

Pas de conduite de projet sans BIM

GILLES CABBILLAU, JEAN-HUGUES DUPORT *

La maquette numérique qui révolutionne le secteur de la construction concerne également les systèmes énergétiques, les réseaux hydrauliques et aérauliques et la domotique. Comment l'intégrer de manière pragmatique dans la formation du BTS FED ?

Le lycée Raspail, à Paris, forme des techniciens supérieurs en génie climatique et fluide, qui travaillent sur le second œuvre du bâtiment : systèmes énergétiques, réseaux hydrauliques et aérauliques.

Le cœur de métier des techniciens supérieurs est de répondre aux besoins de confort thermique des occupants. Ils doivent donc, à partir des plans du bâtiment, insérer les différents réseaux de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC, ou HVAC en anglais : *Heating – Ventilation – Air-Conditionning*).

Ce travail était auparavant réalisé en 2D, le plus souvent à l'aide du logiciel Autocad : dessin d'une vue en plan et d'une coupe, par exemple, situant le réseau dans le bâtiment.

Ensuite, les fonctionnalités d'Autocad ont commencé à apporter des solutions pour une vue en 3D, mais sans une modélisation complète du bâtiment associée à des bases de données ; les résultats n'étaient que partiels.

Le BIM (*Building Information Modeling*, ou modélisation des informations du bâtiment) et le logiciel Revit sont les outils qui nous manquaient pour mettre en valeur nos réseaux en 3D en les modélisant et en les associant à des bases de données (caractéristiques des matériaux, des systèmes énergétiques, etc.). La synthèse en est donc grandement facilitée avec la récupération possible des différents éléments constituant ces réseaux : diamètres et pertes de charge des réseaux, nomenclatures de quantités...

La mise en place du BIM dans notre formation en BTS FED (Fluides, énergies, domotique) option GCF (Génie climatique et fluide) a commencé en 2015-2016. Dans un premier temps, les étudiants étaient formés aux outils de base (Revit Architecture et Revit MEP) pendant leur cours de com-

MOTS-CLÉS

architecture et construction, fluides, thermique

munication technique et commerciale et, dans un deuxième temps, à l'intégration dans les projets. L'équipe pédagogique a été, au préalable, formée sur différents outils : Revit Architecture (édité par Autodesk) et Revit MEP (*Mechanical Electric Plumbing*), Stabicad (éditeur Stabiplan), Magicad (éditeur EPBM), Climabim (éditeur BBS Slama) et Fuzor (éditeur Kalloctech). Ces logiciels sont gratuits ou sous licence éducation.

Tous les projets BIM sont traités avec le logiciel Revit. L'éditeur met gratuitement des licences à disposition des établissements scolaires et des étudiants. De plus, depuis deux ans, le lycée Raspail a investi dans des logiciels additionnels ou *plug-in* 1 :

- Stabicad et Magicad, qui permettent de dessiner les réseaux MEP (équivalent du CVC en français) ;
- Climabim, un logiciel de bilan thermique et de simulation thermique dynamique ;
- Fuzor, un logiciel d'immersion dans la maquette et de synthèse ;

Nous avons choisi ces logiciels afin d'éviter le plus possible le travail de ressaisie et être le plus possible dans une démarche BIM.

En complément sont aussi utilisés les logiciels suivants :

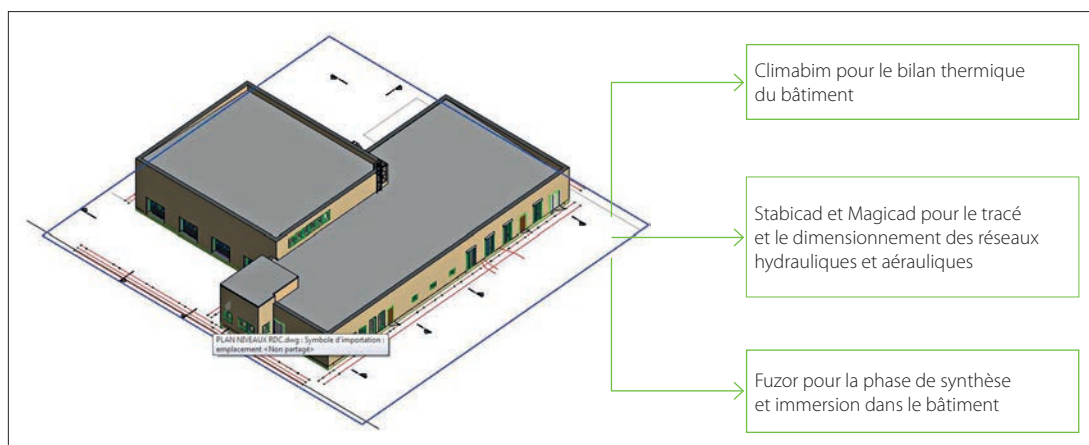
- Batiprix, permettant d'établir un devis ;
- U02 win, U12 win, U21 win, U22 win, Therm-Bim... (éditeur Perrenoud), permettant de réaliser un bilan thermique, un calcul réglementaire et d'avoir une interface BIM.

De plus, les étudiants assistent chaque année au salon BIM World dédié au BIM, lors duquel ils découvrent les différents acteurs et peuvent ainsi effectuer une recherche ciblée autour d'un thème défini (les logiciels en lien avec le BIM, évolutions et perspectives du BIM, les formations du BIM, la technologie immersive, le scanner 3D...).

Les étudiants disposent chacun, dans la salle de projet, d'un ordinateur avec double affichage pour permettre la lecture des plans sur un écran et l'ouverture du CCTP (cahier des clauses techniques particulières) et/ou travail demandé sur le 2^e écran, permettant un gain de temps et une souplesse dans le travail.

Ils disposent également de deux chariots équipés de 12 ordinateurs portables chacun.

* Professeurs agrégés en SII Ingénierie des constructions au lycée Raspail, à Paris (75).



1 Exploitation des différents *plug-in* (maquette Autodesk Revit)

Intégration du BIM dans notre pédagogie de projet

Les projets intégrant le BIM sont essentiellement abordés en deuxième année de BTS dans deux grands pôles qui sont : « Communication technique et commerciale et co-enseignement en anglais technique », puis « Conduite de projet ».

Pôle « Communication technique et commerciale et co-enseignement en anglais technique »

Un travail préparatoire à la conduite de projet est réalisé en première année de BTS et au premier semestre de la deuxième année : bases d'Autocad et de Revit sous forme de tutoriels et de vidéos (Elephorm sous Moodle), gestion de bases de données sur Excel, mise en application sur des projets avec un rendu écrit par groupe et une présentation orale du groupe (analyse de DCE, création d'une maquette architecturale, implantation de réseaux hydrauliques et aérauliques, édition de nomenclatures de quantités, réalisation de devis...).

Les étudiants ont dès la première année de BTS travaillé sur une création fictive d'entreprise. En deuxième année, ils doivent répondre à un appel d'offres correspondant à l'activité de l'entreprise créée l'année précédente.

Pour cela, ils ont à leur disposition un dossier de consultation des entreprises (DCE) complet avec les plans et des ébauches de solutions techniques réalisées par un bureau d'études. Ils doivent réaliser une offre commerciale en intégrant l'ensemble des outils BIM mis à leur disposition.

Le travail est réalisé par équipes de trois ou quatre étudiants et en collaboration avec le professeur de communication commerciale. Des séances de bilan sont prévues dans l'année avec une demande d'implication des étudiants sur leur temps libre en plus des heures encadrées par les enseignants.

Les projets choisis sont des bâtiments avec une structure simple à réaliser, une priorité étant mise sur la validation des compétences de communication :

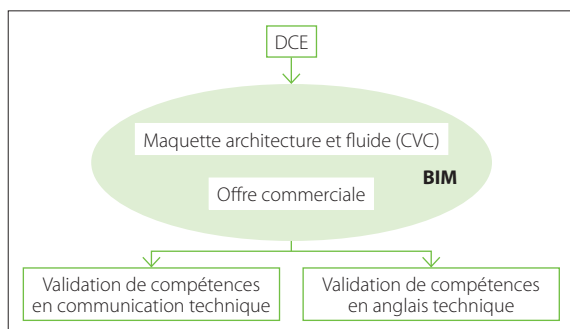
- C11-1 : Exploiter une planification existante
- C11-2 : Élaborer le calendrier de travaux d'exécution des tâches
- C12-1 : Identifier les documents d'un dossier
- C12-2 : Extraire les informations
- C12-3 : Rédiger un compte rendu et/ou une synthèse
- C15-1 : Analyser le contexte de la situation de négociation
- C15-2 : Mettre en œuvre une stratégie
- C15-3 : Rédiger un document
- C16-1 : Extraire les documents techniques
- C16-2 : Réaliser un argumentaire commercial.

Il n'est pas déconnecté de la réalité, car un grand nombre de nos étudiants réalisent ce travail en stage, mais sans intégrer le BIM pour la plupart. Il correspond au premier projet complet traité par les étudiants et également à la première mise en situation professionnelle. Ceux-ci deviennent les architectes de leurs réseaux fluidiques et commencent à se poser des questions quant aux choix stratégiques à envisager pour répondre à l'appel d'offres.

L'implication des étudiants est remarquable, les maquettes réalisées sont très abouties, avec l'intégration de mobiliers pour leur donner plus de vie. Les étudiants s'échangent des adresses de site web pour trouver des « familles » d'objets (les familles sont des composants paramétrés utilisés dans le projet, comme des murs, des fenêtres, des luminaires, des tables, des systèmes énergétiques...); ils s'entraident et les équipes se présentent mutuellement leurs maquettes et leurs méthodes de travail.

Il est à noter que des étudiants peu motivés et ayant peu confiance en eux changent de posture. Ce projet leur donne un objectif professionnel et leur permet aussi de reprendre confiance.

Le co-enseignement en anglais technique est abordé au premier semestre de la deuxième année de BTS : travail sur les mêmes projets (DCE) avec une présentation orale par équipe du bâtiment et d'un synoptique (présentation des différents systèmes énergétiques sous forme de schéma en une seule page) en anglais **2**.



2 Projet de communication technique et commerciale et transversalité avec l'anglais technique

Tout ce travail permet à nos étudiants de gagner en autonomie pour la conduite de projet.

Pôle « Conduite de projet »

L'épreuve de conduite de projet (U61) a pour objectif de valider l'aptitude d'un candidat à mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour intervenir sur une installation ou un système du champ professionnel appartenant à l'option présentée par le candidat.

Les candidats doivent analyser les besoins du client et proposer une offre commerciale et technique en respectant les règles de l'art et les réglementations en vigueur. Les thèmes d'étude sont définis par les professeurs intervenant sur les enseignements professionnels de la formation.

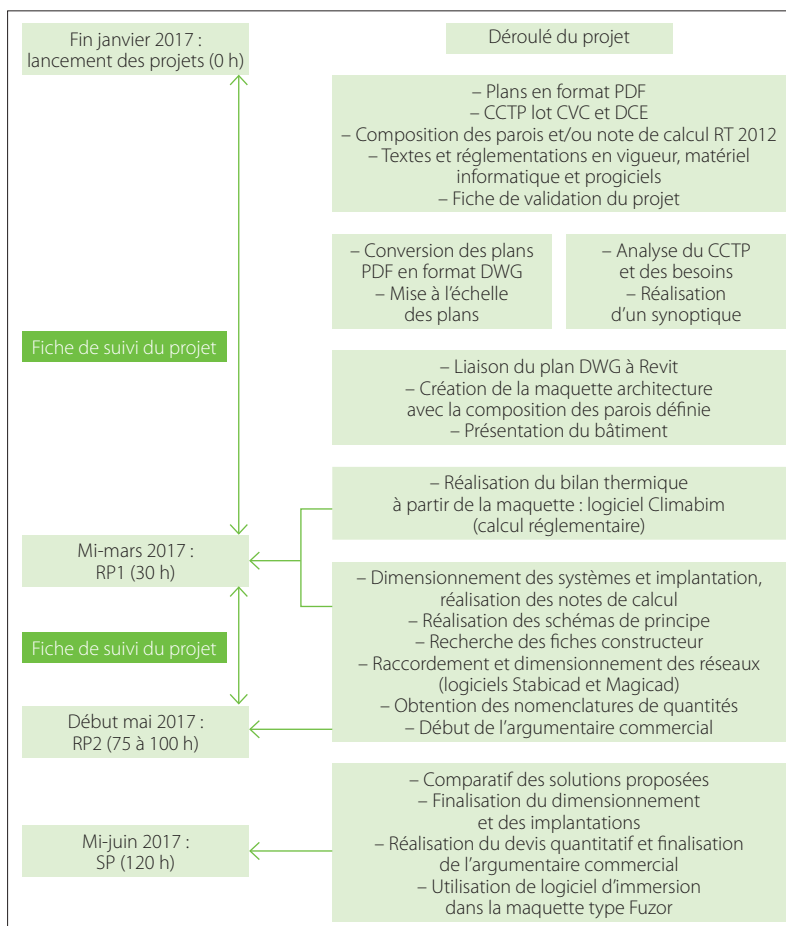
Le support est issu ou extrait d'une situation réelle et basé sur un projet réalisé ou en cours de réalisation (marchés publics); l'objectif est de définir des projets réalisables par un groupe de deux à quatre étudiants. Les éléments pris en compte sont : structure du bâtiment plutôt simple avec des surfaces allant de 800 à 3 000 m² environ afin de pouvoir réaliser la maquette architecture à l'aide de Revit, lot CVC fourni, DCE fourni, composition des parois connue et/ou note de calcul RT 2012 fournie, plans en format PDF et/ou DWG fournis.

L'enseignement se déroule au deuxième semestre de la deuxième année de BTS (travail en équipe) : chaque projet est confié à une équipe de deux à quatre étudiants en fonction de sa taille avec comme documents fournis : un exemplaire papier se limitant aux documents strictement nécessaires et un support numérique regroupant l'ensemble des documents.

L'organisation générale des activités du projet est donnée dans le déroulé 3. Nous détaillons, par la suite, certains éléments de ce déroulé.

Heures d'encadrement

Le projet est réalisé sur une durée correspondant à 120 heures d'encadrement suivant un calendrier présenté au moment de la validation interacadémique des thèmes pour l'épreuve U61. Chaque projet comprend :



3 Déroulé de la conduite de projet en 2016-2017

- une partie commune représentant 25 % du temps de l'épreuve et 30 heures d'encadrement ;
- une partie individuelle par membre de l'équipe.

Un planning de répartition des 120 heures est proposé lors de la réunion de validation des projets. Les projets ont lieu de fin janvier à début juin, avec un volume horaire d'environ 12 à 15 heures par semaine : les cours de communication technique et commerciale, les TD et projet et les travaux pratiques (enseignements techniques et professionnels) sont transformés en heures de projet avec mise en application des notions acquises en cours sur la démarche de projet et de nouvelles compétences mises en jeu.

Activités professionnelles et compétences

Dans le cadre de cette épreuve, les activités professionnelles visées sont :

- concevoir et définir une installation dans le respect de l'environnement ;
- consulter des fournisseurs, choisir du matériel, établir des commandes ;
- assurer la relation client ;
- élaborer une proposition commerciale...

Les compétences évaluables dans l'épreuve U61 sont décrites en 4.

C1	Analyser les besoins d'un client	C1-1 : Traduire le besoin du client et l'exprimer fonctionnellement
C3	Concevoir des solutions technologiques	C3-1 : Choisir les éléments d'un système ou d'une installation
		C3-2 : Comparer et/ou proposer des solution(s) technique(s)
		C3-3 : Dimensionner tout ou partie du système
C4	Décoder et élaborer des plans et des schémas	C4-1 : Élaborer des schémas et/ou un synoptique
		C4-2 : Compléter ou réaliser un plan
C5	Appliquer les réglementations en vigueur	C5-1 : Recueillir les documents réglementaires adéquats
		C5-2 : Extraire les éléments réglementaires concernant le projet
		C5-3 : Remplir les documents réglementaires officiels
C9	Déterminer des prix ou des coûts aux différentes phases d'avancement d'une opération	C9-1 : Déterminer une enveloppe financière pour la totalité ou une partie du projet
		C9-2 : Établir des devis quantitatifs
C11	Établir et mettre à jour un planning	C11-1 : Exploiter une planification existante
		C11-2 : Élaborer le calendrier de travaux d'exécution des tâches
C13	Écouter, dialoguer, argumenter	C13-2 : Écouter et prendre en compte les différents protagonistes
		C13-4 : Choisir des arguments
C14	Élaborer et utiliser un support de communication	C14-3 : Élaborer un support de communication et/ou de promotion
C15	Négocier	C15-2 : Mettre en œuvre une stratégie
C16	Élaborer une offre commerciale	C16-1 : Extraire les documents techniques
		C16-2 : Réaliser un argumentaire commercial

4 Compétences en conduite de projet (U61)

Fiche de suivi

Un bilan individuel ou collectif est réalisé de façon hebdomadaire avec une remédiation si nécessaire. Les étudiants nous font part des difficultés rencontrées et nous les conseillons afin de trouver une solution.

Voici un exemple de fiche de suivi :

BTS FED option GCF	Projet n° ... Intitulé : ...	
Enseignant/formateur référent :	Nombre d'équipiers :	Noms et prénoms :
Date	Tâches accomplies, difficultés rencontrées, solutions proposées	Commentaires, travail à finaliser ou à réaliser pour la séance suivante
.....
.....

Les étudiants sont très intéressés par ces entretiens de bilan par groupe qui leur permettent d'échanger, au sein du groupe et avec les enseignants, sur les travaux effectués et de mettre en avant leur travail personnel et les solutions proposées.

Évaluation

L'évaluation de la conduite de projet est réalisée sous forme de deux revues de projet (RP1 et RP2) et d'une soutenance de projet finale (SP) **3**.

RP1 : cette première revue de projet a lieu à la fin de la partie commune (30 h) vers la mi-mars, avec une présentation orale individuelle (10 minutes de présentation, 15 minutes d'entretien).

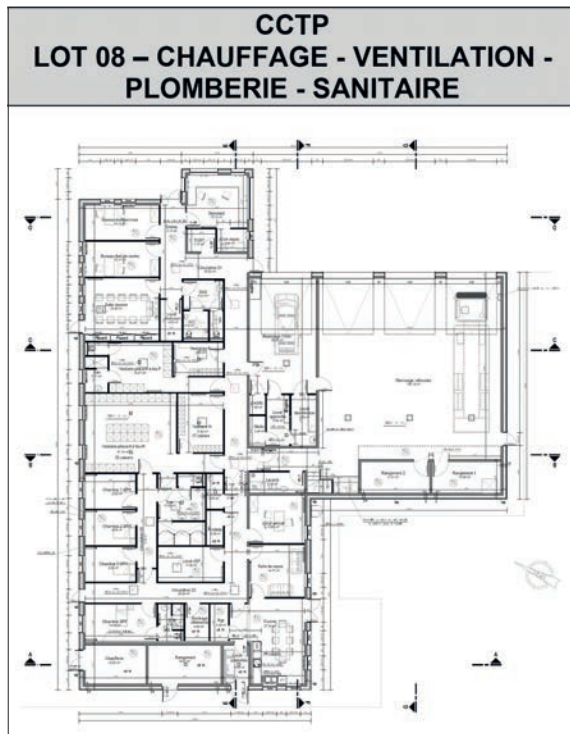
Jury : deux enseignants maximum encadrant le projet.

Compétences visées :

- C1-1 : Traduire le besoin du client et l'exprimer fonctionnellement
- C4-1 : Élaborer des schémas et/ou un synoptique
- C5-1 : Recueillir les documents réglementaires adéquats
- C5-2 : Extraire les éléments réglementaires concernant le projet
- C13 : Écouter, dialoguer, argumenter.

Résultats attendus :

- maquette architecture (BIM) **5 6 7**, analyse du CCTP;
- synoptique;
- analyse réglementaire (bilan thermique : BIM) **8**.

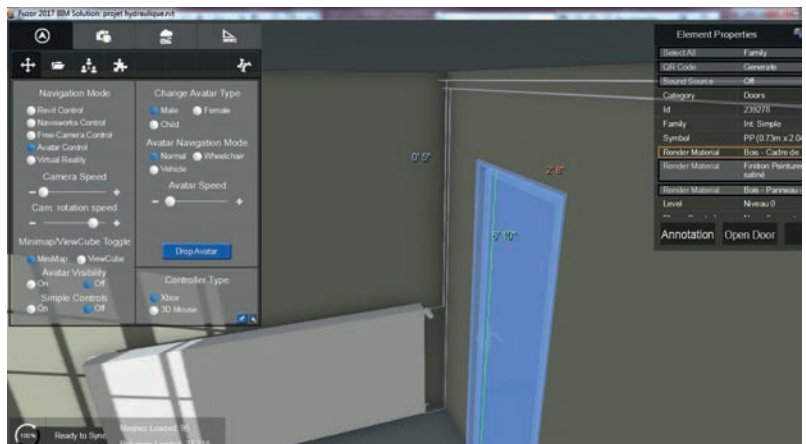


5 Données avec le plan DCE en PDF

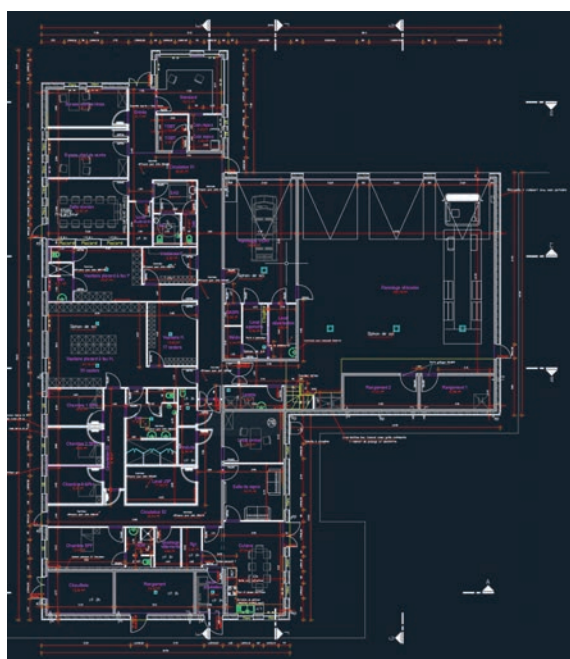
Clima-Win AEC rapport de calcul

Bâtiment	Transmission	Infiltration	Ventilation	Dens locaux	Dens centrale	Totales	Surpuissance	Puissance totale	Préchauffage	Charge locaux	Puissance locaux	Rp1
Projet auto	23186 W	75 W	490 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	23750 W	0 W/m²
Zone												
Maison individuelle	23186 W	75 W	490 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	23750 W	0 W/m²
Groupe												
1	23186 W	75 W	490 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	23750 W	0 W/m²
Unité												
1	23186 W	75 W	490 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	0 W	23750 W	23750 W	0 W/m²
Local												
Chambre 1	10117 W	33 W	238 W	10388 W	0 W	10388 W	0 W	10388 W	0 W	10388 W	10388 W	0 W/m²
Salon 3	11611 W	37 W	245 W	11893 W	0 W	11893 W	0 W	11893 W	0 W	11893 W	11893 W	0 W/m²
entrée 2	1457 W	4 W	7 W	1469 W	0 W	1469 W	0 W	1469 W	0 W	1469 W	1469 W	0 W/m²

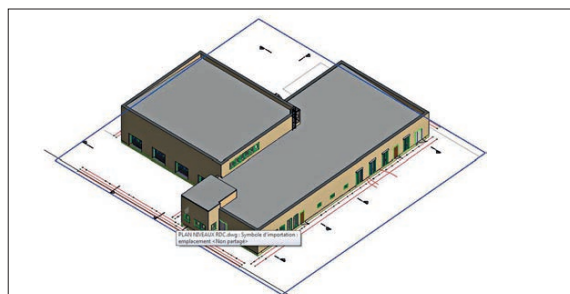
8 Analyse des besoins et calcul réglementaire avec Climabim



9 Dimensionnement des terminaux et implantation sur la maquette CVC (Autodesk Revit/Magicad)



6 Conversion au format Autocad (DWG). À partir du lien sur Autodesk Revit des plans DWG, construction de la maquette architecture



7 Réalisation de la maquette sur Autodesk Revit à partir du lien avec les plans DWG

RP2 : cette deuxième revue de projet a lieu au cours des parties individuelles (entre 75 et 100 heures du temps total) vers le début mai, avec une présentation orale individuelle (10 minutes de présentation, 15 minutes d'entretien).

Jury : deux enseignants maximum encadrant le projet.

Compétences visées :

- C3-1 : Choisir les éléments d'un système ou d'une installation
- C4-1 : Élaborer des schémas et/ou un synoptique
- C13 : Écouter, dialoguer, argumenter
- C16-1 : Extraire les documents techniques.

Résultats attendus :

- notes de calcul 9 11;
- implantation MEP sur la maquette BIM 10;
- schéma de principe;
- documentations techniques;
- argumentaire commercial.

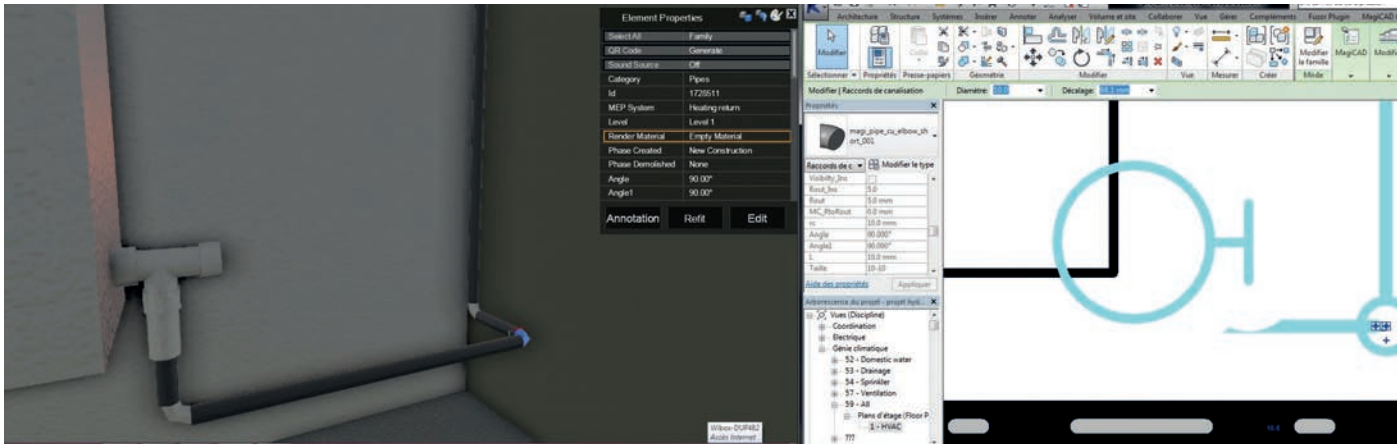
À partir de ces nomenclatures de quantités 12, l'étudiant peut ainsi établir une offre commerciale.

SP : cette soutenance de projet a lieu à la fin des 120 heures de projet vers mi-juin, avec une présentation orale individuelle (25 minutes de présentation avec 10 minutes en anglais et 15 minutes en français, 25 minutes d'entretien avec 10 minutes en anglais et 15 minutes en français).

Constitution du jury : un enseignant de SII, un enseignant d'anglais, un professionnel.

Compétences visées :

- C3-2 : Comparer et/ou proposer des solution(s) technique(s)



10 Raccordement et dimensionnement des réseaux (ici radiateur et réseau hydraulique) (Autodesk Revit/Magicad)

- C3-3 : Dimensionner tout ou partie du système
- C4-2 : Compléter ou réaliser un plan
- C9-2 : Établir des devis quantitatifs
- C16-2 : Réaliser un argumentaire commercial.

Résultats attendus :

- dimensionnement des différents éléments du système;
- comparaison des solutions proposées;
- devis quantitatif;
- argumentaire commercial.

Phase de synthèse et immersion dans la maquette

Des phases de synthèses sont indispensables durant la réalisation du projet. Nous mettons à disposition des étudiants un logiciel d'immersion dans la maquette afin de vérifier l'esthétisme du réseau, de bien appréhender les volumes, mais aussi de détecter les éventuels problèmes d'implantation, comme :

- une canalisation qui traverse un escalier;
- une canalisation qui empêche l'ouverture d'une porte...

Cette phase de synthèse est très attendue par les étudiants, car ils peuvent se déplacer dans le bâtiment en utilisant un avatar (comme dans un jeu vidéo) 14 à 16. De plus, comme il y a une synchronisation entre la maquette Revit et le logiciel de synthèse, ils peuvent corriger immédiatement sur Revit les éventuelles erreurs. Ils peuvent aussi vérifier les caractéristiques de leurs réseaux 17 18.

Ces vérifications sont aussi possibles sur leur téléphone portable ou sur leur tablette, car l'éditeur du logiciel a développé une application gratuite sur ces supports.

Changement introduit par le BIM dans la formation

La contextualisation de la maquette est une source de motivation supplémentaire pour les étudiants avec la création d'environnements réalistes. L'implication des étudiants est remarquable. Il nous faut

Modifier

Alimentation

Retour

Emplacement	Etape	Node	Type	Série	Produit	Taille	L [m]	Isolation	P [W]	Qv [l/s]	v [m/s]	Erreurs
Level 1	1	1	Canalisation	Cu	MAGI-CU-T1-1	15/15	2.2			0.1265	0.95	
Level 1	1	2	Branches	Cu	MAGI-CU-T1-1	15/15				0.1265	0.95	
Level 1	1	3	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	1.5			0.0253	0.19	
Level 1	1	4	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0253	0.19	
Level 1	1	5	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.1			0.0253	0.19	
Level 1	1	6	Vanne thermostat	Cu	TRV-210-TR	10 (L)			2082	0.0253		
Level 1	1	7	Radiateur	Cu	RADIATOR-TY	15				0.0253		
Level 1	1	8	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.2			0.1012	0.76	
Level 1	1	9	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.1012	0.76	
Level 1	1	10	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	3.5			0.1012	0.76	
Level 1	1	11	Branches	Cu	MAGI-CU-T1-1	15/15				0.1012	0.76	
Level 1	1	12	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.1			0.0253	0.19	
Level 1	1	13	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0253	0.19	
Level 1	1	14	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	1.5			0.0253	0.19	
Level 1	1	15	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0253	0.19	
Level 1	1	16	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.1			0.0253	0.19	
Level 1	1	17	Vanne thermostat	Cu	TRV-210-TR	10 (L)			2082	0.0253		
Level 1	1	18	Radiateur	Cu	RADIATOR-TY	15				0.0253		
Level 1	1	19	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.1			0.0759	0.57	
Level 1	1	20	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0759	0.57	
Level 1	1	21	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	7.0			0.0759	0.57	
Level 1	1	22	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0759	0.57	
Level 1	1	23	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	4.6			0.0759	0.57	
Level 1	1	24	Branches	Cu	MAGI-CU-T1-1	15/15				0.0759	0.57	
Level 1	1	25	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	1.5			0.0253	0.19	
Level 1	1	26	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0253	0.19	
Level 1	1	27	Canalisation	Cu	MAGI-CU-15	15	0.1			0.0253	0.19	
Level 1	1	28	Coude-90	Cu	MAGI-CU-B1-1	15				0.0253	0.19	

Ok - Mise à jour du modèle

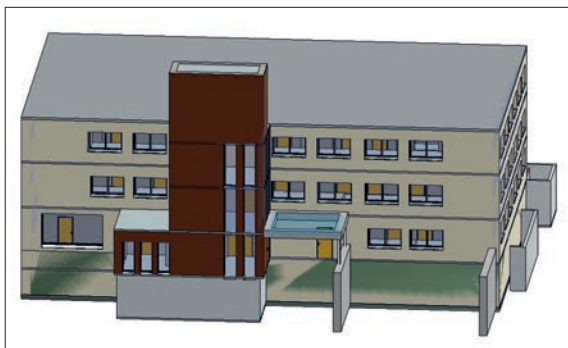
Annuler

11 Équilibrage des réseaux (Autodesk Revit/Magicad)

-M57_Ventilation - Liste de coupure-

A	B	C	D	E	F
Nombre	Type	Taille	Longueur	CODE POSITION	Type de système
M5700_Air neuf					
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#150	2080		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#100	805		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#100	862		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#100	870		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#100	1462		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#100	3620		M5700_Air neuf
			9289		
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	351		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	376		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	389		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	422		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	3090		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	562		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	561		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	777		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	824		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	1043		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	1115		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	1247		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	1564		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	1638		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	2350		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#125	4815		M5700_Air neuf
			24872		
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#160	670		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#160	1173		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#160	2462		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#160	4547		M5700_Air neuf
			6680		
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#200	1815		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#200	1728		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#200	3070		M5700_Air neuf
			7521		
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	388		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	843		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	981		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	1080		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	1317		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#250	7562		M5700_Air neuf
			12281		
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#315	84		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#315	268		M5700_Air neuf
1	Gaine d'Air Générique_Longueur de coupe galvanisé	#315	1969		M5700_Air neuf

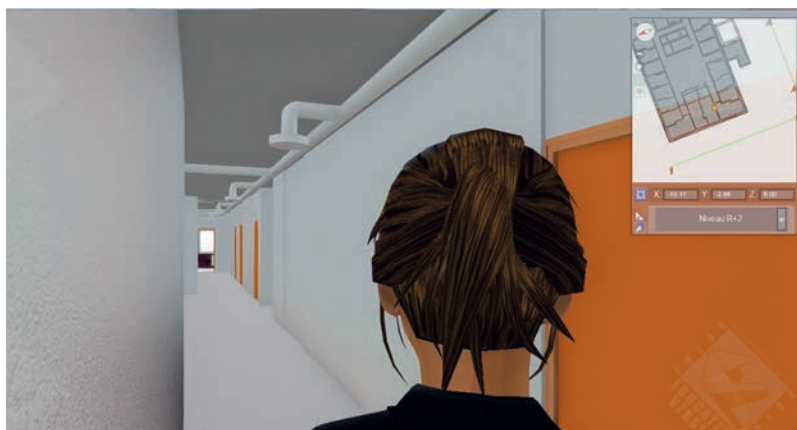
12 Obtention des nomenclatures de quantités (Autodesk Revit/Stabicad)



13 Vue 3D avec Autodesk Revit



14 Vue 3D avec logiciel d'immersion (Autodesk Revit/Fuzor)



15 Vérification des implantations des bouches, vérifications des altitudes des bouches grâce à l'avatar (Autodesk Revit/Fuzor)



16 Vérification de l'implantation des radiateurs et des canalisations (Autodesk Revit/Fuzor)

bien souvent les limiter pour éviter des maquettes trop volumineuses.

Les changements introduits par le BIM dans la formation :

- travail d'entraide fortement développé avec, par exemple, des échanges autour de la création des maquettes, d'adresses de site web pour trouver des « familles »... ;
- travail collaboratif des étudiants avec échange de données : à partir du fichier central d'origine, création de sous-projets locaux affectés à chaque étudiant, puis synchronisation finale au niveau du fichier central afin de récupérer le travail de chaque étudiant ;

- prise de confiance et regain de motivation de certains étudiants en difficulté dans des enseignements « classiques » avec un changement de posture constaté ;
- gain au niveau de la qualité et de la fiabilité des résultats obtenus grâce à l'utilisation de logiciels tels que Stabicad et Magicad pour dessiner et dimensionner les réseaux MEP, Climabim pour réaliser des bilans thermiques ;
- gain de temps au moment de la finalisation du projet notamment grâce à l'extraction des différentes nomenclatures de quantités, des tableaux récapitulatifs de dimensionnement des réseaux hydrauliques et aérauliques.

Ces projets élargissent également les possibilités d'insertion professionnelle des étudiants.

Retour d'expérience

Nous avons interviewé nos étudiants en mai et juin 2017 sur leur retour d'expérience concernant le BIM. En voici quelques extraits.

D. F., ancien élève de bac pro Tisec, étudiant aujourd'hui en BTS FED, option GCF :

« J'ai connu le BIM en formation dans le cours de communication technique et commerciale et sur les salons Interclima et BIM World sur lesquels nous nous sommes rendus, accompagnés par nos enseignants ainsi que sur la journée de recrutement organisée tous les ans au lycée Raspail (l'entreprise AGP recherche un profil bureau d'études avec connaissances dans le BIM).

J'ai rencontré des difficultés au démarrage sur la prise en main des différents logiciels et j'avais quelques réticences au départ sur l'utilisation des outils informatiques, car je n'utilisais pas de logiciels en bac pro. J'ai donc eu un manque d'autonomie au départ, mais ensuite j'ai pris confiance en moi et j'ai gagné en autonomie.

J'ai maintenant une bonne maîtrise des différents logiciels liés au BIM, ce qui sera un plus pour mon futur professionnel, car je pense que le BIM, c'est le futur. J'ai, de plus, pris des habitudes de travail qui me permettent de m'adapter plus facilement à l'utilisation de nouveaux logiciels.

L'utilisation du BIM dans ma formation va me faciliter le travail avec, par exemple, les bases de données, les nomenclatures de quantités, le calcul réglementaire basé sur les normes du pays concerné, ainsi qu'un gain de temps. »

S. I., ancien élève de bac pro Tisec, étudiant aujourd'hui en BTS FED option GCF :

« J'ai rencontré des difficultés, au départ, dans le passage d'Autocad à Revit et ensuite dans la recherche de familles qui n'étaient pas toujours disponibles chez tous les constructeurs (nécessité de faire des recherches sur MEP Content ou équivalent). La taille de la maquette peut aussi bloquer l'utilisation de certains outils.

Une fois les différents outils pris en main, la 3D m'a permis de visualiser les réseaux de façon plus concrète et de travailler sur l'ensemble du bâtiment.

Le côté graphique et notamment l'utilisation de logiciels d'immersion m'a intéressé, proche des jeux vidéo. [...] Le BIM m'a conforté dans ma poursuite d'études : dessinateur-projeteur.

Les conseils que je pourrai donner à un futur étudiant de BTS vis-à-vis du BIM sont : l'investissement personnel, en plus de la formation pour bien maîtriser les outils, qui est essentiel. J'ai installé chez moi les différents logiciels avec des licences personnelles mises à disposition par les différents éditeurs. »

Q. D.C.V. et Q. C.B., anciens élèves de bac pro Tisec et de bac STI2D option EE, étudiants aujourd'hui en BTS FED, option GCF :

« L'intégration du BIM dans le cadre du projet nous a permis d'avoir une première expérience dans ce domaine, d'échanger entre nous de façon régulière au sein de notre groupe, mais aussi au sein de la classe : partage de connaissances, de raccourcis claviers... »

Bilan

L'intégration du BIM dans la conduite de projet a permis le développement des compétences de nos étudiants dans ce domaine et leur a aussi permis de travailler différemment avec une prise d'autonomie plus importante et un travail d'équipe plus développé. La prise de conscience par nos étudiants de leurs connaissances et qualités et la confiance qui en découle sont des éléments fondamentaux.

Les enseignants ont aussi adapté leurs pratiques avec un travail transversal plus important, intégré dans les différents cours et l'utilisation de nouveaux outils adaptés (logiciels professionnels).

Pour aller plus loin, un travail sur le développement de partenariats avec des entreprises ou des bureaux d'études spécialisés sur le BIM peut être envisagé ainsi que la participation à des concours (voir encadré « Trophées Éducation de la maquette numérique 2017 »). ■



17 Vérification de l'esthétisme des implantations (Autodesk Revit/Fuzor)



18 Vérification des données des débits de soufflage (Autodesk Revit/Fuzor)

Trophées Éducation de la maquette numérique 2017

Stabiplan France et le lycée technologique Raspail (Paris) ont organisé la première édition des trophées Éducation de la maquette numérique. Ces trophées mettent à l'honneur les savoir-faire et initiatives des établissements scolaires dans le développement du BIM et des réseaux fluidiques. Ces projets seront réalisés par des étudiants ou des stagiaires en groupes de deux à quatre personnes. La participation est réservée aux étudiants et stagiaires des établissements scolaires de niveau bac + 2 à bac + 5 ayant un rapport avec le secteur du bâtiment et des réseaux fluidiques associés.

Les trois catégories de ces trophées : « chauffage, ventilation, climatisation (CVC) », « Plomberie » et « Électricité ». Le jury final de la première édition a eu lieu à Paris le 27 juin 2017.

Alors, prêts pour 2018 ?

<http://go.stabiplan.com/trophees>

