



DU BIM AU DIGITAL TWIN

SOMMES-NOUS PRÊTS POUR LA 4È RÉVOLUTION INDUSTRIELLE ?

Conrad Boton et Gabriel Lefebvre

conrad.boton@etsmtl.ca, gabriel.lefebvre@etsmtl.ca



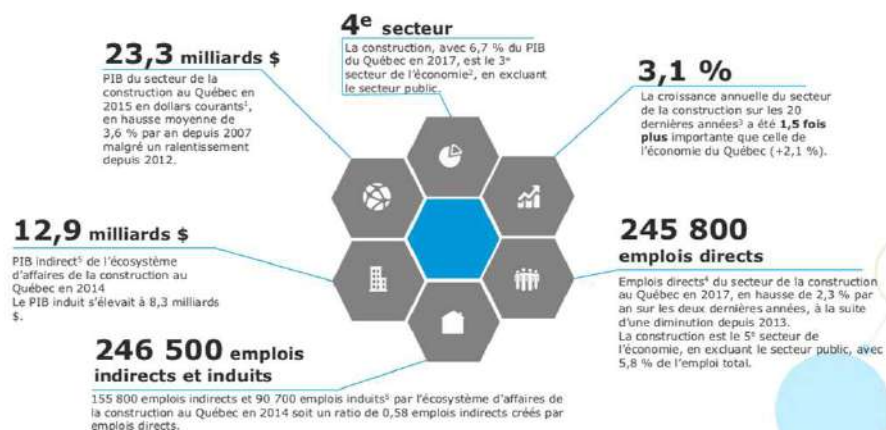
Plan de la présentation

- La construction à l'ère du numérique
 - L'industrie de la construction
 - Les enjeux associés au numérique
- Du BIM aux Jumeaux Numériques (Digital Twins)
 - Le BIM, catalyseur de la transition numérique
 - Le Digital Twin, l'étape suivante ?
- Quelques expériences à travers le monde
- Leçons apprises : le facteur humain
- Questions

La construction à l'ère du numérique

Importance de l'industrie de la construction

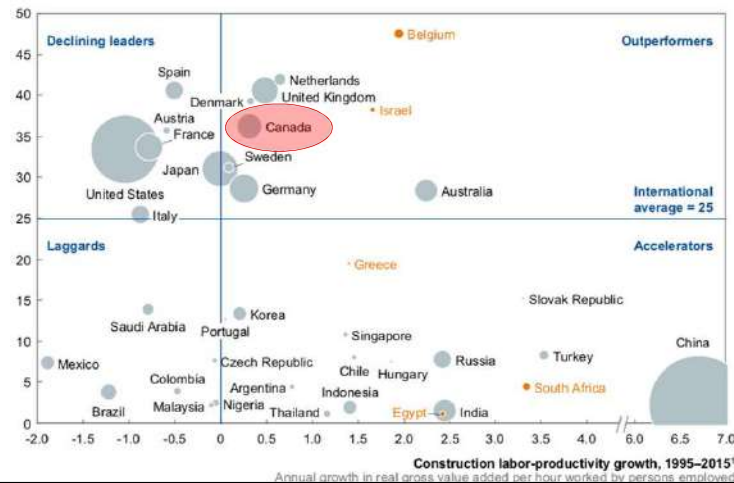
- Notre industrie en chiffres



Source: Deloitte

Des défis importants à relever

- Quelques défis importants défis



Des défis importants à relever

- Quelques défis importants défis
 - Internationalisation de la concurrence
 - Prise en compte du développement durable
 - Attractivité du secteur
 - Retard technologique et numérique



Du BIM aux Jumeaux Numériques

Qu'est-ce que le BIM ?



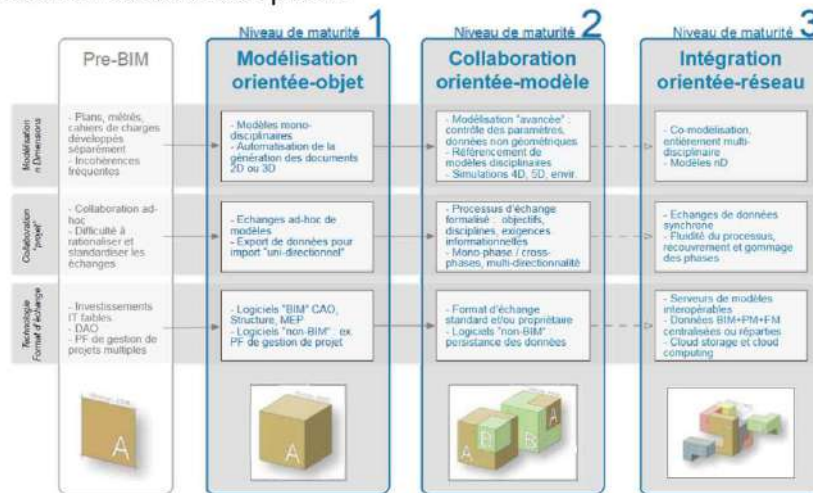
Le BIM

- Modélisation des données



Le BIM

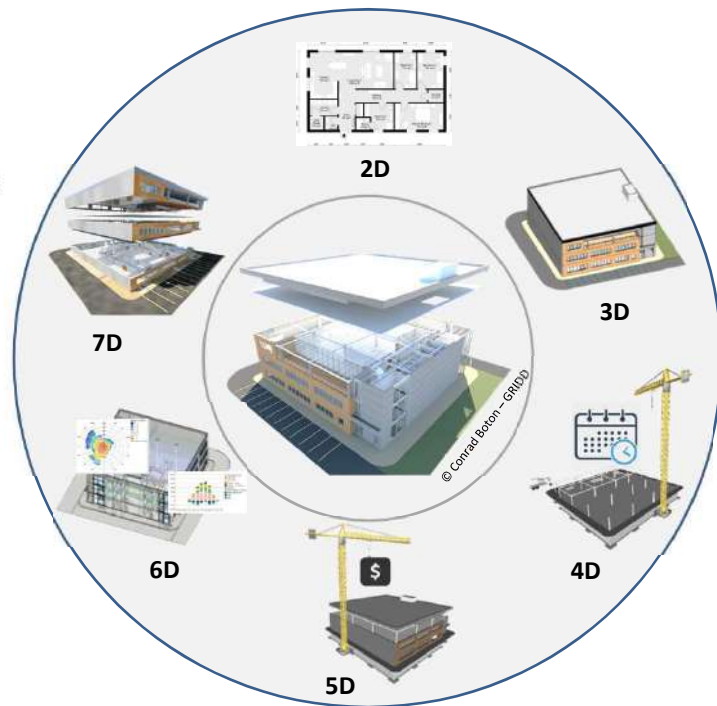
- Différents niveaux d'adoption



[Botton et Kubicki, 2014]

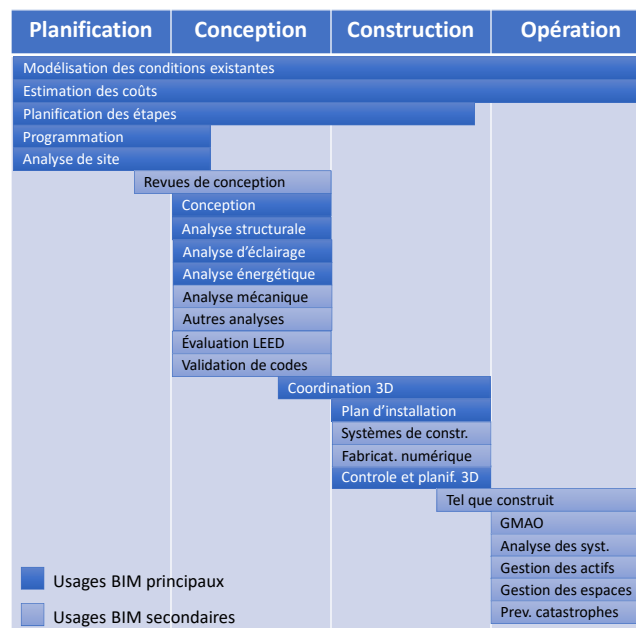
Le BIM

- Des dimensions multiples



Le BIM

- Différents usages



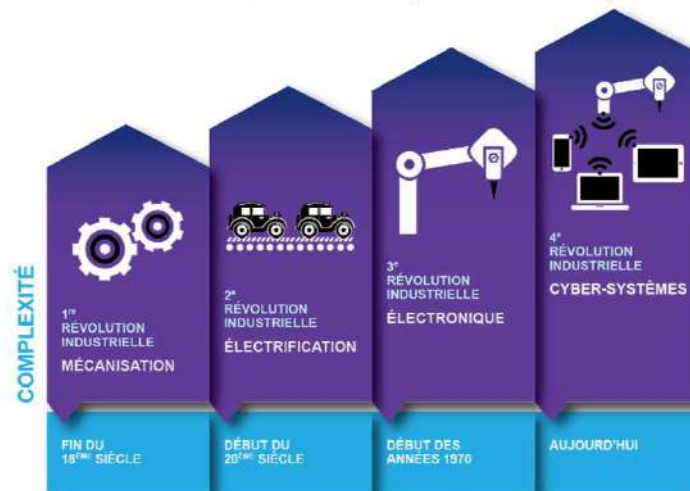
Adapté de PennState University

Qu'est-ce qu'un Jumeau Numérique ?



Le contexte

- La quatrième révolution industrielle (industrie 4.0)



Source : Ministère de l'Économie et de l'Innovation

Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

- Définition

- *Réplique numérique d'un objet, d'un processus ou d'un système, avec qui elle maintient un lien vivant en vue de fournir les éléments et la dynamique de son fonctionnement tout au long de son cycle de vie.*



Images: Mouser.com

Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

- Définition

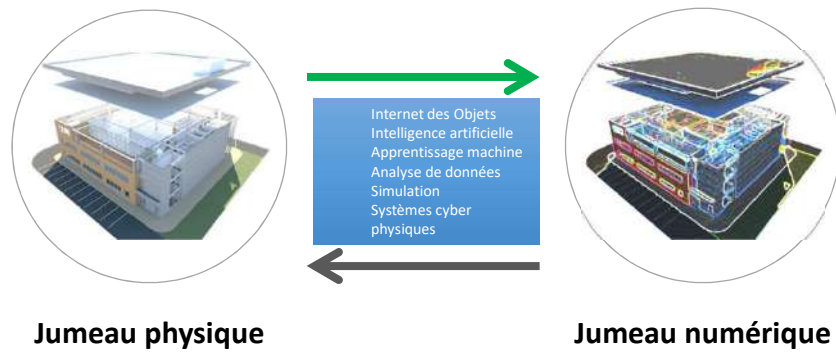
- Une connexion est établie en générant des données en temps réel à l'aide de capteurs
- Les données sont transmises de manière transparente permettant à l'entité virtuelle d'exister simultanément avec l'entité réelle.



Image: banyanhills.com

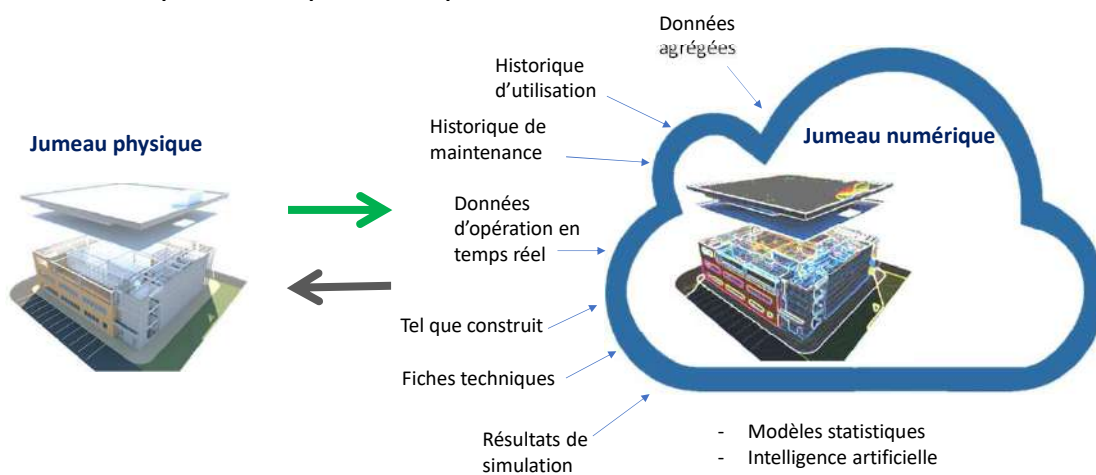
Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

• Principe général



Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

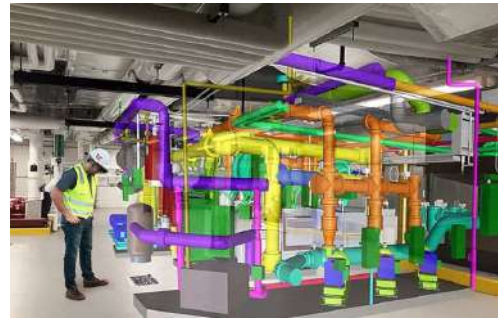
• Principe : Exemple de l'opération d'un bâtiment



Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

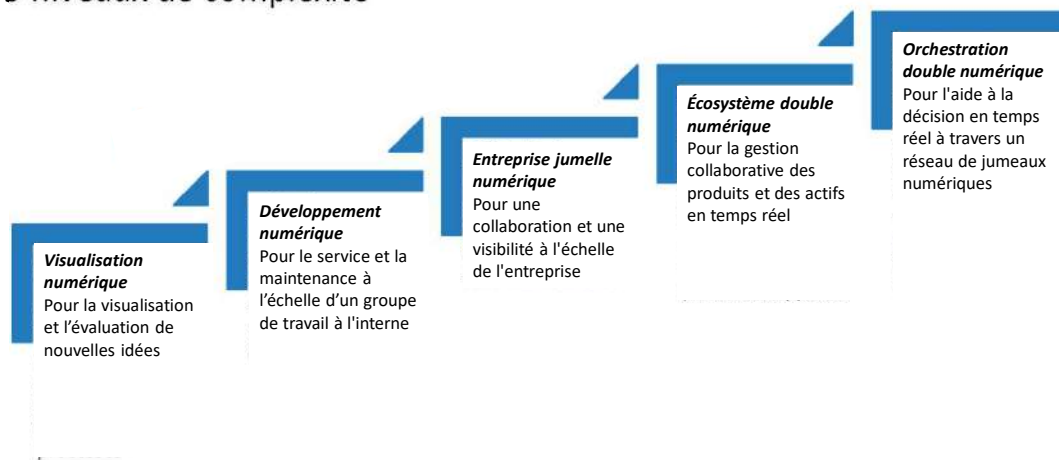
- 3 natures

- **Prototype** : contient toutes les informations et tous les détails pour produire une version physique du produit
- **Instance** : décrit un produit physique spécifique auquel il reste lié tout au long de son cycle de vie
- **Agrégat** : Agrégation de toutes les instances de jumeaux numériques d'un produit



Les Jumeaux Numériques (Digital Twins)

- 5 niveaux de complexité



Source : IDC's Digital Twin Maturity Model

Les outils actuels

- Plusieurs grands éditeurs proposent des approches différentes
 - Autodesk Forge (projet Dasher 360)
 - Ansys Twin Builder
 - Dassault 3D Experience
 - PTC Industrial IoT platform
 - NavVis
 - Veerum
 - EikoSim
 - Spinalcom

Initiatives majeures en construction

La démarche britannique

La démarche britannique

- Le Contexte

- 2016 : Obligation d'utiliser le BIM niveau 2 dans tous les projets de construction publics
- 2017: la Commission Nationale des Infrastructures britannique recommande le développement d'un « Digital Twin National »
- Objectif : Gérer le système d'infrastructure de tout le Royaume-Uni



La démarche britannique

- L'approche adoptée
 - Créer un jumeau numérique sécurisé et fédéré
 - Un écosystème de plusieurs jumeaux numériques
 - Développés et gérés par différents donneurs d'ouvrages (agences, municipalités, etc.)
 - Connectés par des données échangées de manière sécurisante
 - Présentés à différents niveaux de granularité



Source : IES

Les Gemini principes

- 9 principes

Objectif :
Doit avoir un
objectif clair

Bien public
Doit être utilisé pour
fournir une véritable
utilité publique à
perpétuité

Création de valeur
Doit permettre la
création de valeur et
l'amélioration des
performances

Vision
Doit donner un aperçu
déterminable de
l'environnement bâti

Confiance :
Doit être fiable

Sécurité
Doit permettre la
sécurité et être lui-
même sécuritaire

Ouverture
Doit être aussi ouvert
que possible

Qualité
Doit être construit sur
des données de qualité
appropriée

Fonction :
Doit fonctionner
efficacement

Fédération
Doit être basé sur un
environnement
connecté standard

Conservation
Doit avoir une structure
de propriété, de
gouvernance et de
régulation claire

Évolution
Doit être capable de
s'adapter à l'évolution
de la technologie et de
la société

La démarche britannique

- Un projet pilote majeur: le bâtiment de l'Institute for Manufacturing (IfM)
 - Centre for Digital Built Britain (University of Cambridge)
 - Partenaires technologiques : Bentley Systems, Topcon, Geoslam, RedBite

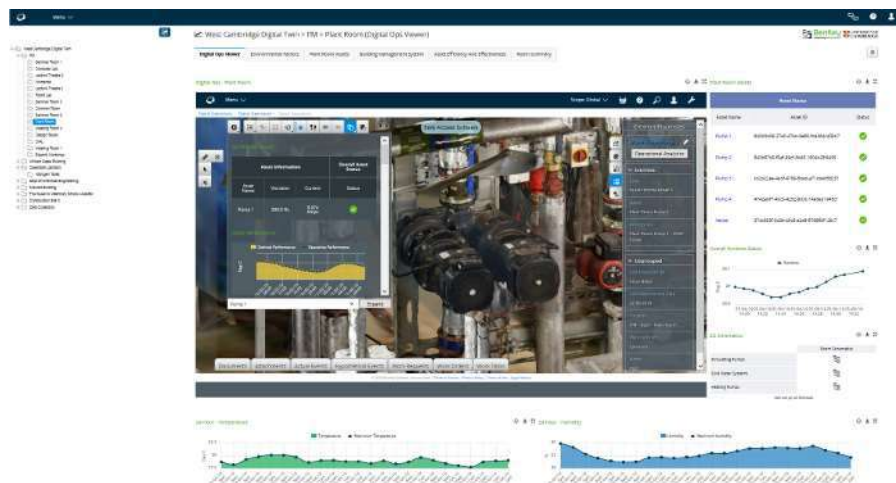


- Objectifs
 - Développer un jumeau 'vivant' du bâtiment de l'IfM
 - Démontrer son impact sur la gestion des actifs
 - Étudier son impact sur la productivité et le bien-être

Source : AEC Mag

La démarche britannique

- La plateforme de jumelage



Source : AEC Mag

Initiatives de l'Union Européenne

Digital Building Twins

• Plusieurs initiatives

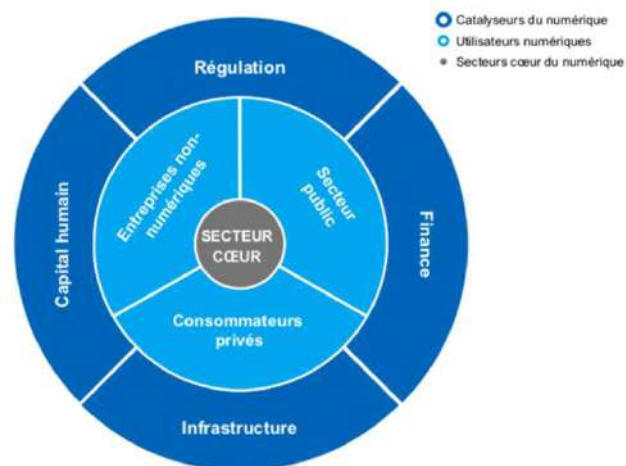
- Directive européenne « marchés publics » : recommande l'utilisation du BIM et des processus numériques
- Politique Politique « BIM » dans chaque pays membre
- Projet DigiPLACE: concevoir un écosystème commun d'innovation, de normalisation et de commerce
- Digital Building Twins : Utiliser des jumeaux numériques en phase Construction



Quelques leçons apprises

Leçons apprises

- Amélioration de l'ensemble de l'écosystème numérique



Source : McKinsey

Leçons apprises

- Capital humain
 - Migration des nouvelles technologies
 - Aspects générationnels
 - Innovation



Merci !

- Questions ?

Conrad Boton et Gabriel Lefebvre

conrad.boton@etsmtl.ca, gabriel.lefebvre@etsmtl.ca

