de recevoir... est incroyable. Vous vous déplacez sur le chantier, vous ramassez des choses, vous coupez, vous mesurez, et vous construisez des charpentes et des choses comme ça. C'est tellement réel. »

Sam Sanderson, Directeur , général, CAPEI

Modules

Charpentier/charpentière	Opérateur/opératrice de machines minières
Construction résidentielle	Opérateur/opératrice de soudage robotique
Ingénieur(e) des mines	Plombier/plombière
Ingénieur(e) des procédés	Soudage de construction
Machiniste manuel(le)	Soudage à la baguette
Mécanicien monteur/ mécanicienne monteuse	Technicien(ne) automobile
Opérateur/opératrice C&C	Technicien(ne) CVC
Opérateur/opératrice d'équipement lourd	Technicien(ne) en robotique
Opérateur/opératrice en hydroponie	Tôlier/tôlière
	Tuyauteur/tuyauteuse
Coming soon:	
Ouvrier/ouvrière agricole	Technicien(ne) en aquaculture
Technicien(ne) en assurance qualité	



Studies show that 97% of students would like to study a VR course

Using VR allows students to retain information far more than when read or heard

Is Virtual Reality in your association's future?

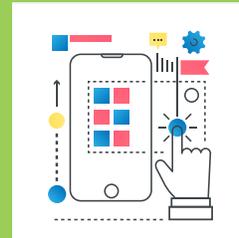
Embrace the next generation of solutions to encourage and entice youth to join the trades:

- Do you want to be a leader in the industry?
- Do you want to train the next generation of workers?
- Are you looking for an effective way to recruit youth?
- Are you trying to get trades education into local schools?
- Allow workers to get hands-on experience before the jobsite!
- Virtual Reality Immersive Trades Training is the solution for you!

Pour en savoir plus sur le programme VR de la CAPEI, contactez Sam Sanderson à sam@capei.ca.

5

Favoriser
l'innovation dans
votre entreprise



Une occasion manquée pour la construction canadienne?

Lorsqu'il s'agit de demander un allègement fiscal pour la résolution de problèmes novateurs, le secteur de la construction au Canada fait figure d'exception par rapport à ses homologues internationaux, ce qui laisse les entreprises locales sur la paille. La construction canadienne est-elle vraiment moins innovante?

0,7 %

du total du remboursement du crédit RS&DE au Canada est versé aux entreprises de construction.

Le pourcentage de l'allègement fiscal total pour activité innovante versé aux entreprises de construction :

5,7 % Plus de 8 fois le Canada

4,9 % 7 fois le Canada

2,5 % 3,5 fois le Canada

1,3 % Plus de 2 fois le Canada

Favoriser l'innovation dans votre entreprise

Programme de crédit de la RS&DE

Si l'on compare avec d'autres pays ayant des directives gouvernementales similaires en matière de RS&DE, nous constatons, grâce à nos recherches approfondies, que l'industrie canadienne de la construction ne fait pas sa juste part de demandes de RS&DE. Cela peut donner l'impression que les entreprises de construction canadiennes ne sont pas aussi innovantes que les autres, mais nous savons que ce n'est pas le cas.

Comme on peut le voir dans ce graphique, le secteur de la construction de nombreux pays ayant des programmes d'incitation comparables réclame plusieurs fois le montant réclamé par les entreprises de construction canadiennes. Malgré le statut de pionnier du Canada en matière de méthodes de construction innovantes, qui doit régulièrement relever des défis concernant le climat, la logistique, les conditions du sol, le travail à distance et la pénurie de matériaux, il est clair qu'il ne s'agit pas d'un manque d'innovation, mais d'une sous-représentation.

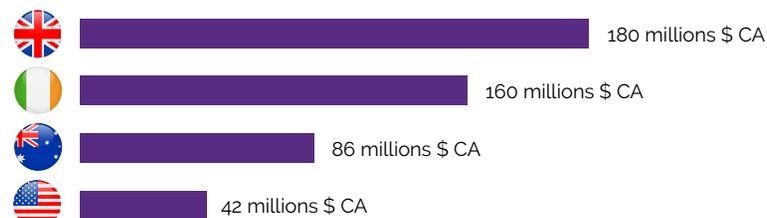
L'objectif d'Invennt est de travailler avec l'industrie canadienne de la construction pour montrer où leur travail répond à la définition de l'innovation décrite dans le code des impôts afin qu'ils puissent faire une demande dans le cadre du programme de RS&DE. Chaque jour, nous voyons des entreprises jeter des millions de dollars en crédits d'impôt RS&DE non réclamés, soit parce qu'elles se sous-estiment, soit parce qu'elles ne comprennent pas bien les règles relatives à la RS&DE.

En 2022, il est temps de s'assurer que l'industrie canadienne de la construction réclame, au minimum, le même pourcentage que les pays offrant des incitations fiscales comparables.

L'ACC s'est associée à Invennt pour offrir aux entreprises membres de l'ACC un service de rédaction de crédits de RS&DE pour les aider à présenter des demandes d'incitatifs fiscaux pour la RS&DE sans avoir à engager des experts supplémentaires, ce qui permet d'économiser du temps et des ressources.

Pour en savoir plus, visitez : [Service de préparation de demandes de crédits d'impôt de RS&DE - Association canadienne de la construction \(cca-acc.com\)](https://www.cca-acc.com)

Financement supplémentaire disponible pour les entreprises de construction canadiennes si l'industrie réclame le même pourcentage que les pays ayant des incitations fiscales comparables.



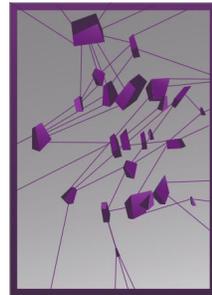
Chiffres basés sur les dernières statistiques publiées par les services fiscaux respectifs de chaque pays.

Selon le rapport « Construction in a digital world », **59%** des personnes interrogées déclarent que leur organisation doit modérément ou considérablement adapter sa stratégie numérique.



Adoption du numérique

Dans quelle mesure êtes-vous prêts à suivre le rythme des transformations numériques dans le secteur de la construction?



En novembre 2020, l'ACC et KPMG se sont associés pour créer une enquête comparative afin de déterminer où en sont les entreprises de construction canadiennes dans leur parcours d'adoption du numérique. Les résultats ont été publiés dans le rapport *La construction dans un monde numérique*.

« L'industrie est à l'aube de la transformation numérique et les principales entreprises adoptent déjà la technologie – de l'analyse aux drones, en passant par la robotique, l'impression 3D et la réalité augmentée – pour améliorer la productivité, la sécurité et la prise de décision, a déclaré Mary Van Buren, présidente de l'ACC. Notre enquête révèle toutefois que les petites et moyennes entreprises ne tirent pas encore parti des

avantages que la technologie peut leur apporter. Pour de nombreux entrepreneurs, le modèle de l'offre la plus basse ne permet tout simplement pas d'innover ou d'investir dans les nouvelles technologies. »

Vous ne savez pas où se situe votre entreprise? Le site [Outil d'évaluation de la maturité numérique](#) est encore disponible pour les entreprises.

Le gouvernement du Canada offre un programme d'adoption du numérique pour les petites et moyennes entreprises.

Dans le budget de 2021, le gouvernement du Canada a annoncé la création du Programme d'adoption numérique du Canada (PADC), doté d'un budget de 4 milliards de dollars, pour aider les entreprises à se mettre en ligne, donner un coup de pouce à leur présence en ligne ou les aider à numériser leurs activités.

Il existe deux (2) types de subventions disponibles :

1

[Développer vos activités commerciales en ligne](#)

et

2

[Améliorez les technologies de votre entreprise.](#)

La subvention **Améliorez les technologies de votre entreprise** couvre jusqu'à 90 % des coûts admissibles pour retenir les services d'un conseiller numérique, jusqu'à une valeur maximale de 15 000 \$ par petite/moyenne entreprise canadienne, pour élaborer un plan d'adoption du numérique.

Pour en savoir plus, et confirmer votre admissibilité, cliquez [ici](#).

6

Construction 4.0 -
Perspective de
KPMG au Canada

Construction 4.0 : La transformation du secteur de la construction

Alors que d'autres secteurs récoltent les fruits de l'essor du numérique depuis des années, le secteur de la construction a mis du temps à exploiter le potentiel des technologies numériques pour transformer la conception, la construction, l'opération et l'entretien des bâtiments, infrastructures, installations industrielles et autres actifs bâtis. Étant donné que l'industrie de la construction représente 6 % du PIB mondial¹, l'adoption de nouvelles technologies et de nouvelles méthodes de travail pourrait avoir des répercussions économiques et sociales importantes au Canada et dans le monde entier.

Les forces motrices :

Les projets n'ont pas mené à des résultats prévisibles : La croissance de la productivité dans le secteur de la construction a été inférieure d'environ 40 % à celle des autres secteurs depuis 1995² et le secteur est soumis à une pression croissante pour contrôler les coûts et améliorer le respect des délais. L'amélioration des résultats des projets se traduira par un plus grand nombre de projets, de meilleures relations et une rentabilité accrue pour toutes les parties.

Le besoin de collaborer et d'innover : Si les modèles de prestation traditionnels sont bien adaptés à certains projets, les projets complexes d'aujourd'hui exigent de nouvelles approches contractuelles qui favorisent la réflexion et la prise de décision multidisciplinaires et collaboratives afin de stimuler les solutions innovantes. Ces nouveaux modèles d'exécution exigent une communication ouverte et constante ainsi que le partage d'information entre les parties prenantes du projet afin de garantir que toutes les voix soient entendues et que toutes les perspectives soient considérées.

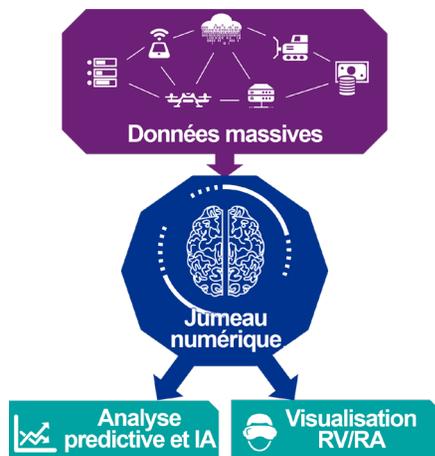
Une main-d'œuvre vieillissante et changeante : Il est bien connu que l'industrie canadienne de la construction est confrontée à une pénurie de main-d'œuvre qui devrait s'accroître au cours de la prochaine décennie, avec plus de 20 % des travailleurs qui prendront leur retraite³. L'industrie devra s'adapter en tirant parti de la technologie pour faire plus avec moins de travailleurs et repenser les types de compétences et de formation nécessaires pour mener à bien un projet complexe (p. ex., scientifiques de données, développeurs de logiciels, etc.).

Les nouvelles possibilités offertes par la technologie : Les développements technologiques des dernières années ont changé notre façon d'envisager la gestion, la conception et la construction de projets. Des données massives à l'analytique et de l'apprentissage automatique à l'impression 3D, des drones à la robotique, l'industrie est à l'aube d'un changement majeur en matière de prestation des projets et des niveaux d'efficacité possibles.



- 1 Agenda économique mondial, 2018
- 2 The Economist : « The Construction Industry's Productivity Problem »
- 3 Association canadienne de la construction Questions cruciales - Main d'œuvre

Tirer parti de la puissance des données massives a historiquement été une occasion manquée pour le secteur de la construction. Les technologies jumelles numériques promettent d'être la clé pour débloquer la valeur cachée des données de projet.



Nous appelons ce changement fondamental dans le fonctionnement de notre industrie « **Construction 4.0** ». Nous pensons que cette transformation permettra d'améliorer considérablement le rendement du secteur en favorisant des approches innovantes en matière de conception et de construction, en améliorant la productivité, en renforçant la main-d'œuvre et en modernisant les stratégies de réalisation des projets. Il ne fait aucun doute qu'elle transformera l'ensemble de la chaîne de valeur de la construction. La vraie question, c'est qui exploitera cette opportunité le plus efficacement possible pour obtenir l'avantage du « premier arrivé », et quand?

Construction 4.0 : Le pouvoir des données

Au cours des vingt dernières années, les progrès des technologies numériques ont ouvert la voie à une incroyable innovation et à une augmentation de la productivité dans presque tous les secteurs de l'économie. Cependant, la productivité dans le secteur de la construction a stagné et les principaux acteurs continuent de lutter pour améliorer la qualité, accroître les niveaux de performance et améliorer les résultats globaux des projets.

Les grands projets sont d'incroyables générateurs de données couvrant la conception, les contrats, les coûts, le calendrier, l'avancement, la qualité et d'autres types de données. Pourtant, 96 % des données capturées par le secteur de la construction ne sont jamais analysées ou exploitées⁴. Avec les nouvelles technologies comme les capteurs de l'Internet des objets (Internet of Things, ou « IoT ») qui continuent d'augmenter le volume de données collectées, déterminer comment le secteur de la construction gère, analyse et utilise ces données deviendra de plus en plus important.

Le BIM est depuis longtemps considéré comme la technologie qui aidera le secteur de la construction à tirer parti des données des projets, mais il n'a jamais été utilisé à son plein potentiel. Aujourd'hui, avec l'avènement de nouvelles technologies habilitantes couvrant l'analytique, l'apprentissage automatique et les capteurs IoT, les technologies jumelles numériques s'appuient sur les fonctionnalités du BIM pour servir de référentiel central pour toutes les données du projet et débloquer de nouvelles opportunités avec des technologies supplémentaires comme l'analyse prédictive et les visualisations en VR et AR.

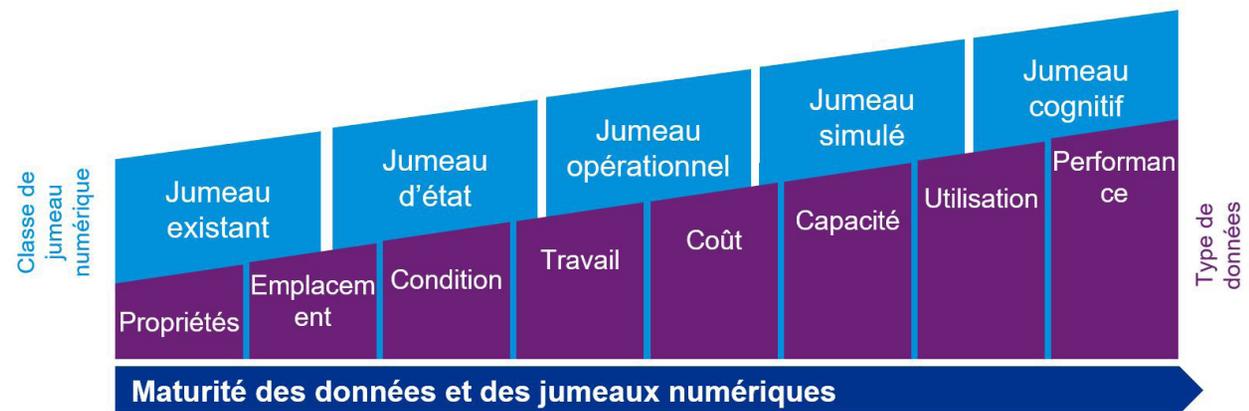


Les organisations n'ont pas besoin de développer des modèles très avancés pour bénéficier des technologies de données et des jumeaux numériques. Même les jumeaux numériques peu complexes peuvent avoir un impact significatif sur la planification, la conception et l'exécution de grands projets.

Niveaux de maturité des jumeaux numériques

Il n'existe pas de définition unique de ce qu'est un jumeau numérique ou des capacités qu'il offre. Il existe de nombreux types de jumeaux numériques et de nombreux niveaux de fonctionnalité en fonction des besoins de l'organisation ou du projet et de la maturité des données disponibles. Bien que le développement d'un jumeau numérique soit un continuum, avec un modèle qui évolue avec l'ajout de nouvelles données et capacités, KPMG a élaboré les classifications ci-dessous pour indiquer le niveau de fonctionnalité du jumeau numérique en fonction des types et du niveau des données et des capacités que fournit le système.

Ces classifications soulignent qu'une organisation n'a pas besoin de développer un modèle très avancé et complexe pour tirer profit de l'investissement dans les technologies de jumeau numérique. Par exemple, les jumeaux existants et d'état peuvent fournir des renseignements importants pour la gestion de projet sur la configuration physique, les propriétés, le budget et le coût, et l'état tel que construit du projet et des actifs qui le composent.



Jumeau existant : Fournit des renseignements essentiels sur le projet, tels que des détails sur l'emplacement et les propriétés des actifs, ce qui permet de disposer d'une source unique de vérité pour les données relatives aux actifs dans l'ensemble du projet. Les systèmes traditionnels de CAO et de BIM sont des exemples de jumeaux existants.



Jumeau d'état : Fournit des renseignements sur le statut et l'état des actifs, souvent grâce à l'utilisation de capteurs IoT intégrés. Cela peut fournir des renseignements importants sur la qualité et l'avancement de la construction, ainsi que sur la santé des actifs à long terme, et permettre de prédire les performances futures.



Jumeau opérationnel : Permet d'avoir une vue en temps réel du projet et de l'actif opérationnel. Cela peut fournir des renseignements essentiels sur les performances et les risques en temps réel, à la fois pendant la construction et l'exploitation, et permettre une prise de décision plus éclairée.

Les technologies de données massives et de jumeaux numériques présentent une proposition de valeur importante pour les constructeurs en tant qu'outil permettant d'améliorer l'efficacité opérationnelle, d'encourager l'innovation et de favoriser une prise de décision plus éclairée.



Jumeau simulé : Permet aux équipes d'évaluer l'impact de différentes décisions de conception, de construction et d'exploitation, ce qui permet d'optimiser les améliorations en termes de coûts, de performances et de risques. Un jumeau simulé permet de mieux planifier et d'approfondir la planification. Il peut contribuer à minimiser le risque d'erreurs coûteuses de conception et de construction.



Jumeau cognitif : Tirant parti des technologies d'IA et de la collecte de données en temps réel, un jumeau cognitif prend en charge l'analyse des données, la prise de décision et la mise en œuvre pour optimiser les performances opérationnelles. Cela permet d'apporter des améliorations en temps réel aux données pour s'adapter aux conditions actuelles.

Proposition de valeur pour le secteur de la construction

Si la plupart des discussions sur les données massives et les jumeaux numériques se concentrent sur leur valeur potentielle pour les propriétaires d'actifs lors de la phase opérationnelle, ils présentent également des opportunités significatives pour les entrepreneurs et les équipes de conception lors de la conception et de la construction du projet. En particulier, le développement d'un jumeau numérique dès le début du cycle de vie du projet peut dégager de la valeur et des renseignements essentiels sur les vastes réserves de données concernant la conception et la construction, ce qui permet de prendre des décisions plus éclairées tout au long du cycle de vie de l'actif.



Favoriser l'innovation : En permettant aux concepteurs et aux constructeurs de collaborer et de tester leurs idées au moyen de simulations numériques, un jumeau numérique peut accélérer le processus de conception, améliorer la constructibilité et l'efficacité de l'exécution, et susciter des solutions nouvelles et innovantes.



Améliorer les performances en matière de coûts et de délais : En créant des visualisations plus claires, en automatisant les flux de travail et les processus opérationnels, et en intégrant davantage d'information, un jumeau numérique peut contribuer à réduire les coûts et à améliorer les échéances en permettant des décisions commerciales plus efficaces et mieux informées, et en rationalisant les tâches de conception et de construction.



Estimation et appel d'offres : En s'appuyant sur l'analyse des données massives des projets précédents et en intégrant les dispositions contractuelles, la taille du projet, les tendances en matière de dépenses et les ordres de modification, le jumeau numérique et l'analyse prédictive peuvent aider les équipes d'estimation à anticiper les résultats des projets et à évaluer l'attractivité d'un projet.

Il a été démontré que les technologies avancées de gestion de l'information apportent une valeur significative aux organisations responsables de grands projets. 1 \$ investi en technologies de gestion de l'information pourrait générer⁵ :

Économies de main-d'œuvre
5-6 \$
Temps supplémentaire

Économies opérationnelles totales
6-7 \$
Temps supplémentaire

⁵ KPMG et Atkins, 2021, The value of Information Management in the construction and infrastructure sector.



Réduire activement les risques de sécurité : En surveillant l'environnement du site, les conditions météorologiques et d'autres données, l'analyse prédictive alimentée par les données massives aide à identifier les risques et les dangers afin de permettre une planification et une atténuation proactives. Grâce à des simulations améliorées, un jumeau numérique peut également améliorer la sécurité en permettant aux travailleurs d'expérimenter l'environnement du projet avant de se rendre sur place, et de planifier et répéter les tâches à haut risque à l'avance.



Optimiser la productivité : En intégrant les capteurs IoT, le balayage LIDAR et d'autres sources de données massives, les jumeaux numériques permettent un meilleur suivi et une meilleure visualisation de l'avancement et de l'état des travaux, afin de mieux planifier et répartir la main-d'œuvre et l'affectation des équipements pour maximiser la productivité et minimiser les temps d'arrêt.



Augmenter l'efficacité de la gestion de projet : Les jumeaux numériques et la modernisation en cours de la chaîne d'approvisionnement permettent de décentraliser et d'automatiser un certain nombre d'activités auparavant prises en charge par l'équipe de projet, des processus d'approvisionnement et logistiques aux contrôles de projet et à la facturation, créant ainsi des gains d'efficacité tant au bureau que sur le lieu de travail.



Activer la connexion à distance : En se connectant aux données de projet en temps réel et aux capteurs IoT, un jumeau numérique aide à relier les équipes de projet du monde entier et fournit une assistance en temps réel aux projets situés dans des endroits éloignés lorsqu'ils en ont le plus besoin.



Soutenir les contrats de collaboration : Avec l'intérêt croissant pour des modèles de contrats de plus en plus collaboratifs, les jumeaux numériques et autres technologies de partage des données permettent des méthodes de travail plus ouvertes et collaboratives en permettant un meilleur partage et une meilleure intégration des renseignements entre les parties prenantes du projet.

La course est lancée pour devenir un leader technologique dans le secteur de la construction, mais les organisations doivent d'abord se poser certaines questions importantes.

Prévoir l'avenir : Analyse prédictive

Les données massives, les jumeaux numériques et l'analyse prédictive ont déjà eu un impact considérable dans de nombreux autres secteurs et applications, et ont démontré leur potentiel pour le secteur de la construction. Les premiers utilisateurs constatent déjà les avantages de l'investissement dans ces technologies et explorent de nouvelles façons d'améliorer leurs opérations. La course est maintenant lancée pour les entrepreneurs, les concepteurs et les propriétaires afin de voir qui saura le mieux tirer parti de ces technologies pour favoriser l'innovation et l'efficacité dans la conception et l'exécution des projets, et améliorer les résultats globaux des projets pour toutes les parties.

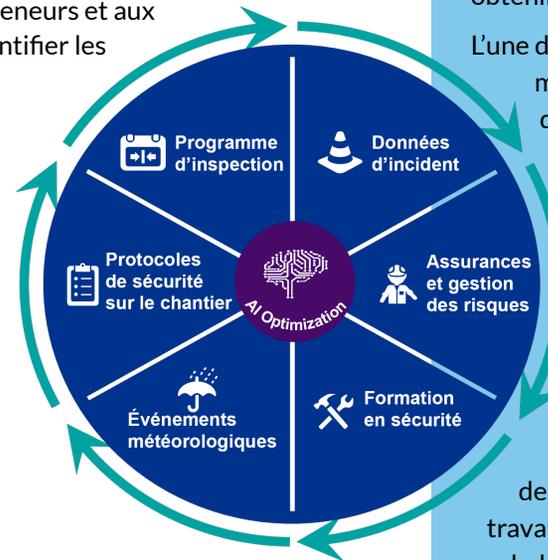
Alors que ces organisations s'engagent dans la transformation, il est important de réfléchir à certaines questions :

- Disposez-vous d'une stratégie de gestion des données pour capturer et gérer de manière cohérente les renseignements relatifs au projet et garantir la qualité et la fiabilité des données?

- Avez-vous une bonne compréhension des capacités de votre suite informatique actuelle et des capacités supplémentaires offertes par les nouvelles technologies sur le marché?
- Disposez-vous des bonnes personnes et des bonnes compétences pour tirer pleinement parti des technologies disponibles et obtenir des renseignements pertinents à partir de vos données?
- Savez-vous quels types de rapports, de statistiques et d'indicateurs clés de performance sont nécessaires pour éclairer la prise de décision aux différents niveaux de l'organisation?

L'analyse prédictive peut exploiter le vaste éventail de renseignements disponibles sur les projets pour identifier les risques avant qu'ils ne se produisent, ce qui permet de prendre des mesures d'atténuation plus proactives.

L'amélioration de la collecte et de la gestion des données, fondée sur le jumeau numérique en tant que référentiel central de données du projet, ouvre la porte à d'autres technologies et opportunités, notamment l'analyse prédictive. L'analyse prédictive utilise des techniques d'exploration de données, de statistiques, de modélisation, d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle pour identifier des modèles, des tendances et des relations dans des données historiques afin de prédire la probabilité de résultats futurs. Ces techniques peuvent fournir des renseignements essentiels aux entrepreneurs et aux propriétaires pour identifier les problèmes avant qu'ils ne surviennent, isoler les facteurs de risque et développer des stratégies d'atténuation pour réduire les risques et corriger le cours du projet.



Étude de cas : L'analyse en action

Un entrepreneur américain de premier plan a reconnu la nécessité de devenir un leader de l'analyse des données dans le secteur de la construction et s'est associé à KPMG pour évaluer les domaines dans lesquels l'analyse des données pourrait apporter de la valeur à l'organisation et élaborer une feuille de route afin de définir les priorités stratégiques et obtenir des résultats rapides.

L'une de ces priorités était le développement d'un modèle de prédiction analytique de la sécurité qui informerait les équipes de projet des risques accrus de blessures. KPMG a mis à profit son expérience en matière d'analyse de données et de grands projets pour aider l'entrepreneur à élaborer un modèle intégré qui a regroupé et analysé des données provenant de dizaines de sources différentes afin d'évaluer le risque de divers types d'incidents au cours des trois prochains jours, ce qui lui a permis de prendre des mesures préventives et de réordonner les travaux afin d'atténuer les risques et de réduire la probabilité d'une blessure grave.



Construction 4.0 : Le projet connecté

L'équipe conseil en Infrastructure globale de KPMG se concentre sur le développement et la construction de grands projets au Canada et dans le monde entier, ainsi que sur les forces de changement qui s'exercent sur notre industrie. Pour en savoir plus sur les nombreuses nouvelles technologies qui sont sur le point de bouleverser le secteur de la construction et comment nous réalisons les grands projets, cliquez [ici](#) (en anglais seulement).



Jordan Thomson, ing.
Gestionnaire principal
1 416 228 4320
jordanthomson@kpmg.ca



Kathleen Boyd, ing.
Gestionnaire
1 416 777 8257
kathleenboyd@kpmg.ca



kpmg.com/socialmedia

Les renseignements contenus dans le présent document sont de nature générale et ne sont pas destinés à traiter de la situation d'une personne ou d'une entité en particulier. Bien que nous nous efforcions de fournir des renseignements exacts et opportuns, il ne peut être garanti que ces renseignements sont exacts à la date où ils sont reçus ou qu'ils continueront de l'être à l'avenir. Personne ne devrait agir sur la base de tels renseignements sans l'avis d'un professionnel après un examen approfondi de la situation particulière.

2022 KPMG LLP, une société à responsabilité limitée de l'Ontario et un cabinet membre de l'organisation mondiale KPMG de cabinets membres indépendants affiliés à KPMG International Limited, une société anglaise privée limitée par garantie.

KPMG Canada fournit des services à KPMG LLP.

Le nom et le logo KPMG sont des marques commerciales utilisées sous licence par les cabinets membres indépendants de l'organisation mondiale KPMG.

Vous souhaitez en savoir plus sur l'innovation dans la construction?

Contact :

Kenny Leon

Vice-président, Marketing, Innovation et Collaboration avec l'industrie

kleon@cca-acc.com

Ou participez à l'un de nos webinaires :

cca-acc.com/fr/evenements/webinaires-connecte/

Ce matériel ne peut être reproduit sans l'autorisation expresse de l'Association canadienne de la construction.

