

Session 3 : Outils pédagogiques

Les Génies de la Construction et l'extension du Groupe Scolaire du Coteau



Remerciements aux soutiens des journées EduBIM 2019 :



Ressource publiée sur Culture Sciences de l'Ingénieur : <http://eduscol.education.fr/sti/si-ens-paris-saclay>

Les Génies de la Construction et l'extension du Groupe Scolaire du Coteau

Solenne CODET ¹, José HAUTECOEUR, Alexandre PIERRE³

¹ Enseignante, Département GCCD, IUT de Chambéry, Université Savoie Mont-Blanc

¹ Représentante AUGC au COPIL des Génies de la Construction

² Enseignant, Département Génie Civil, Université de Cergy Pontoise

³ Enseignant-Chercheur, Département Génie Civil, Université de Cergy Pontoise

Résumé

En 2018, pour sa 14^{ième} édition, le concours Batissiel, concours permettant aux collèges et lycées de découvrir le monde du BTP s'est étendu à l'enseignement supérieur pour devenir Batissiel Plus. Dans ce cadre, un groupe d'étudiants du département Génie Civil de l'Université de Cergy Pontoise a travaillé sur l'extension du Groupe Scolaire du Coteau, à Cachan, en utilisant le processus BIM, imposé par l'équipe enseignante pour remporter le concours dans cette nouvelle catégorie.

En 2019, pour sa 15^{ième} édition, Batissiel change de nouveau de nom pour devenir Les Génies de la Construction. Les inscriptions sont terminées depuis le 31 janvier; la finale aura lieu à Paris le 4 juin 2019.

Mots clefs

BIM, collaboratif, concours, Batissiel, Génies de la Construction, maîtrise d'œuvre.

1. Les Génies de la Construction

Initié en 2004, le concours Batissiel est hébergé par le Ministère de l'Education Nationale, et plus précisément par l'Inspection Générale. A l'origine, son objectif était de faire découvrir les différentes facettes du monde du BTP aux collégiens, via les enseignements de technologie, les lycéens, en formation STI2D, SSI ou professionnelle. Ainsi, avec les réformes successives des programmes pédagogiques en 2008 et 2014, le concours est progressivement monté en puissance, les enseignants intégrant la participation de leurs équipes dans leurs pratiques pédagogiques.

De plus, via le comité de pilotage (COPIL) du concours, l'organisation s'appuie sur le monde professionnel : la Fondation École Française du Béton, la Fédération Française du Bâtiment, la fondation SMA Excellence, le CCCA-BTP et la Fédération Nationale des Tavaux Publics. [20]

1.1 Batissiel Plus – Edition 2018

En 2018, pour sa 14^{ème} édition, le concours Batissiel devient Batissiel Plus en intégrant une nouvelle catégorie : la catégorie supérieure. Le concours s'ouvre alors aux BTS, DUT, Université, Ecoles d'ingénieurs et Ecoles d'architecture. Ce concours devient alors le seul en France à couvrir un large éventail de formations, du Bac-5 au Bac+5 dans le domaine du Génie Civil

Pour cette nouvelle mouture, 31 académies, 163 établissements scolaires ou supérieurs et 3500 élèves ou étudiants ont participé. [20]

La finale nationale avait lieu au Parlement Européen, à Strasbourg, donnant une vision européenne à cette compétition. Dans la catégorie supérieure, sur les 17 projets inscrits, les 3 projets finalistes sélectionnés par un jury d'enseignants et de professionnels retraçaient bien le large éventail de provenance des candidats :

En 3^{ième} position, les étudiants de licence à l'ENS de Paris Saclay présentait leur étude effectuée dans le cadre de leurs projets SAPHIRE sur la ventilation naturelle des locaux du nouveau campus en cours de construction sur le plateau de Saclay [21]

En 2nde position, les étudiants du BTS Fluides Energies Domotique du lycée Charles de Gaulle à Muret étaient récompensés par la modélisation et l'exploitation énergétique d'une maison d'architecte en collaboration avec le cabinet d'architecture. [22]

Enfin, en 1^{ère} position, les étudiants de l'Université de Cergy Pontoise présentaient leur projet d'extension du Groupe Scolaire du Coteau, à Cachan, résultat de leurs diverses réflexions tant en qualité de maître d'œuvre qu'ingénieur. [23]

Un prix spécial de la créativité a été créé pour le projet des BTS du lycée Le Corbusier à Illkirch Graffenstaden et leurs dispositifs à l'incitation au recyclage en correspondance avec un parking souterrain éco-responsable.

1.2 Edition 2019

Pour l'édition 2019, le concours Batissiel devient Les Génies de la Construction. Il intègre dans son comité de pilotage de nouveaux membres que sont les associations d'enseignants : l'ASCO-TP, l'ASSETEC, l'APMBTP et l'AUGC.

Toujours basé sur le thème des « Territoires intelligents, durables et connectés », il monte en puissance dans la catégorie Supérieur avec 25 équipes inscrites, mais perd de son influence dans l'enseignement secondaire.

Autre élément remarquable de cette nouvelle édition, certaines écoles mettent en place un concours interne afin de présenter au concours national leur meilleure équipe.

Le jury de cette année sera composé d'enseignants du 2nd degré, du monde universitaire ainsi que de professionnels du BTP. Ce jury examinera les rapports, posters et vidéos fournis par chaque équipe ainsi que la maquette virtuelle également demandée.

La finale nationale des équipes du second degré sélectionnées par des jurys académiques et interacadémiques et la présentation des lauréats dans la catégorie supérieure se feront à Paris le 04 juin 2019.

2. La problématique BIM au sein de l'Université de Cergy Pontoise

Depuis 2012, le département de Génie Civil s'intéressait au BIM mais celui-ci restait cantonné à des initiatives individuelles, dans le cadre des projets de fin d'études des étudiants en 2nde année de Master Génie Civil. Depuis 2015, il était enseigné au niveau 1^{ère} année de Master et en Licence Pro Bureau d'Etudes et Conception Technique. Mais le BIM restait enseigné comme permettant la réalisation de maquettes numériques, sans exploitation des données qu'elles renferment ni la mise en œuvre de processus BIM.

D'un autre côté, l'ouverture de la formation de Coursus de Master en Ingénierie (CMI) implique la nécessité de faire travailler des étudiants de 2nde année de licence sur des projets de Génie Civil.

Enfin l'équipe pédagogique souhaitait faire communiquer les étudiants de licence et de master en dehors du bureau des étudiants, afin que les plus jeunes apprennent des plus anciens, et que ce contact leur soit une source de motivation pour la continuation de leurs études.

Le BIM avec son mode collaboratif répond très bien à cette problématique.

La participation à un concours apporte une source de motivation complémentaire, en particulier pour les étudiants en Master 2 qui se trouvent confrontés à des étudiants d'autres écoles. Déjà en 2016, les étudiants de Master 2 avaient obtenu une 2nde place au concours Défi BIM Innovation. [24]. Dans le cadre du concours Batissiel Plus, les étudiants de Master 2 doivent travailler avec des étudiants de 2nde et 3^{ème} année de licence du parcours CMI et réaliser la maquette en mode collaboratif de niveau 3 (BIM 3). [25]

Le concours Batissiel, par son cahier des charges assez ouvert, présentait le support idéal pour répondre aux différentes problématiques pédagogiques :

- Comment mettre en place puis améliorer le travail collaboratif entre différents niveaux de formations et de compétences ?
- Quels sont les outils informatiques et pédagogiques les mieux adaptés à ce type de travail collaboratif ?
- Comment intégrer ce type de projet dans la formation puis l'évaluation d'étudiants de niveaux différents ?
- Quel bilan peut être établi pour les enseignants ?

3. Extension du Groupe Scolaire du Coteau

3.1 Présentation du projet

Le groupe scolaire du Coteau est un établissement du premier degré de la ville de Cachan construit en 1939 dans un quartier résidentiel pavillonnaire. Il est soumis à l'augmentation progressive de ses effectifs qui rendent ses locaux trop étroits. De plus, du fait de sa configuration géographique sur les hauteurs de la ville et dans une rue en forte pente cet établissement n'est pas accessible aux personnes à mobilité réduite.

Ainsi le projet d'extension vise, d'après le programme défini par la mairie de Cachan, à :

- Ajouter des salles de classes supplémentaires en maternelle (2) et en élémentaire (3)
- Créer un gymnase dont est actuellement dépourvu le groupe scolaire ainsi qu'une salle de motricité pour les maternelles
- Mettre en place une salle de danse qui devra aussi bien être accessible aux usagers de l'école qu'aux habitants en dehors des heures scolaires
- Restructurer les cours de façon à avoir un préau couvert et cloisonnable
- Rendre accessible à plus de 90% l'ensemble du groupe scolaire

A ce cahier des charges, l'équipe pédagogique a intégré des objectifs complémentaires, les étudiants n'étant pas soumis aux contraintes budgétaires :

- Rendre l'extension le plus éco-responsable possible
- Etudier l'accessibilité et la circulation aux abords du groupe scolaire

3.2 Projet d'extension

Dans un premier temps, les étudiants ont pris le rôle du maître d'œuvre afin de concevoir un bâtiment qui réponde le mieux au cahier des charges de la mairie. Dans leur conception, ils ont pris en compte :

- La gestion des flux à l'intérieur du bâtiment afin de séparer les maternelles des élémentaires,
- L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite,
- L'intégration dans son environnement urbain avec l'étude du PLU correspondant à la zone incriminée.,
- La liaison entre l'ancien et le nouveau bâtiment.

Ensuite, en qualité d'ingénieurs, les étudiants se sont intéressés au mode de réalisation de l'extension. La déclivité du terrain, l'accessibilité réduite du terrain, la proximité immédiate de l'école en activité nécessitant la réduction des nuisances liées au chantier, ont conduit à retenir une solution de structure poteau-



Figure 13-1 - Groupe scolaire existant dans son environnement résidentiel



Figure 13-2 - Maquette de l'existant et son extension

poutre préfabriquée, avec plancher à dalles alvéolaires.

Sur le plan environnemental, le groupe scolaire dispose d'un toit entièrement équipé de panneaux photovoltaïques pouvant être gérés par la coopérative solaire de la ville (les établissements publics n'ayant pas le droit de revendre leur électricité), d'un réservoir d'eau de pluie dont la capacité est suffisante pour les chasses d'eau de l'école, d'un jardin pédagogique en toiture avec sa réserve d'eau pour l'arrosage, de murs borgnes végétalisés. Le bâtiment dispose d'une large façade orientée sud équipée de vitrage pariéto-dynamique coloré pour maximiser les apports solaires.

La suppression des places de stationnement le long de l'école, dans le cadre du plan Vigipirate a permis de dégager les espaces de circulation. Pour des raisons de sécurité, la rue étroite a été mise en sens unique, les espaces libérés favorisant la création d'une desserte de dépose minute et d'une place de stationnement PMR.

3.3 Apports pédagogiques

Jusqu'à présent, jamais le BIM collaboratif de niveau 3 n'avait été tenté au sein de l'Université de Cergy Pontoise. Après avoir choisi le cloud qui a hébergé la maquette, il a fallu mettre en place des procédures pour ne pas corrompre le fichier central ni bloquer les autres étudiants travaillant sur le fichier, ni modifier les éléments précédemment modélisés. Si le démarrage du BIM 3 a été laborieux, il a été pour tous, aussi bien étudiants qu'équipe pédagogique, une forte source d'enseignements.

Les étudiants de Master 2, tantôt maîtres d'œuvre, ingénieurs, BIM manager ont dû diriger une équipe d'étudiants novices en Génie Civil et ainsi gérer les différentes capacités.

Ils ont aussi dû intégrer des connaissances de Revit qu'ils n'avaient pas eu l'occasion de voir en cours, s'approprier des logiciels de modélisation comme SketchUp, des logiciels d'exploitation de maquettes numériques comme 3DS Max pour les rendus, ou Navisworks pour les timelines.

Les étudiants de licence, au contact de leurs aînés, ont pu se confronter aux différents métiers du Génie Civil, approfondir leurs connaissances d'Autocad pour la modélisation des points topographiques et découvrir Revit lors de la modélisation du site.

Pour les enseignants, l'obtention d'une maquette complète permettra d'imaginer d'autres applications pédagogiques comme la rotation de coffrage et le BIM 4D ou encore le dimensionnement de structure par exportation de la maquette vers des logiciels dédiés.

4. Remerciements

Le projet d'Extension du Groupe du Coteau n'aurait jamais pu avoir lieu sans la contribution des étudiants qui ont choisi de travailler ensemble sur ce sujet :

- Fjola Boyce, Sherazad Fernana, James Ivoula (L2 CMI)
- Sara El Ghaouti, Valentine Morvan (L3 CMI GC)
- Mathilde Hans, Rafah Hawa Alais, Florian Hubert (M2 GC)

Bibliographie

- [1] PTNB, «<http://www.batiment-numerique.fr/uploads/DOC/Barom%C3%A8tre/PTNB%20-%20Barometre%203%20-%20Rapport%20detaill%C3%A9.pdf>,» 2018. [En ligne].
- [2] A. Ghaffarianhoseini, D. Doan, T. Zhang, N. Naismith et J. Tookey, *A BIM Readiness & Implementation Strategy for SME Construction Companies*, 2016.
- [3] N. EINM1600207D, *Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics - Version consolidée au 28 décembre 2017*, 2017.
- [4] F. Khosrowshahi et Y. Arayici, Roadmap for implementation of BIM in the UK 19(6), 610–635, 2012.
- [5] J. Harty, T. Kouider et G. Paterson, *Challenges, risks and benefits for SMEs*, 2016.
- [6] C. Babic et D. Rebolj, «Culture change in construction industry: from 2D toward,» *Journal of Information*, p. 86, 2016.
- [7] J. Daniel, «Making Sense of MOOCs : Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility,» *Journal of Interactive Media in Education (JIME)*, 2012.
- [8] LesDigiteurs, «<https://mooc-francophone.com/cours/la-transformation-digitale-des-tpe-pme/>,» 2017. [En ligne].
- [9] Asder1, «<https://mooc-francophone.com/cours/mooc-batiment-performant-et-ecologique/>,» 2016. [En ligne].
- [10] UNTEC, «<https://mooc-francophone.com/cours/economie-de-la-construction-prescrire-estimer-a-lheure-du-bim/>,» 2017. [En ligne].
- [11] Asder2, «<https://mooc-francophone.com/cours/renovation-performante-les-cles-de-la-rehabilitation-energetique/>,» 2017. [En ligne].
- [12] INSA Toulouse et GA Smart Building, «<https://mooc-batiment-durable.fr/courses/course-v1:GA-INSATOULOUSE+2017MOOCBAT13+SESSION01/about>,» 2018. [En ligne].
- [13] M. Cisel, *Utilisations des MOOC: éléments de typologie*, Doctoral dissertation - Université Paris-Saclay, 2016.
- [14] J. Condé, *Pourquoi et comment participer à un MOOC ? Quel(s) processus et parcours d'apprentissage(s) ?*, Doctoral dissertation - Université Paris-Saclay, 2014.
- [15] FFB, «<http://www.ffbim.fr/le-bim-comment-aborder-un-appel-d-offres>,» [En ligne].
- [16] M. Raducanu, «<http://www.fermeture-store.org/files/snfpsa/Commun/02-ACTUALITES/Journee-BIM/Outil-d-aide-a-la-decision-pour-repondre-a-un-appel-d-offre-BIM-V3.2.pdf>,» 2017. [En ligne].

- [17] PTNB, «<http://www.batiment-numerique.fr/news/91/27/Publication-des-livrables-ABV.htm>,» 2017. [En ligne].
- [18] D. Moalic et D. Termignon, «Analyse du marché français des SPOC,» 2015.
- [19] I. Quentin, «Commission Nationale du Débat Public,» 2015.
- [20] RNR, «Inscription Concours Batissiel du RNR,» 2019. [En ligne]. Available: <http://batissiel.information-education.org/2019/index.php>. [Accès le 27 03 2019].
- [21] X. Jourdain, «3e prix du Concours Batissiel Plus catégorie Sup' pour le projet SAPHIRE P01,» 06 06 2018. [En ligne]. Available: http://dgc.ens-paris-saclay.fr/version-francaise/actualites/3e-prix-du-concours-batissiel-plus-categorie-sup-pour-le-projet-saphire-p01-385430.kjsp?RH=DL_DGC-FR. [Accès le 27 03 2019].
- [22] T. Sanchez et N. Ngo-Xuan, «Concours Batissiel Plus catégorie SUP : 2ème prix pour nos étudiants !,» 11 06 2018. [En ligne]. Available: <http://charles-de-gaulle.entmip.fr/actualites/concours-batissiel-plus-categorie-sup-16644.htm>. [Accès le 27 03 2019].
- [23] S. Codet, «Quand nos étudiants conçoivent l'école de demain,» 06 06 2018. [En ligne]. Available: <https://www.u-cergy.fr/fr/ufr-sciences-et-techniques/departement-de-genie-civil-et-infrastructures/actualites/competitions/batissiel-2018.html>. [Accès le 27 03 2019].
- [24] S. Codet, «Défi BIM 2016 - 2nde place au Défi BIM Innovation,» 07 04 2016. [En ligne]. Available: <https://www.u-cergy.fr/fr/ufr-sciences-et-techniques/departement-de-genie-civil-et-infrastructures/actualites/competitions/defi-bim-2016.html>. [Accès le 28 03 2019].
- [25] C. Donas, «Batissiel Plus : LE concours pour découvrir les enjeux du BTP !,» 11 07 2018. [En ligne]. Available: <https://emploi-btp.lemoniteur.fr/edito/article/batissiel-plus-le-concours-pour-decouvrir-les-enjeux-du-btp-aea-9432>. [Accès le 06 06 2019].
- [26] P. Durand, Titre de l'article, Cachan: éditeur, 2019.