

Le lycée pro en tête de cordée

PASCAL PARENT*

La transformation qui s'opère dans le secteur du bâtiment en lycée professionnel est profonde. L'arrivée du BIM s'apparente à la révolution du numérique dans le grand public. Quels en sont les enjeux ? Quels sont les impacts sur la pédagogie ? Voici quelques éléments de réponses.

Les outils numériques, l'internet industriel, l'interopérabilité, les nouvelles technologies, les nouvelles exigences environnementales nous obligent à nous remettre en cause en permanence, à désapprendre puis réapprendre.

Dans le domaine de la construction, les exigences internationales et économiques imposent le BIM à tous les étages : de l'artisan aux grands groupes. Les TPE/PME auront les mêmes besoins mais moins de moyens. En cela, les diplômés des baccalauréats professionnels peuvent être une réponse aux besoins immenses de compétence sur les territoires.

L'Europe en est très consciente et les plans d'accompagnement et de formation se multiplient (*Build Up Skills* pour la montée en compétence des opérateurs sur chantier, PTNB ou plan transition numérique dans le bâtiment pour embarquer les entreprises dans le développement du BIM...). L'ensemble de la voie professionnelle, du bac pro au BTS et jusqu'aux licences professionnelles, s'inscrit dans cette transformation professionnelle profonde.

La mise en œuvre pédagogique en bac pro

La demande issue du monde professionnel rejoint ici notre pédagogie de projet et entre en résonance avec ce nouvel outil qu'est la maquette numérique collaborative. Du projet vers les connaissances et les compétences, nos élèves suivent ce parcours tous les jours. Le BIM baigne toutes les activités ; il ne doit pas constituer une discipline ou une matière.

Les référentiels nous donnent une latitude importante, mais, en 9 ans de pratique, je peux constater que la question ne se pose pas ainsi : évoluer naturellement dans le BIM niveau 1 est acquis dès la seconde et découvrir le BIM niveau 2 en première, en appui des acquisitions en thermique du bâtiment par exemple,

MOTS-CLÉS

numérique, bâtiment, lycée professionnel, projet

est devenu facile¹. Naviguer sur un serveur dans le BIM niveau 3 au lycée pour partager une maquette centrale entre les assistants d'architecte d'une part et les techniciens du gros œuvre d'autre part n'a rien d'intriguant pour nos élèves ! Ils partagent bien des *padlets* sur Internet ou d'autres outils collaboratifs, alors pourquoi pas un modèle BIM ?

Les activités professionnelles de nos référentiels qui sont impactées par ces nouvelles pratiques et ces technologies sont nombreuses :

– **en phase de préparation**, le BIM facilite le choix des systèmes constructifs, la réalisation des avants-métrés, le choix des matériaux à réemployer ou à recycler (quantité), l'élaboration des plans d'installations de chantiers et des devis quantitatifs et estimatifs, la modélisation et simulation comportementale, le choix de matériels ou de matériaux dans la mise en œuvre, l'élaboration de planning... L'utilisation de scanner 3D ou de drones permet aussi de récupérer un modèle d'un bâti existant ;

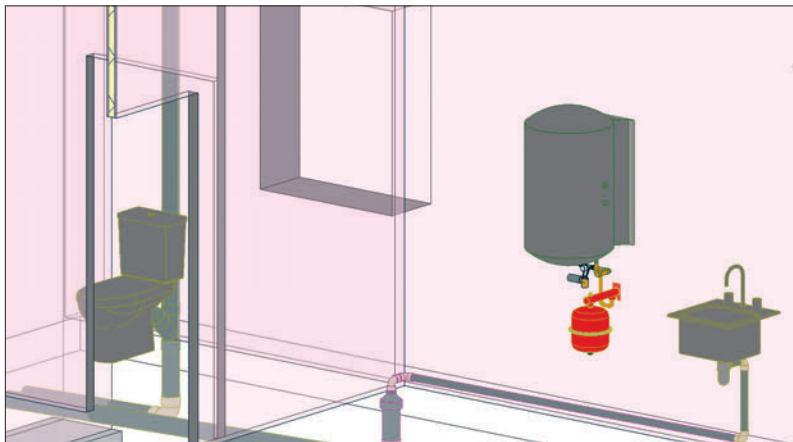
– **en phase de réalisation**, sur les chantiers de construction ou en intervention sur le patrimoine bâti, tant en maçonnerie qu'en charpente et couverture, le BIM peut mettre en évidence certaines incompatibilités, faciliter la lecture et l'implantation des réseaux (travaux en site occupé), permettre de visualiser les détails en charpente (assemblage tenon-mortaise ou autres), les différents arcs en pierres et leurs détails (sculptures, traçage épure, etc.) ;

– **en suivi de chantier**, le BIM offre la possibilité de simuler et comparer l'impact des systèmes d'isolation suivant les différentes réglementations existantes et à venir (DOE numérique), d'améliorer le confort thermique et acoustique, de comparer l'impact des travaux, d'utiliser la base de données des équipements techniques pour organiser la maintenance préventive en fonction des temps d'utilisation et de ses occupants.

Cette démarche du BIM associée aux activités professionnelles, l'enseignant qui la mettra en œuvre dans son établissement devra nécessairement mobiliser la capacité à apprendre de ses élèves, et en cela rien ne change. Nous sommes des pédagogues bien avant d'être des pratiquants avertis du BIM.

L'élève de son côté passe 22 semaines en entreprise avec son ordinateur portable possédant les logiciels

* Professeur au lycée des métiers du bâtiment Aristide-Bergès de Saint-Girons (09).



1 Modélisation d'une installation sanitaire (Autodesk Revit)



2 Salle de projet du lycée Aristide-Bergès

BIM (modélisation, pièces écrites, simulation comportementale...). Cette période d'acquisition de compétences professionnelles nécessaires à son diplôme se fait aussi en dialoguant aussi bien avec ses tuteurs d'entreprises qu'avec ses enseignants à travers un ENT (espace numérique de travail). Il prend alors la mesure de la collaboration durant la totalité de sa scolarité. Encore un effet induit du BIM!

1. Voir l'encadré page 28, sur les niveaux de BIM.

Des exemples de projets

Prenons l'exemple d'un projet réalisé par des élèves de seconde Tisee (technicien en installation des systèmes énergétiques et climatiques). Ils modélisent (ou complètent à partir d'une modélisation effectuée par des secondes Tebe (technicien d'étude du bâtiment) une installation sanitaire simple 1. L'outil utilisé est l'outil « Collaborer » du logiciel Revit. Nous sommes sur un BIM de niveau 2 ; il s'agit ici de découvrir une technologie, d'en préparer l'implantation et la réalisation en atelier.

Les enseignants et les élèves collaborent avec des outils différents qui doivent être mis en relation.

Grâce à l'IFC (*Industry Foundation Classes*) qui assure l'interopérabilité entre les différents logiciels, ce travail de modélisation devient accessible à l'atelier sur des tablettes numériques. L'outil numérique est disponible en permanence, quelle que soit l'étape du projet.

La collaboration s'opère aussi entre les enseignants qui, de leur côté, partagent la même progression pédagogique, le même dossier de projet, la même salle de projet 2.

Sur un autre projet, qui concerne le cinéma de Beaumont-de-Lomagne, nous avons proposé une activité dans laquelle l'élève de première Tebee (technicien d'étude du bâtiment études et économie), virtuellement salarié de cette entreprise, doit faire un devis pour la réalisation de murs de grande hauteur. L'élève suit un parcours d'apprentissage dans lequel il découvre un projet, une technologie, une méthode, un logiciel BIM (*plugin* d'Attic+ dans Revit)...

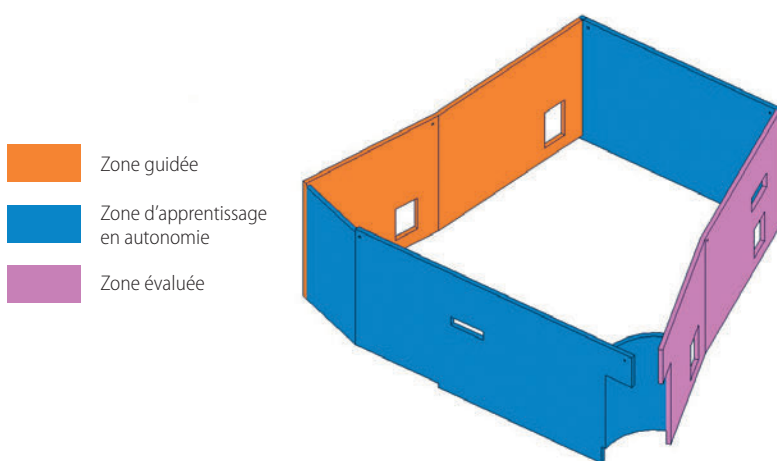
La production pédagogique est composée de trois travaux pratiques axés sur la thématique de l'économie de la construction au niveau première bac pro 3. Elle s'articule autour de la maquette numérique de niveau ND2 du cinéma de Beaumont-de-Lomagne (correspondant au niveau de détail d'un avant-projet sommaire et/ou d'un permis de construire).

Pour que les tâches soient claires, nous avons opté par exemple, dans le module 1, pour des zones de couleurs : l'élève effectue une activité découverte sur une partie de l'ouvrage (orange), il s'entraîne sur une autre (bleue), il est évalué sur une troisième (rose) lorsqu'il est prêt 4.

Intitulé de l'activité	Préparation d'un devis des murs de grande hauteur de la salle de cinéma		
Référentiel	Bac pro Tebee		
Niveau	Première		
Support numérique	Maquette du cinéma de Beaumont-de-Lomagne (Revit 2016)		
Spécificité par module	Module 1	Module 2	Module 3
Activités professionnelles	Analyser les caractéristiques du projet défini par le dossier	Quantifier les ouvrages	Rédiger le devis descriptif, l'offre de prix
Compétences évaluées	C2.2 Décomposer un projet en ouvrages	C3.4 Réaliser un devis quantitatif	C3.5 Réaliser un devis estimatif
Niveau taxonomique	Approfondissement	Maîtrise	Approfondissement
Savoirs associés	S1.3 Programmation d'un projet S3.2 Structure porteuse	S6.1 Avant-métré et métré S3.2 Structure porteuse	S7.2 Estimatif S3.2 Structure porteuse
Logiciel utilisé	Revit 2016	Revit 2016 + Add-on	Plug-in Revit d'Attic+
Niveau de maîtrise logiciel	Initié	Initié	Débutant



3 **Fiche pédagogique du projet (Autodesk Revit)**



4 Les activités sont associées à différentes zones colorées de l'ouvrage (Autodesk Revit)

le niveau de détail de la maquette en fonction des activités et des objectifs assignés.

Dans l'exemple suivant, il est question d'effectuer un relevé à l'aide d'imagerie.

Des élèves de seconde Tebee ont pour objectif de proposer un devis de ravalement des façades d'un bâtiment du lycée. Ils découvrent dans le processus BIM la technologie de la photogrammétrie par drone : de la prise de vue en passant par la création de nuages de points jusqu'à l'extraction de quantités nécessaire pour un devis quantitatif estimatif.

Une fois l'utilisation du drone autorisée, une série de photos est prise afin d'être analysée 5. Elles permettent de générer un nuage de points du bâtiment. Un recadrage, une remise à niveau des bâtiments, une modélisation des murs à partir du nuage de points, une extraction des données pour créer une nomenclature indiquant les quantitatifs des façades, toutes ces opérations sont faites les unes à la suite des autres par différents élèves. Pour retrouver le cheminement complet de cette activité, voir « En ligne ».

Dans ce dernier exemple, les élèves de baccalauréat professionnel Tebaa (technicien d'étude du bâtiment assistant d'architecte) du lycée Sixte-Vignon à Tarbes abordent l'ensemble des activités décrites dans le référentiel du diplôme pour la phase d'avant-projet sommaire et d'avant-projet définitif. Ils travaillent sur le projet de construction de l'école Aubarède 6, un projet les mettant dans une situation de travail plus proche du monde professionnel.

Ce travail est décomposé en huit séquences qui sont : l'étude de l'accessibilité du bâtiment, la finalisation du plan du RDC, la finalisation du dossier APD, le plan de la toiture, l'estimation du lot n° 2 « Charpente – couverture » et enfin l'estimation du lot n° 7 « Carrelage – faïence » (voir « En ligne » pour retrouver la séquence pédagogique).



5 Découverte de la programmation de trajectoire du drone

Tout au long des modules, l'élève a accès aux ressources sous la forme d'un diaporama Prezi (voir « En ligne »), afin qu'il puisse se situer dans l'avancement du projet et qu'il puisse mesurer par lui-même

© Pascal Parent



6 Maquette virtuelle de l'école (Autodesk Revit)

Une transformation profonde de notre mode de travail

Dès lors que l'on met en place ces outils et ces méthodes, on peut constater un certain nombre d'effets attendus ou non.

Pour l'élève, dès le premier contact lors des mini-stages ou des forums, l'attrait de l'outil numérique et notamment de la 3D fait son effet. Regarder le bâtiment au travers de tels outils numériques change le regard des jeunes sur les métiers du BTP. C'est un facteur d'attractivité indéniable. Le bâtiment devient un projet professionnel de haute technicité. Le regard des élèves, mais aussi des conseillers d'orientation, des professeurs principaux et des principaux de collège sur le BTP a changé.

On peut noter une adhésion évidente des élèves dans les activités proposées. Placé devant une situation d'apprentissage du type BIM, les questions des élèves ne sont plus les mêmes, les repères professionnels sont établis rapidement et de manière durable. Le BIM permet à l'élève de mieux approcher les exigences de la profession.

Les usages autour de la modélisation correspondent aux attentes des générations actuelles. La motivation n'est pas la même, l'absentéisme est réduit, le travail à la maison fait. Le projet professionnel prend plus de place dans la scolarité et plus de sens...

Pour l'enseignant, le lien entre BIM et pédagogie de projet est évident. Les situations d'apprentissage liées au BIM sont naturellement inductives. La maquette est immersive et facilite l'appropriation de l'ouvrage par l'élève.

Le lien de l'enseignant avec le monde professionnel est conforté par la veille technologique que l'on peut proposer à certaines entreprises. Chaque PFMP est une occasion d'évoquer ces sujets avec elles.

Il devient alors naturel pour le lycée et ses enseignants d'être sollicités par le monde professionnel. Ainsi, des formations BIM d'architectes, d'artisans, d'entrepreneurs s'y déroulent.

Dans le cadre du projet Energie3DConstruction, le projet expérimental BIM/Bepos d'une maison de santé à Prât-Bonrepos (09) a été retenu le 5 juillet 2016 par le comité de pilotage du plan de transition numérique du bâtiment (AP01 Pacte/PTNB). Le lycée Aristide-Bergès y tient un rôle important d'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage sur le BIM et la création d'un Mooc.

Les élèves de toutes les filières sont accueillis en stage dans les entreprises. Ils peuvent suivre le déroulement de ce projet de A à Z ou travailler au lycée sur le dossier de construction. Ce dossier sera mis à disposition de tous les enseignants dès l'achèvement du projet. ■

EN LIGNE

Présentation d'une séquence en bac pro Tebee :

<https://prezi.com/gnevhpzz76gh/presentation-dune-sequence-en-bac-pro-tebee/>

Genèse du projet :

<https://my.visme.co/projects/z4ymwjox-energie3dconstruction>

Cheminement complet de l'activité :

<https://vimeo.com/214906503>

Séquence pédagogique sur l'école Aubarède :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-ecole-aubarede

Retrouvez des ressources sur le portail :

http://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/bim-le-bim-dans-les-enseignements-professionnels

Tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>