



BÂTISSEUR D'ENTREPRISE DE L'IRAC

Modélisation des données du bâtiment (BIM)

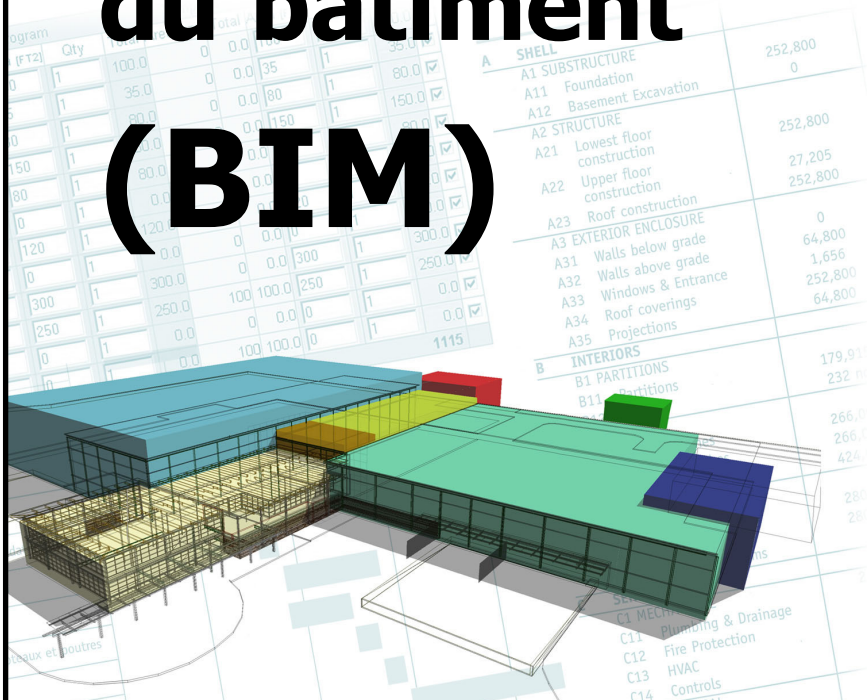



IMAGE 3D - FREYBE GOURMET FOODS | ARCHITECTE : ROBERT BURGERS ARCHITECTS

COMMANDITÉ EN PARTIE PAR :

Autodesk

APPUYÉ EN PARTIE PAR :

 Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

Canada

Table des matières

Introduction	3
Qu'est-ce que la modélisation des données du bâtiment?	3
Avantages, ou pourquoi changer?	3
Qu'est-ce que le Processus de conception intégrée et quel lien a-t-il avec la BIM?	4
Pourquoi la notion d'interopérabilité est-elle importante?	4
Présentation de la BIM aux architectes - leçons apprises et stratégies suggérées	7
Défis	9
Modélisation énergétique + BIM	10
Quels sont les logiciels de modélisation des données du bâtiment offerts sur le marché?	11
Fournisseurs des logiciels	15
Sites Web et références	16
Glossaire et définitions	17
Remerciements	19

Introduction

Plusieurs bureaux d'architectes du Canada songent actuellement à adopter une nouvelle approche utilisée pour concevoir, construire et exploiter les bâtiments : la modélisation des données du bâtiment (Building Information Modeling – BIM). La BIM est la « *création et l'utilisation de données coordonnées, cohérentes et programmables relatives à un projet de bâtiment. Elle fournit des représentations numériques fiables du bâtiment – qui servent ensuite à prendre des décisions éclairées, à produire des documents de construction de grande qualité, à prédire la performance, à estimer les coûts et à planifier la construction, voire même, éventuellement, à gérer et exploiter le bâtiment.* »

Malgré les nombreux avantages offerts par la BIM, bien des bureaux d'architectes se montrent prudents et hésitent à aller de l'avant à cause du temps et de l'investissement financier que cela suppose. Le présent bulletin de la série Bâtisseurs d'entreprises servira de guide à l'implantation graduelle de la BIM dans un bureau d'architectes et présentera les multiples avantages de cette approche de la conception.

Qu'est-ce que la modélisation des données du bâtiment?

L'expression « modélisation des données du bâtiment » (Building Information Modeling – BIM) a été inventée par Autodesk¹ pour décrire la « *CAO en 3D, orientée objet, particulière à l'AEC (architecture, ingénierie, construction)* ». Elle a ensuite été popularisée par Jerry Laiserin pour décrire les possibilités offertes par plusieurs fournisseurs de technologie en ce domaine. La modélisation des données d'un bâtiment est la représentation en format numérique des données du bâtiment, qui facilite l'échange d'information en format numérique.

La BIM est beaucoup plus qu'une transition de la conception sur papier vers la conception électronique. Les données paramétriques résultant de la BIM permettent de réaliser des estimations, des simulations, des calendriers, des tableaux et des analyses énergétiques plus précis. En outre, la BIM facilite la coordination avec les ingénieurs, les fabricants et les constructeurs.

Avantages, ou pourquoi changer?

Une des raisons les plus convaincantes pour adopter la BIM est l'avantage de la représentation en trois dimensions (3D) des données de la conception et de la documentation d'un projet par rapport à leur représentation en deux dimensions (2D). Les représentations en 3D permettent à l'équipe de conception de mieux comprendre, visualiser et résoudre les problèmes de conception tout au long de l'élaboration du projet. Il est beaucoup plus facile de coordonner un projet conçu en 3D qu'un projet en 2D qui comporte de multiples documents. Le 3D prévient de nombreuses « erreurs » de conception (notamment celles qui découlent d'une piètre coordination), ce qui fait qu'il y a moins de changements pendant la construction. Après la période initiale d'implantation, la BIM permet aux architectes d'offrir des documents de plus grande qualité et, au bout du compte, d'améliorer la qualité des bâtiments.

¹ www.autodesk.com

Voici une liste non exhaustive des avantages de la BIM :

- la BIM fonctionne selon le mode de pensée des concepteurs et utilise le langage commun pour les éléments du bâtiment (mur, porte, plancher, etc.);
- la BIM améliore et simplifie la coordination des documents. La modélisation des données d'un bâtiment offre des vues et des détails cohérents et coordonnés qu'il est facile de choisir pour la mise en page et l'impression d'un plan;
- les clients s'attendent maintenant à visualiser les projets en 3D. Les plateformes pour la modélisation des données du bâtiment permettent de réaliser des images en 3D de différentes nuances de gris, des coupes en 3D et des rendus photoréalistes, sans avoir à utiliser des logiciels spécialisés ou posséder des compétences particulières;
- la plateforme des logiciels de modélisation des données du bâtiment simplifie la collaboration avec les autres architectes, designers et consultants du projet;
- les modèles peuvent être exportés en formats usuels des dessins (comme .dwg ou .dxf) et en tableurs, pour créer des tableaux (caractéristique inestimable pour évaluer les coûts, calculer les quantités de matériaux, etc.).

Qu'est-ce que le Processus de conception intégrée et quel lien a-t-il avec la BIM?

Le Processus de conception intégrée (PCI) repose sur une « approche plus holistique à la conception des bâtiments ». Elle rassemble les principaux partenaires et professionnels de la conception, tels que les propriétaires, gestionnaires, promoteurs, architectes, ingénieurs, experts-conseils et occupants, en une équipe au rôle fondamental, qui collabore et interagit à toutes les étapes du projet, de la planification initiale jusqu'à l'occupation du bâtiment.²

Plusieurs architectes reconnaissent la valeur du PCI et recourent déjà à la conception intégrée et à la réalisation intégrée de projets. L'adoption de la BIM au sein d'un processus de conception intégrée aide les équipes de conception à déterminer et à comprendre les divers objectifs de conception et leur fournit un mécanisme pour les atteindre. Une équipe de conception dont les participants travaillent tous avec la BIM, seuls ou en réseaux, est plus apte à visualiser les problèmes, à analyser les éléments potentiellement conflictuels, à offrir des solutions créatrices et, finalement, à éviter les « erreurs » de conception.

Pourquoi la notion d'interopérabilité est-elle importante?

Aperçu

Quand les architectes et la plupart des bureaux d'architectes se sont convertis à la conception assistée par ordinateur (CAO) dans les années 1980, il est devenu très clair qu'il n'y avait aucun langage informatique commun aux divers logiciels. Il est aussi devenu évident qu'il n'y avait aucune façon d'exporter les « données vectorielles » pour qu'elles soient lues ou analysées à l'aide d'autres

² www.gvrd.bc.ca

logiciels. Au début des années 1990, la puissance informatique s'est accrue et il a été possible d'utiliser assez facilement divers programmes d'analyse. Toutefois, il n'y avait toujours pas de façon d'importer les données élaborées par l'architecte en CAO et de les utiliser à l'aide de programmes conçus pour réaliser des analyses de l'énergie, de la structure ou de l'éclairage naturel.

Certains fournisseurs de logiciels ont relevé le défi de présenter des objets paramétriques en 3D plutôt que des objets géométriques vectoriels. Une des principales innovations a été l'ARX (fichiers de ressources avancés). L'ARX a aidé les développeurs de logiciels à gérer et à consulter des archives considérables de données statiques. Il est alors devenu possible de synchroniser des données, de renvoyer à des données externes à partir de postes éloignés, comme des serveurs « http » ou « ftp » et de fusionner de multiples archives ARX en une seule. À l'origine, l'ARX devait servir aux développeurs de jeux, mais on a vite réalisé que ce format convenait à d'autres contextes où les données à gérer sont considérables.

ARX est la combinaison de quatre concepts de complexité et d'utilité diverses. Il vise à aider les développeurs de logiciels à gérer les données statiques dont leurs applications ont besoin. Ces quatre concepts sont les suivants :

- **Archivage**
- **Fusion**
- **Source de données unifiée**
(sauvegarder l'emplacement des données réelles, sous forme d'adresse URL)
- **Formes de référence**

Alliance internationale pour l'interopérabilité (IAI)³

En août 1994, 12 entreprises américaines se sont demandées s'il était possible que différentes applications logicielles puissent fonctionner ensemble. Leur analyse se fondait sur le nouveau système ARX utilisé dans la version 13 d'AutoCAD. Les partenaires étaient convaincus que *l'interopérabilité* des logiciels pouvait générer un important avantage économique.

Ils ont donc décidé de rendre le fruit de leur travail disponible à l'industrie de la construction et de la gestion immobilière et à tous les vendeurs de logiciels. Ils croyaient ainsi qu'il serait possible de développer une norme neutre, un langage commun indispensable à l'amélioration de l'interopérabilité des logiciels. En octobre 1995, ils ont créé l'Industry Alliance for Interoperability (IAI) en Amérique du Nord. Les premiers membres de l'IAI ont réalisé l'importance croissante de leurs travaux sur la scène mondiale. Ils ont diffusé leur message à d'autres pays, d'abord en Europe, puis en Asie et en Australasie. C'est ainsi qu'ont été créées des sections régionales de l'IAI et qu'il a été décidé de changer le nom de l'organisme pour Alliance internationale pour l'interopérabilité (International Alliance for Interoperability - IAI), reflétant ainsi son statut d'envergure internationale.

L'une des premières décisions de l'IAI a été de fonder son travail de développement sur le langage de définition de données normalisé par l'ISO. Ce faisant, elle donnait immédiatement accès à un vaste ensemble de travaux de développement en technologies de base et à d'importantes recherches réalisées dans les principaux centres de l'industrie partout dans le monde. Cette

³ www.iai-international.org

décision a aussi eu un impact considérable sur la définition du noyau d'un modèle de référence pour la construction de bâtiments (*Building Construction Core Model*) dans la norme STEP⁴.

Industry Foundation Classes (IFC)⁵

Le modèle de données IFC est une spécification neutre et ouverte, qui n'est pas sous le contrôle d'un vendeur ou d'un groupe de vendeurs. C'est un format de fichier orienté objet avec un modèle de données élaboré par l'Alliance internationale pour l'Interopérabilité, pour faciliter le partage d'information entre les divers intervenants de l'industrie du bâtiment, et qui est utilisé couramment pour la modélisation des données du bâtiment (BIM)⁶. Le modèle IFC est ouvert et disponible. Comme il vise à faciliter l'interopérabilité entre des plateformes logicielles, certains gouvernements ont rendu l'utilisation des formats IFC obligatoire pour les projets de bâtiments subventionnés par les fonds publics.

BuildingSMART⁷

L'IAI a créé le terme BuildingSMART qui décrit ce qu'elle fait et identifie le meilleur forum pour développer des manières rigoureuses d'échanger de l'information dans l'industrie de la conception et de la construction, dans le meilleur intérêt de tous.

$$\text{BuildingSMART} = \text{BIM} + \text{IFC}$$

BuildingSMART signifie de participer à un processus intégré de réalisation de projet qui examine, notamment, la gestion fondée sur les coûts du cycle de vie à l'aide de la modélisation des données du bâtiment et des IFC. Récemment, l'IAI a porté son attention à la recherche de solutions qui permettraient à l'industrie de trouver des façons plus efficaces de collaborer en utilisant la BIM et les IFC.

⁴ STEP est l'acronyme de STandard for the Exchange of Product Model Data. Une norme ISO pour la modélisation de produits. Elle a pour objet de fournir une définition neutre et lisible par un ordinateur d'un produit tout au long de son cycle de vie.

⁵ <http://en.wikipedia.org>

⁶ Autres liens :

- [Understanding the different purposes of IFCs and aecXML in achieving Interoperability](#) sur le site Web de l'International Alliance for Interoperability, Amérique du Nord
- [Data Design System](#) logiciel de CAO pour les systèmes de mécanique, électricité et plomberie des bâtiments - compatible avec les modèles de fichiers IFC
- Une liste dressée par DDS des [produits compatibles avec les IFC](#)
- <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>
- [IFC for Structural Steel](#) au NIST
- [AECbytes Feature \(30 mars 2004\)](#) oanalyse sur le modèle de données IFC.
- [IfcWiki](#) début d'une page sur les IFC sur Wiki (à l'initiative de Forschungszentrum Karlsruhe)
- [Solibri IFC Optimizer](#) un outil pour optimiser les fichiers IFC.

⁷ www.buildingsmart.org.au

Présentation de la BIM aux architectes – leçons apprises et stratégies suggérées

Aperçu

Dans le processus de déploiement du logiciel de modélisation des données du bâtiment, l'architecte peut s'attendre à passer par les cinq phases suivantes⁸ qui décrivent un niveau de collaboration et de coordination associé à la BIM :

Phase 1 – Visualisation

Phase 4 – Analyse

Phase 2 – Production des dessins

Phase 5 – Chaîne d'approvisionnement

Phase 3 – Coordination

Pour la plupart des bureaux d'architectes et d'ingénieurs, la transformation initiale, le déploiement et l'apprentissage se feront aux phases 1 et 2, qui sont l'objet du présent Bâtitseurs d'entreprises. Les phases 3 à 5 seront atteintes lorsque le bureau aura pleinement adopté la BIM et que tous ses projets seront réalisés à l'aide d'un logiciel de BIM. Toutefois, il est essentiel d'avoir une connaissance générale des cinq phases avant de choisir et d'acheter un logiciel.

Stage 1. Visualisation

La phase de visualisation est la période au cours de laquelle un bureau songe à se convertir à la modélisation des données du bâtiment sur certains projets. C'est l'étape où les architectes apprennent comment fonctionne la BIM et entrevoient tout son potentiel pour transformer la conception architecturale et la production des documents de construction. L'expérience nous enseigne que la sélection soignée du projet pilote ou projet « bêta » est un élément essentiel de l'adoption du nouveau logiciel.

C'est pourquoi il est recommandé de suivre la démarche suivante au moment de faire un premier essai de la modélisation des données du bâtiment :

1. Choisissez un petit projet – un bâtiment d'au plus 1 000 m².
2. Limitez le nombre de membres de l'équipe pour leur permettre de se concentrer sur l'apprentissage du nouveau logiciel. Deux ou trois employés peuvent s'entraider et leur « perte » de productivité pendant la période d'apprentissage n'aura pas de graves conséquences sur la capacité de production du bureau.
3. Choisissez les membres de l'équipe en fonction de leur intérêt à apprendre un nouveau logiciel. L'expérience a démontré que les employés qui ont le moins d'expérience avec les logiciels de 2D sont capables de s'adapter plus rapidement que ceux qui ont des habitudes profondément ancrées.
4. Suivez toutes les étapes des tutoriels du logiciel et passez rapidement à l'application et à l'expérimentation sur le projet choisi.

⁸ www.di.net

5. Implantez graduellement l'adoption du logiciel dans tout le bureau en ajoutant régulièrement de nouveaux projets et en impliquant de nouveaux employés au processus.
6. Utilisez les ressources en ligne comme les forums destinés aux utilisateurs des logiciels (p. ex., Autodesk User Group International) pour poser des questions et poursuivre les apprentissages au-delà de ce qu'offrent les fichiers d'aide et les tutoriels du logiciel.
7. Au fur et à mesure du déploiement du logiciel, encouragez la collaboration au sein du bureau et assurez-vous que les équipes de projets sont composées d'utilisateurs expérimentés et inexpérimentés de la modélisation des données du bâtiment

Phase 2. Production des dessins

L'une des plus grandes forces de la BIM est d'améliorer la collaboration et de diminuer l'incidence des « erreurs » dues à un manque de coordination. Un aspect important qui mérite une grande attention au moment de choisir un logiciel de modélisation des données du bâtiment est le produit final. Le bureau doit tenir compte du résultat final visé. Est-ce qu'il souhaite utiliser ce logiciel pour les esquisses et/ou les dessins préliminaires seulement? Le logiciel servira-t-il à la préparation des documents de construction et des documents contractuels? Le bureau veut-il collaborer avec d'autres consultants qui utilisent des logiciels de modélisation des données en mode partagé, réseau ou intégré?

Phase 3. Coordination

Bien qu'il soit possible pour un bureau d'utiliser avec succès la modélisation des données du bâtiment indépendamment des autres experts-conseils du projet, il importe toutefois de souligner que la collaboration numérique est la vraie marque de commerce de l'évolution de la pratique. Au moment de choisir un programme de BIM, il faut porter attention aux possibilités de collaboration suivantes :

- Le logiciel a-t-il des suites de logiciels pour les autres disciplines?
- Le logiciel prend-il en charge les formats .dwg ou .dxf ou d'autres formats et permet-il d'importer des fichiers dans ces formats?
- Le logiciel est-il compatible avec ceux qu'utilisent vos consultants?

Phase 4. Analyse

La modélisation des données du bâtiment offre de grandes possibilités d'expansion aux bureaux d'architectes, grâce aux divers outils d'analyse intégrés aux logiciels. On sait que la conception durable est de plus en plus au cœur de la pratique de nombreux bureaux. Or, les programmes de modélisation des données du bâtiment permettent de réaliser des simulations énergétiques ou d'exporter des données vers des programmes d'analyse semblables, ce qui s'avère un avantage réel par rapport aux logiciels conventionnels de 2D ou 3D. En outre, les qualités paramétriques des objets modélisés permettent aux concepteurs d'estimer rapidement les coûts, de calculer les surfaces des espaces locatifs, d'établir la programmation fonctionnelle et de créer des tableaux

adaptés virtuellement à toutes les composantes du bâtiment, y compris les portes, l'équipement, les travaux de menuiserie et les finis. La modélisation des données du bâtiment ouvre de nouvelles perspectives en matière de gestion d'installations et par conséquent, offre de nouveaux débouchés aux bureaux d'architectes qui souhaitent diversifier leurs services.

Phase 5. Chaîne d'approvisionnement

L'étape finale du déploiement du logiciel de modélisation des données du bâtiment dans un bureau sera dans les domaines de la chaîne d'approvisionnement de la construction : ce qu'on appelle la 4^e dimension de la construction d'un bâtiment. La BIM peut être utilisée pour fabriquer une partie ou la totalité d'un projet de construction – le modèle peut être exporté vers un autre format pour être utilisé par un fabricant, ou il peut être utilisé dans son état original. Ici encore, le risque d'erreurs est diminué et la qualité est améliorée. Les modélisations des données du bâtiment deviendront un outil précieux pour l'entrepreneur qui pourra les utiliser comme un ensemble dynamique de dessins et éventuellement, se fier davantage aux renseignements numériques et moins aux représentations en 2D. Les logiciels de modélisation ont également des applications qui facilitent l'élaboration de la conception et la production de modèles à commande numérique par ordinateur (*Computer Numerically Controlled – CNC*).

Défis

L'adoption de la BIM pose certains défis communs à tous les bureaux d'architectes, quelle que soit leur taille, notamment :

- elle oblige les employés à quitter le confort des outils qu'ils maîtrisent bien pour en apprendre de nouveaux;
- elle entraîne un investissement financier lié au changement des plateformes de logiciels;
- elle oblige à convaincre la direction d'explorer un nouveau paradigme;
- elle s'accompagne d'une baisse de productivité pendant la formation et à l'étape de la transition;
- elle entraîne le développement de bibliothèques de composantes et de détails;
- elle suppose l'établissement de normes pour le bureau.

Certains défis, toutefois, sont particuliers à la taille du bureau. Ainsi, les petits bureaux trouveront sûrement l'investissement financier plus important que les plus gros bureaux qui ont plus de ressources et une plus grande capacité de financement. Ils auront peut-être aussi plus de difficulté à absorber la baisse de productivité du personnel pendant la phase d'apprentissage et de transition. Les petites équipes ont un réseau limité d'utilisateurs expérimentés de la BIM pour soutenir et conseiller les nouveaux utilisateurs. Si seulement un ou deux employés sont spécialisés dans l'utilisation du logiciel, ils risquent d'être moins productifs, car ils seront souvent interrompus dans leur travail pour répondre aux questions de leurs collègues.

Les plus gros bureaux quant à eux auront peut-être de la difficulté à convaincre leurs diverses directions d'adopter un logiciel de modélisation et de changer leurs façons de faire. L'inertie qui caractérise souvent les grandes organisations peut faire en sorte d'étirer le déploiement du logiciel

sur des années plutôt que sur des mois. Si la firme réalise généralement des projets d'envergure et de grande complexité, elle peut aussi avoir de la difficulté à choisir un projet d'une échelle appropriée pour implanter la BIM. Elle peut aussi avoir de la difficulté à identifier les employés qui sont très ouverts au changement de leur mode de travail. De plus, si la firme a plusieurs bureaux dans différentes villes, elle aura peut-être de la difficulté à partager les connaissances et les procédures entre les divers bureaux et elle devra recourir à une stratégie de déploiement plus approfondie. Finalement, elle devra peut-être modifier ses stratégies et ses normes pour s'adapter aux contextes locaux, surtout si elle exerce ses activités dans divers pays et juridictions.

Modélisation énergétique + BIM

La durabilité pose un défi urgent aux professionnels de la conception et heureusement, la BIM offre de nouvelles possibilités pour la modélisation et l'analyse énergétiques. Les analyses énergétiques actuelles font souvent partie du mandat des ingénieurs en mécanique et électricité. Les architectes ont peu d'outils pour réaliser leurs propres analyses, et s'ils en ont, ils sont très coûteux. Le programme d'analyse énergétique intégré au logiciel de BIM ou compatible avec ce logiciel permettra aux architectes d'étudier plus à fond la consommation énergétique d'un bâtiment.

La modélisation énergétique d'un bâtiment à l'aide de la BIM en est encore à ses débuts. Actuellement, deux produits offrent l'interopérabilité avec les modélisations des données du bâtiment :

- IES Virtual Environment et
- EcoTect.

Green Building Studio offre un service gratuit sur le Web qui permet à l'équipe de conception d'examiner l'impact énergétique des premières décisions de conception en téléchargeant un fichier exporté gbXML. La General Services Administration des États Unis mène actuellement un certain nombre de projets pilotes qui comparent les méthodes de modélisation énergétique réalisées à l'aide d'un logiciel de modélisation des données du bâtiment et leurs résultats à des pratiques plus conventionnelles de modélisation énergétique.⁹

IES Virtual Environment est une entreprise du Royaume-Uni qui a récemment ouvert des bureaux aux États-Unis et accroît sa clientèle en Amérique du Nord. Son programme offre diverses analyses comme les simulations thermiques, la ventilation par déplacement d'air, les analyses énergétiques requises pour la certification LEED, les analyses d'éclairage naturel et d'éclairage électrique, les analyses de technologies d'énergie solaire, les études de flux d'air interne et externe à l'aide de la dynamique des fluides numériques (CFD) et les études d'évacuation des occupants. En mars 2007, IES Virtual Environment a annoncé un partenariat avec Autodesk soulignant son alliance avec la plateforme Revit.¹⁰ L'intégration d'un programme d'analyse à une plateforme de logiciel de modélisation des données du bâtiment devrait faciliter encore davantage l'utilisation du logiciel et inciter les architectes à réaliser un plus grand nombre d'analyses énergétiques.

⁹ www.gsa.gov

¹⁰ www.iesve.com

Ecotect est un produit développé par SquareOne Research, une société de consultants en environnement et de fabricants de logiciels¹¹ de Perth, en Australie. Ecotect est compatible avec ArchiCAD mais n'est pas intégré avec le logiciel de BIM. Le produit peut importer des fichiers 3DS et .dxf pour analyse. Les données importées doivent être revues avant l'analyse pour s'assurer qu'elles correspondent aux exigences de l'analyse particulière en cours - ce qui peut s'avérer une tâche assez fastidieuse.

Sommaire des avantages de la modélisation des données du bâtiment

Le principal avantage de la modélisation des données du bâtiment consiste en la production d'une représentation géométrique précise de toutes les composantes d'un bâtiment dans un environnement où les données sont intégrées.

La modélisation des données du bâtiment offre toutefois plusieurs autres avantages, parmi lesquels :

- **production plus rapide et plus efficace** et partage de l'information;
- **meilleur design**, grâce au plus grand nombre d'analyses et de simulation et à l'évaluation des différentes options;
- **meilleurs services au client**, qui comprendra mieux les diverses propositions, car il pourra les visualiser;
- **meilleur contrôle des coûts et plus grande performance environnementale**;
- **meilleure documentation du projet**;
- **assemblage automatisé**, grâce aux données utilisées dans les processus de fabrication;
- **intégration de la planification et de la construction** - utilisant des protocoles de données communs pour les autorités responsables et autres intervenants de l'industrie de la conception et de la construction;
- **meilleure gestion des installations**, par la production de données sur la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments;
- *amélioration de la productivité et de la compétitivité de l'industrie de la conception et de la construction!*

Quels sont les logiciels de modélisation des données du bâtiment offerts sur le marché?

Voici une liste (tableau A, page suivante) des logiciels les plus courants disponibles en date de septembre 2007.

Comparaison de logiciels

Le tableau B à la page suivante offre un bref aperçu et une comparaison très simple des logiciels d'utilisation courante disponibles au Canada.

¹¹ www.squ1.com

BÂTISSEUR D'ENTREPRISE DE L'IRAC

Tableau A :

Logiciel	Éditeur	Site Web
ArchiCAD	Graphisoft	www.graphisoft.com
Architectural Desktop	Autodesk	http://usa.autodesk.com
Bentley Architecture	Bentley Systems	www.bentley.com
Constructor	Graphisoft	www.graphisoft.com
Data Design System	Data Design System	www.dds-bsp.co.uk
DProfiler	Beck Technology	http://dpearth.com
JetStream	NavisWorks	www.navisworks.com
REVIT	Autodesk	http://usa.autodesk.com
SDS/2	Design Data System	www.dds-bsp.co.uk
Tekla Structures	Tekla Corporation	www.tekla.com
VectorWorks Architect	module de Vectorworks de Nemetschek	www.nemetschek.net
ONUMA Planning System ONUMA Inc.	ajoute des services de réseaux en direct pour ArchiCAD	www.onuma.com

*Les logiciels dont le **nom est en gras** sont ceux que l'on trouve le plus fréquemment dans le marché canadien.*

Tableau B :

Logiciel	Type	Coût	Plateforme	Formation sur le produit	IFC 2x3*
Autodesk Architecture	2D/3D	\$\$\$	PC	Centres de formation autorisés, tutoriel de formation autonome + fichiers d'aide, forums en ligne et apprentissage sur le Web	non
Revit Architecture	BIM	\$\$\$	PC	Centres de formation autorisés, tutoriel de formation autonome + fichiers d'aide, forums en ligne et apprentissage sur le Web	oui
ArchiCAD	BIM	\$\$	PC/MAC	Tutoriel + fichiers d'aide + forums en ligne + guide de formation	oui
VectorWorks Architect	BIM	\$	PC/MAC	Formation par des firmes indépendantes, séminaires commandités par Nemetschek (Toronto), en ligne, sur place, CD.	non
Bentley Architecture	BIM	\$\$\$\$		Apprentissage à distance, séminaires sur le Web, formation par les revendeurs.	oui

**IFC est l'acronyme pour « industry foundation classes » (IFC est une norme ouverte d'échanges de données sur le bâtiment). La notion d'accessibilité signifie que l'information peut être lue et manipulée par tout logiciel conforme.*

Le bureau d'architectes qui compare les logiciels de modélisation des données du bâtiment disponibles sur le marché doit se poser les questions suivantes :

- Le logiciel permet-il la collaboration avec d'autres concepteurs et consultants?
- La modélisation des données du bâtiment peut-elle être convertie en formats usuels de dessins (comme .dwg ou .dxf)?
- Le logiciel offre-t-il l'interopérabilité avec toute l'industrie?
- Le logiciel peut-il accepter les fichiers créés avec les logiciels que le bureau utilise déjà?
- Le logiciel est-il intuitif? Est-il facile à apprendre?
- Provient-il d'une entreprise stable et fiable et le produit est-il bien établi?
- Le logiciel prend-il en charge toutes les étapes d'un projet, de la conception à la construction?
- Le logiciel offre-t-il des outils de gestion des bâtiments pour l'après construction?
- Le logiciel a-t-il des produits complémentaires pour les ingénieurs et autres consultants pour faciliter davantage la coordination?
- Existe-t-il des bibliothèques de programmes-objets (portes, fenêtres, mobilier, etc.)? Les fabricants fournissent-ils des objets compatibles avec le logiciel? Y a-t-il d'autres ressources pour augmenter le contenu de la bibliothèque?
- Est-ce que les nouvelles versions du logiciel permettent d'accéder à des données existantes?

ArchiCAD – Graphisoft

Interopérabilité

Le traducteur dxf/dwg d'ArchiCAD prend en charge AutoCAD® 2006 et les cartes, les couches, les couleurs, les polices de caractères et les blocs. ArchiCAD peut écrire des données DXF/DWG qui contiennent dans le même fichier de l'espace papier et de l'espace modèle pour l'information. ArchiCAD manipule de manière intelligente les fichiers Xrefs d'AutoCAD, à l'entrée et à la sortie, préserve le lien et permet l'administration des Xref (y compris les liaisons, les dissociations et les associations) à l'intérieur d'ArchiCAD. ArchiCAD accepte les versions 1.5.1, 2.0 et le format 2x2 d'IFC.

Études de cas (www.graphisoft.com)

Soft Plan for Downtown Detroit Urban Strategies Inc.

La firme torontoise de design urbain Urban Strategies Inc. a utilisé ArchiCAD pour transformer un fichier 2D DXF en un modèle 3D du centre-ville de Détroit en quelques semaines seulement.

> Voir cette étude de cas au www.graphisoft.com

Revit Architecture

Revit Architecture portait auparavant le nom Autodesk® Revit® Building.

Interopérabilité – Capacités d'importation et d'exportation

Revit Architecture prend en charge un large éventail de normes industrielles et de formats de fichiers dont DGN, DWG, DWF™, DXF™, IFC, SAT, SKP, AVI, ODBC, gbXML, BMP, JPG, TGA et TIF.

En plus de transférer des lignes, des arcs et des cercles standard, Revit Architecture peut également exporter des géométries de modèles 3D complexes en vue de les utiliser dans des programmes comme Autodesk® VIZ ou Autodesk® 3ds Max®. Cette capacité permet de créer des rendus d'intérieurs et d'extérieurs d'un photoréalisme époustouflant.

Livres blancs (<http://usa.autodesk.com>)

Revit: Implementation in Practice, par Dr. Lachmi Khemlani

Préparé par l'analyste de renom Lachmi Khemlani, cet important rapport insiste sur les changements, les avantages et les défis auxquels font face les bureaux d'aujourd'hui au moment d'implanter la modélisation des données du bâtiment à l'aide de la technologie Revit®. Le rapport rédigé sans complaisance, les études de cas qui y sont présentées et les données utilisées sont des ressources précieuses pour quiconque évalue la pertinence d'utiliser la modélisation des données du bâtiment et le programme Revit Architecture pour accroître son chiffre d'affaires.

> Voir le rapport au <http://usa.autodesk.com>

Livre blanc sur le rendement du capital investi et calculateur de Revit

Vous voulez savoir si un investissement en technologie en vaut la peine? Il faut d'abord comprendre le concept financier du rendement du capital investi. À l'aide de données réelles sur la productivité, tirées d'un sondage auprès des utilisateurs de Revit® Architecture, ce livre blanc explique exactement ce que signifie le rendement du capital investi (Return on Investment - ROI) et comment le calculer. Une feuille de travail interactive est incluse.

> Voir le livre blanc et le calculateur de Revit au <http://usa.autodesk.com>

Études de cas (<http://usa.autodesk.com>)

NEAT Environmental Education Center HIP Architects, Edmonton, AB

Grâce à la modélisation des données du bâtiment et à Autodesk® Revit® Building, ce bureau d'architectes canadien primé a amélioré la durabilité du projet.

> Voir cette étude de cas au <http://usa.autodesk.com>

Stantec, Edmonton, AB

Convaincue de la valeur multidisciplinaire de la BIM, la firme Stantec a commencé à implanter Revit Systems pour le génie mécanique et électrique et la plomberie en juillet 2006, peu après le lancement du produit. Stantec utilise maintenant toute la plateforme Autodesk Revit pour les principales disciplines, dont le génie mécanique électrique, la plomberie, la structure et l'architecture.

> Voir cette étude de cas au <http://usa.autodesk.com>

VectorWorks Architect – Nemetschek

Interopérabilité

Aucune

Livres blancs

www.nemetschek.net

Études de cas

www.nemetschek.net

Fournisseurs des logiciels

Autodesk Revit

www.autodesk.ca

Building Solutions Division – Amérique du Nord
210, rue King Est
Toronto (Ontario)
M5A 1J7

Contact : Caesar Ruest, Spécialiste des applications
Tél. : 416-874-8338
Cell. : 647-407-3836
Télec. : 416-874-8386
Courriel : caeser.ruest@autodesk.com

Pacific Alliance Technologies

Contact : Wes Macaulay, Consultant en implantation de programmes
Courriel : wm@pat.ca

ArchiCAD

Ouest du Canada (SK, AB, C.-B., T. N.-O., YT, NU)

Virtual-NORTH

www.virtual-north.com

7632 – 92 Avenue
Edmonton (Alberta)
T6C 1R4

Contact : Aaron Bourgoïn
Vancouver : 604-628-4806
Edmonton : 780-628-2750
Calgary : 403-668-6574
Courriel : info@virtual-NORTH.com

Est du Canada (MB, ON, QC, Provinces atlantiques)

Ardent Technologies Inc.

www.ardent-inc.com

33, avenue Lorindale, bureau 3
Toronto (Ontario)
M5M 3C3

Tél. : 416-272-2446
Sans frais : 877-877-2272
Télec. : 1-502-371-6838
Courriel : sales@ardent-inc.com

Sites Web et références

- Définitions de la BIM <http://en.wikipedia.org>
- IFC – norme ouverte www.ifcwiki.org

Logiciels de modélisation des données du bâtiment

- ArchiCAD de Graphisoft
(une filiale de Nemetschek AG) www.graphisoft.com
- Allplan de Nemetschek AG www.nemetschek.com
- Architectural Desktop d'Autodesk <http://usa.autodesk.com>
- Bentley Architecture de Bentley Systems www.bentley.com
- Constructor de Graphisoft www.graphisoft.com

- Data Design System www.dds-cad.com
- Digital Project de Gehry Technologies www.gehrytechnologies.com
- DProfiler de Beck Technology www.dpearth.com
- JetStream de NavisWorks www.navisworks.com
- Revit d'Autodesk <http://usa.autodesk.com>
- SDS/2 de Design Data <http://dsndata.com>
- Tekla Structures de Tekla Corporation www.tekla.com
- VectorWorks Architect (module de VectorWorks)
de Nemetschek N.A. (une filiale de Nemetschek AG) www.nemetschek.net
- Solibri Model Checker par Solibri
Un outil de vérification du modèle www.solibri.fi
- ONUMA Planning System d'ONUMA, Inc.
Ajoute des services de réseaux en direct pour ArchiCAD www.onuma.com

Références

Ouvrages

- Stephen Kieran et James Timberlake. *refabricating ARCHITECTURE*. McGraw-Hill, 2004

Articles sur le Web

- "Preparing for Building Information Modeling".
AIA Practice Management Digest, 20 mars 2007 www.aia.org
- "3D-4D Building Information Modeling". United States
General Services Administration. 15 mars 2007 www.gsa.gov
- Ian Howell et Bob Batcheler. "Building Information
Modeling Two Years Later - Huge Potential,
Some Success and Several Limitations"
The Laiserin Letter. 22 février 2005. www.laiserin.com

Glossaire et définitions

BIM ou Modélisation des données du bâtiment

La modélisation des données du bâtiment (BIM) est la représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment. À ce titre, elle agit comme une ressource commune du savoir pour que les données sur un bâtiment forment une base fiable à la prise de décisions durant tout le cycle de vie du bâtiment.

La collaboration entre les différents intervenants aux différentes phases du cycle de vie d'un bâtiment est essentielle pour insérer, extraire, mettre à jour ou modifier les données de la BIM et refléter les rôles de chacun. La BIM est une représentation numérique partagée fondée sur des normes ouvertes d'interopérabilité.

Définition du National Building Information Model Standards (NBIMS) Committee

IFC ou Industry Foundation Classes

Une spécification neutre et ouverte qui n'est pas contrôlée par un vendeur ou un groupe de vendeurs. C'est un format de fichier orienté objet avec un modèle de données élaboré par l'Alliance internationale pour l'interopérabilité (IAI) afin de faciliter l'interopérabilité dans l'industrie de la construction. L'IFC est un format utilisé couramment dans la modélisation des données du bâtiment. Le modèle IFC est ouvert et accessible.

Réalisation de projet intégré

La réalisation de projet intégrée est un mode de réalisation qui intègre les gens, les systèmes, les structures d'entreprises et les bureaux dans un processus qui fait appel aux talents et à la participation de chacun pour réduire le gaspillage et optimiser l'efficacité dans toutes les phases de la conception et de la construction.

Les principes de réalisation de projet intégré peuvent être appliqués à diverses ententes contractuelles et les équipes de réalisation de projet intégré comprendront généralement des membres qui ne font pas partie de l'équipe habituelle formée du propriétaire, de l'architecte et de l'entrepreneur.

Définition du Groupe de travail du California Council de l'AIA "Working Definition - Integrated Project Delivery" et de McGraw Hill Construction

IAI ou Alliance internationale pour l'interopérabilité

L'Alliance internationale pour l'interopérabilité est un organisme sans but lucratif qui appuie le développement de la norme IFC (Industry Foundation Classes) dans l'objectif de définir un langage commun pour améliorer l'interopérabilité des applications utilisées par les professionnels de la construction et le déploiement de BuildingSMART.

Interopérabilité

Communication entre les gens, les données et divers systèmes. Le terme peut être défini de manière technique ou plus générale, et tenir compte de facteurs sociaux, politiques et organisationnels. Dans le domaine de l'informatique, il est utilisé pour décrire la capacité de différents programmes à échanger des données par le biais de procédures communes, et à lire et écrire les mêmes formats de fichiers et utiliser les mêmes protocoles. La définition normalisée par l'ISO de l'interopérabilité est la suivante : « Possibilité de communication, d'exécution de programmes ou de transfert de données entre unités fonctionnelles différentes, de telle manière que l'utilisateur n'ait que peu ou pas besoin de connaître les caractéristiques propres à chaque unité. »

Le National Institute of Standards and Technology (NIST) définit quant à lui l'interopérabilité comme étant la capacité de gérer et de communiquer des données électroniques relatives à un produit et à un projet entre des firmes distinctes et au sein des services de conception, construction et entretien d'entreprises individuelles.

Programmation orientée objet (POO)

On peut voir la programmation orientée objet comme une collection d'*objets* qui coopèrent, par opposition à un point de vue conventionnel selon lequel on voit un programme comme une liste d'instructions à l'ordinateur. Dans la POO, chaque objet est capable d'interagir avec d'autres objets (recevoir des messages, traiter des données et transmettre des messages). Chaque objet peut être considéré comme une petite machine indépendante qui a son propre rôle ou responsabilité.

Entente d'alliance de projet

Dans une alliance de projet, les principaux participants assument collectivement la responsabilité d'atteindre un niveau de performance sur lequel ils se sont entendus. Le profit ou la perte de chacun est déterminé par la réussite de l'équipe à atteindre les objectifs du projet et non pas par la performance individuelle. Le partage des opportunités et des responsabilités équilibre les intérêts des parties et les incite à collaborer sans chercher à blâmer qui que ce soit. Pour aller encore plus loin dans le processus de collaboration, toutes les décisions doivent être unanimes, les différends doivent être résolus sans litige et au sein de l'Alliance et la compensation doit être déterminée en toute transparence.

Définition du Groupe de travail du California Council de l'AIA "Working Definition - Integrated Project Delivery" et de McGraw Hill Construction

4D ou Quatrième dimension

Un modèle qui intègre la dimension du temps, utilisé pour visualiser un calendrier de construction.

5D ou Cinquième dimension

Un modèle qui intègre des données de coûts, utilisé pour automatiser les calculs de quantité lors de l'estimation des coûts. Associé au 4D, ce modèle peut servir à prédire le budget de trésorerie.

Remerciements

Ce document a été préparé par :

Allan Partridge, MRAIC, HIP Architects, Edmonton, Alberta

Anneliese Fris, MRAIC, Shelterbelt Architecture

Gareth Leach, HIP Architects

Jennifer Nederpel, HIP Architects