

À LA CROISÉE DES CHEMINS

Mot du directeur

2017 a été une année riche en rebondissements !

Au niveau de ses actions politiques, la Chaire par l'entremise de la table multisectorielle PCI-BIM qu'elle a créée et qu'elle anime, a réussi un tour de force. Le manifeste produit par la Chaire et soumis au ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) en janvier 2017 a porté fruit.

En effet, une direction de la construction y a été créée et le MESI a accepté de supporter financièrement la démarche de consultation de l'industrie pour définir comment le gouvernement supportera le virage numérique dans la construction.

De plus, la Chaire s'est lancée dans plusieurs actions visant à encourager les donneurs d'ouvrage à assumer leur rôle de leaders dans le virage numérique et à les accompagner dans cette démarche (un guide est en préparation à cet effet).

Une enquête a été lancée en collaboration avec l'Association des gestionnaires de parcs immobiliers institutionnels (AGPI), l'Institut de design urbain (IDU) pour dresser un portrait du niveau de maturité et de l'infrastructure informatique des clients.

En parallèle, l'ETS a lancé en janvier 2017 le premier et le seul programme de maîtrise en BIM au Canada, ainsi que le seul programme universitaire certifié par CANBIM.

Cependant, 2017 est aussi **une période charnière pour la Chaire**. Son premier terme de cinq ans se termine le 31 décembre 2017.

Si elle obtient un financement suffisant, ce qui est loin d'être certain, cette dernière changera de nom pour la Chaire industrielle de recherche et enseignement en construction (CIREC). La grande question sera le rôle que prendra la Chaire dans le contexte du virage numérique.



Daniel Forgues, professeur titulaire
Chaire de recherche Pomerleau
Département de génie de la construction, ÉTS

AU COEUR DE L'INNOVATION

Premier et seul programme universitaire BIM au Canada aux cycles supérieurs

Dans la foulée des travaux de la Chaire, l'ÉTS et la commission des études ont endossé le lancement de ce programme court aux cycles supérieurs. Ce programme comprend six cours qui couvrent toutes les dimensions du BIM, ainsi que des cours plus génériques sur les technologies de l'information en construction et les vecteurs de changement que sont le BIM, le Lean Construction et les pratiques intégrées pour répondre aux enjeux auxquels font face notre industrie.

Suivi des actions entreprises par la Table multisectorielle

La Chaire et le GRIDD ont formé et supporté depuis 2011 les actions de ce regroupement unique au Canada des principaux acteurs de l'industrie, ainsi que les grands clients et les organisations publiques gravitant autour de la construction. La Chaire a pris l'initiative de proposer un ambitieux projet, c'est-à-dire de développer une vision commune de ce que sera l'industrie en 2030. Elle a déposé en janvier un manifeste au gouvernement afin que ce dernier supporte l'industrie dans la définition et la réalisation d'une feuille de route pour entreprendre le virage numérique.

Le MESI a endossé la démarche et a créé une direction de la construction en son sein, une première au Québec dans la reconnaissance de la place que notre industrie doit avoir dans le développement économique de la province.

Bientôt deux nouveaux guides pour l'industrie

Deux nouveaux guides sont en voie d'être complétés, le premier s'inscrit dans le processus de déploiement du BIM et couvre la coordination 3D et le deuxième vise à aider les propriétaires immobiliers dans leur démarche de déploiement du BIM pour la gestion immobilière.



Maude Brunet rejoint l'équipe

Maude Brunet, Ph.D., MGP, PMP, vient de compléter un doctorat en administration (spécialisation gestion de projet) avec mention d'honneur, à l'École des sciences de la gestion de l'Université du Québec à Montréal (ESG UQAM). Sa thèse porte sur la gouvernance des grands projets d'infrastructures publiques. Plus précisément, elle a étudié le cadre de gouvernance du Québec pour les grands projets d'infrastructure publique. Elle s'est intéressé à la manière dont ce cadre a évolué au fil du temps et comment il est mis en application en pratique dans les projets.

Maude a remporté le prix *Young Research Award 2017* décerné par l'*International Project Management Association*. Elle a publié dans *Project Management Journal*, *International Journal of Project Management* et dans la *Revue Internationale des Sciences Administratives*. Elle possède plus de dix années d'expérience en gestion de projet et a été administratrice du PMI-Montréal pour 2012-2013.

Maude amorce un stage postdoctoral au sein du GRIDD, pour lequel elle a obtenu une bourse du *Conseil de recherches en sciences humaines* du gouvernement fédéral. Elle s'intéressera à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de communications dans les projets publics d'infrastructure au Québec et aux impacts sur la performance des projets.

DIFFUSION & RAYONNEMENT

Présentation à l'AQME

Un processus BIM collaboratif pour optimiser l'efficacité énergétique d'un nouveau bâtiment est un plus. Toutefois, les bénéfices de l'utilisation du BIM pour la création de modèle énergétique du bâtiment (BEM) dans le but de faciliter les analyses possibles sont peu connus. Le fascicule 3 du guide de conception d'un bâtiment performant sur l'optimisation énergétique avec la modélisation des données du bâtiment (BIM) de Transition énergétique Québec a été présenté lors du 31^{eme} congrès de l'AQME. Un aperçu général ainsi que les enjeux et les perspectives en lien avec la création d'un modèle énergétique du bâtiment afin d'effectuer diverses analyses d'efficacité ont été présentés. Ces aspects ont aussi été discutés par les experts présents sur le panel de l'évènement.

Présentations aux Chantiers de réflexion

« BIM: construire ensemble à l'ère du numérique »

Dans le cadre des chantiers de réflexion BIM organisés par la Table BIM-Québec, avec le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) et de la Société québécoise des infrastructures (SQI), les chercheurs du GRIDD ont présenté l'approche « activiste » du laboratoire et de la Chaire dans sa contribution à l'amélioration des pratiques dans l'industrie québécoise de la construction.

Les présentations faites à Montréal (par Conrad Boton le 14 novembre) et à Québec (par Daniel Forgues le 15 novembre) ont souligné l'importance de la recherche et développement pour accompagner l'innovation dans l'industrie. Tout en rappelant la nécessité pour l'industrie de faire évoluer ses pratiques pour viser une productivité et un qualité proches de celles d'autres industries comme l'aéronautique et l'automobile, les présentations ont mis l'accent sur les étapes importantes de l'engagement de la Chaire au service de l'industrie et de son rôle majeur dans la transition numérique en cours. Elles ont par ailleurs insisté sur l'importance d'une vision partagée par les différents corps de métier de l'industrie, de manière à profiter pleinement des avantages et opportunités de l'approche des nouvelles approches technologiques incluant le BIM.

Présentation à l'AGPI

Il est connu que le plus grand bénéfice du BIM est pour les clients, entre autres pour les clients publics propriétaires de grands parcs immobiliers. Paradoxalement, comment intégrer le BIM dans les pratiques de ces organisations demeure un sujet peu abordé. L'AGPI s'est joint à la Chaire pour une enquête sur le degré de maturité des clients publics en BIM. Une présentation a été réalisée dans le cadre de leur congrès annuel sur la démystification du BIM pour la gestion immobilière. Devant une salle comble, les enjeux et les bénéfices du BIM, ainsi que les méthodes et les approches afin d'implémenter le BIM dans ces organisations ont été présentés. La présentation a suscité énormément d'enthousiasme et un webinaire sera organisé à l'hiver sur les résultats de notre enquête.

Conférencier invité au Colloque de recherche : Club de Montréal bis

Un chercheur du GRIDD, le professeur Conrad Boton, a été invité à donner une conférence au colloque de recherche du Club de Montréal bis, tenu du 7 au 9 juin 2017 dans le cadre du 40^e de la Maîtrise en Gestion de Projets de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM). Le thème de la conférence portait sur la gestion des projets majeurs en construction à l'ère du BIM. Conrad Boton a, dans un premier temps, rappelé ce qu'est l'approche BIM et son impact sur la gestion des projets majeurs de construction. Il a ensuite discuté de l'évolution des rôles de gestionnaire BIM et de gestionnaire de projet qui doivent désormais cohabiter dans le cadre des projets BIM.

En se basant sur une étude de cas, il a mis l'accent sur le processus d'information qui semble se cristalliser autour du gestionnaire BIM, ce qui suggère que le gestionnaire de projet ne serait plus l'unique acteur central du projet et que l'approche de gestion de projet centrée sur l'information proposée par Winch pourrait progressivement prendre de l'importance dans la gestion de projet de construction.

PROJETS DE RECHERCHE



De nouveaux projets démarrent avec nos partenaires industriels

Nous avons démarré un projet sur l'utilisation du BIM pour gérer les devis de construction en phases de conception et de construction. Nous étudions également la question de la responsabilité liée aux données numériques dans un contexte de projet BIM, suivant différentes perspectives. Nous avons par ailleurs commencé une étude sur l'utilisation du BIM pour la gestion de la sécurité incendie dans la filière bois. Nous commençons un projet sur l'utilisation du BIM 5D pour l'estimation des coûts suivant différents besoins.

Lisez la suite dans les prochaines pages...

Le transfert des données et la gestion des actifs

Les défis liés à la mise en service des bâtiments et l'accès à l'information et aux données nécessaires pour la gestion d'actifs après la fin de la construction sont communs à pratiquement tous les propriétaires immobiliers. Alors que plusieurs projets réalisés en MDB (BIM) sont en cours dans la région de Québec durant la dernière année, la question du transfert d'information vers les équipes d'entretien tombait à point. Dans le cadre des projets en cours, déjà plusieurs boucles de rétroaction ont permis de préciser certains mécanismes, tant au niveau des processus qu'au niveau des outils logiciels, afin de fournir les informations nécessaires à la gestion et l'entretien des immeubles. C'est sous forme de 'requis d'informations', déterminés par l'équipe d'entretien, que les données qui doivent être intégrées dans la maquette sont identifiées. La question que l'on doit se poser est simple : « Qu'a-t-on besoin de savoir pour gérer cet actif ? » Par contre, on veut éviter d'avoir trop de données ou encore d'en manquer...

À l'Aéroport de Québec, la ré-implantation du logiciel d'entretien (GMAO), pour la construction du nouveau terminal, a servi d'opportunité pour se poser cette question. En fait, une liste d'attributs d'information avait été créée par l'équipe d'entretien. Cette liste a été reproduite dans la maquette MDB afin de faciliter l'échange de données. Cet échange se fait entre la maquette et un fichier externe, qui est rempli par les divers intervenants, principalement les professionnels et les entrepreneurs spécialisés. Cette liste d'équipements, sera éventuellement importée dans le logiciel d'entretien, réduisant ainsi les délais, qui vont généralement de plusieurs semaines ou mois, à quelques minutes.

La Ville de Québec quant à elle, s'est inspirée du succès du projet de l'amphithéâtre livré en septembre 2015, pour entreprendre un déploiement MDB majeur. La vision est que tous les projets, petits et grands, seront réalisés en MDB. L'équipe MDB a le vent dans les voiles et a avancé considérablement durant les 16 derniers mois. Un défi important de cette implantation MDB est que les pratiques d'affaires et les méthodes de travail seront impactées pour tous les départements du service des immeubles.

L'objectif premier qui a initié cette vision était la réduction des pertes de temps et d'information lors du transfert de l'équipe projet vers l'équipe d'entretien. A chaque semaine, de nouveaux bénéfices liés à la MDB, réels et/ou potentiels, s'ajoutent pour la Ville. Il s'agit sans contredit d'une période faste et grandement inspirante pour le développement de la MDB au Québec. L'équipe de Planifika est très fière d'y participer et d'y contribuer. La MDB est un catalyseur pour la gestion d'actifs, ce qui est particulièrement intéressant, tant au niveau organisationnel que de la recherche.





Gestion du changement et implantation du BIM chez Ædifica

Ce travail de recherche s'inscrit dans un double cadre d'un projet de recherche en cours financé par le CRSNG qui vise à maximiser les retombées du BIM par la réduction du gaspillage dans la production et l'échange d'informations durant l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, ainsi que d'une collaboration entre le GRIDD de l'ÉTS et le LUCID de l'Université de Liège, visant l'étude des enjeux de l'intégration du BIM au sein des firmes d'architecture et d'assistance à l'implantation dans différents contextes au Canada et en Europe.

L'implémentation du BIM chez Ædifica a été amorcée depuis quelques années dans des certains projets à plusieurs échelles. Par contre, Ædifica avait l'intention d'élargir et d'harmoniser cette implantation dans tous ses champs d'activités. Afin d'assister cette volonté, les chercheurs du GRIDD ont adopté une nouvelle approche d'intervention visant à accompagner le changement organisationnel autour de l'implantation du BIM. L'étude a adopté une méthode issue des démarches de la recherche-action collaborative, nommée « Share-Lab. » et utilisant la matrice de maturité BIM comme outil d'auto-évaluation. L'objectif de cette méthode est de donner la place aux acteurs pour participer dans la co-création d'une vision commune sous l'accompagnement et l'encadrement du chercheur. Cette méthode s'articule autour de trois étapes d'intervention : la création d'un terrain commun, la construction d'une vision commune et la concrétisation d'une stratégie dédiée.

Des représentants de chaque département de l'entreprise ont participé aux ateliers de ShareLab occupant des postes opérationnels ainsi que décisionnels. Suite à ces ateliers, une démarche solide et bien structurée a été mise en place par Ædifica qui engage en premier lieu une implication des collaborateurs avec le support de la haute direction. Une structure organisationnelle a été définie pour supporter cette démarche comportant un Noyau BIM, un comité de pilotage pour assurer l'alignement avec la vision stratégique de la firme et une entité regroupant les chercheurs pour alimenter et soutenir la démarche. La démarche est composée de trois phases : la première phase concerne le développement d'un corpus de connaissances, de processus et des outils; la deuxième phase vise l'implantation des nouvelles pratiques à travers des projets-pilotes ciblés; la dernière phase vise à élargir l'implantation et optimiser les pratiques.

La mise en place d'une approche transversale et transparente a été considérée comme facteur de réussite déterminant. Cette approche a été enrichie par l'engagement des intervenants du Noyau BIM qui ont réussi à l'approprier suite à un cycle d'amélioration continue (réflexion, opérationnalisation, diffusion).

La SQI et la gestion des actifs

La Société québécoise des infrastructures (SQI) est un des porte-étendards de la mise en œuvre et de la gestion de projets BIM au Québec. Ainsi, le GRIDD a mené un projet de recherche de grande envergure pour livrer à la SQI ses observations concernant l'usage du BIM dans le contexte de la gestion immobilière. L'objectif de ce projet de recherche était d'améliorer les processus BIM actuels à la SQI et, dans le cadre du cycle de vie immobilier, d'explorer les capacités de la SQI à utiliser le BIM pour la phase d'exploitation du bâtiment.

Le projet livré s'est concentré sur la gestion des « requis » à travers le cycle de vie, ainsi que les aspects de contrôle et qualité des maquettes BIM tels que construits et des données non-graphique pour la gestion immobilière. Le projet a examiné comment les plateformes collaboratives peuvent être utilisées pour collecter systématiquement les requis de la phase d'exploitation afin de les présenter et les suivre pendant les phases de planification, de conception et de construction. Le projet a également exploré le potentiel de ces méthodes collaboratives pour parvenir à un transfert de données automatique de haute qualité au moment de la livraison des installations. L'équipe de recherche du GRIDD a suivi la norme IEEE ConOps pour le développement des documents de projet. Le projet comportait trois étapes impliquant des livrables précis : l'analyse contextuelle (analyse du contexte d'affaires), le développement du concept d'opération, et la préparation de la « preuve de concept ».

Dans un premier temps, notre équipe de recherche a : analysé les processus BIM actuels, les contrats et les documents techniques tels que le PFT (programme fonctionnel et technique), les plans de mise en œuvre et d'exécution BIM tels que le PGB (plan de gestion BIM), et analysé l'infrastructure informatique actuelle. À partir d'entrevues et d'analyses documentaires, une cartographie détaillée du processus a été réalisée et plusieurs cas d'utilisation ont été documentés.

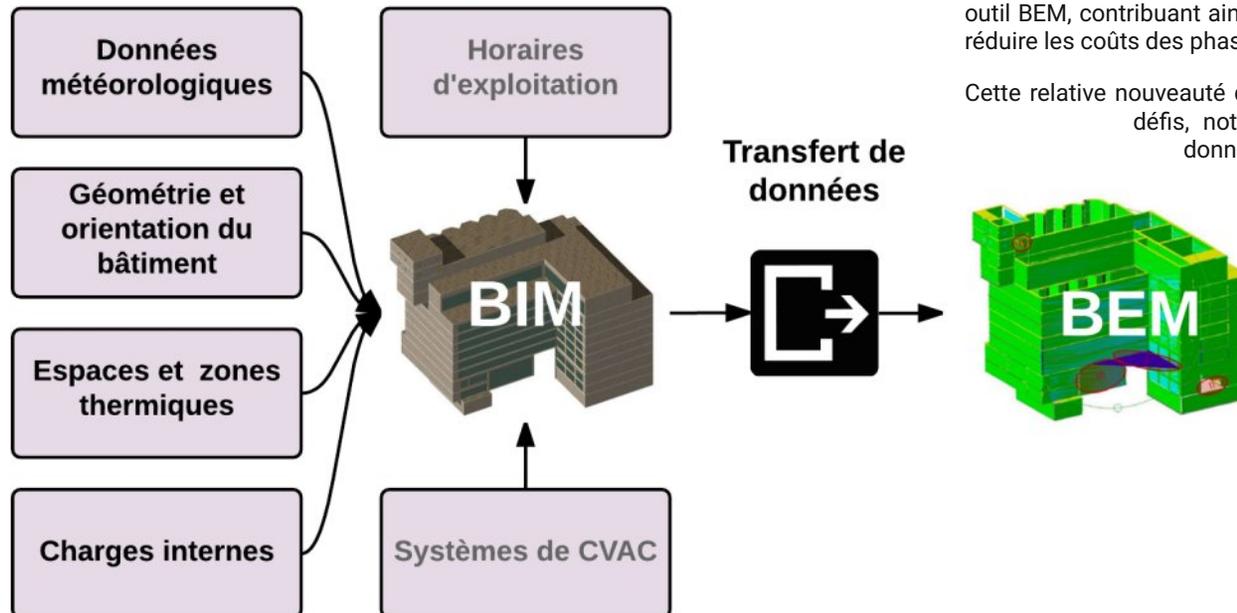
Dans un deuxième temps, notre équipe de recherche a proposé une solution collaborative de gestion des requis pour s'attaquer aux diverses problématiques identifiées lors de l'analyse. La solution proposée visait à améliorer les processus liés à la sollicitation et au partage structuré de requis, ainsi qu'à l'évaluation et contrôle de la qualité de l'information. Les impacts de la mise en œuvre d'une telle solution sur les processus actuels ont été analysés, menant à des cartes de processus et à l'ajustement de divers cas d'utilisation.

Au stade final, le système proposé a été mis en œuvre dans un projet pilote : une plateforme de gestion des requis a été configurée et personnalisée pour héberger les données de l'un des projets SQI en cours à Rimouski. À l'aide de cette plateforme, les processus proposés ont été mis en œuvre, analysés et présentés concrètement pour appuyer les fondements théoriques mis de l'avant par notre équipe.

La simulation énergétique à l'aide de la modélisation de données du bâtiment

Depuis quelques années, nous sommes à même de constater que la quête du confort et l'augmentation de la consommation énergétique autour du monde mène à un manque criant de ressources énergétiques durables et un fort impact environnemental. En effet, les bâtiments représentent près de 40% de la consommation énergétique—pour le chauffage, climatisation, ventilation, et les usages domestiques ou industriels internes. Ainsi, au travers du processus de conception du bâtiment, les outils de simulation énergétique « BEM » (Building Energy Modeling) permettent aux utilisateurs de visualiser—et mieux comprendre—le « comportement » de leurs immeubles, afin d'évaluer divers scénarios.

Traditionnellement, le BEM était un procédé effectué sur papier ou en plans de CAO (CAD) bi-dimensionnels. Les plans 2D pour le BEM impliquent beaucoup de travail manuel et de réajustements, à chaque étape du processus de conception. Traditionnellement, cela signifiait que si le concept du bâtiment change (par exemple sa géométrie générale) le BEM devait être revu entièrement et la propagation des changements devaient être effectuée à la main, menant à diverses erreurs, omissions, dépassements de coûts et d'échéanciers.



L'une des solutions proposées afin de faire face à ces problèmes et pour simplifier les procédés est de faire appel au Building Information Modeling (BIM, ou « MDB ») pour le BEM. Le BIM est un procédé de création et d'utilisation de modèles numériques pour la conception, construction, et opération des bâtiments. Le BIM se construit en prenant en compte tous les aspects et paramètres du bâtiment à l'intérieur d'un format numérique 3D intelligent. Le BIM modernise les pratiques de l'industrie de l'architecture, ingénierie et construction (AEC/AIC). Il remplace le mode de travail traditionnel utilisant le format papier par un mode de travail « intégré », c'est-à-dire qui applique une approche de conception intégrée et qui mise sur l'interopérabilité. Ainsi les tâches de chaque intervenant impliqué dans le projet font partie d'un procédé collaboratif coordonné qui maximise les capacités d'accumulation, de traitement et d'analyse de données informatiques, tout en facilitant la communication en temps réel.

Le BIM a le potentiel d'améliorer le BEM en permettant d'extraire l'information requise (par exemple la géométrie, l'enveloppe du bâtiment, etc.) directement du modèle de données du bâtiment créé par les architectes aux fins d'analyse énergétique (voir le diagramme ci-dessous). L'échange de données entre les plateformes BIM et BEM réduit le temps de remodelisation d'un bâtiment dans un outil BEM, contribuant ainsi à améliorer la qualité et la mise en œuvre, ainsi que de réduire les coûts des phases de conception initiales.

Cette relative nouveauté que représente l'approche BIM-BEM fait face à plusieurs défis, notamment l'adoption de la pratique de l'exportation de données au sein du processus de conception. Ainsi, pour implanter correctement un projet BIM-BEM, plusieurs facteurs doivent être pris en considération pour faciliter la transition :

le type de logiciels, d'échangeurs de données, les procédés, les requis d'information, le contexte organisationnel et le niveau d'expérience des utilisateurs. La recherche et développement dans ce milieu ont beaucoup à gagner dans les prochaines années.