

## **BIM pour la vie... de votre immeuble!**

Danielle Monfet, ing., Ph.D.

BOMA Québec 13 octobre 2016

# Plan de la présentation

1. Contexte
2. Définition
3. BIM et gestion immobilière
4. Perspectives

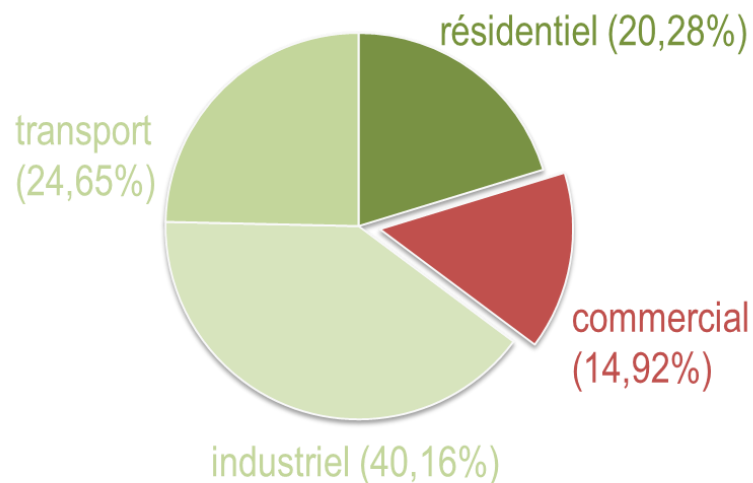


# Un environnement en mutation

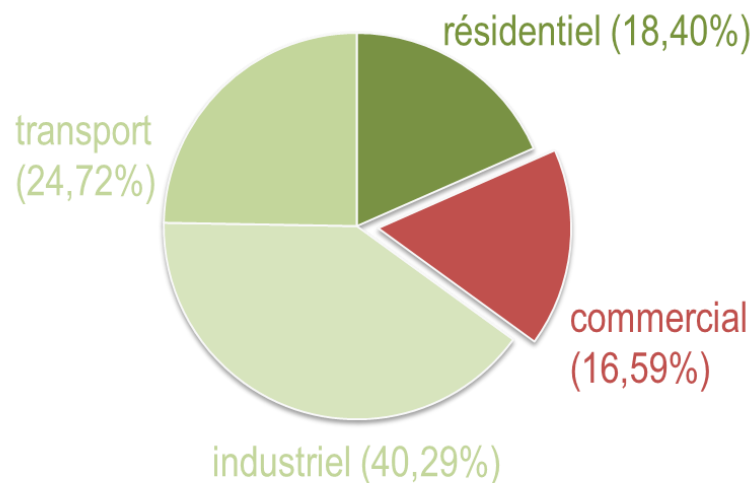


# Un environnement en mutation

Canada (1990)



Canada (2006)

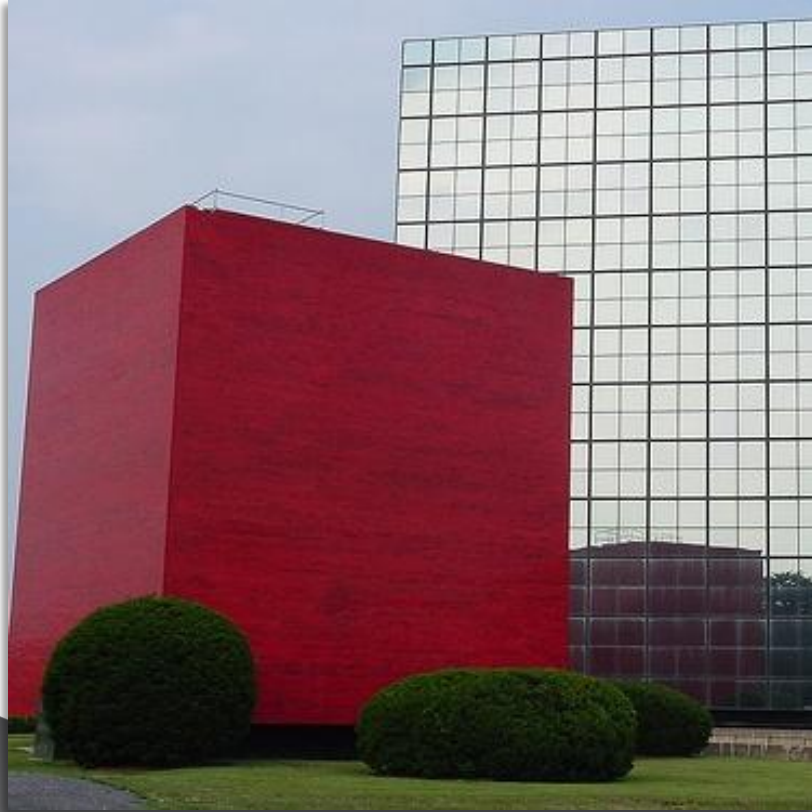


[source: Ressources naturelles et faune Québec. Consommation d'énergie par secteur.  
<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-consommation-secteur.jsp>, 2009]

**ÉTS**

Le génie pour l'industrie

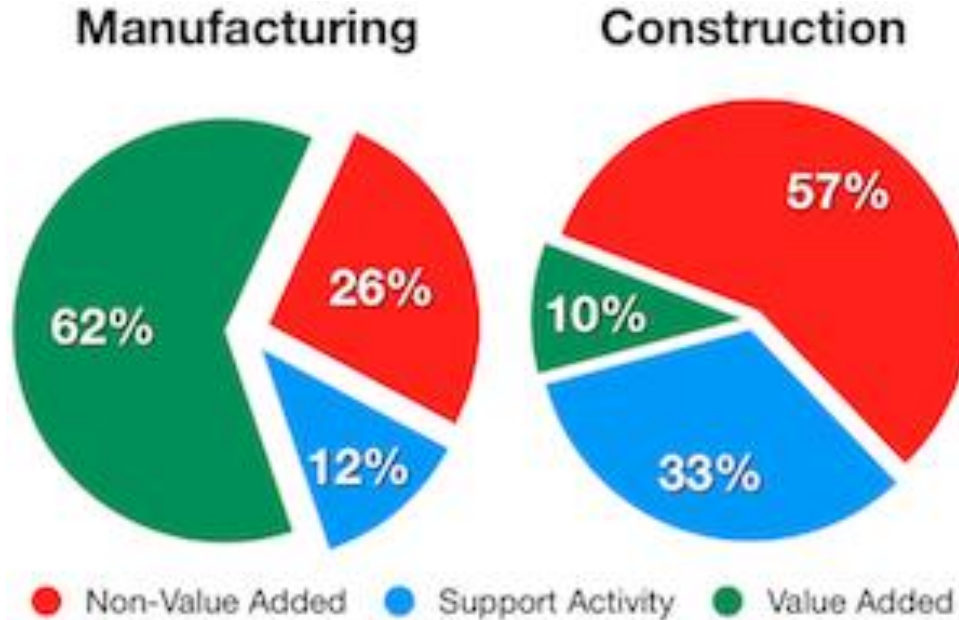
# Opportunités



# Pourquoi le BIM?

- La **même information est rentrée en moyenne 7 fois** dans les différents systèmes;
- Les importantes erreurs de communication et la perte de renseignements sur le projet causent un **gaspillage équivalent à 5 % de l'investissement**;
- **25-30 % du coût de construction** viennent du fractionnement des processus en place et de la piètre communication.

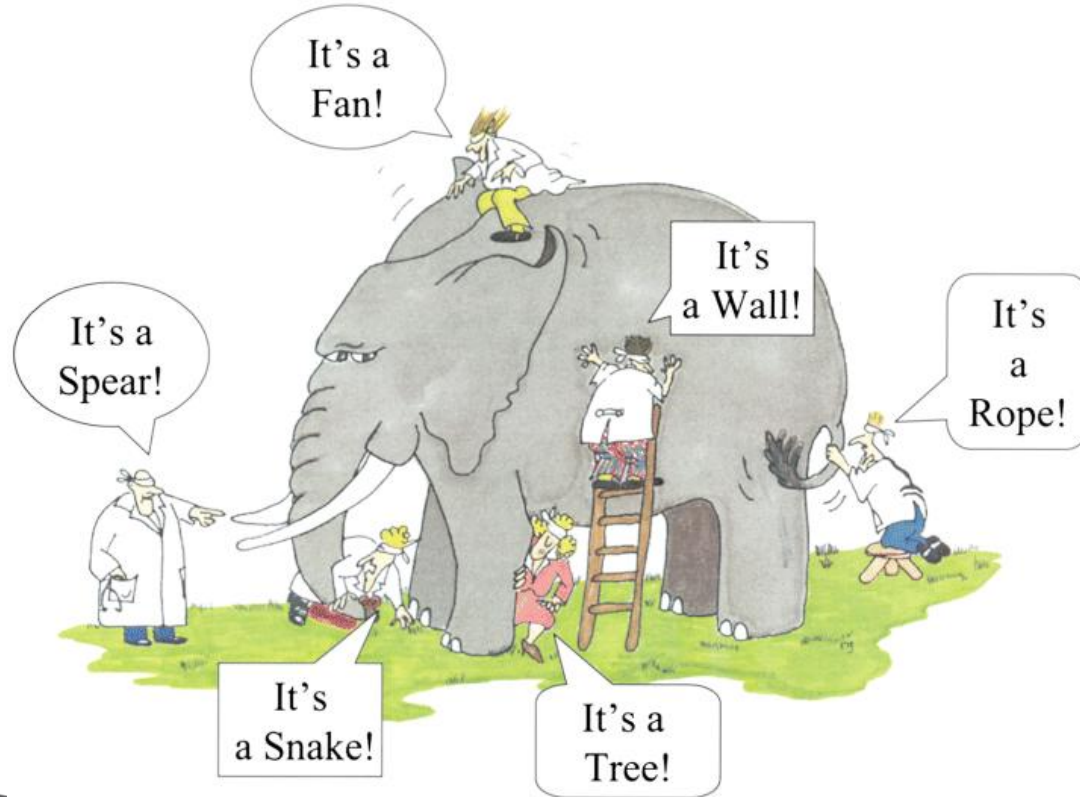
# Pourquoi le BIM?



[http://ennova.com.au/assets/posts/manufacturing\\_vs\\_construction.png](http://ennova.com.au/assets/posts/manufacturing_vs_construction.png)



# Qu'est-ce que le BIM ?



19th Century poem "The Blind Men and the Elephant" by John Godfrey Saxe (1816–1887).

# BIM – trois définitions

1. Un **modèle** d'information du bâtiment (*Building Information Model*) : *“Une représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment. Ainsi, il sert de ressource pour le partage de données concernant un bâtiment, formant ainsi une base fiable pour la prise de décisions pour l'ensemble de sa durée de vie, et ce, dès sa création.”* (NIBS 2007)

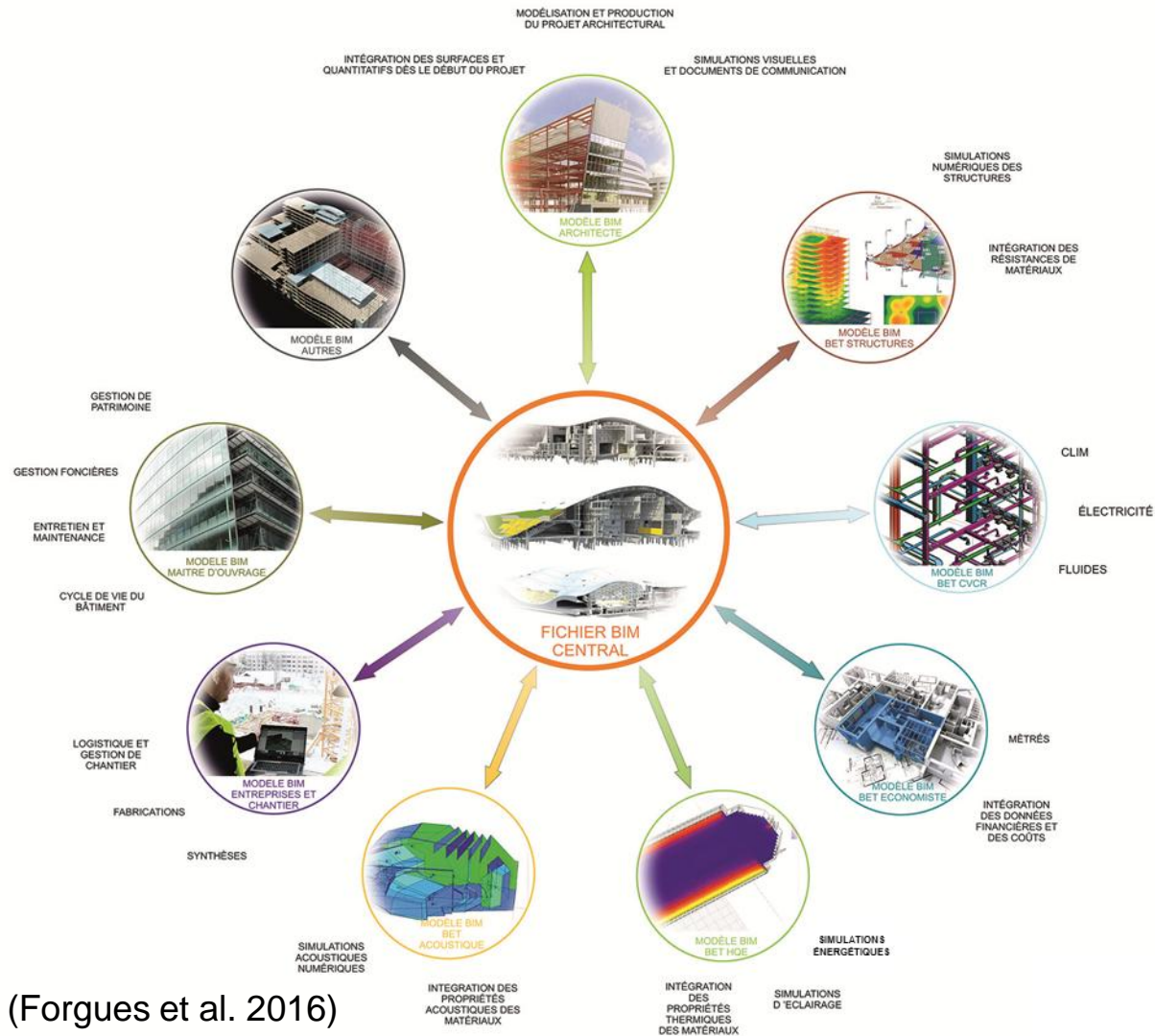
# BIM – trois définitions

2. Une **modélisation** de l'information du bâtiment (*Building Information **Modeling***) : *“Une nouvelle approche de conception, de construction et de gestion d'un bâtiment. Le ‘BIM’ n'est pas un objet ou un type de logiciel, mais plutôt une activité humaine qui comporte en définitive de vastes transformations de processus dans le domaine de la construction.”* (Eastman et al. 2011)

# BIM – trois définitions

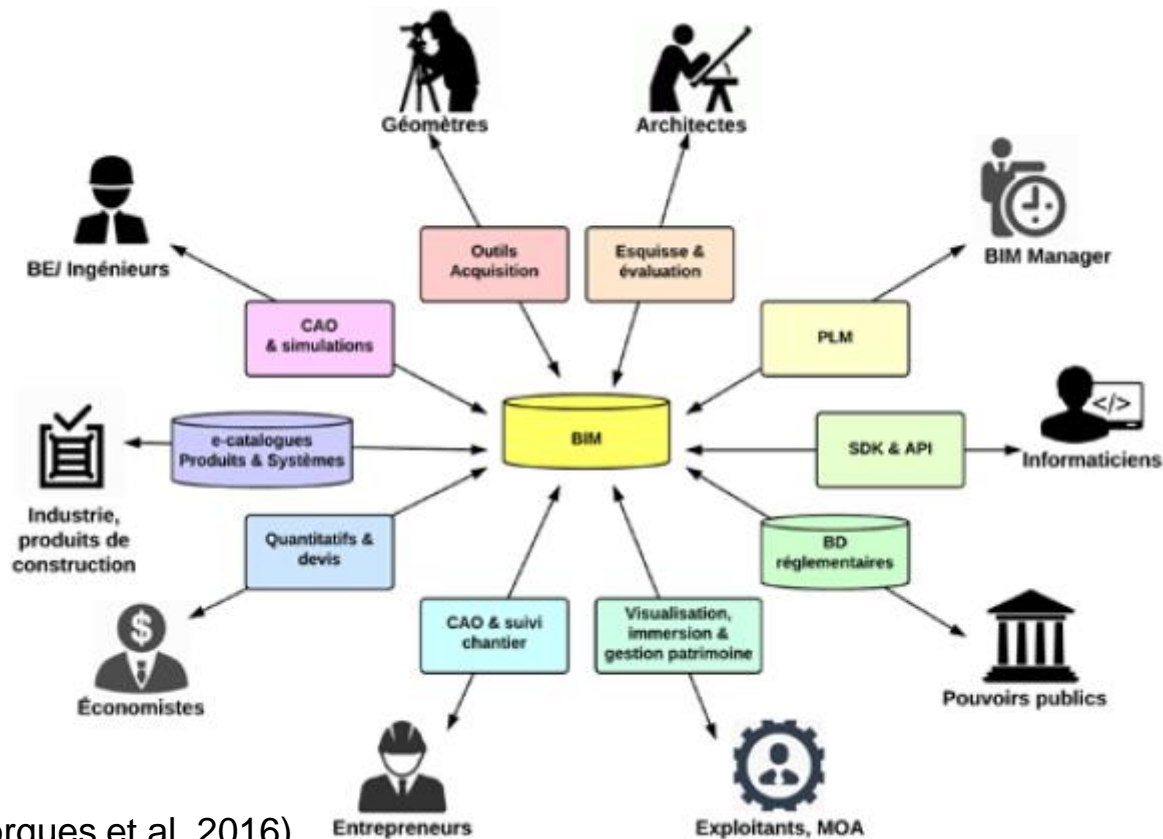
3. Une **gestion** de l'information du bâtiment (*Building Information Management*) : “Le contrôle et l'organisation du processus de modélisation en utilisant l'information contenue dans le modèle aux fins de partage et d'échange d'information tout au long du cycle de vie du produit. ” (CIC 2010)

# BIM



(Forgues et al. 2016)

# BIM



# BIM – usages

X	PLAN	X	DESIGN	X	CONSTRUCT	X	OPERATE
	PROGRAMMING		DESIGN AUTHORIZING		SITE UTILIZATION PLANNING		DATA COMMISSIONING
	SITE ANALYSIS		DESIGN REVIEWS		CONSTRUCTION SYSTEM DESIGN		PERFORMANCE MONITORING
			3D COORDINATION		3D COORDINATION		SYSTEMS CONTROL
			STRUCTURAL ANALYSIS		DIGITAL FABRICATION		SPACE TRACKING
			LIGHTING ANALYSIS		3D CONTROL AND PLANNING		ASSET MANAGEMENT
			ENERGY ANALYSIS		RECORD MODELING		MAINTENANCE MANAGEMENT
			MECHANICAL ANALYSIS				CONDITION DOCUMENTATION
			OTHER ENG. ANALYSIS				SCENARIO FORECASTING
			SUSTAINABILITY (LEED) EVALUATION				
			CODE VALIDATION				
	PHASE PLANNING (4D MODELING)		PHASE PLANNING (4D MODELING)		PHASE PLANNING (4D MODELING)		PHASE PLANNING (4D MODELING)
	COST ESTIMATION		COST ESTIMATION		COST ESTIMATION		COST ESTIMATION
	EXISTING CONDITIONS MODELING		EXISTING CONDITIONS MODELING		EXISTING CONDITIONS MODELING		EXISTING CONDITIONS MODELING

# Dimensions BIM





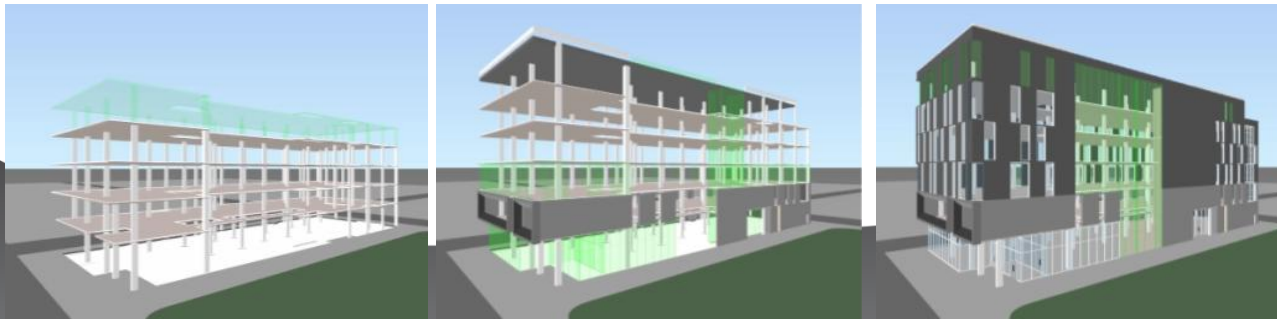
# Dimension BIM – 3D

- **Caractéristiques**
  - Objets "intelligents" et paramétriques
  - Librairies d'objets disponibles
  - Création de familles d'objets par les fournisseurs
- **Principaux usages**
  - Conception
  - Revue de constructibilité
  - Détection d'interférences



# Dimension BIM – 4D

- **Caractéristiques**
  - 3D + temps
  - Simulation de la construction à travers le temps
- **Principaux usages**
  - Support visuel à l'ordonnancement
  - Etude de constructibilité
  - Détection d'interférences spatio-temporelles



# Dimension BIM – 5D

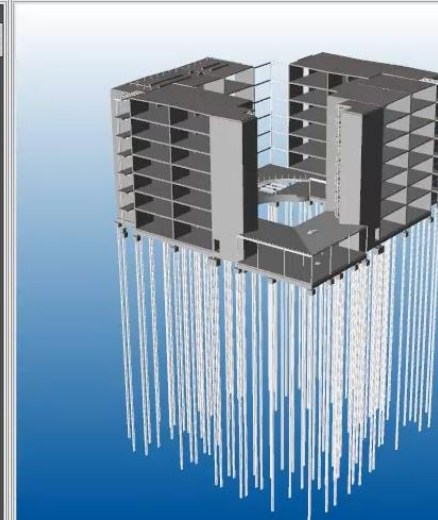
- **Caractéristiques**

- 4D + coûts
- Simulation des coûts

- **Principaux usages**

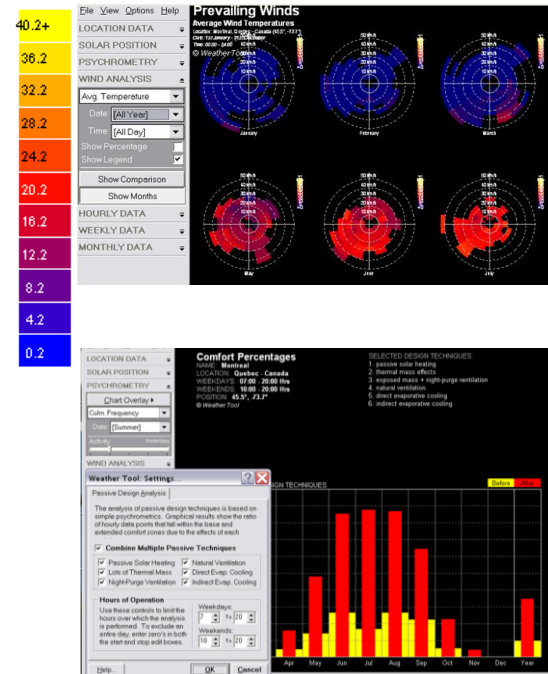
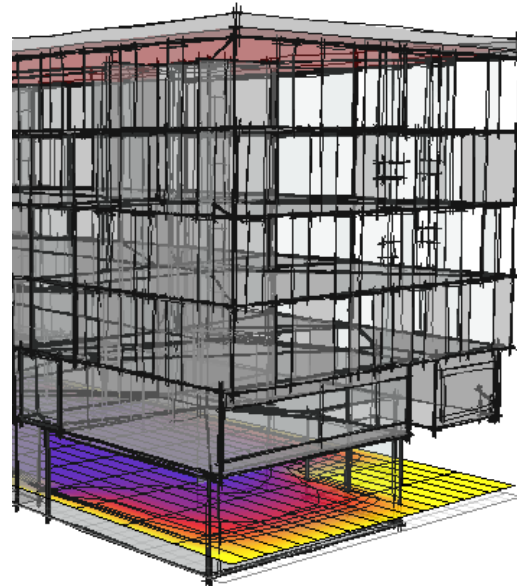
- Budgétisation, valeur acquise
- Contrôle des coûts de construction
- Tableau comparatif des coûts avec le budget planifié

Code	Description	Type
	240 Load Bearing Concrete Block Wall - Fully Gr...	(48)
	300 Cast-in-Place Concrete Bearing Wall	(8)
	190 Load Bearing Concrete Block Wall-Fully Gro...	(26)
	190 Load Bearing Concrete Block Wall-Ungrouted	(26)
	190 Load Bearing Concrete Block Wall-Ungrouted...	(78)
	150 Cast-in-Place Concrete Curb Wall	(3)
	Concrete Curb2	(1)
	1220 Precast Slab - 203mm (8")	(876)
	51 Concrete Topping	(19)
	254 Precast Balcony Slab	(12)
	Concrete Slab on 76mm Metal Deck - 190mm Ov...	(3)
	38mm Metal Roof Deck	(2)
	1000x1000x900 Concrete Pile Cap	(54)
	2000x1200x1200 Concrete Pile Cap	(28)
	HP310x110	(102)
	HP310x132	(4)
	HP310x152	(4)
	Sump Pit	(1)
	L76x76x7.9	(32)
	Post Base	(17)
	7500 Reinforced Concrete Column	(2)
	W200X71	(1)
	W200X36	(4)
	600x600 Reinforced Concrete Column	(1)
	W200X59	(1)



# Dimension BIM – 6D

- **Caractéristiques**
  - Développement durable
  - Simulation énergétique
- **Principaux usages**
  - Simulations énergétiques
  - Certification LEED
  - Impacts environnementaux



# Dimension BIM – 7D

- **Caractéristiques**
  - Exploitation
  - Gestion immobilière
- **Principaux usages**
  - Suivi des opérations
  - Plan de maintenance
  - ACV



# Besoins BIM – Gestion immobilière

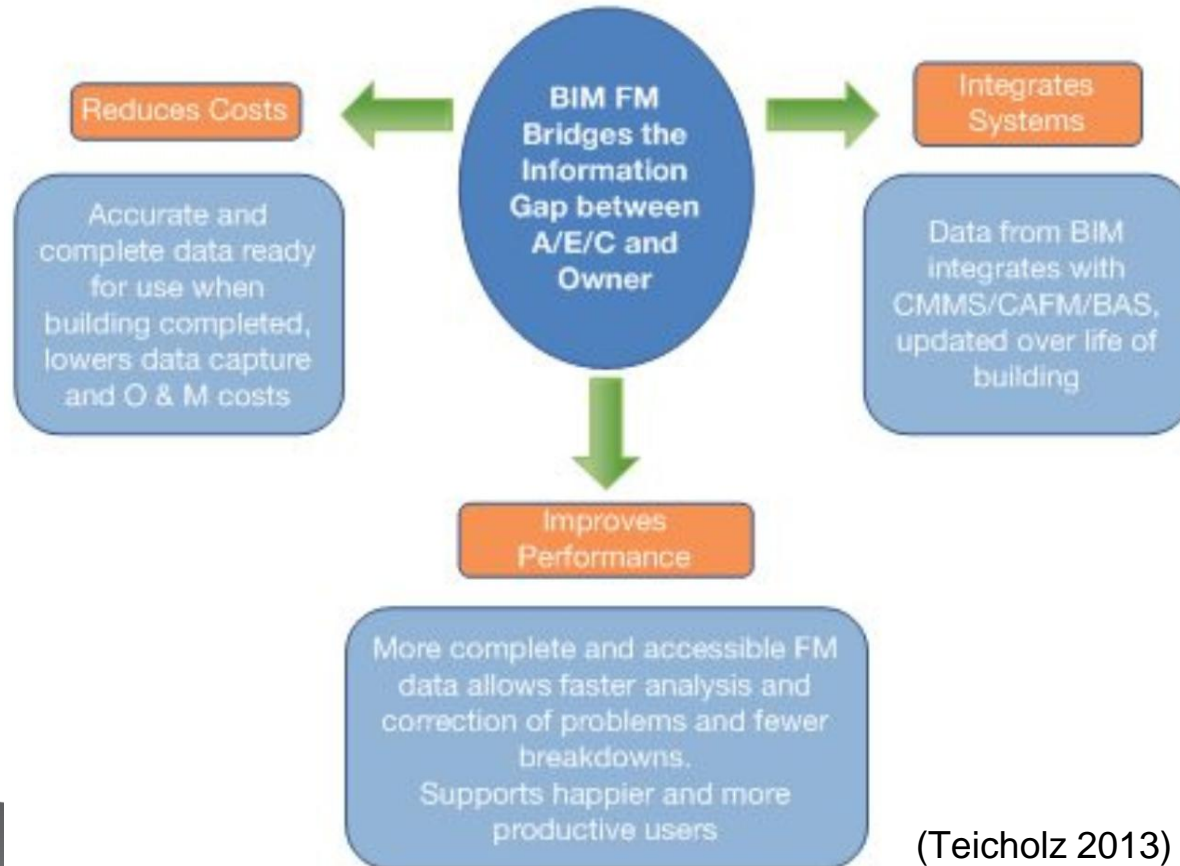
- Gaspillage pour la recherche et validation des informations qui devraient être facilement disponibles.
- Coût estimé à 15,8 milliards \$ en 2002 : **2/3** pendant la phase d'exploitation et de maintenance.

# Bénéfices BIM – Gestion immobilière

Intégration du BIM à l'opération et maintenance d'un bâtiment (Teicholz 2013)

- Retour sur l'investissement de **64%**
- Période de retour de **1.56** an

# Bénéfices BIM – Gestion immobilière



(Teicholz 2013)





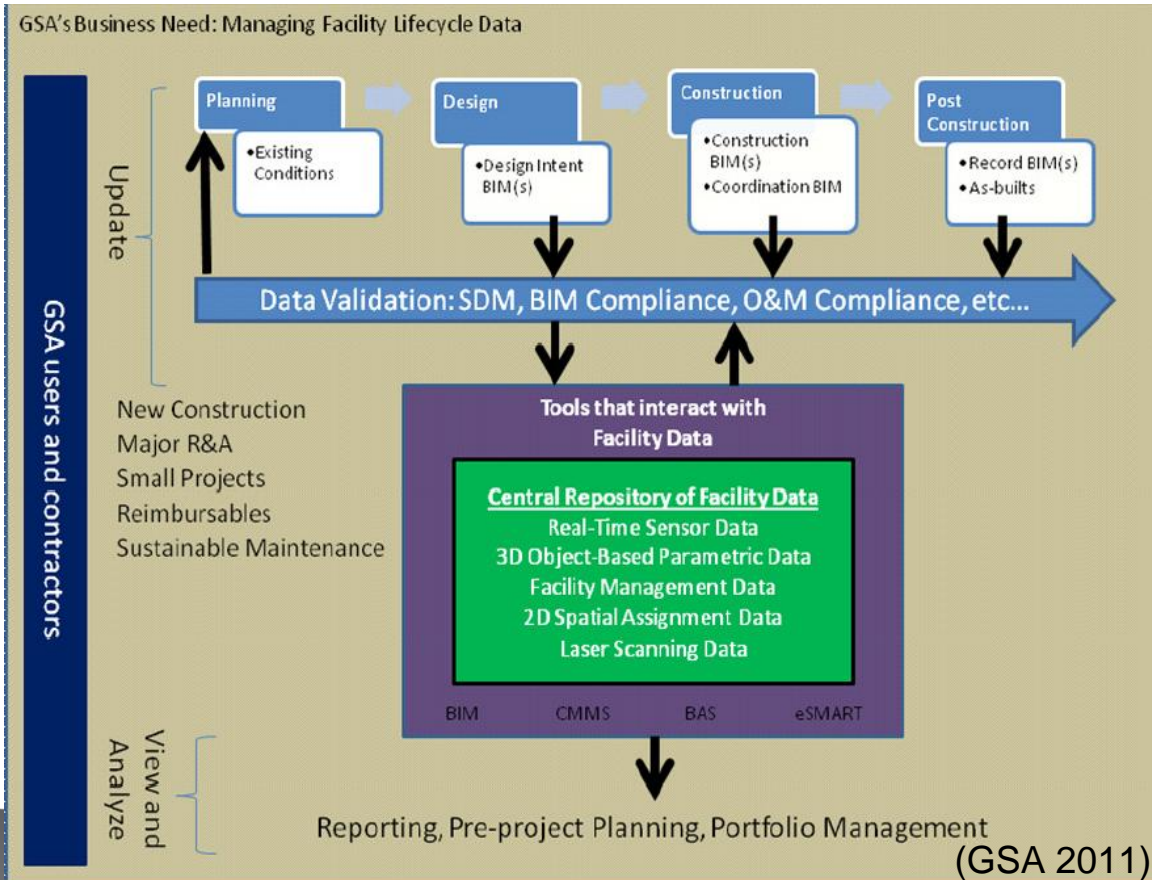
# BIM – Gestion immobilière

- Visualisation
- Accès à l'emplacement précis des systèmes et équipements
- Information sur l'état actuel et des données d'attribut

# BIM – Gestion immobilière

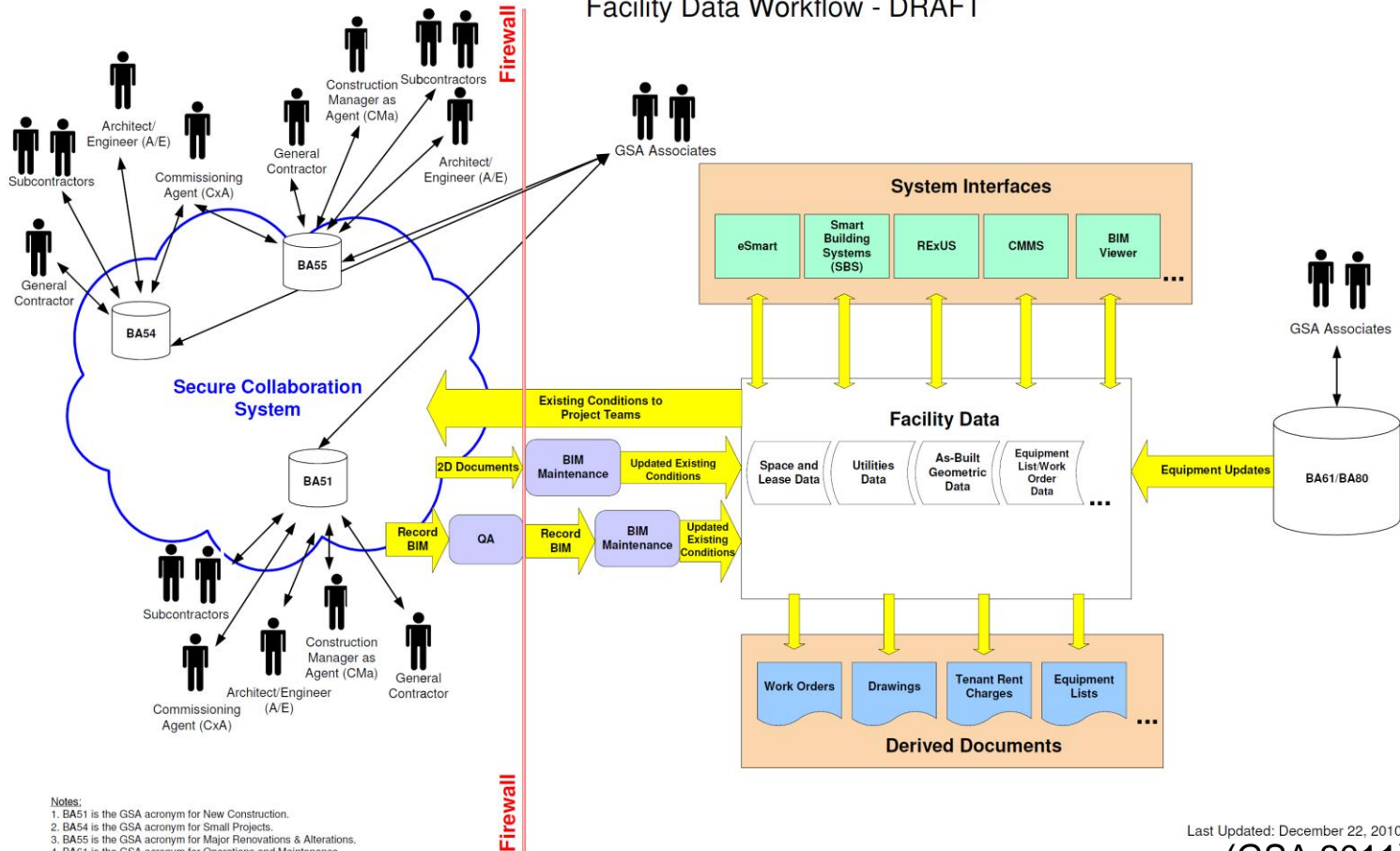
- Suivi précis des composants de l'installation, identification des inefficacités dans les opérations, et de répondre rapidement les demandes des clients
- BIM comme source d'information sur le bâtiment

# BIM – Gestion immobilière





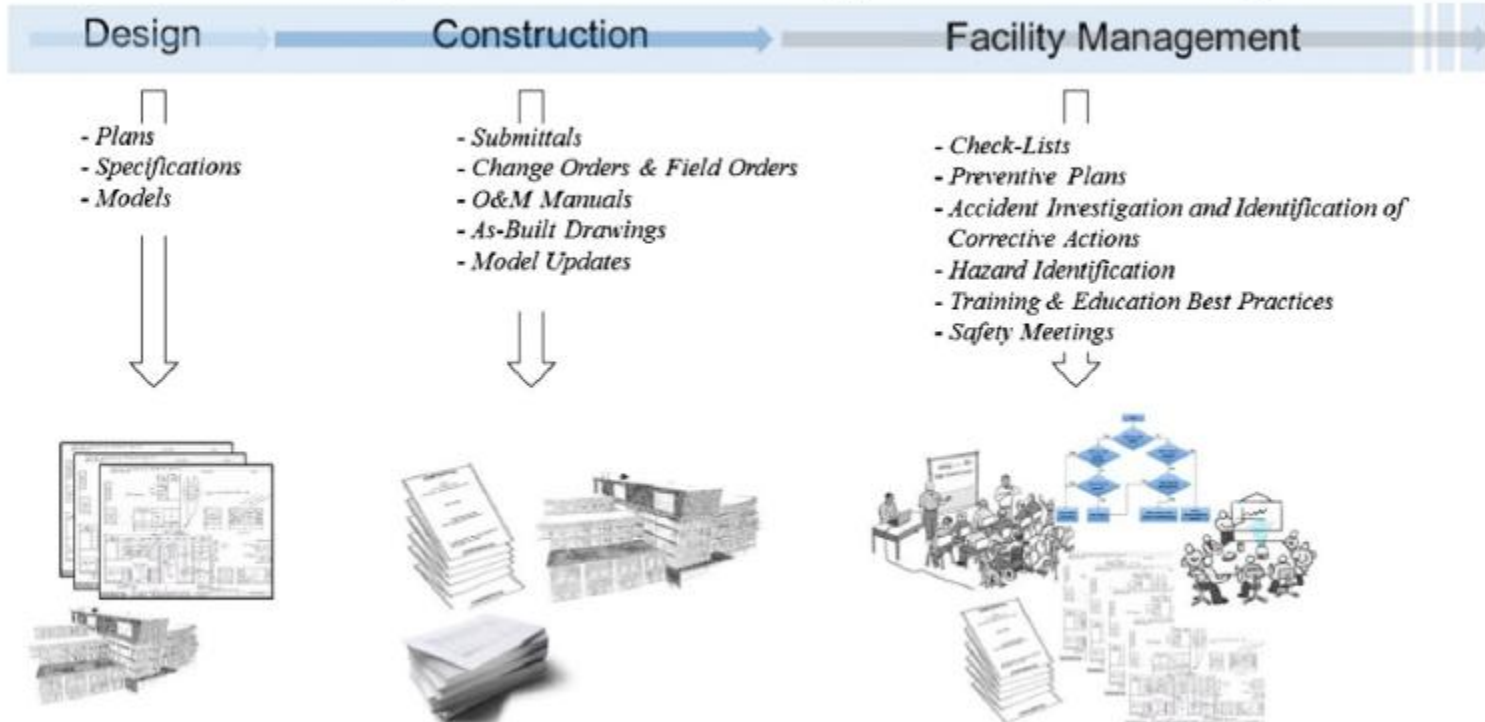
# Facility Data Workflow - DRAFT



- Notes:
1. BA51 is the GSA acronym for New Construction.
  2. BA54 is the GSA acronym for Small Projects.
  3. BA55 is the GSA acronym for Major Renovations & Alterations.
  4. BA61 is the GSA acronym for Operations and Maintenance.
  5. BA80 is the GSA acronym for Reimbursable Work.

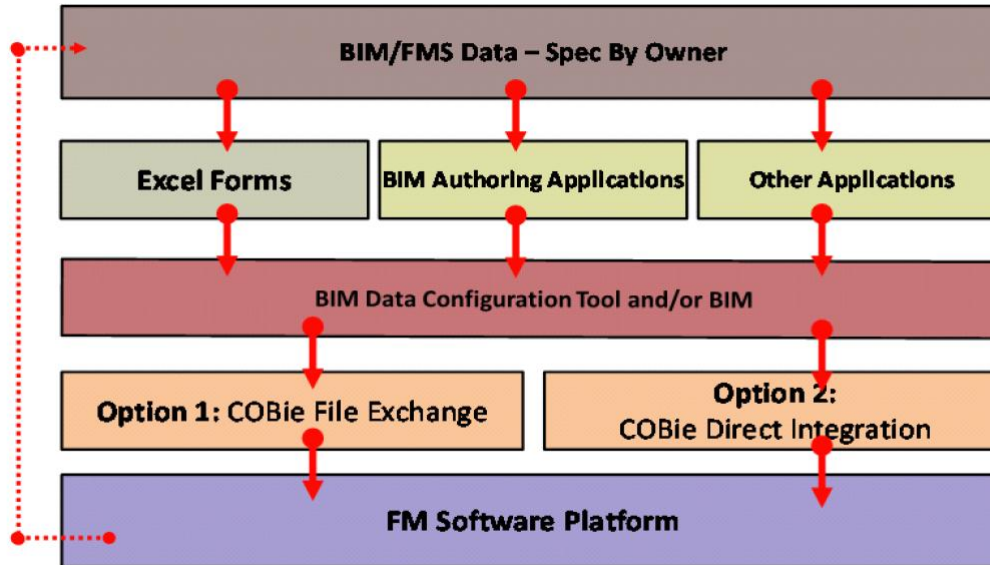
# BIM – Gestion immobilière

Relevant Life-Cycle Information to Support Safe FM is Fragmented

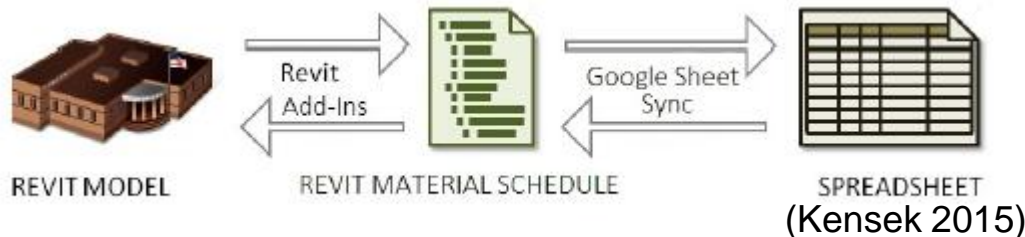


(Wetzel, E.M. et Thabet, W.Y. , 2015)

# BIM – Gestion immobilière



(GSA 2011)



# IFC

- Industry Foundation Classes
- Format de fichier standardisé
- Orienté objet utilisé par l'industrie du bâtiment
- Échanger et partager des informations entre logiciels

# COBie

- Construction Operations Building information exchange
- Format standard ouvert informatisé de collecte information
- Documentation au cours de la conception, la construction et le processus de mise en service



# BIM – Gestion immobilière

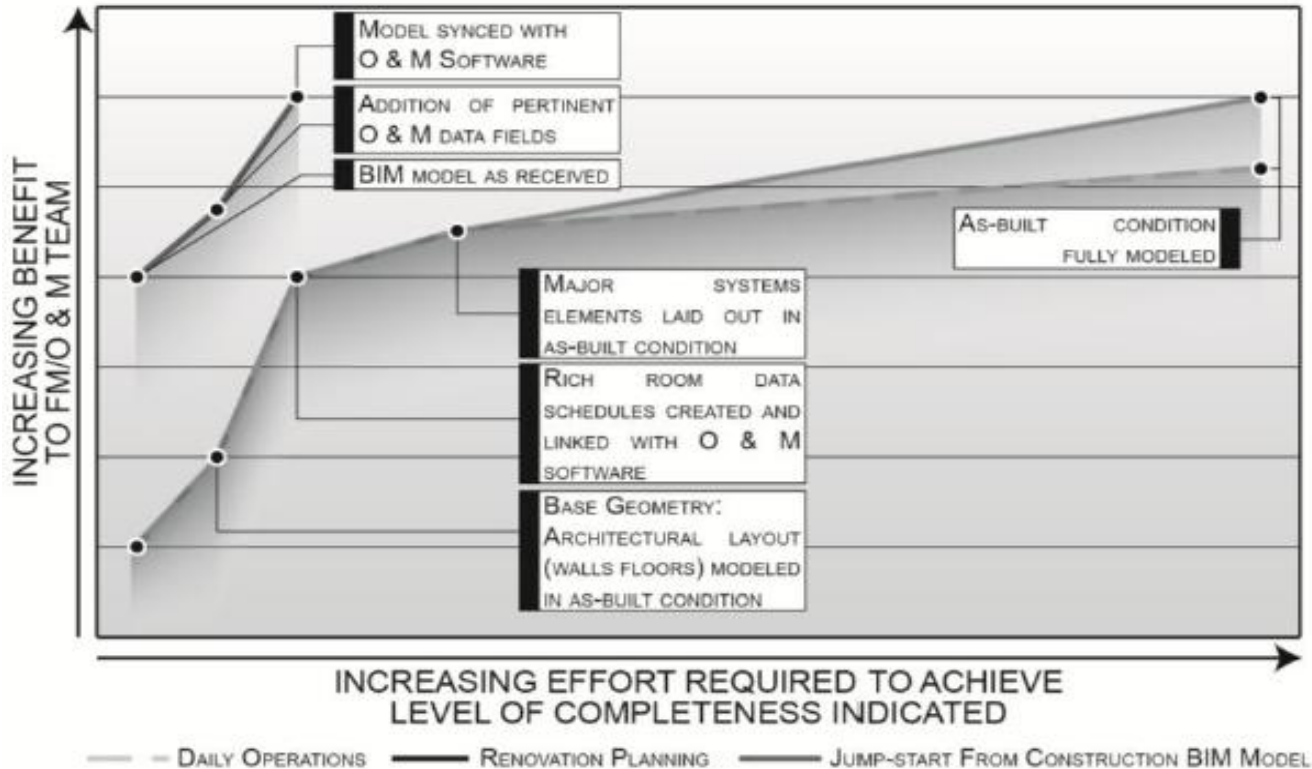


Fig. 2. Marginal Utility Curves for BIM Model Content (McArthur 2015)

# Critères d'implantation

- Utilisation de standards ouverts
- Création d'une communauté BIM
- Développement de logiciels sur mesure
- Standardisation des pratiques

# Besoins du propriétaires - exemples

- Interopérabilité des données
- Source unique d'information
- Accès à un modèle à jour
- Accessibilité en temps réel au modèle
- Accès à l'information utile pour l'exploitation

# Valeurs ajoutées du BIM en exploitation

- Accès simplifié et rapide aux informations
- Meilleure compréhension des bâtiments
- Diminution des coûts d'exploitation

# Références

Computer Integrated Construction research program (CIC). 2010. Building Information Modeling Execution Planning Guide. A *buildingSMART alliance™ Project*. The Pennsylvania State University: Computer Integrated Construction Research Group.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. et Liston, K. 2011. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*, Wiley.com.

Forgues, D., Monfet, D. et Gagnon, S. 2016. *Guide de conception d'un bâtiment performant – Fascicule 3: L'optimisation énergétique avec la modélisation des données du bâtiment (BIM)*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec.

Kensek, K. 2015. *BIM guidelines inform facilities management databases: a case study over time*. Buildings **5** (3) : 899-916.

McArthur, J.J. 2015. *A Building Information Management (BIM) Framework and Supporting Case Study for Existing Building Operations, Maintenance and Sustainability*. in *International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction, ICSDEC 2015, May 10, 2015 - May 13, 2015*. 2015. Chicago, United states: Elsevier Ltd.

National Institute of Building Sciences (NIBS). 2007. United States. National Building Information Modeling Standard. Transforming The Building Supply Chain Through Open And Interoperable Information Exchanges. USA: National Institute of Building Sciences, buildingSMART alliance.

Wetzel, E.M. and W.Y. Thabet. 2015. *The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes*. Automation in Construction **60** : 12-24.

Teicholz, P. et al (ed.). 2013. BIM for facility managers. John Wiley & Sons.

U.S. General Services Administration (GSA). 2011. *BIM Guide For Facility Management*. The National 3D-4D-BIM Program, Office of Design and Construction, Public Buildings Service, U.S. General Services Administration, Washington, DC.

# Merci !

**Danielle Monfet**, ing., M.Sc.A., Ph.D. | Professeure  
Département de génie de la construction  
École de technologie supérieure | [danielle.monfet@etsmtl.ca](mailto:danielle.monfet@etsmtl.ca)