HAL
open science

L'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises

Clément Faillières

To cite this version:

Clément Faillières. L'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises. Architecture, aménagement de l'espace. 2014. dumas-01764726

HAL Id: dumas-01764726

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01764726v1

Submitted on 12 Apr 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Mémoire de séminaire : conditions de consultation

Ce document est protégé par le droit d'auteur (art. L. 112-1 du Code de la propriété intellectuelle).

L'auteur du document accorde les droits d'usages suivant :

	OUI	NON
Consultation sur place	☑	☐
Impression	☑	☐
Diffusion Intranet	☑	☐
Diffusion Internet	☑	☐
Exposition	☑	☐
Publication non commerciale	☑	☐

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

École nationale supérieure d'architecture de Toulouse _83 rue Aristide-Maillol _BP 10629 _31106 Toulouse cedex 1
Tél. : 33 (0)5 62 11 50 50 _Fax : 33 (0)5 62 11 50 99 _Courriel : ensa@toulouse.archi.fr _Site : www.toulouse.archi.fr

Établissement public décret 81.333 du 6-4-81 _N° siret : 193 101 508/00011 _Code ape : 9215

FAILLIÈRES Clément n°09111

MÉMOIRE DE MASTER :

L'ENSEIGNEMENT DU BIM DANS LES ÉCOLES D'ARCHITECTURE FRANÇAISES.

Problématique : Quel est l'état actuel de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Sous la tutelle de Mme. MARQUES SANDRA &
M. FERRIES Bernard

Séminaire S. 87 AN : Architectures Numériques

École Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse

30 AOÛT 2014

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

MÉMOIRE DE MASTER:

L'ENSEIGNEMENT DU BIM DANS LES ÉCOLES D'ARCHITECTURE FRANÇAISES

Problématique : Quel est l'état actuel de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

à Marie-Antoinette Jacquet...

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

REMERCIEMENTS :

Je tiens tout particulièrement à remercier mes deux tuteurs de mémoire, Madame Sandra MARQUES et Monsieur Bernard FERRIES qui m'ont été d'une aide précieuse, qui ont su me guider et me conseiller lors de la réalisation de ce travail. Leur participation et leurs relectures m'ont été indispensables. Toujours disponibles, ils n'ont pas hésité à m'aider dans la réalisation de mes travaux.

Je tiens également à remercier la directrice de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, Madame Monique REYRE, sans qui les questionnaires aux étudiants et surtout aux écoles d'architecture françaises n'auraient pas recueilli un si grand nombre de réponses. Je remercie aussi Messieurs Daniel BONNAL et Frédéric LESUEUR pour leur aide dans l'élaboration du questionnaire aux écoles d'architecture.

J'adresse un remerciement tout particulier à ma soeur, Élise FAILLIÈRES pour son aide immense dans la relecture et la correction de ce mémoire ainsi qu'à mon éternelle binôme Khadija LEMHANDEZ-IMANI pour son soutien et son aide. Sans oublier Dounia LARAICIA pour son aide et ses corrections.

Je remercie également toute l'équipe de la « Boucherie » de l'ENSA de Toulouse, Françoise GASSIOT, Fathia RIAH et Daniel VALÉRO, pour leur soutien moral sans faille, et leur aide technique irremplaçable avec une mention particulière pour Madame GASSIOT pour sa relecture de mes travaux.

Sans oublier toutes les écoles d'architectures françaises, leurs directeurs et leurs personnels qui ont pris le temps de répondre à notre questionnaire.

Et bien sûr les étudiants de l'école d'architecture de Toulouse qui ont participé à l'enquête sur les outils numériques et le BIM.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements : 5

Avant-propos 9

Introduction 11

Partie I : Présentation du contexte 13

1. Présentation du BIM : 13
2. L'Impact du BIM : 14
3. L'enseignement du BIM à l'étranger : 15
   3.1. Le Royaume-Uni : 15
   3.2. Les États-Unis et le reste du monde : 16
4. Conclusion de la présentation du contexte : 18

Partie II : étude de cas : l'école nationale supérieure d'architecture de Toulouse 20

1. Les enseignements du BIM à l'École d'architecture de Toulouse 20
2. Analyse du questionnaire aux étudiants de l'E.N.S.A. Toulouse: 22
   2.1. Présentation du contexte : 22
   2.2. La connaissance du BIM : 24
   2.3. La perception du BIM par les étudiants : 27
   2.4. Le choix du logiciel pour faire du BIM 31
   2.5. Le niveau des étudiants en matière de BIM 32
   2.6. Le(s) moment(s) de l'enseignement du BIM : 35
   2.7. Les différentes méthodes d'enseignement du BIM 37
3. Conclusion de l'étude de cas : L'E.N.S.A. Toulouse : 41

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Partie III : L'implication des écoles d'architecture dans l'enseignement du BIM 44

1. Présentation des écoles d'architecture françaises : 44

2. Analyse du questionnaire aux écoles d'architecture françaises: 45

2.1. Présentation du contexte : 45

2.2. L'enseignement du BIM en formation initiale : 45

2.3. Le(s) lien(s) avec l'enseignement du projet :. 48

2.4. Le(s) lien(s) avec les enseignements hors projet :. 51

2.5. L'enseignement des pratiques collaboratives : 53

3. Conclusion sur l'implication des écoles d'architectures française dans l'enseignement du BIM : 55

Conclusion 57

Bibliographie 60

Annexes 62

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

AVANT-PROPOS

Lorsqu'il nous a été demandé de choisir un thème pour notre mémoire j'ai choisi le thème de l'enseignement du BIM[1] pour plusieurs raisons. Pour commencer, j'ai été surpris tout au long de mes études du fossé qui existe entre les enseignements des outils numériques et l'enseignement du projet. Lors de ma première année, comme tout le monde, j'ai appris ou approfondi le dessin à la main que ce soit pour les dessins techniques (plans, coupes, etc) ou les documents graphiques (croquis, perspectives, etc). Mais dès la première année, lorsque commencent les enseignements aux outils numériques et notamment l'apprentissage de logiciels d'architecture, les choses se compliquent. Enthousiasmé par les possibilités qu'offrent ces logiciels, j'ai immédiatement voulu mettre en application ce que je venais d'apprendre pour dessiner mon projet. C'est alors que je me suis fait durement réprimander par mon enseignant qui m'a interdit de dessiner autrement qu'au « trait » peu importe le logiciel. J'ai trouvé cela aberrant d'utiliser un outil très performant pour en revenir à du dessin à la main assisté par ordinateur.

Cette constatation n'a fait qu'être amplifiée au fur et à mesure des années. En effet, poursuivant dans mon intérêt pour les outils numériques, j'ai suivi les enseignements au choix d'intensif sur certains logiciels. Ces enseignements m'ont permis de me rendre compte, encore un peu plus, des possibilités qu'offrent tous ces logiciels. Cependant en parallèle je continuais à dessiner en deux dimensions sur d'autres logiciels pour le projet. Une réelle perte de temps. Discutant avec les autres étudiants de ma promotion et de l'école en général, je me suis rendu compte que je n'étais pas le seul dans cette situation mais que cela semblait normal pour tout le monde ou presque. En parallèle de ces enseignements au choix certains de mes camardes m'ont parlé d'un autre module au choix qui proposait à un groupe d'étudiant de travailler à plusieurs et en même temps sur la modélisation d'un même projet sur un même fichier.

Malheureusement, ne pouvant pas être à deux endroit à la fois je n'ai pas pu assister à cet enseignement.

Et puis ce n'est qu'en quatrième année, en participant au séminaire sur l'architecture numérique, que j'ai pu comprendre et mettre des mots sur ce

1 BIM : Building Information Modeling, voir présentation du BIM dans la partie 1.1 de ce mémoire

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

qu'il se passe dans les coulisses de cette école. C'est dans ce séminaire que j'ai entendu parler pour la première fois du BIM, c'est à ce moment-là que j'ai commencé à comprendre pourquoi les enseignements des logiciels se font isolés de l'enseignement du projet.

Parallèlement à ce cours, étant moniteur informatique et participant aux réunions de la commission des ressources numériques à l'école, j'ai pu me rendre compte de l'intérêt grandissant des étudiants et d'une partie de l'école pour les nouveaux outils numériques tels que les maquettes 3D, les imprimantes de découpe laser, ou bien les serveurs de travail à plusieurs. En effet, certains étudiants de seconde année ont demandé une formation pour pouvoir utiliser dans leurs projets personnels un serveur afin de travailler par binôme sur le même fichier.

De ces constatations, je me suis rendu compte qu'il y avait des progrès à faire dans l'enseignement du BIM ou en tout cas qu'il serait intéressant de voir si toutes les écoles ont adopté ce grand écart pédagogique ou si certaines ont pris l'ampleur des possibilités qu'offre le BIM et donc ont réussi ou tentent d'enseigner le BIM et pourquoi pas de le lier aux autres enseignements.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

INTRODUCTION

Ce qui est intéressant dans ce sujet c'est d'abord sa nouveauté. En effet, il n'a jamais encore été réalisé de recherches sur l'enseignement du BIM dans les écoles d'architectures françaises. De plus, cela s'inscrit complètement dans la continuité de mon parcours à l'école comme nous avons pu le voir dans l'avant-propos. Nous espérons qu'il permettra peut-être de faire avancer les écoles d'architecture françaises dans leurs enseignements. Mais sans avoir la prétention de donner une méthode pédagogique, il permettra au moins de faire le point sur ce que font ou ne font pas les autres écoles et ce qu'elles aimeraient faire. Il permettra peut-être de leur fournir une base commune, une base qui sera peut-être le départ de nouveaux échanges.

Nous allons donc, dans ce mémoire, tenter de faire le point sur la situation française de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture en répondant à la problématique suivante: « Quel est l'état actuel de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises? ». Et ce, afin de pouvoir peut-être en tirer des conclusions et des pistes pour développer cet enseignement.

Pour ce faire, nous allons dans un premier temps, essayer de définir le BIM à travers une analyse technique et historique. Nous aborderons également rapidement l'état et les raisons de son installation dans le milieu professionnel. Nous verrons également comment les écoles d'architecture ont vécu en parallèle de l'évolution du BIM, à travers une rapide présentation et un bref historique. Nous terminerons cette partie en explorant l'état actuel de l'enseignement du BIM à l'étranger.

Dans une seconde partie, nous travaillerons plus en détail le cas particulier de l'école de Toulouse. En effet, cette école a fait, à l'époque, le choix de donner la priorité aux enseignements numériques. Ce n'est donc pas un hasard si elle héberge aujourd'hui un séminaire consacré à l'architecture numérique et si elle permet aux étudiants de se former à de nombreux outils numériques. Cependant, on peut se demander si cette priorité est toujours d'actualité et si elle lui a permis de prendre, à l'heure, le train du BIM. C'est donc ce que nous essayerons de découvrir à travers le point de vue des étudiants, des enseignants. Pour ce faire nous étudierons, entre autres, les résultats d'un questionnaire établi par nos soins et proposé à l'ensemble des étudiants de l'école sur les outils numériques en général mais aussi sur le BIM et son enseignement.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Nous analyserons également sa prise en compte de l'enseignement du BIM, les choix de fonctionnement qui sont ceux de l'école de Toulouse, son organisation des études et l'impact de ces outils ou pas sur le fonctionnement de l'école.

Dans une dernière partie, nous utiliserons les résultats d'un second questionnaire, qui vise l'ensemble des écoles d'architecture françaises, qui nous a permis de les sonder sur les outils numériques en général mais aussi sur leur approche du BIM et leur investissement dans cet enseignement pour dresser un état des lieux des enseignements numériques et du BIM. A chaque fois, ce portrait dressé des écoles sera comparé avec le cas, détaillé dans la partie précédente, de l'école de Toulouse et avec ce que nous avons pu découvrir sur les manières d'enseigner le BIM dans les autres pays. Nous essaierons de voir quelles conséquences cet enseignement peut avoir sur l'organisation des études mais aussi sur l'après-diplôme.

Enfin, nous terminerons ce mémoire en concluant sur l'état de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises, et essayerons également de proposer des pistes de développement pour ces écoles et pour l'ensemble de l'enseignement de l'architecture dans le but d'offrir une meilleure connaissance de cette technologie aux étudiants et donc de leur permettre de sortir de l'école avec un diplôme répondant aux exigences de son temps et permettant de suivre les évolutions de la profession.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE I : PRÉSENTATION DU CONTEXTE

1. Présentation du BIM :

Le BIM a fait son apparition dans le monde de l'architecture et de l'industrie du bâtiment dans les années 80, soit il y a plus de 30 ans. En effet, ces premiers outils étaient bien différents de ceux que l'on connaît de nos jours mais les bases et les idées étaient les mêmes. En même temps que la généralisation des outils informatiques dans le monde de l'architecture en matière de conception, s'est développé dans certaines écoles d'architecture de France un enseignement adapté.

Or, naturellement, tout cela n'est mis en place que bien plus tard, dans les années 90. Maintenant que le BIM a dépassé une certaine phase d'expérimentation et que certaines personnes ont compris l'avantage de cette technologie, elle tend à connaître un essor toujours un peu lent mais de plus en plus concret. Le bouche à oreille, la communication des entreprises éditrices de logiciels, et surtout la modification de la législation tendent à accélérer ce développement.

Pour commencer il apparaît important de définir ce qu'est le BIM. Le "BIM" est une abréviation anglo-saxonne dont le sens le plus utilisé est: "Building Information Modeling" ou bien "Building Information Model" littéralement: "modèle d'information du bâtiment". En français est apparu l'abréviation "MNB" pour "maquette numérique du bâtiment". Cependant, ce dernier est un peu réducteur car, on le verra plus en détail par la suite, mais le terme maquette a, dans le milieu architectural, un sens bien particulier. En effet, elle fait souvent référence uniquement à la forme du ouvrage sans prétendre rendre compte de tout les aspects d'un bâtiment dans sa grande complexité comme par exemple la matérialité, la composition des parois, l'orientation, les méthodes de construction et d'assemblage etc.

Le BIM, peut être défini comme un concept technologique. C'est un concept car il ne peut pas vraiment être rapporté à un élément tangible, sa représentation tangible se fera à travers des logiciels qui utiliserons cette technologie mais qui ne seront que des outils pour travailler avec ce concept. Si l'on doit définir rapidement le BIM ce serait donc l'action de donner un sens, aux éléments de la construction en leur attribuant un plus ou moins grand nombre

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

d'informations qui pourrons être enrichies au fur et à mesure du processus de conception. Cette sémantisation a deux objectifs.

D'une part, elle permet de regrouper en un seul et même lieu, un seul logiciel et un seul fichier, toutes les informations d'un bâtiment. Et donc pour l'architecte cela représente un grand gain en simplicité et en temps puisque toutes les ressources sont disponibles rapidement et peuvent interagir entre elles. Par exemple, changer la composition d'un mur de béton pour du bois changera automatiquement, le prix d'un linéaire de mur dans le tableau estimatif du projet mais également la résistance thermique de la paroi et donc le bilan énergétique du bâtiment sans oublier la représentation en plan, en coupe, et en image de synthèse de ce mur, etc.

D'autre part, si cet ajout d'informations suit une logique standardisée alors le BIM peut permettre à tous les corps de métier du secteur du bâtiment de travailler sur la même "maquette numérique". Dans l'idéal, cela voudrait dire qu'un architecte, un ingénieur structure, un bureau d'études ou tout autre intervenant, peut en théorie ajouter ses connaissances et donc son travail à la même maquette numérique. On imagine très rapidement que pour des projets d'envergure il faudra que quelqu'un gère tout ces échanges de données et les questions d'autorisations qui en découlent. Toutes ces données, une fois centralisées, permettrons de disposer d'une vraie maquette numérique, au sens premier du terme, c'est à dire d'une représentation numérique du bâtiment avec l'ensemble de ses composants dans toute sa complexité et non pas seulement sa forme.

C'est dans ce but qu'ont été développés les IFC. L'IFC est un format qui a été inventé avec le BIM. Comme le DWG pour les fichiers de dessin en deux dimensions, il permet d'échanger des projets créés dans deux logiciels différents mais tous deux selon le processus BIM sans, en théorie, perdre aucune des informations contenues.

2. L'Impact du BIM :

Au niveau national, les choses ne bougent que depuis très peu de temps. En effet le dernier événement dans cette affaire ce sont les mots prononcés par Cécile Duflot, ancienne ministre de l'Egalité des territoires et du Logement, dans un entretien paru dans Le Moniteur du 18 mars 2014 :

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

« Le gouvernement Français va progressivement rendre obligatoire la maquette numérique dans les marchés publics d'Etat en 2017 »

En effet, il semble que la France prenne la même route que sa voisine couronnée en décidant de rendre obligatoire le BIM d'ici 2017. L'Angleterre avait elle aussi fait cette annonce, mais en 2011, ce qui a laissé cinq ans à l'industrie du bâtiment pour se former. Ce qui est étonnant dans ces démarches législatives c'est qu'elles ne prennent pas plus en compte la formation. Dans cette situation, l'Etat décide, le parlement vote, les entreprises suivent et les écoles sont censées faire de même. Mais est-ce vraiment le cas? En temps qu'étudiant en architecture, je peux dire que non. Certes les détracteurs de l'enseignement de l'architecture diront que de toute façon les études d'architecture n'ont jamais vraiment préparé à la réalité du travail qui attend les étudiants à la sortie de l'école. En effet, toute la partie administrative et légale de l'architecture n'est que survolée, l'économie de la construction est volontairement mise de coté, etc.

Mais est-ce normal de sortir d'une école, avec un diplôme délivré par l'Etat et de ne pas être en mesure de répondre correctement aux lois que ce même Etat a mis en place? En effet, une obligation légale semble nécessaire mais elle devrait peut-être s'accompagner de plus de communication sur le sujet dans les établissements qui relèvent de la tutelle de l'Etat pour que ces derniers ne restent pas sur le quai. De toute façon dans le privé, les entreprises avaient déjà acheté leurs places dans le train du BIM bien avant que celui-ci ne démarre.

3. L'enseignement du BIM à l'étranger :

3.1. Le Royaume-Uni :

Lorsque l'on cherche à savoir à quel point les autres pays se sont lancés dans l'enseignement du BIM la première idée qui nous vient à l'esprit est de se tourner vers l'Angleterre. En effet, ce pays ayant pris la décision de rendre obligatoire par la loi les rendus en BIM niveau 2 dès 2016, on peut supposer que l'enseignement a déjà anticipé ce changement et que le BIM sera un des éléments clefs de la liste de compétences des diplômés au moins à partir de 2016.

Or, dès que l'on fouille un peu on peut remarquer que ce n'est pas vrai-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ment le cas. En effet, comme on peut le lire par exemple dans l'article de M. McGough, Danny. "The Challenges in Integrating BIM into Education." qui date de mars 2013. La loi promulguée par le gouvernement britannique a lancé une adoption de masse par les entreprises de la filière qui ont senti le risque de ne pas se mettre immédiatement au BIM. Cependant, l'enseignement n'a semble-t'il pas suivi cette mutation. Et le commentaire de Kelli Lubeley vient appuyer ce constat soulevé dans l'article:

« 04/04/2013 at 7:17 pm

As a former Revit instructor at a community college and a BIM implementation specialist, I have to I can't emphasize how important BIM education is! I also can't believe how little is being done now considering how strongly the industry has embraced the BIM trend. Of all of the educators and and graduates I have met, I have yet to find a course that teaches useful Revit techniques for those entering the workforce. This needs to be a top-down movement within institutions to provide educators with the proper background for teaching this information. »

Du coup, on peut en conclure que l'Angleterre a décidé d'installer le BIM par la « force » et donc par la loi et pas par la modification des usages, procédure que l'on imagine bien plus longue. Un choix dû au lobby des éditeurs de logiciels?

Bien que cet article date de 2013 et que l'on peut supposer qu'à l'approche de 2016 les choses auront évolué, on n'ose imaginer les conséquences que cela aurait sur les quelques générations d'architectes qui sortiraient de l'école ne seraient pas en phase avec ce que le milieu professionnel attend d'eux. Imaginant donc mal une telle situation, on peut croire que, bien qu'ayant dû se faire à la « marche forcée », l'intégration du BIM dans l'enseignement des écoles d'architecture anglaises a eu lieu. Ou du moins a commencé.

3.2. Les États-Unis et le reste du monde :

En ce qui concerne l'enseignement du BIM outre-Atlantique ainsi que dans le reste du monde, il apparait que la plupart des facultés qui enseignent l'architecture ont commencé à introduire des cours sur la thématique du BIM à partir des années 2000. Ainsi l'article de 2011 intitulé « BIM teaching strategies: an

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

overview of the current approaches » sur la conférence de l'ICCCBE à Nottingham le 1er Juillet 2010, écrit par Maria Bernardete Barison (Université de Londrina, Brésil) et Eduardo Toledo Santos (Professeur assistant à l'Université de Sao Paolo, Brésil) indique que :

« In 2007 BIMForum applied an academic survey with eight academic instituitions in the United States (Arizona State University, Carnegie Mellon University, Drexel University, Lawrence Tech, Pennsylvania State University, Pittsburg State University, Wentworth Institute of Technology and Worcester Polytechnic Institute) and three international schools (Technion Israel Institute of Technology University, Universidad Autónoma de Yucatán and Universidade Católica Portuguesa).The most of them (82%) teach or discusses BIM in courses or projects. The minority (18%) began to introduce BIM in curricula in 2002, others (27%) already introduced BIM before 2002 and the most of them (55%) began to introduce BIM from 2007. »

Il semble ressortir de cet article, que les universités américaines se posent en leaders dans ce domaine de l'enseignement du BIM, ce qui est visible par le nombre élevé d'entre elles qui ont reçu des prix décernés par les éditeurs de logiciels pour leur investissement et la promotion du BIM auprès des étudiants.

Toujours selon cet article, les universités étrangères proposent trois types de cours : l'un indépendant entièrement dédié au BIM, le second en lien avec d'autres matières dont le projet, et le troisième en collaboration avec d'autres à distance. Ainsi, il s'agit là d'une différence notable par rapport aux écoles d'architectures françaises puisque l'on peut dire qu'elles n'en sont, en France encore, qu'aux stades expérimentaux comme l'indique le moniteur dans son « cahier pratique » du moniteur numéro 5766 du 21 Mars 2014 dédié au BIM. En effet, à la page 32, au paragraphe 10.3.1 intitulé: « Formation Initiale » on peut lire :

« L'enseignement de la maquette numérique n'est pas obligatoire dans les programmes de formation initiale en construction, aménagement, architecture et urbanisme. Encore moins le recours au travail collaboratif et le décloisonnement des filières de l'ingénierie de la construction afin de couvrir le cycle de vie d'un ouvrage. Mais quelques initiatives existent et font figure de pionnières, mêmes si elles ne sont pas suivies (...) »

Chaque type d'enseignement est proposé par plusieurs universités des Etats-Unis notamment. Cependant, on note une large préférence pour le cours

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

« indépendant », visible dans cet article dans une étude sur 103 universités dans le monde :

« Most schools introduce BIM in only one discipline (90%) and few are trying to simulate the integrated practices: interdisciplinary (7%) and distance collaboration (3%). »

Or, ces enseignements sont répartis de manière relativement aléatoire selon les universités, certains étant dispensés durant les premières années et d'autres durant les dernières. C'est d'ailleurs une disparité que l'on retrouvera lors de l'analyse sur les écoles d'architecture française.

Ainsi, l'enseignement actuel du BIM outre-mer est encore très constellé entre les universités. C'est pourquoi cet article révèle la nécessité, comme nous allons le démontrer dans ce mémoire, d'introduire l'enseignement du BIM sur la durée totale ou presque des études d'architecture. Il s'agirait donc notamment de mettre en place un enseignement à l'intention des étudiants de manière personnelle, dont l'enseignement des logiciels adaptés, durant les premières années. Ce à quoi succèderait un enseignement des méthodes de collaboration avec les autres corps de métiers durant les dernières années, avec une mise en pratique éventuelle et nécessaire. C'est en tout cas ce que conclu cette étude.

4. Conclusion de la présentation du contexte :

On peut donc affirmer que le BIM aura dans l'avenir une importance de plus en plus grande surtout si les institutions françaises décident de le rendre obligatoire à l'instar de la plupart des autres pays. Si cette obligation venait à entrer en vigueur, elle serait un bouleversement pour tout le secteur du bâtiment, et en particulier pour les architectes. Or, il est peu probable que les institutions françaises proposent de faire évoluer les enseignements avant l'aspect légal de la profession. C'est donc aux écoles de se prendre en charge pour pouvoir former des étudiants compétents au bon moment. Étant donné la forte probabilité de cette évolution les écoles d'architecture doivent d'ores et déjà revoir leurs programmes pour former au mieux les prochaines générations d'architectes.

On peut également noter que les écoles d'architecture ont déjà pris un train de retard par rapport au milieu professionnel mais également par rapport aux écoles d'ingénieurs. Dans la plus part des pays qui ont adopté le BIM de manière légale on peut noter qu'ils proposent maintenant un enseignement du BIM

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

qui semble correspondre aux pistes que certaines écoles françaises semblent aborder. En effet, l'enseignement du BIM fait à chaque fois ressortir les mêmes thématiques à savoir celles des pratiques collaboratives et des enseignements pluridisciplinaires. Ce qui se fait à l'étranger ne peut pas forcément être appliqué en France, il faut néanmoins s'y intéresser pour pouvoir rattraper une partie de notre retard dans ce domaine. Nous allons donc tenter de voir dans les parties suivantes dans quelle mesure les écoles françaises suivent le chemin des facultés étrangères et ce notamment à travers l'une des école pionnière en la matière, à savoir l'école de Toulouse.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE II : ÉTUDE DE CAS : L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE

Afin d'entrer un peu plus dans le détail de l'analyse de l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture en France, nous avons choisi d'étudier l'exemple le plus proche, à savoir l'école de Toulouse. Certes, ce n'est pas un hasard si ce mémoire a vu le jour dans cette école en particulier et, naturellement, nous garderons à l'esprit tout au long de l'étude de cette école qu'elle est l'une des plus actives sur la scène nationale en ce qui concerne le BIM. Cette implication est portée par un petit groupe d'enseignants qui tentent de diffuser le BIM. Dans cette partie, nous allons donc dans un premier temps voir quels sont les enseignements du BIM à l'école de Toulouse pour ensuite nous intéresser au ressenti et à l'avis des étudiants sur ce sujet.

1. Les enseignements du BIM à l'École d'architecture de Toulouse

En essayant de ne pas entrer dans une polémique redondante, qui reste néanmoins une vraie question, à savoir : « Qu'est-ce qui est du BIM? Et qu'est-ce qui n'en est pas? » ou plutôt : « Où commence le BIM? ». Nous allons essayer de faire l'état des enseignements proposés aux étudiants de l'école de Toulouse.

Dans l'école de Toulouse, les enseignements sur les outils informatiques commencent dès la première année et peuvent se poursuivre jusqu'en cinquième année à travers les enseignements facultatifs et les enseignements aux choix. Cependant, s'il l'on s'intéresse uniquement aux enseignements qui ont un lien direct avec le BIM, il n'en reste plus beaucoup.

L'enseignement qui se rapproche le plus d'un enseignement du BIM tel que l'on peut se l'imaginer, au regard de ce que l'on a déjà évoqué précédemment dans ce mémoire, est l'enseignement au choix de troisième année intitulé « Maquettes numériques et nouvelles pratiques de collaboration. » donné par monsieur Bernard FERRIES[1]. En effet, dans cet enseignement on retrouve les

1 Bernard FERRIES est un enseignant en licence et en master à l'école d'architecture de Toulouse. Maître-assistant dans les disciplines : Sciences et Techniques pour l'Architecture - Outils mathématiques et informatique, il est docteur de 3° cycle en mécanique des fluides. Il est auteur de nombreuses publications sur le BIM et un des personnages les plus actifs en ce qui concerne le BIM en France.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

principaux éléments du BIM à savoir la sémantisation des éléments mis en place à travers le logiciel ou bien la création d'éléments de bibliothèque. Mais aussi et surtout on propose aux étudiants d'expérimenter le travail collaboratif « entre architectes » en leur permettant de travailler à plusieurs sur un seul et même fichier grâce à la gestion, en amont, des autorisations d'accès d'un serveur dédié type BIMserveur® d'Archicad®. C'est le cours qui permet, malheureusement à un trop petit nombre d'étudiants, de découvrir le BIM et son fonctionnement. En effet, les autres enseignements de logiciels, qui permettent en théorie de faire du BIM, et qui eux sont donnés à des promotions entières, n'abordent pas le thème du BIM.

Les logiciels sont enseignés comme des outils d'aide à la représentation. Il ne faut pas néanmoins sous estimer l'importance de ces enseignements. Grâce, entre autres, au nombre d'heures qui est conséquent, les enseignants arrivent à donner aux étudiants les bases de fonctionnement du logiciel, la maîtrise basique de l'utilisation du logiciel et les clefs pour atteindre par eux-mêmes une maîtrise plus poussée. Mais peut-être en partie à cause de la taille des groupes ils n'abordent pas la question du BIM. On peut aussi aisément penser que cette absence d'enseignement du BIM trouve d'autres explications que celle de l'aspect « pratique » puisqu'il est clair que le BIM est loin de faire l'unanimité chez les enseignants.

Or, on en vient à se poser la question suivante: est-ce vraiment à ces enseignements de se transformer pour enseigner le BIM ou le BIM nécessite-t-il un enseignement nouveau et adapté, qui viendrait peut-être en complément après l'acquisition des bases par l'ensemble des élèves? C'est une vraie question dont la réponse n'est pas forcément évidente. C'est aussi une question qui va se poser de plus en plus rapidement et avec de plus en plus de force. Par exemple, cette année un nombre relativement important d'étudiants de deuxième année ont, d'eux-mêmes, sollicité une formation sur la gestion, l'utilisation et la création d'un serveur BIM. Ayant bénéficié uniquement des enseignements dit « classiques » d'informatique et sachant qu'il existait une possibilité de travail collaboratif, ils ont voulu être formés pour pouvoir utiliser cette fonctionnalité lors de leur enseignement de projet. Il faut cependant noter que ces mêmes étudiants ne savent pas pour autant vraiment ce qu'est le BIM. On peut donc pratiquer une sorte de BIM, ou en tout cas certains de ses concepts sans pour autant en être véritablement conscient.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2. Analyse du questionnaire aux étudiants de l'E.N.S.A. Toulouse:

2.1. Présentation du contexte :

C'est à travers un questionnaire, mis en ligne sur internet, que nous avons pu poursuivre notre enquête. Participant à la C.R.N.[1] de l'école de Toulouse, il nous a été demandé de sonder les étudiants sur leurs besoins en matière d'outils numériques. Nous avons donc profité de l'occasion pour les questionner également sur leur connaissance et leur utilisation du BIM. Toute la première partie de ce questionnaire (dont un exemplaire est joint en annexe) était donc dédiée aux outils numériques et la seconde dédiée au BIM.

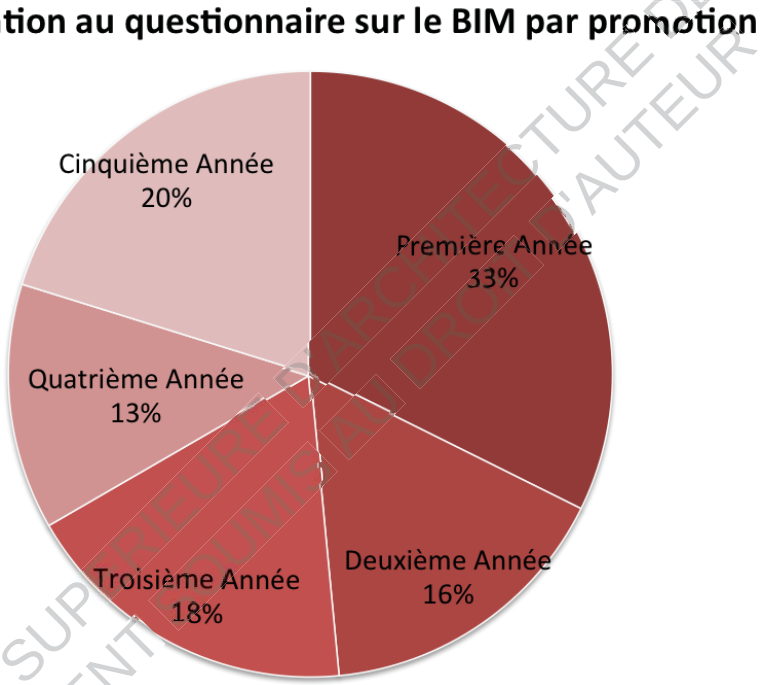


Figure 1 : Participation au questionnaire sur le BIM par promotion

Le nombre d'étudiants qui ont répondu bien qu'étant suffisant, n'est pas très élevé. Il faut remettre ce questionnaire dans son contexte pour pouvoir comprendre les raisons de ce nombre peu élevé. Le questionnaire n'a été mis en ligne que durant vingt jours du 4 au 24 Juin 2014 principalement en raison du calendrier de la fin des cours et de celui de la CRN qui nous a imposé de rendre nos conclusions le 1 Juillet 2014. De plus, le mois de juin est un mois

1 C.R.N. : la Commission des Ressources Numériques de l'ENSA Toulouse est présidée par monsieur FERRIES. Elle regroupe des enseignants, des étudiants et des personnels et a pour mission de définir les orientations de l'école en matière de numérique.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

traditionnellement très chargé pour les étudiants puisque durant ce mois ils ont à la fois les rendus de dossier, les partiels et les rendus de projet. Malgré ces délais très courts et cette période chargée, nous avons pu atteindre plus d'une centaine d'étudiants. On peut remarquer sur ce graphique qui représente la répartition par année de la participation des étudiants que ceux de première année sont les plus nombreux à avoir répondu suivi de près par les étudiants de cinquième année. Si l'on compare ces résultats à ceux du questionnaire sur les outils numériques qui lui était lié et le précédait. On remarque qu'ils sont sensiblement les mêmes.

On peut en déduire que les explications de ces chiffres sont liées et qu'il est impossible de les dissocier. Du coup, la forte participation des étudiants de première année s'explique sûrement plus par leur envie de s'impliquer dans la vie de leur école que par l'intérêt par rapport au BIM et c'est ce que nous confirmerons sur la première question du questionnaire. Il y a fort à parier que sans le questionnaire sur les outils numériques nous n'aurions jamais atteint ces chiffres. Le BIM étant encore très peu répandu et très peu connu parmi les étudiants, le nombre de ceux qui auraient participé aurait été sûrement bien moins important.

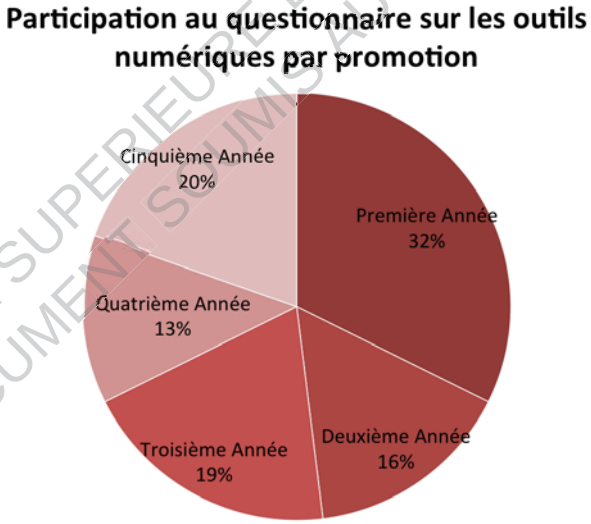


Figure 2 : Participation au questionnaire sur les outils numériques

Ce qui a été marquant dans ce questionnaire, c'est surtout le nombre de commentaires laissés par les étudiants. En effet, lors de la conception du questionnaire il avait été décidé de limiter les questions ouvertes et les zones d'expression pour faciliter le traitement des réponses qui s'annonçaient nombreuses. Cependant, nous avons quand même laissé un espace dédié aux com-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

mentaires en fin de chaque partie en pensant que les étudiants ne prendraient pas vraiment la peine de les remplir. Or, ces zones ont été très utilisées par les étudiants qui ont répondu. Nous avons ainsi reçu plus d'une centaine de commentaires (pour l'ensemble du questionnaire) qu'il nous a fallu traiter, analyser et synthétiser. Malheureusement, le sujet du BIM étant moins connu, seul dix pour cent de ces commentaires étaient en lien avec le BIM.

Pour parler de la forme, la plupart des questions posées offraient comme réponse une échelle graduée de zéro à cinq, permettant de ne pas avoir de valeur intermédiaire et donc de se positionner plus facilement d'un côté ou de l'autre. De plus, le questionnaire sur le BIM était précédé d'une rapide définition afin de permettre à tous les étudiants de bien comprendre de quoi il était question. La définition était la suivante :

« BIM est l'acronyme pour Building Information Model, Modeling, Management. Il ne faut pas confondre BIM et représentation (dessin 3D). Le BIM va au-delà de la représentation géométrique. Il intègre un ensemble de technologies et de méthodes permettant de générer un modèle numérique sémantiquement riche contenant des données d'un bâtiment neuf ou construit. Une maquette BIM est créée à partir des éléments qui composent un bâtiment (murs, poteaux, portes, fenêtres, etc.) et des informations qui sont associées à ces objets. Grâce au traitement intégré et centralisé des informations, la pratique du BIM peut faciliter la collaboration entre différents acteurs de la filière du bâtiment (par ex. entre architectes, archi-ingé, archi- bet, ingé-bet, etc.) »

Les questions du questionnaire qui ne se présentent pas sous la forme d'une échelle de zéro à cinq était sous la forme d'un « vrai - faux » gradué en cinq niveaux : vrai, plutôt vrai, plutôt faux, faux et sans opinion. Les autres questions qui ne sont d'aucune de ces deux formes seront détaillées à chaque fois que nous analyserons leurs résultats.

2.2. La connaissance du BIM :

La première question, de la partie sur le BIM, de ce questionnaire porte sur la connaissance du BIM par les étudiants. Le zéro représentant « je n'en n'ai jamais entendu parler » et le cinq représentant « je connais très bien le sujet du BIM ». S'il on s'intéresse aux réponses d'une manière générale, on peut remarquer que plus de soixante-quinze pour cent des étudiants qui ont répondu au

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

questionnaire se situent du côté inférieur de l'échelle de graduation. C'est-à-dire qu'ils n'ont jamais ou très peu entendu parler du BIM et qu'il ne savent pas vraiment de ce dont il s'agit. On peut également remarquer que ceux qui affirment très bien connaître le BIM ne représentent que quatre pour cent des réponses. S'il on ramène ce chiffre à l'école entière cela représente environ une trentaine d'étudiants soit un peu plus d'un groupe normal de travaux dirigés.

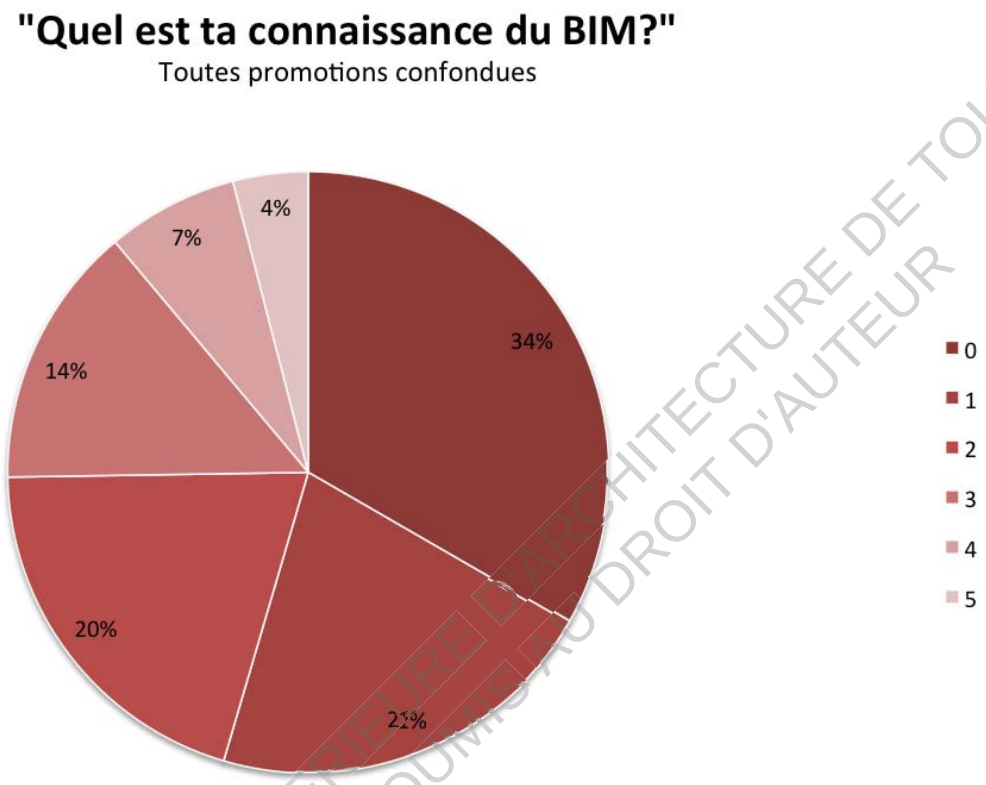


Figure 3 : Niveau de connaissance du BIM

Si l'on analyse un peu plus en détail les réponses à cette question et que l'on s'intéresse toujours à ce niveau de connaissance du BIM mais cette fois en fonction des promotions, on va pouvoir confirmer une des hypothèses formulées dans la présentation du questionnaire.

En effet, on voit que les étudiants de première année, bien qu'étant ceux qui ont le plus répondu à ce questionnaire, ne savent pas du tout ou alors très peu ce qu'est le BIM. Dans leur promotion, le nombre de réponses entre zéro et trois inclu est d'environ quatre-vingt cinq pour cent alors qu'il n'est que de soixante pour cent chez les étudiants de cinquième année.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

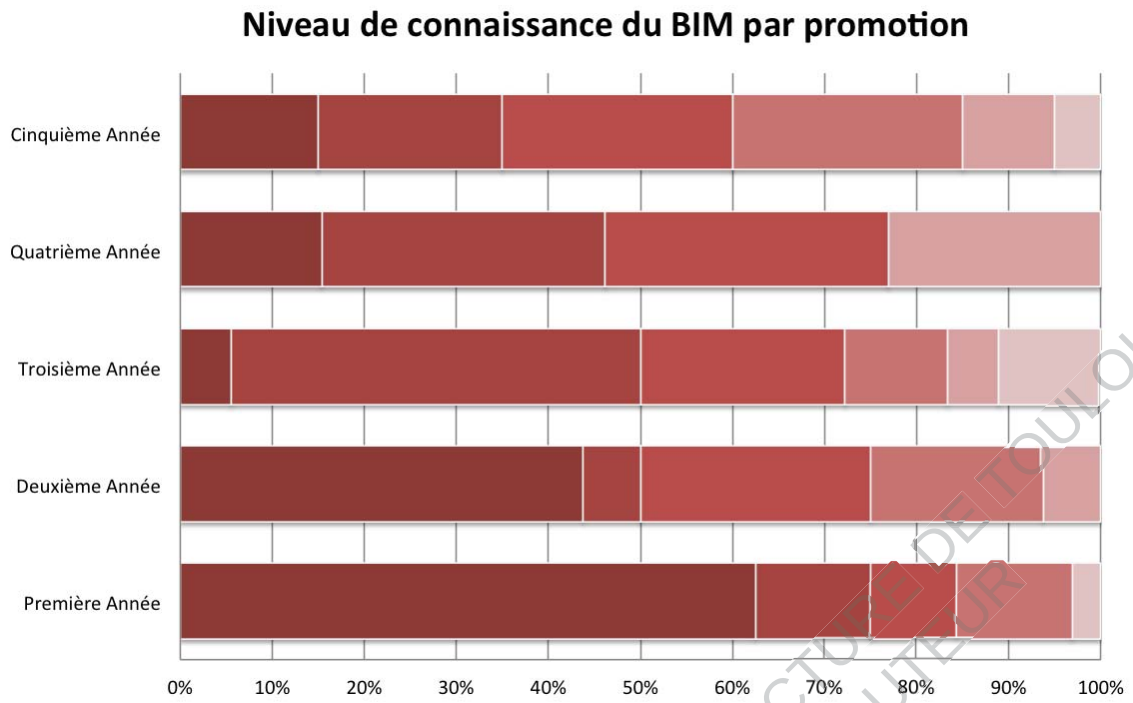


Figure 4 : Niveau de connaissance du BIM par promotion

Ces chiffres sont rassurants dans un sens puisque l'on se rend compte qu'à la fin de leurs études, les futurs architectes ont au moins entendu parler du BIM et y ont été sensibilisés. Cependant, on peut aussi remarquer que cela veut dire que plus de la moitié ne savent pas ce que c'est et que moins de cinq pour cent connaissent parfaitement le sujet alors que tous se lancent dans le monde du travail. Un monde qui va sans doute devoir évoluer pour se mettre au BIM comme nous l'avons vu dans la partie précédente. Il serait intéressant de reposer cette question chaque année afin de voir l'évolution des résultats. Par exemple, les étudiants de deuxième année collent à la moyenne (cinq pour cent connaissent le BIM et environ soixante-quinze pour cent sont entre zéro et trois). Or, c'est dans cette même promotion qu'il nous a été demandé de faire une formation pour gérer un serveur permettant le travail collaboratif. Il apparait donc peut-être qu'il existe une dichotomie entre la pratique du BIM et savoir ce que c'est. En effet, certains étudiants semblent le pratiquer en partie sans savoir de ce dont il s'agit en réalité.

Pour terminer sur ce graphique, on peut remarquer la répartition de la ligne des étudiants de troisième année. Ils regroupent à eux seuls les deux extrêmes, c'est-à-dire qu'ils sont ceux qui comptent le moins de zéro et le plus de cinq. Ces chiffres ne s'expliquent pas par leur participation. Elle aurait, en effet,

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

pu fausser les résultats, une fois présentée sous forme de pourcentage, si elle avait été trop faible. Or, ils représentent dix-huit pour cent de la participation, soit presque autant que les étudiants de cinquième année. Nous ne pouvons, à l'heure actuelle, expliquer de manière certaine cette différence. L'explication la plus plausible est l'apparition d'un enseignement ou autre apport massif d'informations (conférence, intervention extérieure, etc) qui leur a permis d'avoir une meilleure connaissance du sujet. Quoi qu'il en soit c'est un sujet à creuser car concrètement il montre que ce qui a été mis en place a été relativement efficace.

2.3. La perception du BIM par les étudiants :

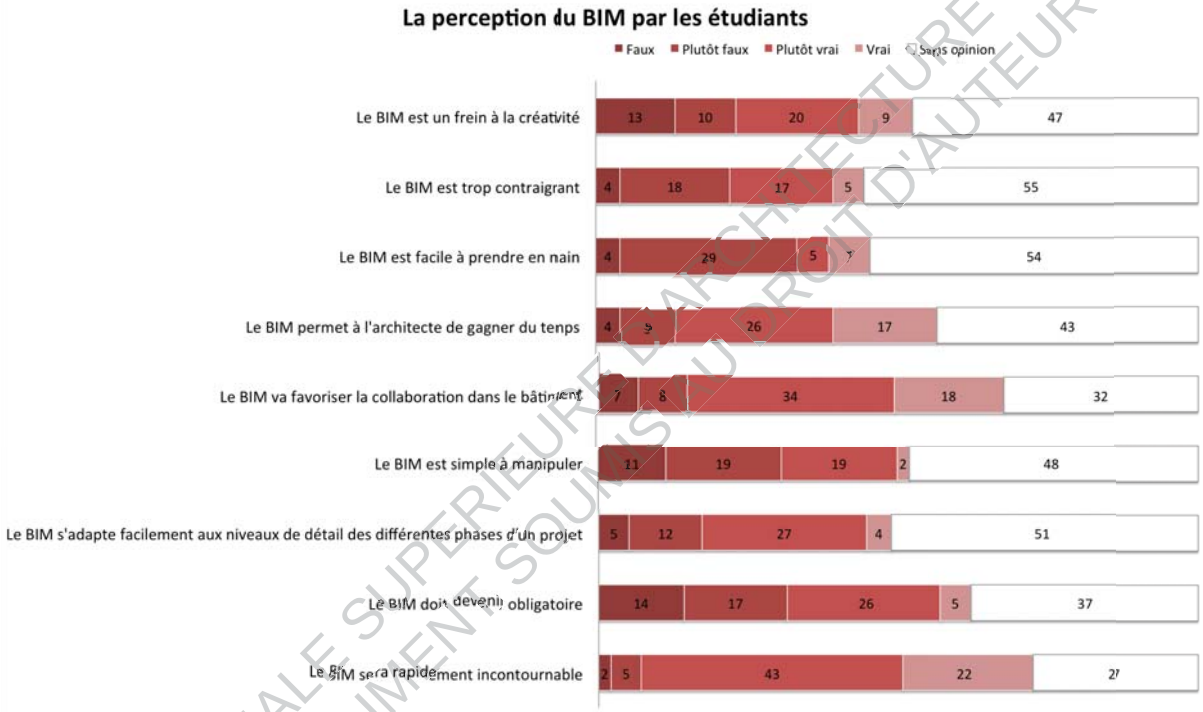


Figure 5 : La perception du BIM par les étudiants

La question suivante du questionnaire se présente sous la forme déjà expliquée du « vrai ou faux ». à chaque ligne du tableau correspond une affirmation à laquelle les étudiants ont du répondre en indiquant si, pour eux, cette affirmation est vraie ou fausse avec les nuances déjà expliquées. Le tableau suivant résume toutes ces réponses afin de pouvoir les comparer. On peut, par exemple, d'ores et déjà remarquer que pour chaque affirmation il y a presque à chaque fois environ la moitié de réponses « sans opinion ». Cela fait écho au pourcentage important d'étudiants qui ont indiqué avoir une connaissance

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

faible voir nulle du BIM. Cependant nous allons, dans un premier temps, regarder individuellement les résultats de ces affirmations avant de peut-être en tirer des comparaisons et des conclusions.

Nous allons commencer par l'affirmation : « Le BIM est un frein à la créativité ». C'est en effet un des arguments qui hante les couloirs de l'école et que l'on retrouve dans la bouche de presque tous les détracteurs du BIM (étudiants, enseignant, et professionnels). Ce qui nous intéresse ici, et ce sera le cas pour toutes les affirmations qui vont suivre, ce n'est pas tant de savoir si cette affirmation est vraie ou fausse mais plutôt de connaître le point de vue des étudiants. Ici on remarque que les avis sont plutôt partagés et ce, de manière relativement égale avec un léger avantage pour le vrai. On peut donc en déduire que c'est un argument qui trouve écho chez les étudiants mais qui ne fait pas, heureusement, l'unanimité.

L'affirmation suivante est: « Le BIM est trop contraignant ». Cette affirmation peut être comprise comme la contrainte qu'il imposerait dans la conception, un peu dans l'idée de l'affirmation précédente mais elle peut aussi être comprise comme la contrainte technique et physique dans l'utilisation donc plutôt dans l'idée de l'affirmation suivante. On remarque que, cette fois encore, l'égalité est quasi parfaite entre le vrai et le faux.

Or, ces deux quasi égalités font ressortir un premier élément. En effet, si l'on met en lien ces égalités avec les résultats que font les deux nuances « plutôt » cumulées par rapport aux réponses franches et avec la forte quantité de « sans opinion » on remarque que tout cela tend vers un point essentiel à savoir l'absence de connaissance. Ces affirmations ne peuvent pas être à la fois vraies et fausses. Pour ceux qui connaissent le BIM elles seront l'un ou l'autre. C'est donc par manque d'informations fiables et convaincantes que les étudiants répondent d'après ce qu'ils ont entendu dire et donc souvent avec de la nuance, ou ne répondent pas du tout. Au-delà de cela, ces affirmations trouvent leurs réponses dans la pratique et non dans la théorie. En effet, ce n'est qu'une fois que l'on a commencé à manipuler du BIM que l'on peut avoir un avis sur la question. Or, comme nous l'avons déjà expliqué, très peu d'étudiants ont déjà utilisé du BIM à proprement parler.

L'affirmation suivante est: « Le BIM est facile à prendre en mains ». Dans les réponses à cette affirmation le « Plutôt faux » se détache nettement des autres, on peut donc déduire que c'est là aussi une idée assez répandue chez

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

les étudiants et l'on ne peut pas vraiment les en blâmer puisque c'est une idée qui fait un peu consensus, même chez les personnes qui connaissent et utilisent très bien le BIM.

L'affirmation suivante tend, elle aussi très, clairement d'un côté plutôt que de l'autre. Pour une majorité des étudiants, l'affirmation : « Le BIM permet à l'architecte de gagner du temps » est vraie. C'est dès lors intéressant de voir que sur ces questions, ils semblent avoir un avis plus tranché alors que ce sont les mêmes étudiants avec la même connaissance du BIM qui ont répondu. On peut, par exemple, en déduire que l'argument sous-jacent à cette l'affirmation est déjà assimilé par les étudiants et est considéré comme exact.

L'affirmation qui vient ensuite est l'une de celles qui a connu le moins de réponses « sans opinion » c'est donc une affirmation qui semble acquise par plus d'étudiants. Cette affirmation : « Le BIM va favoriser la collaboration dans le bâtiment » tend, elle aussi, nettement vers le vrai pour les étudiants. On peut donc peut-être en déduire qu'ils ont saisi l'avantage que peut apporter le BIM sur cette question. Cependant, il ne faut pas oublier que dans la présentation du BIM dans l'introduction du questionnaire on pouvait lire :

« la pratique du BIM peut faciliter la collaboration entre différents acteurs de la filière du bâtiment (par ex. entre architectes, archi-ingé, archi- bet, igné-bet, etc.) »

Du coup, les résultats à cette affirmation sont plutôt à nuancer. C'est un peu comme si nous leur avions soufflé la réponse et donc il est, de fait, assez difficile de savoir quelle est la part de notre aide et la part de leur réelle connaissance dans la réponse.

L'affirmation suivante est : « Le BIM est simple à manipuler ». On remarque, cette fois, que comme pour les deux premières affirmations, les réponses sont à peu près réparties de manière égale avec une légère tendance pour le « faux ». En effet, c'est une idée assez répandue qui fait écho aux deux premières affirmations. Le BIM apparaît comme quelque chose de complexe et de difficile à gérer. Ils ont l'impression qu'il leur faudrait trop de temps pour le configurer, et que même après cela, ils n'arriveraient pas à « dessiner » aussi vite qu'ils le font actuellement. On le retrouve également dans l'un des commentaires laissé par les étudiants :

commentaire n°2 : « (...) et je ne suis pas du tout efficace, réaliser un projet à l'aide du

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

BIM me prend plus de temps et génère plus d'erreurs de représentation que si je le dessine en 2D »[1]

Vient ensuite la question des différents niveaux de détail inhérents aux différentes phases du projet avec l'affirmation : « Le BIM s'adapte facilement aux niveaux de détail des différentes phases d'un projet ». Ici, une fois encore, une majorité de réponses se démarque pour le « vrai ». En effet, chez les étudiants qui ne connaissent pas encore bien le BIM, il se dégage l'idée que : puisque le BIM peut contenir une multitude d'informations sur le projet, alors il faut dès le départ connaître tout sur son bâtiment et aussi spécifier une très grande quantité de détails qui sont susceptibles, voire obligés de changer avec l'avancement du projet. Une fois de plus, c'est le manque de connaissance des étudiants sur le BIM qui est criant ici.

L'avant dernière proposition : « Le BIM doit devenir obligatoire » traite d'un sujet que l'on pourrait qualifier « d'actualité » car elle a été abordée dans le courant de l'année par l'ancienne ministre du logement. Les réponses des étudiant sont autant dans le « vrai » que dans le « faux ». On peut néanmoins constater que le « faux » compte plus de convaincus que le "vrai" ou les étudiants sont plus hésitants.

La dernière affirmation est aussi celle qui a recueilli le plus de réponses. Cette affirmation : « Le BIM sera rapidement incontournable » récolte, en plus d'un grand nombre de réponses, une majorité écrasante de « vrai ». On peut donc en conclure que les étudiants qui ont déjà entendu parler du BIM ont compris toute son importance.

Au final, ce tableau nous montre bien tant par le nombre de « sans opinion » que par la large majorité de « plutôt » que les étudiants n'ont entendu que des rumeurs sur le BIM, des bruits de couloirs et des « on dit ». Très peu sont convaincus de ce qu'ils savent et ceux qui le sont correspondent sûrement au petit nombre d'étudiants qui ont pu prendre en main le BIM. Il apparaît clair que dans l'objectif d'enseigner le BIM, il faut avant tout commencer par de l'information aux étudiants avant même de d'aborder l'enseignement, à proprement parler.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1 Le commentaire présenté ici est issu de la liste des commentaires laissés par les étudiants à la fin du questionnaire : il sont numérotés pour préserver l'anonymat, regroupés de manière brute et joins en annexe de ce mémoire. Ils seront analysés plus en détail à la fin de cette partie dans une chapitre qui leur est dédié.

2.4. Le choix du logiciel pour faire du BIM

Nous nous sommes ensuite intéressés aux différents logiciels qui proposent de faire du BIM. Plus exactement, nous avons cherché à savoir quels logiciels les étudiants choisiraient s'ils devaient demain travailler en BIM. Leurs réponses sont synthétisées dans le graphique suivant.

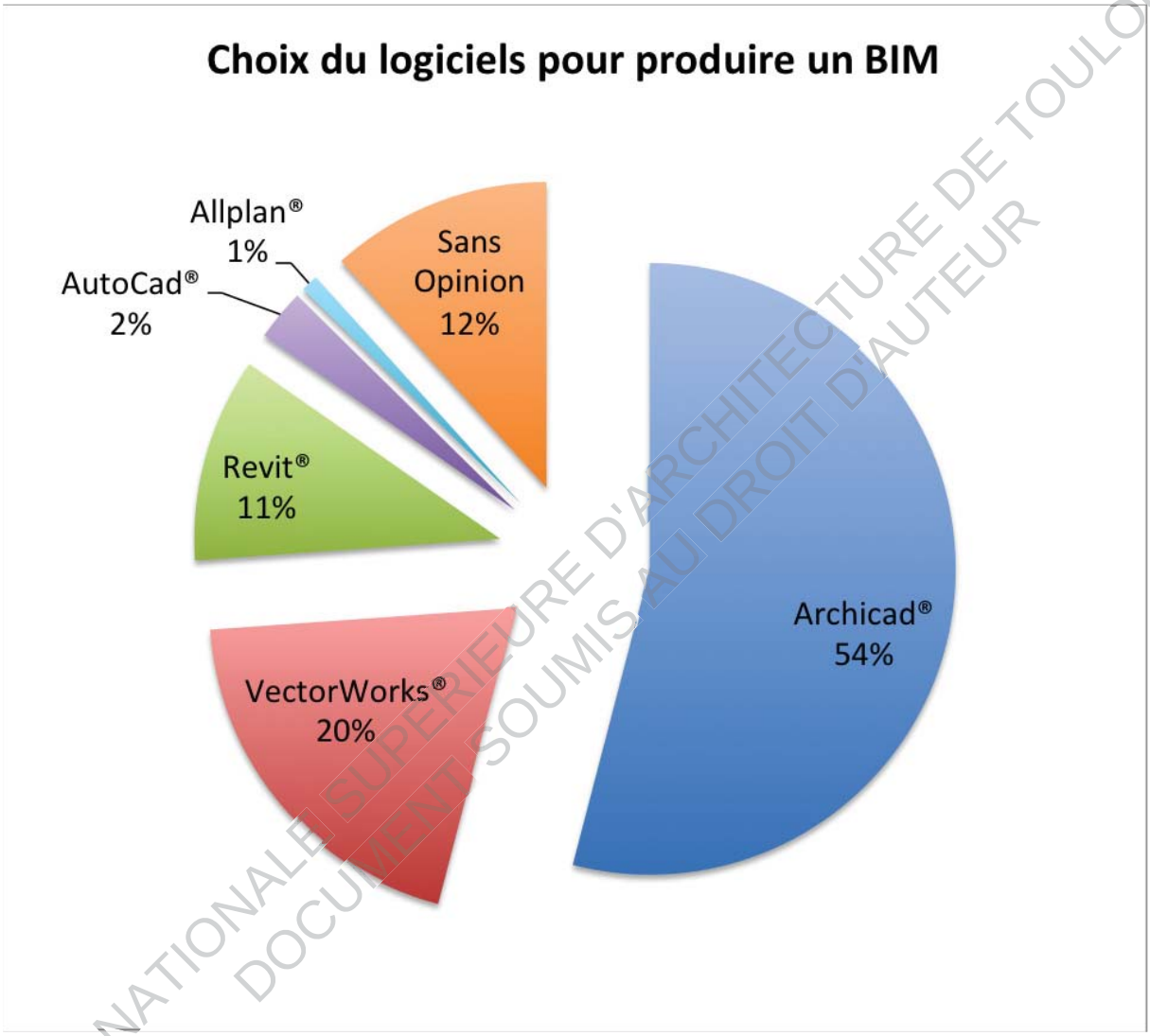


Figure 6 : Choix du logiciel pour produire un BIM

La nette avance d'Archicad® par rapport aux autres logiciels (plus de la moitié des réponses) peut trouver plusieurs explications. Tout d'abord, certains diront qu'Archicad® est le plus adapté et le plus performant quand il s'agit du BIM. Il est vrai que nous avons pu, durant le cours de séminaire intitulé « Architectures Numériques », nous même constater qu'Archicad® est le plus apte à

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

créer mais surtout à lire des fichier IFC. Certes les BIM ne se résument pas aux IFC, mais cela en fait néanmoins partie prenante. On peut aussi facilement imaginer que s'il est en avance sur la question des IFC en particulier, alors il l'est aussi probablement sur les autres thèmes qui constituent le BIM.

Ensuite, une autre des explications envisageables est que l'école d'architecture de Toulouse est nettement plus orientée vers Archicad® que vers les autres logiciels. En effet, bien que VectorWorks® et Archicad® soient tous les deux enseignés avec un même nombre d'heures en licence. Archicad® est le seul à bénéficier à la fois d'un enseignement obligatoire et d'un enseignement intensif optionnel. Autocad®, quant à lui, n'est présent à l'école que de manière facultative, Révit® et Allplan® également ou bien de manière optionnelle. Du coup, on peut comprendre que l'on retrouve de tels résultats à l'école de Toulouse. Peut-être que si ce questionnaire avait été réalisé dans une autre école, les résultats auraient été plus ou moins différents. La dernière explication possible à ces résultats est la force de communication du groupe Abvent® puisqu'en fournissant une version gratuite pour les étudiants de ses logiciels, il accapare du coup assez rapidement toute leur attention et leur intérêt.

Il est d'autant plus étonnant que VectorWorks® arrive en seconde position alors que, si je ne me trompe pas, il n'est enseigné à l'école qu'en 2D, c'est-à-dire en n'utilisant que des lignes, des points et des surfaces.

Pour finir, les faibles résultats d'Autocad® sont compréhensibles puisque ce n'est pas, à proprement parlé, un logiciel destiné à faire du BIM. C'est Révit® qui tient ce rôle pour la société Autodesk®. On notera également au passage la relativement faible quantité de réponses « sans opinion » qui, en comparaison de celle obtenue avec les autres questions, est assez surprenante.

2.5. Le niveau des étudiants en matière de BIM

La question suivante s'intéresse au niveau que les étudiants pensent avoir dans leur utilisation du BIM. Nous leur avons, pour cela, proposé un tableau semblable à celui du « vrai / faux » d'une des questions précédentes mais, cette fois les affirmations synthétisent des capacité dans l'utilisation du BIM et les étudiants ont dû répondre en choisissant entre « Je peux le faire les yeux fermés », « Je sais le faire », « Je pense pouvoir me débrouiller », « Je ne sais pas du tout le faire » et pour finir, « Je n'en ai aucune idée » qui correspond plus ou

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

moins à la réponse « sans opinion » de la question précédente. Une fois encore, nous avons synthétisé les réponses à ces questions dans un graphique afin de pouvoir les comprendre et les comparer.

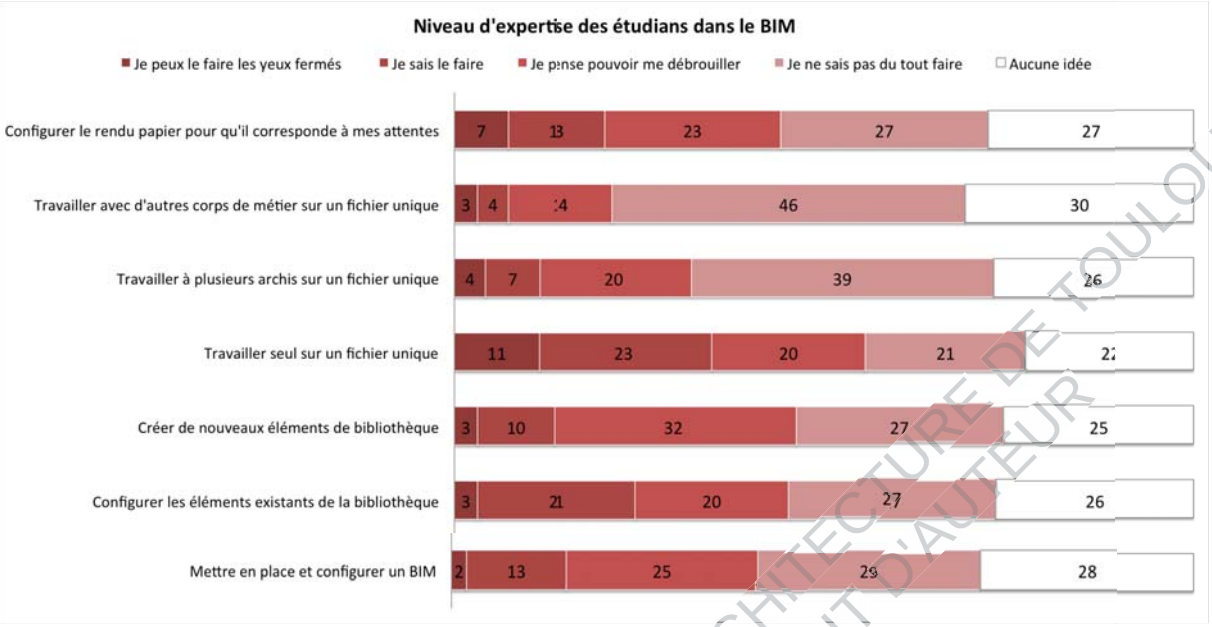


Figure 7 : Niveau d'expertise des étudiants dans le BIM

On remarque dès le premier coup d'oeil que le nombre de réponses « je n'en ai aucune idée » est nettement moins élevé qu'auparavant, cela indique probablement que les étudiants ont bien compris l'intitulé des affirmations et qu'ils ont été capables de se positionner.

De plus, il faut préciser que ces chiffres ne sont pas donnés en pourcentage mais en nombre de réponses. Ce qui revient quasiment au même résultat puisque nous avons pu recueillir environ cent réponses. Mais cette présentation sans pourcentage permet de comparer des éléments comparables. En effet, les questions n'étant pas obligatoires, les étudiants ont pu sauter certaines questions. Or, si les résultats étaient présentés en pourcentage alors les chiffres ne pourraient pas vraiment être comparés.

On remarque également immédiatement que la quantité de réponses « Je peux le faire les yeux fermés » est très faible (cinq étudiants en moyenne). Ceci fait complètement écho au pourcentage d'étudiants qui affirment connaître le BIM et aux peu d'enseignements dispensés actuellement sur le BIM à l'école de Toulouse.

Si l'on s'intéresse maintenant à chacune des questions de manière indi-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

viduelle, on peut remarquer sur la première des compétences : « Configurer le rendu papier pour qu'il corresponde à mes attentes » que c'est clairement quelque chose que les étudiants ne savent pas faire. On le ressent d'autant plus dans la pratique des étudiants quand on sait que la plus part font leurs mises en pages sur InDesign® voir Illustrator® alors que tout les logiciels d'architecture proposent depuis longtemps de puissants modules intégrés de mise en page. Ces modules permettent d'automatiser une grande partie de cette tâche en utilisant, dans les logiciels qui font du BIM, les données déjà intégrées au projet. De plus, la configuration d'une mise en page ne fait pas partie, ou très peu, de la formation obligatoire sur ces logiciels, elle n'est vue qu'en à peine plus approfondie dans les modules optionnels sur ces logiciels.

La compétence suivante traite d'un des piliers du BIM, à savoir la collaboration entre plusieurs corps de métiers. C'est quelque chose d'assez rare et nous pourrons voir dans le questionnaire destiné aux écoles d'architecture françaises que ce n'est pas encore un enseignement mis en place, même s'il n'en reste pas moins un objectif important pour elles. Du coup, automatiquement, on peut voir dans les réponses que c'est très clairement quelque chose que les étudiants ne savent pas faire. Quarante-six « Je ne sais pas faire », soit presque la moitié. c'est le plus grand nombre de réponses négatives de ce tableau.

Vient ensuite la question du travail collaboratif entre architectes. A l'inverse de la question précédente c'est un thème déjà largement abordé dans les écoles d'architecture et notamment celle de Toulouse. En effet, comme nous l'avons déjà expliqué plus tôt dans ce travail, les étudiants se sont d'eux-même intéressés à ce sujet et ont demandé à être formés. De plus, c'est aussi de travail collaboratif entre architectes dont il est question dans le module au choix enseigné par Monsieur FERRIES en troisième année de licence. C'est pour toutes ces raisons que les chiffres sont nettement meilleurs sur cette question.

Cependant, lorsque l'on aborde le sujet suivant: le BIM « personnel », c'est à dire sans travail en collaboration, alors, à ce moment là, le nombre de réponses « Je peux le faire les yeux fermés » fait un nouveau bon, à tel point que c'est l'affirmation qui a recueilli le plus de réponses positives.

L'affirmation suivante est : « Configurer de nouveaux éléments de bibliothèque ». On remarque ici une majorité de réponses « Je pense pouvoir me débrouiller ». Cela s'explique par le fait que c'est normalement une compétence que l'on apprend lors de cours obligatoires à l'école mais comme elle n'est pas

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

souvent sollicitée lors de notre pratique de ces logiciels, les étudiants supposent pouvoir la remettre en application, sans pour autant en être certains. L'affirmation suivante est très liée à la précédente puisqu'il s'agit cette fois de la configuration des éléments déjà existants d'une bibliothèque. Elle fait légèrement mieux à quelques points près mais leurs résultats sont quasiment semblables. C'est un peu étonnant puisque c'est une capacité qui est, en quelques sortes, la base de l'utilisation d'un logiciel BIM et il est donc étonnant que ce ne soit pas plus connu et maîtrisé par les étudiants.

Pour finir, nous leur avons posé la question de la mise en place et de la configuration d'un BIM. Cette fois encore c'est une majorité de réponses négatives qui l'emportent. L'explication de ces chiffres peut être liée, une fois encore, aux enseignements dispensés. En effet, lors de ces enseignements, obligatoires et dispensés à la promotion entière, il est mis l'accent plutôt sur l'utilisation du logiciel que sur sa configuration. Étant donné le nombre d'étudiants important et le nombre d'heures de cours, il est logique que les enseignements ne peuvent pas traiter de tout. Partant du postulat que les étudiants entreront, à leur sortie de l'école, dans des agences chez qui le logiciel sera déjà configuré, il n'est fait qu'une rapide introduction sur la configuration de ces logiciels.

2.6. Le(s) moment(s) de l'enseignement du BIM :

La question suivante du questionnaire a pour but de recueillir l'avis des étudiants sur un possible enseignement BIM. Avant d'entrer un peu plus dans les détails à la question suivante, nous leurs avons demandé de choisir quelle(s) année(s) seraie(n)t, selon eux, la(les) plus propice(s) à l'enseignement du BIM. Avec le recul des réponses que nous venons d'analyser et du reste de notre analyse, il nous apparaît maintenant que cette question aurait dû être posée différemment. En effet, il semble se dégager de ce mémoire une idée selon laquelle l'enseignement du BIM n'est pas unique. Néanmoins, nous allons analyser les résultats de cette question et reviendrons sur cette idée dans la conclusion de cette partie du mémoire. Nous avons synthétisé les réponses dans le graphique suivant.

On remarque immédiatement que la troisième année et la deuxième année ont recueilli le plus de réponses et représentent à elles deux plus de la moitié des suffrages. En revanche, la cinquième année arrive dernière. Ces choix des

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

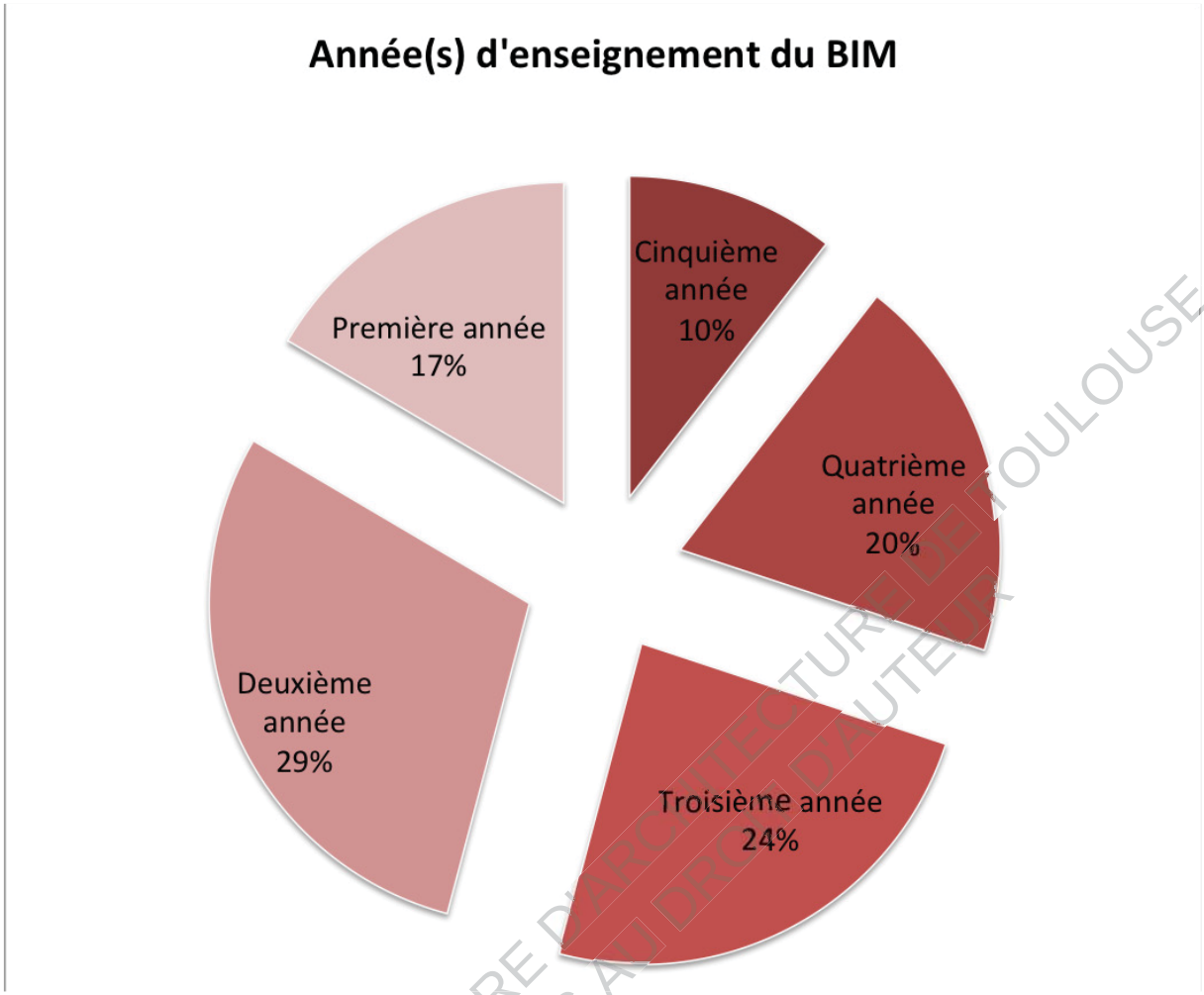


Figure 8 : Choix de l'année d'enseignement du BIM par les étudiants

étudiants ne sont pas illogiques. Nous avons pu comprendre dans les questions précédentes qu'une certaine connaissance des bases d'un ou plusieurs logiciels permettant de faire du BIM sont nécessaires avant de pouvoir travailler sur les spécificités du BIM comme le travail collaboratif par exemple. On comprend donc aisément que le BIM ne soit pas enseigné dès la première année. Néanmoins, l'apprentissage de ces bases ne doit pas se faire indépendamment du BIM comme c'est le cas actuellement. On pourrait, donc par exemple, imaginer qu'en deuxième année les étudiants apprennent les bases du logiciel, un peu comme on apprend à utiliser un outils mais sans perdre de vue l'objectif qui est l'enseignement du BIM. Et puis ils pourraient, en troisième année, approfondir cet enseignement par des cours théoriques sur le BIM, son concept, ses capacités, ses limites, ses pièges, et bien sûr, des cours pratiques sur son utilisation, la collaboration, etc.

En tout cas, il est clair que la cinquième année arrive bien trop tard dans le cursus pour aborder pleinement le sujet. Il faut ajouter à tout cela le fait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

que le BIM, pour être bien maîtrisé et bien accepté, devrait être adopté par les étudiants et pour cela il n'y a pas de meilleur solution que leur permettre de réaliser leurs projets avec. On peut également rappeler que la quatrième année et la cinquième année sont des années plutôt chargées pour les étudiants avec, respectivement, la rédaction du mémoire de master et le projet de fin d'études, sans oublier le stage.

On comprend donc un peu mieux ainsi ces résultats qui retranscrivent à la fois les attentes et les impératifs des étudiants.

2.7. Les différentes méthodes d'enseignement du BIM

La dernière question de ce questionnaire, avant d'aborder les commentaires libres, se présente elle aussi sous la forme d'un tableau "vrai - faux" comme nous en avons déjà rencontré. Celui-ci a pour but de connaître les attentes des étudiants en ce qui concerne le contenu, ou plus précisément, les objectifs de cet enseignement s'il devait voir le jour.

Outre cet objectif d'analyse, nous allons voir qu'il peut être intéressant de

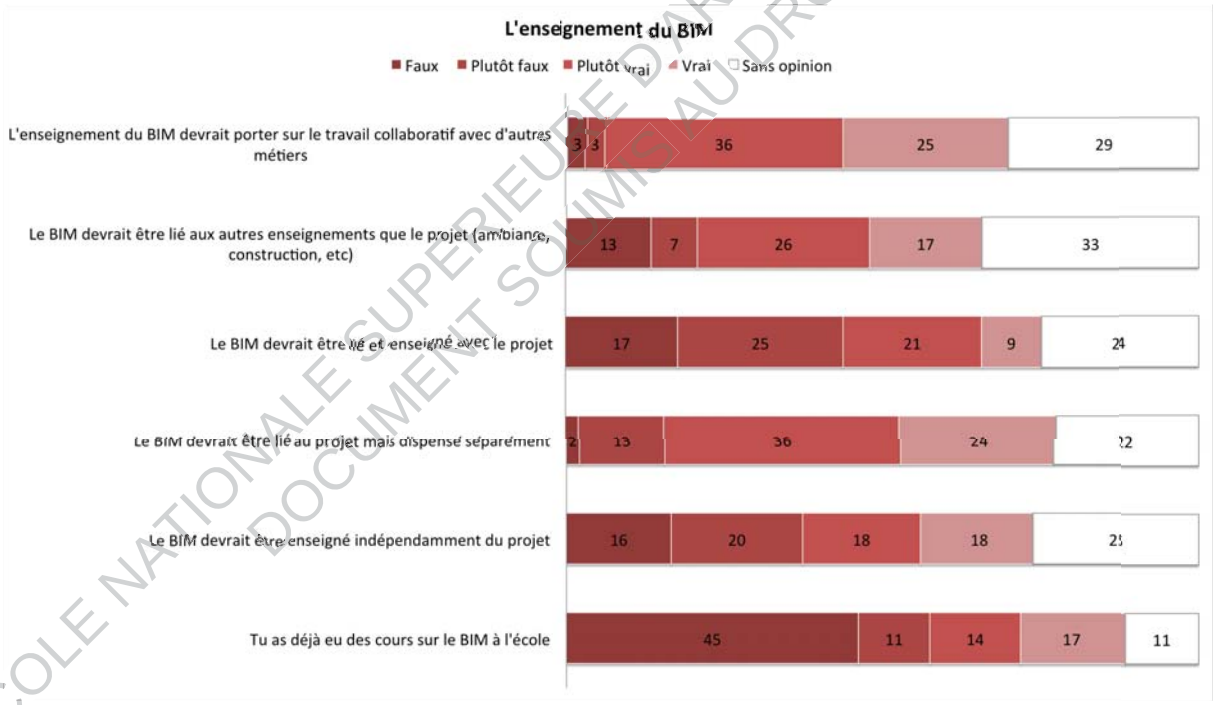


Figure 9 : Méthode et contenu de l'enseignement du BIM pour les étudiants

faire participer les étudiants, au moins en partie, à l'élaboration du cours.

Personnellement, j'ai connu une situation similaire lors du séminaire de quatrième année intitulé: « architectures numériques ». En effet, lors de ces cours

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

nous venions certes pour apprendre mais aussi pour participer et chercher avec les enseignants. Il ne nous était pas simplement demandé d'apprendre mais aussi d'expérimenter et d'échanger. C'est un élément qui n'est pas complètement en lien avec le BIM mais plutôt avec l'enseignement et il pourrait être intéressant de le prendre en compte dans l'éventuelle mise en place d'un enseignent sur le BIM. Pour en revenir à l'analyse de la dernière question du questionnaire, nous avons regroupé toute les réponses de ce tableau dans un graphique semblable aux précédents et nous allons donc pouvoir les analyser.

D'une manière générale, on peut d'ores et déjà constater que le nombre d'étudiants « sans opinion » est relativement faible sur ces questions. En effet, en comparaison avec le premier tableau sur la perception du BIM, par exemple, où le nombre de réponses « sans opinion » était de quarante en moyenne, on tombe ici à vingt-quatre. Est-ce parce qu'ils commencent à mieux comprendre le thème du BIM après avoir répondu aux autres question? Ou bien parce qu'ils ont tout simplement un avis plus tranché sur ce qu'ils attendent d'un enseignement du BIM. Nous allons maintenant nous intéresser à chaque proposition de manière individuelle.

La première proposition porte sur le principe collaboratif du BIM, plus précisément sur la collaboration entre différents corps de métiers du bâtiment : « L'enseignement du BIM devrait porter sur le travail collaboratif avec d'autres métiers ». On remarque que les étudiants sont très largement intéressés par cette piste puisqu'il n'y a que six choix des réponses « faux » et « plutôt faux ».

Les propositions suivantes portent toutes sur l'un des thèmes principaux lorsque l'on aborde le sujet de l'enseignement du BIM et plus généralement le sujet des différents enseignements dans les écoles d'architecture. Ce thème est celui des liens que doivent entretenir les différentes matières abordées lors des études avec l'enseignement du projet. Et plus particulièrement dans ce mémoire le lien qui devrait exister entre l'enseignement du BIM et l'enseignement du projet mais aussi avec les autres matières. C'est un sujet que nous aborderons à plusieurs reprises dans ce mémoire mais essayons d'abord de connaître l'avis des étudiants sur ce point.

Tout d'abord on aborde le lien entre l'enseignement du BIM et les autres matières qui ne sont pas le projet : « Le BIM devrait être lié aux autres enseignements que le projet (ambiance, construction, etc.) ». A cette proposition, les étudiants répondent plutôt favorablement mais dans des proportions moindres

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

que la première affirmation.

On peut tenter d'expliquer ces chiffres par l'état des enseignements à l'école de Toulouse. Actuellement, il n'y a que quelques cours qui ont essayé de mettre en place une collaboration avec d'autres. Et ce n'est d'ailleurs souvent qu'une collaboration entre le projet et une autre matière. Seulement ces « expérimentations » ne sont pas toutes une réussite. Il est normal, étant donné que ce sont de nouvelles idées, que l'école teste, qu'il y ait des résultats moins encourageants que prévu. Ces essais de collaboration manqués ne sont pas dû à une incompatibilité des enseignements, mais peut-être plutôt à un manque d'investissement et de considération de la part des enseignants de projet. Ou, en tout cas, plus certainement, à un manque de communication entre les différents enseignants de ces matières. Finalement, c'est peut-être pour ces raisons que les étudiants sont un peu plus « frileux » à l'idée de lier les enseignements entre eux. Pourtant, les avantages de ces collaborations ne sont plus a démontrer. Elles représentent moins de travail pour des étudiants souvent déjà surchargés, un intérêt plus grand puisqu'ils sont amenés à travailler sur des sujets qui les touchent personnellement mais aussi un approfondissement de chaque enseignement de par la collaboration qui profite aux deux.

Les trois propositions suivantes sont à traiter ensemble puisque qu'elles parlent toutes les trois de la question du lien entre le BIM et l'enseignement du projet. Chacune propose un type de lien entre ces deux cours : soit un lien total et un enseignement commun, soit un lien mais avec deux enseignements distincts, soit aucun lien du tout.

Le choix des étudiants est plutôt clair, et penche pour deux enseignements distincts mais liés entre eux. Autrement dit, reprendre le système déjà testé à quelques reprises à l'école et que les étudiants commencent à connaître. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, ils ne semblent pas du tout tentés par une fusion entre l'enseignement du BIM et celui du projet. Ce choix peut paraître surprenant mais il est tout simplement peut-être un peu trop éloigné de ce qui se fait actuellement. Cela reviendrait en quelques sortes à sauter des étapes. Il y a fort à parier que les réponses seront sensiblement différentes quand un enseignement du BIM lié au projet sera en place depuis quelques années. Ce qui est néanmoins encourageant c'est qu'ils semblent, en revanche, avoir compris l'importance et les avantages de cette collaboration car ils sont presque autant à refuser l'absence de toute collaboration entre les deux ensei-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

gnements.

Pour finir, la dernière proposition de ce tableau était plutôt une question : “Tu as déjà eu des cours sur le BIM à l’école”. Connaissant ce qui est donné comme enseignements, le but de cette question est d’essayer de comprendre ce qui est du BIM pour les étudiants, et ce qui n’en est pas.

Leur réponse est sans appel, puisque quarante-cinq étudiants ont choisi la réponse “faux” ce qui fait plus de la moitié avec ceux qui ont répondu “plutôt faux”. Les quelques réponses positives regroupent certainement ceux qui ont pu assister aux cours qui s’approchent un peu du BIM que nous avons décrits dans la partie 2.1.

Avant de terminer cette analyse du questionnaire dédié aux étudiants de l’école d’architecture de Toulouse, nous allons nous intéresser à leurs commentaires. Comme nous l’avons expliqué dans la présentation de ce questionnaire, les étudiants qui ont participé disposaient d’un champ libre à la fin du questionnaire les invitant à laisser leurs commentaires, leurs idées, leurs questions ou leurs suggestions. Pour la partie du BIM nous avons pu recueillir quatorze commentaires, que vous pouvez retrouver bruts et compilés en annexe de ce mémoire. Afin que les étudiants puissent s’exprimer librement, vous remarquerez que ces commentaires sont anonymes et donc enregistrés simplement par un numéro.

Beaucoup de ces commentaires nous rapportent surtout le fait que le BIM est quelque chose de complètement inconnu pour la plupart des étudiants. Exemples:

Commentaire n°1: “Comment répondre à ça quand on connait pas le BIM ?!!”

Commentaire n°6 : “Je ne suis pas assez renseignée sur le BIM pour pouvoir répondre à la plupart des questions”

Commentaire n°8 : “Aucune idée de ce qu’est le BIM, jamais entendu parler de ça”

Commentaire n°12 : “Je n’ai pas grand chose à dire du BIM car je n’en ai jamais entendu parler.”

Sans révéler l’identité des personne qui ont laissé ces quatre commentaires, nous pouvons néanmoins dire qu’ils sont principalement en première et deuxième année. C’est donc plutôt logique qu’ils n’aient pas encore entendu du parler du BIM.

En revanche, d’autres commentaires nous apportent d’autres informations. On remarque par exemple, qu’à l’heure actuelle, ce que les étudiants

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

savent du BIM ne leur a été transmis que par le bouche à oreille, les bruits de couloirs, et peut-être aussi l'actualité. Exemples:

Commentaire n°4 : "J'ai entendu parler du BIM oralement, mais je n'ai jamais testé."

Commentaire n°14 : "J'ai longuement entendu parlé du BIM cette année. N'ayant jamais eu l'occasion de me confronter à cette technologie (...)"

Les autres commentaires font surtout ressortir les craintes des étudiants qui sont, pour certaines, justifiées. Exemples :

Commentaire n°3 : "(...) Cependant, je ne pense pas que l'emploi du temps qui est déjà chargé permette d'ajouter des cases pour apprendre encore autre chose...")

et parfois basées sur des préjugés :

Commentaire n°2 : "Je comprend l'intérêt du BIM et son caractère obligatoire vu les dernières lois qui vont et sont passée mais il ne faut absolument pas oublier le dessin à la main pour ce qui est de la conception (...)".

D'autres commentaires soulèvent des débats qui sont encore d'actualité ou qui restent des sujets, en tout cas, très ancrés dans les pensées des étudiants mais aussi de certains enseignants. Exemples :

Commentaire n°11 : "(...) Par ailleurs, le BIM est une solution de facilité en ce qui concerne le traitement des détails architecturaux.".

En conclusion, ces commentaires nous permettent de comprendre qu'il est nécessaire d'informer les étudiants et les enseignants sur ce qu'est le BIM, voire de leur permettre de l'expérimenter afin de pouvoir tous échanger sur une base commune.

3. Conclusion de l'étude de cas : L'E.N.S.A. Toulouse :

On peut donc constater qu'il y a déjà à l'école de Toulouse des éléments mis en place qui devraient être conservés et renforcés. Les enseignements informatiques actuels, par exemple, bien qu'ils ne soient pas du tout orientés vers l'enseignement du BIM, donnent des bases solides aux étudiants en ce qui concerne l'utilisation basique et technique des logiciels. Et comme nous l'avons constaté c'est un pré-requis nécessaire avant d'aborder la question plus vaste du BIM. De plus, cette école s'est déjà lancée, autant qu'elle peut, dans les échanges, voire même la collaboration interdisciplinaire. Il faut poursuivre, soutenir et développer ces initiatives. C'est un point fort pour pouvoir, par la suite, mettre en place un enseignement du BIM qui perdrait beaucoup de son intérêt

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

s'il restait un cours complètement indépendant. Et pour finir, nous avons pu constater que l'école de Toulouse a déjà mis en place quelques enseignements clairement identifiés comme portant sur le BIM. Ces enseignements semblent être efficaces et connaîtront, nous le pensons, de plus en plus d'intérêt chez les étudiants.

Cependant, nous avons aussi pu révéler des éléments manquants importants ainsi que des besoins clairement identifiés par les étudiants. Le manque le plus flagrant et le plus important semble être celui de l'information autour du BIM. En effet, ni les enseignants, ni les étudiants, ou très peu d'entre eux ne savent vraiment de quoi il s'agit. Or, c'est un vide qu'il faudrait combler avant même d'ouvrir un débat ou de prendre des décisions. Ensuite, même s'il y a effectivement des enseignements sur le BIM à l'école de Toulouse, il est très dommage qu'ils ne soient pas accessibles à plus d'étudiants par promotion. On note, également, que l'école a déjà mis en place des collaborations entre disciplines. Or, elles ne touchent que très peu les enseignements informatiques et numériques. Or, le BIM prendra tout son intérêt s'il est enseigné dans le cadre de l'interdisciplinarité. Et pour finir, il manque également des formations plus spécifiques et plus courtes sur des éléments précis du BIM. Un peu à l'image de la formation sur le BIM serveur qui a été demandée par certains étudiants.

Donc, si l'on devait établir des préconisations pour répondre à ces lacunes tout en utilisant les points forts de cette école, il semblerait important de commencer par une information de grande ampleur sur le BIM, et ce sous différentes formes : formation, conférences, débats, échanges, articles, etc. Cette communication ne devra pas avoir uniquement pour cible les étudiants, mais aussi et surtout, les enseignants qui comme nous l'avons déjà vu et le reverrons dans la partie suivante sont souvent l'un des principaux freins. De plus, il conviendrait également de continuer à soutenir et développer les enseignements pluridisciplinaires pour pouvoir préparer le terrain à des enseignements qui lieraient le BIM à d'autres matières, et en particulier le projet. Cependant, il ne faut pas chercher à brûler les étapes en cherchant à fusionner les enseignements. Il faut plutôt chercher à créer des liens plus ou moins importants de collaboration entre ces enseignements pour commencer. On pourrait, pour répondre à certaines demandes, proposer aux étudiants des cours calqués sur le principe des enseignements facultatifs mais qui traiteraient du BIM. Ainsi, le nombre réduit d'étudiants et leur motivation permettraient sûrement de créer

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

un enseignement enrichissant et utile. Ce type d'enseignements pourrait être une bonne expérimentation avant peut-être de déboucher sur des cours obligatoires en promotions entières.

Il y a donc encore beaucoup à faire sur le BIM même à l'école de Toulouse qui fait figure de pionnière. Nous allons donc essayer de voir dans la partie suivante si ces lacunes et préconisations sont aussi applicables aux autres écoles d'architecture françaises.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE III : L'IMPLICATION DES ÉCOLES D'ARCHITECTURE DANS L'ENSEIGNEMENT DU BIM

1. Présentation des écoles d'architecture françaises :

Il existe, en France, vingt Écoles Nationales Supérieures d'Architecture (à Strasbourg, Toulouse, Saint-Etienne, en Normandie, Bretagne, à Nantes, Nancy, Montpellier, Marseille, Lyon, Lille, Grenoble, Clermont-Ferrand, Bordeaux et six en Ile-de-France), ainsi que deux établissements qui sont reconnus comme délivrant des diplômes équivalents aux ENSA : l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Strasbourg et l'École Spécialisée d'Architecture de Paris (ESA).

Chaque année, ces différentes écoles d'architecture réunissent près de 18000 étudiants. Ces différentes écoles sont placées sous la tutelle du Ministère de la Culture et de la Communication et sont donc soumises à son contrôle et donc à une obligation d'une certaine similarité des enseignements. Pour ce faire, elles doivent obtenir, tous les cinq ans, l'agrément du ministère.

Or, le secteur de l'architecture amène ces écoles à ouvrir leurs enseignements à plus de domaines, celles-ci se retrouvant ainsi à se différencier les unes des autres.

L'accès aux écoles se fait sur concours et, seul un étudiant sur quinze environ est accepté ; il existe donc une certaine concurrence entre les écoles pour attirer les meilleurs élèves, obtenir le meilleur niveau (le taux d'échec en première année est en moyenne de 25%, et de 40% au diplôme de licence). Ainsi, les étudiants d'aujourd'hui représentent fortement le secteur de l'architecture de demain.

Concernant l'organisation de ces écoles, on ne peut que constater malheureusement leur manque de communication. En effet, ces écoles bien que délivrant toutes le même diplôme et étant toutes rattachées au même ministère, n'ont aucun (ou presque) lien entre elles, elles ne communiquent que très peu, ne savent ce que font les autres que part des rumeurs et des « on dit ». Cette situation n'a, non seulement, pas facilité les recherches pour ce mémoire mais ne permet pas non plus de partager les informations importantes ou de travailler en collaboration.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Historiquement, l'enseignement de l'architecture était lié à celui des beaux arts jusqu'en 1968. C'est lors de cette année agitée que l'architecture s'est détachée des beaux-arts. Depuis ses débuts, l'enseignement de l'architecture comporte un grand nombre de volets qui vont de la sociologie, à celui du projet, en passant par la construction, l'histoire de l'art, l'histoire de l'architecture, les arts plastiques, et plus récemment les outils informatiques et numériques. Tout ces enseignements prennent une place importante dans la formation des futurs architectes bien qu'ils gravitent tous plus ou moins derrière le projet.

2. Analyse du questionnaire aux écoles d'architecture françaises:

2.1. Présentation du contexte :

Dans le cadre de ce mémoire, et suite à une demande de la directrice de l'école d'architecture de Toulouse, nous avons créé un questionnaire accessible sur internet dans le but de sonder les vingt écoles d'architecture française pour connaître, d'une part, leurs implications dans les outils numériques, mais également pour en savoir un peu plus sur leurs implications dans l'enseignement du BIM. Grâce à l'aide de la directrice de l'école de Toulouse qui a transmis ce questionnaire à ses collègues qui dirigent les autres écoles, nous avons pu avoir un nombre correct de réponses, à savoir dix sur les vingt écoles de France. Le questionnaire, (dont un exemplaire est joint en annexe à ce mémoire) était accompagné d'un tableur Excel pour permettre aux écoles de mieux nous faire connaître leurs enseignements des différents logiciels.

Avant de commencer cette étude, il paraît important de dire quelques mots sur les écoles qui n'ont pas répondu. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées. La plus simple étant le manque de temps pour ces écoles. Mais une autre solution peut-être le manque d'intérêt pour cette branche naissante de l'enseignement de l'architecture. Il est vrai que l'on peut remarquer que les écoles qui ont répondu sont les plus actives sur la scène nationale en ce qui concerne le BIM. Nous allons donc analyser les réponses des ENSA concernant leur implication dans l'enseignement du BIM.

2.2. L'enseignement du BIM en formation initiale :

La première question de la partie BIM portait simplement sur l'enseignement ou non du BIM en formation initiale.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

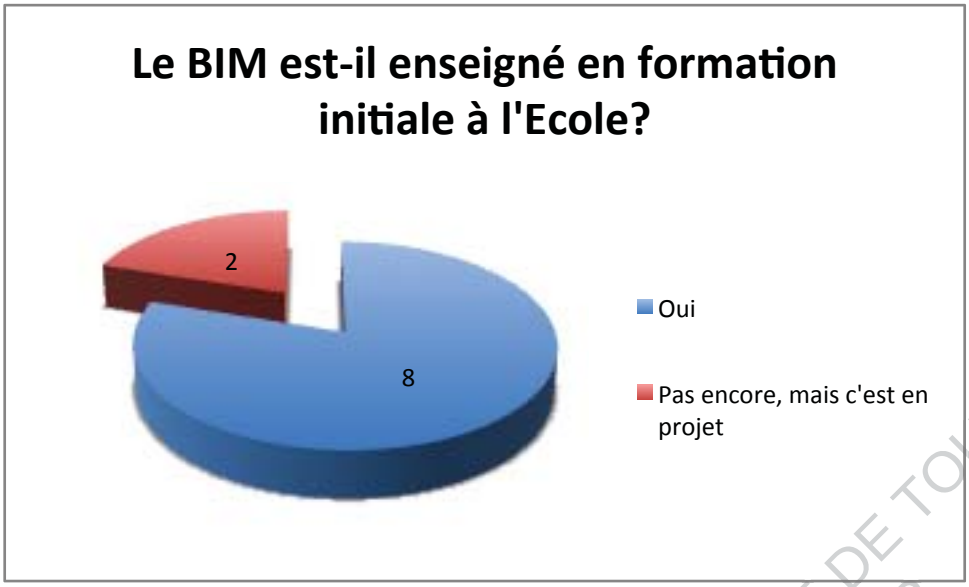


Figure 10 : Enseignement du BIM dans les ENSA françaises

Huit écoles sur les dix qui ont répondu affirment l'enseigner. Proportionnellement, cela représenterait seize écoles sur la France sauf si les écoles qui n'ont pas répondu ne sont pas, comme nous le supposons, lancées dans cette technologie. Huit écoles en France, soit un quart, semble un chiffre correct pour les débuts surtout au regard de la frilosité légendaire des français à l'égard de la nouveauté. Cependant, il faut nuancer ces propos en analysant plus en détails les réponses qui suivent.

Quand on étudie la répartition de l'enseignement du BIM au cours de la formation initiale, sur ces dix écoles d'architecture, on remarque qu'elles ont des similitudes dans leurs choix.

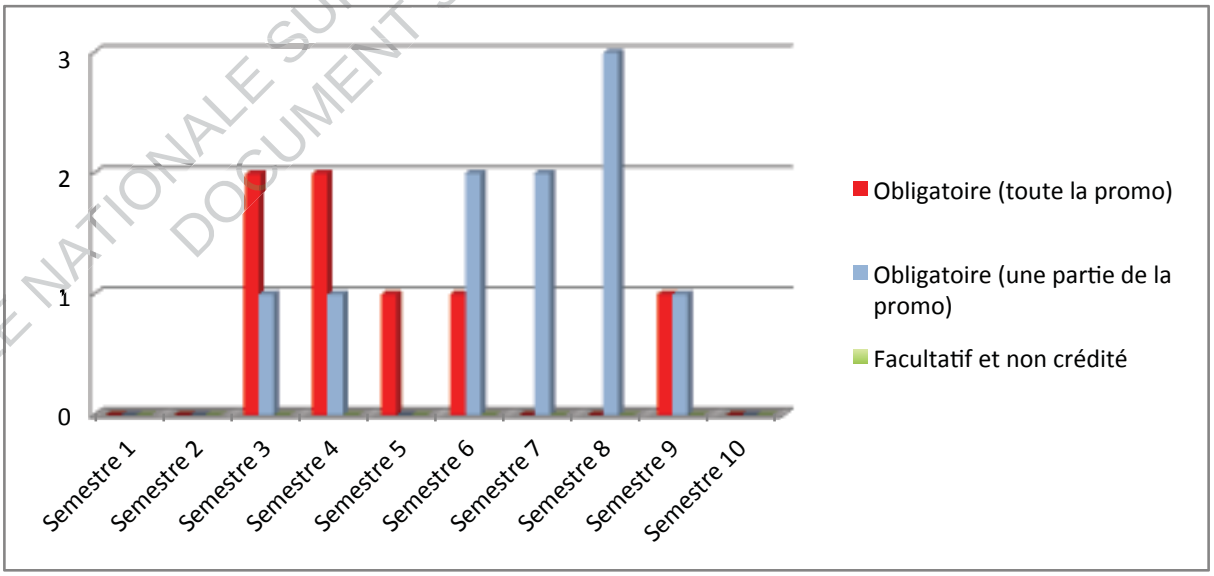


Figure 11 : Répartition des enseignements du BIM par semestre.

En effet, l'enseignement du BIM n'apparaît qu'après la première année. Ce

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

choix semble logique à la vue de l'organisation actuelle des études d'architecture en France. La première année est souvent destinée au dessin à la main, à l'acquisition de certaines bases de représentation et cette organisation tient très à coeur à beaucoup d'enseignants.

De plus, il est également absent au semestre dix puisque c'est le semestre du projet de fin d'études et que ce semestre est libéré de tout autre enseignement quel qu'il soit. Pour terminer, le dernier des points communs qu'elles ont c'est qu'aucune d'entre elles ne propose du BIM en enseignement facultatif non crédité.

Or, on peut se poser la question d'un tel choix. Nous avons vu dans la partie précédente que cela pourrait être une possibilité pour commencer à former les élèves intéressés. De plus, ce type d'enseignement pourrait permettre à plus d'étudiants d'accéder à cette nouvelle formation. Actuellement si l'enseignement du BIM n'est pas dispensé à toute la promotion, il ne l'est que dans des cours crédités au choix qui se font généralement sur des classes d'environ trente élèves. Le principe du groupe réduit est un bon choix pédagogique mais ne permet pas forcément de répondre à toutes les demandes des étudiants qui seraient intéressés.

	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Strasbourg		Toute la promo	Toute la promo	Toute la promo			
Lyon							Toute la promo
Normandie					Une partie de la promo	Une partie de la promo	
Nancy		Toute la promo					
Toulouse				Une partie de la promo	Une partie de la promo	Une partie de la promo	Une partie de la promo
Marseille	Toute la promo			Une partie de la promo		Une partie de la promo	
Paris-la-Villette	Une partie de la promo	Une partie de la promo					
Paris-Val de Seine	Toute la promo	Toute la promo					

Figure 12 : Répartition des différents types d'enseignement par semestres

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

En revanche, pour ce qui est de l'organisation de l'enseignant du BIM, il est nécessaire de s'intéresser à cette répartition par école.

Ce que met en évidence ce tableau c'est qu'il apparaît deux postures bien distinctes. Certaines écoles ont fait le choix de l'enseignement obligatoire à toute la promotion alors que d'autres l'ont inséré de manière plus optionnelle en le proposant à des parties de promotion. Une seule école propose les deux solutions. L'autre remarque que l'on peut faire, c'est que les enseignements à la promotion entière se font principalement en début de cursus (semestres trois à six) alors que les enseignements en groupe se font plutôt en fin de formation (semestres six à neuf). Bien sûr, il existe des exceptions.

Cette répartition selon les différents semestres n'est, je pense, pas spécifique à l'enseignement du BIM. Si l'on faisait le même tableau pour d'autres enseignements, et pas seulement les enseignements numériques, il apparaîtrait sensiblement les mêmes résultats. Les études d'architecture sont ainsi faites qu'elles inculquent les bases à toute la promotion durant la licence. Pour ensuite laisser plus libres de leurs choix les étudiants en master.

Se pose alors ici la question de savoir si le BIM va faire partie des bases ou plutôt des enseignements au choix. En effet, on peut dire que pour certaines écoles l'enseignement du BIM est indispensable à la formation des futurs architectes puisqu'elles font le choix d'un enseignement obligatoire et parfois plutôt long comme à Strasbourg où il a lieu sur trois semestres. A l'inverse, les autres écoles voient certainement le BIM comme un plus qui n'est pas indispensable et c'est pourquoi elles proposent des cours laissés au libre choix des étudiants. Cette constatation est d'autant plus intéressante qu'elle trouvera peut-être un écho dans l'analyse des autres résultats de ce questionnaire.

2.3. Le(s) lien(s) avec l'enseignement du projet :

La question qui vient ensuite est une question qui se pose encore à tous les enseignants et les écoles s'intéressant au BIM. C'est celle du lien qu'il peut ou doit exister entre l'enseignement du projet et l'enseignement du BIM.

Si l'on regarde ce graphique on remarque que presque toutes les écoles qui enseignent le BIM, six sur les huit qui ont répondu le font de manière indépendante du projet. Autant dire que c'est la norme en France. C'est également la norme dans les pays étrangers, comme nous avons pu le constater dans la partie 1.4.2 de ce mémoire. Cette manière de faire est la plus simple à mettre

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

en place. En effet, il suffit pour les écoles d'avoir, ou de recruter, un enseignant compétent et de prévoir les heures dans l'emploi du temps. Voire parfois de remplacer l'enseignement d'un logiciel obsolète ou encore de faire évoluer un enseignement déjà existant.

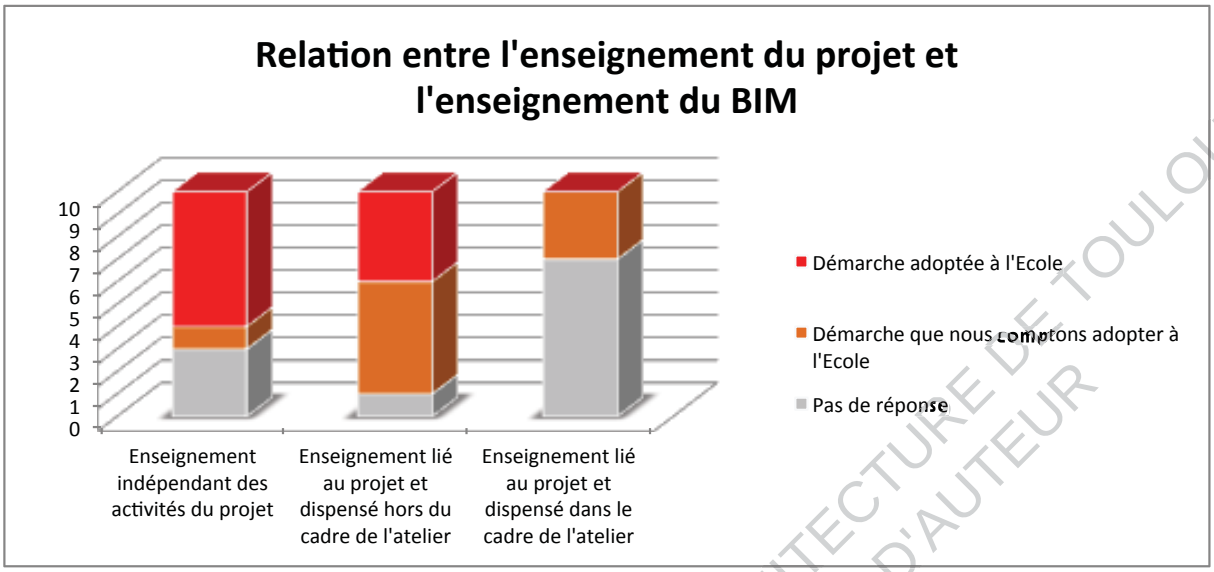


Figure 13 : Liens entre l'enseignement du BIM et celui du projet

Cependant, quand on s'intéresse à la deuxième proposition qui est celle d'un enseignement du BIM en lien avec le projet mais toujours dispensé séparément, on remarque que beaucoup moins d'écoles ont adopté cette démarche. Et c'est également le cas pour les écoles à l'étranger. En effet, seules quatre des écoles françaises qui font du BIM le proposent en lien avec le projet. C'est un nombre relativement, bas compte tenu du fait que tout le monde s'accorde à dire qu'il est préférable de renforcer les liens entre les enseignements dans les études d'architecture et surtout les liens entre le projet et les autres enseignements. Ces rapprochements, demandés notamment par les étudiants mais aussi par une partie du corps enseignant, ont plusieurs objectifs. D'une part, ils permettent de réduire la charge de travail des étudiants en utilisant, d'un enseignement à l'autre, le travail déjà effectué. D'autre part, ils permettent de proposer un support concret aux enseignements autres que le projet, ce qui les rend beaucoup plus intéressants pour l'étudiant. De plus, ils permettent d'approfondir le travail effectué en projet qui est victime de la séparation par semestre puisque c'est une période bien trop courte pour voir tous les aspects de la conception architecturale.

Malheureusement, comme on peut le voir sur le graphique, c'est une pos-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ture encore peu adoptée dans les écoles. Néanmoins, ce qui est encourageant c'est de voir que cinq des écoles envisagent de faire évoluer leurs enseignements du BIM pour atteindre cette posture. Si l'on s'intéresse à quelles écoles ont déjà franchi le pas du lien avec l'atelier de projet, on constate qu'en majorité ce sont ces mêmes écoles (Strasbourg, Nancy, Toulouse, Paris-Val de Seine) qui ont opté pour des cours magistraux dispensés à la promotion en entière. Toulouse est l'exception de cette affirmation et il sera intéressant de comprendre pourquoi ce choix. Le nombre plus faible d'écoles ayant choisi cette forme d'enseignement du BIM peut avoir deux explications. La première est la plus simple et la plus pragmatique. La mise en place de tels liens entre deux enseignements nécessite des professeurs investis, prêts à retravailler leurs cours, à travailler en collaboration avec d'autres enseignants et cette collaboration n'est pas toujours facile. Elle peut difficilement être imposée et ne peut donc prendre forme qu'avec la présence préalable d'une certaine entente entre deux enseignants ou au moins une certaine ouverture. La deuxième explication est plus théorique.

En effet, même si beaucoup des écoles envisagent de se mettre à ces liens, si elles ne les ont pas encore atteints c'est peut-être aussi parce qu'elles se sont données le temps de la réflexion. A chaque fois que de tels liens sont créés dans les études d'architecture, même si le bénéfice en charge de travail et en intérêt pour les étudiants est évident, la question de l'intérêt pédagogique se pose.

Par exemple, nous avons vu dans le questionnaire proposé aux étudiants de l'école de Toulouse, et notamment dans les commentaires, que l'un des préjugés dont souffre le BIM, à la fois de la part des étudiants mais également de certains enseignants, est qu'il est considéré comme trop contraignant dans les formes et donc dans la conception d'un bâtiment. Du coup, tant que certains de ces préjugés persisteront, il sera difficile de faire comprendre aux enseignants de projet, l'intérêt qu'il peuvent trouver à créer des liens avec l'enseignement du BIM. Comme l'indique Danny McGough, dans son article "The Challenges in Integrating BIM into Education. » :

« One of the first challenges I feel will be to increase the awareness of BIM amongst the existing teaching staff within institutions. If BIM is to be developed and integrated into undergraduate courses then members of staff who may not be directly impacted by BIM still need to be made aware of it and understand why institutions are pushing forward in the direction of

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

BIM. Additional to this more specialised individual professional learning will more than likely be required by staff to ensure that all those involved in the delivery of BIM are competent and understand what they are preaching. »

L'intégration du BIM dans la formation et donc, du même coup, dans les pratiques des architectes, doit absolument être accompagnée, et je dirais même précédée, par la formation des enseignants. Pas seulement de ceux qui vont enseigner directement le BIM mais également tous ceux, ou presque, qui enseignent en architecture. Il est nécessaire de changer les points de vue, de faire connaitre le BIM, et de tordre le cou aux préjugés dont il souffre. C'est donc en commençant par informer les enseignants, qu'il sera plus simple de mettre en place des enseignements liés à celui du BIM, que ce soit le projet ou bien d'autres matières. On peut donc dire que ce constat qui a déjà été fait pour l'école de Toulouse peut également s'appliquer aux autres écoles françaises.

2.4. Le(s) lien(s) avec les enseignements hors projet :

C'est sur cette relation entre l'enseignement du BIM et les autres enseignements que le projet que porte la question suivante du questionnaire.

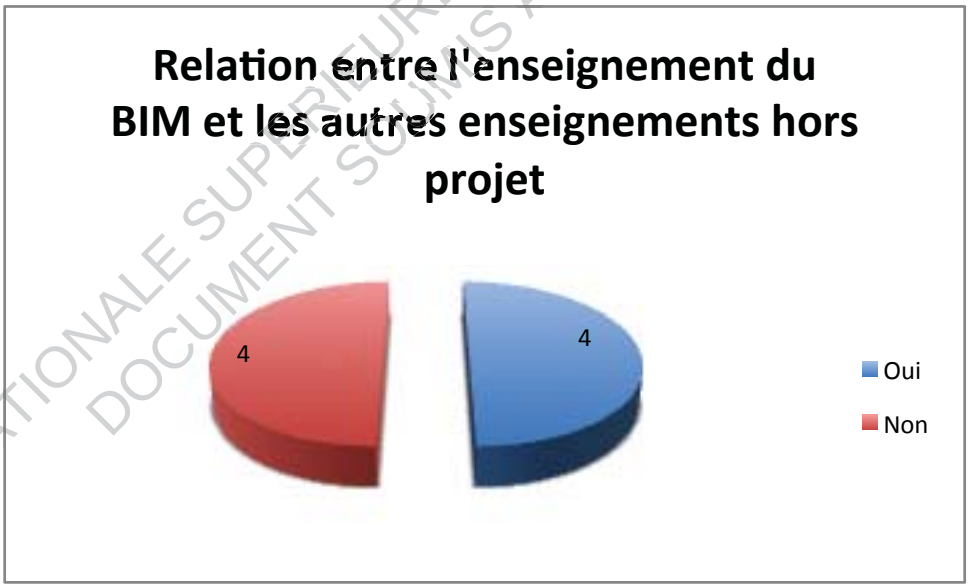


Figure 14 : Lien entre l'enseignement du BIM et les autres.

On remarque que sur les huit écoles qui ont dit qu'elles enseignaient le BIM en formation initiale, la moitié d'entre elles (Strasbourg, Lyon, Normandie, Marseille) l'ont déjà lié avec d'autres enseignements. Pour connaître lesquels, il faut s'intéresser aux tableaux complémentaires sur le détail de leurs enseigne-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ments numériques que certaines ont bien voulu remplir et nous transmettre. Heureusement trois de ces quatre écoles ont bien voulu effectuer ce travail (Lyon, Marseille, Normandie).

L'école de Lyon nous explique, par exemple, que leur enseignement du BIM est introduit dans un cours d'économie du projet. En effet, cette école a, semble-t-il, voulu axer leur enseignement du BIM sur un des points forts, à savoir sa capacité à permettre à un architecte de maîtriser au mieux, relativement facilement, et presque seul, le coût de la construction. Cet avantage du BIM est, à l'heure actuelle, sûrement l'un des moins contestés. En effet, le BIM permet à un architecte ,qui sait s'en servir, de mieux connaître les prix de ce qu'il décide de mettre en oeuvre. Parfois même, sur de petits projets, il permet de se passer d'un économiste de la construction. Moins d'erreurs dans les prix annoncés signifie moins de recours et de modifications au cours de la construction. Au final, le maître d'ouvrage est plus satisfait, il y perd moins d'argent et l'architecte aussi. Du coup, forcément, dès que l'on parle d'argent, surtout en période de crise économique, c'est un argument qui ne tombe pas dans l'oreille d'un sourd. Lyon évite ainsi beaucoup de débats sur le fond en installant le BIM par la partie la plus acceptée de tous.

L'école de Marseille adopte, elle aussi, ce lien entre le BIM et un cours d'économie de la construction, bien qu'il soit moins développé. En revanche, elle lie également à son enseignement du BIM des cours sur de nouveaux outils regroupés dans une discipline qu'ils appellent « Simulation des ambiances ». Les outils enseignés dans cette catégorie sont, par exemple: Solar Tool, Weather Tool, Dialux, Ecotect, Comfie ou Pleiade.

Quant à l'école de Normandie, elle ne nous donne malheureusement pas plus d'informations sur ces liens qu'elle dit proposer avec d'autres enseignements.

En conclusion, le BIM apparaît comme pouvant être plus facilement lié avec d'autres enseignements qu'avec celui du projet. Pourquoi? L'explication la plus plausible est, selon nous, que le BIM est un thème pluridisciplinaire. Les derniers logiciels, à la pointe du BIM, sont capables de prendre en compte une grande quantité d'informations comme le coût des matériaux, leurs résistances thermiques, leurs facteurs d'isolation sonore, l'orientation du bâtiment, sa compacité, le climat de la zone d'implantation, la réflexion de la lumière par les parois en fonction des martiaux et des couleurs, etc. Ce qui peut permettre

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

à l'architecte de travailler à la fois sur les coûts, les performances thermiques, acoustiques, les ambiances lumineuses et plein d'autres; le tout sur un seul et même outil. Or, tous ces avantages font presque l'unanimité alors que, par exemple, pour la conception il existe encore, comme nous l'avons déjà dit, des débats sur les avantages ou pas du BIM.

2.5. L'enseignement des pratiques collaboratives :

Dans la suite du questionnaire, on change d'échelle et en même temps de thème. En effet, la grosse innovation qu'apporte le BIM et dont il est indissociable est la question du travail collaboratif. Comme nous l'avons déjà expliqué, le BIM permet, comme les autres outils numériques pour architectes, de concevoir et de dessiner les projets pour un architecte seul. Là où il propose de la nouveauté et de l'efficacité, c'est dès que l'on passe à au moins deux architectes. En effet, jusqu'à maintenant les échanges entre architectes se faisaient dans le format natif du logiciel s'il est partagé par les deux parties, ou bien en format DWG s'ils sont sur des logiciels différents. Seulement le format DWG ne permet de transmettre que des traits, des points et des surfaces repérés dans un plan (X,Y,Z,). Or, le principe du BIM étant de donner du sens et des informations complémentaires à tout ce qui est dessiné, il ne peut pas se suffire du format DWG pour ses échanges. C'est pourquoi est apparu, en même temps que le BIM, un nouveau format de fichiers destiné à l'échange entre des logiciels différents qui est le format IFC.

Les questions suivantes du questionnaire visent à connaître l'implication des écoles d'architecture françaises dans l'enseignement de ces pratiques collaboratives. C'est une question primordiale car elles sont l'un des points forts du BIM. En effet, en plus de la collaboration entre architectes citée précédemment, le BIM permet la collaboration entre différents corps de métiers du bâtiment ce qui, à terme, devrait permettre de réduire le nombre d'erreurs sur un projet. Mais aussi de faciliter les échanges entre les corps de métier, de faire participer les acteurs « techniques » (structure, fluides, thermique, etc) à la conception, au lieu de faire appel à eux uniquement dans une phase de vérification très tardive dans l'élaboration d'un projet qui laisse généralement peu de place aux corrections.

Du coup, avec cette nouvelle version du travail collaboratif doit appa-

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

raître les enseignements spécifiques nécessaires. On sait que certaines écoles d'ingénieurs ont déjà pris une longueur d'avance sur ce sujet.

Les écoles d'architecture semblent avoir pris conscience de l'importance de cet enseignement même s'il n'est pas encore vraiment mis en place.

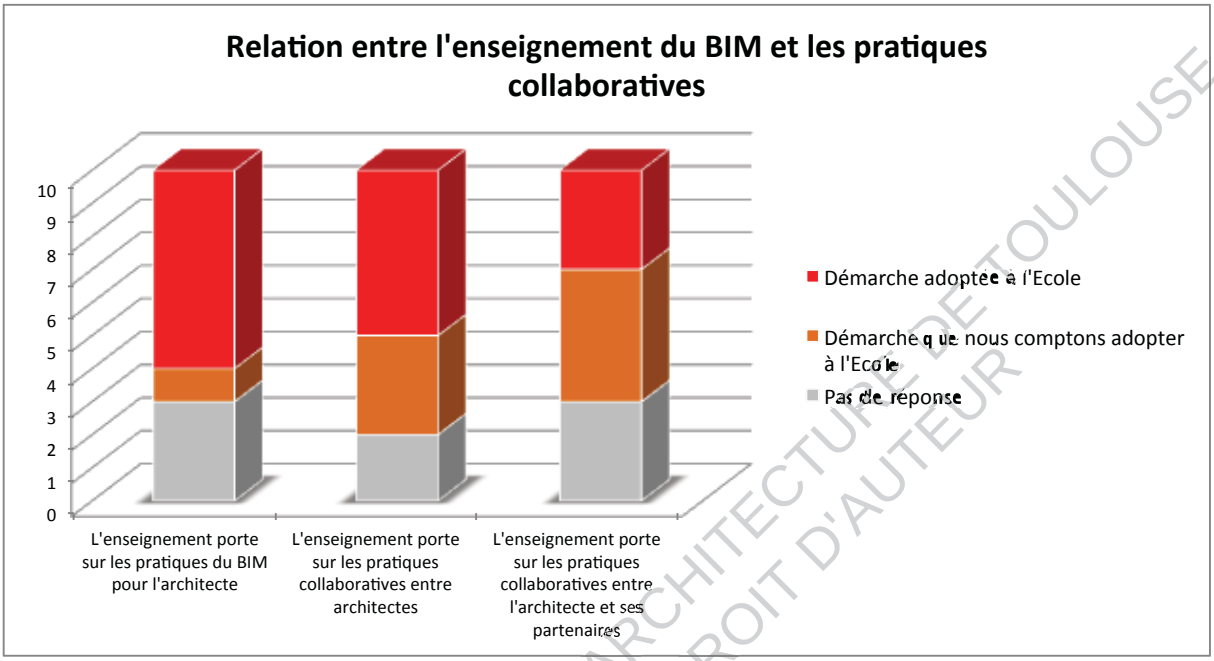


Figure 15 : Lien entre l'enseignement du BIM et les pratiques collaboratives

On peut constater sur le graphique de leurs réponses que, pour celles qui ont répondu, l'enseignement du BIM pour l'architecte seul est déjà quelque chose de quasiment acquis. L'enseignement sur la collaboration entre architectes est moins répandu mais reste un objectif pour beaucoup d'écoles. Et puis seul un petit nombre d'écoles se sont déjà lancées dans la collaboration entre l'architecte et ses partenaires via le BIM. Néanmoins, et c'est ce qui nous permet d'affirmer qu'elles ont saisi toute l'importance de cette collaboration, toutes celles qui n'ont pas encore mis en place de tels enseignements souhaiteraient le faire. Le petit nombre d'écoles qui enseignent la collaboration entre les différents corps de métiers peut s'expliquer, entre autres, par la nécessité de mettre en place pour cela un ou plusieurs partenariat avec d'autres écoles, d'ingénieurs notamment.

Du coup, sur les huit écoles qui enseignent le BIM, il semblerait que d'ici quelques années elles pourraient toutes ou presque proposer des enseignements proposant un volet sur la collaboration entre architectes mais aussi entre l'architecte et ses partenaires. Et il y a fort à parier que les écoles qui ne se sont

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

pas encore mises au BIM ne tarderont pas à suivre le mouvement avec cependant, peut-être, une longueur de retard.

3. Conclusion sur l'implication des écoles d'architectures française dans l'enseignement du BIM :

Dans « Le Cahier Pratique » numéro 2 du « Moniteur » numéro 5756 du 21 Mars 2014 on peut lire à la page 33 au chapitre 10.3.3. intitulé « Perspectives » (à propos de la formation des futurs professionnels du bâtiment) :

« La formation est un axe central dans la généralisation du BIM. (...)

Plusieurs réformes liées sont urgentes à appliquer : technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE), technologies de l'information et de la communication (TIC), développement durable, collaborations interdisciplinaires, alors que la diversité des contenus (scientifique, technique et technologique) accentue les réticences à les entreprendre.

La réforme de l'enseignement souffre de la multiplicité de ces réformes.

Un bouleversement des pratiques pédagogiques est nécessaire pour coller à la réalité du marché de la construction et de la gestion des bâtiments. Cela passe inévitablement par la sensibilisation, la formation aux projets collaboratifs et le changement des pratiques des enseignants. »

Ce passage résume plutôt bien l'état de l'enseignement dans les écoles d'architectures en France. En effet, comme nous l'avons remarqué dans cette partie, les écoles d'architectures française se trouvent à un moment clé de leur histoire. Il est nécessaire qu'elles prennent, en marche, le train du BIM. Certaines d'entre elles ont déjà commencé à travailler sur la question et prennent plus ou moins le même chemin que les facultés étrangères qui sont déjà passées par là. Le débat sur l'importance à venir du BIM reste entier et il appartient, pour l'instant, à chaque école de se positionner. Tant que les institutions françaises ne se sont pas positionnées sur ce sujet. Certaines écoles partent du principe qu'il sera un élément essentiel pour l'avenir, d'autres le voient comme un outil supplémentaire, une diversification du métier.

Quelle que soit leur position, elles cherchent toutes à développer les liens entre les enseignements de disciplines différentes. Et notamment à travers le BIM qui s'y prête tout particulièrement. Il reste cependant la question du lien

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

avec le projet qu'aucune d'entre elles n'a encore abordé.

De plus, elles sont toutes également investies dans le développement et l'enseignement des pratiques collaboratives. L'échelle de la collaboration entre architectes est déjà au point dans certaines d'entre elles et celle de la collaboration entre différents corps de métiers ne saurait tarder.

Quoi qu'il en soit, il apparaît nettement que les vingt écoles devraient communiquer beaucoup plus et beaucoup plus régulièrement entre elles afin de profiter ensemble des expérimentations menées par certaines d'entre elles. Cela leur permettrait également de ne pas reproduire plusieurs fois les erreurs commises par l'une d'entre elles.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

CONCLUSION

A travers ce travail sur l'enseignement du BIM dans les écoles d'architecture françaises, nous avons pu mettre en évidence l'importance du passage au BIM pour le secteur du bâtiment. Nous avons aussi constaté le retard de la France et de la plupart des pays européens dans cette évolution. Les États-Unis et les pays qui suivent leur exemple ont une longueur d'avance, à la fois dans l'utilisation du BIM dans le milieu professionnel, mais également dans son enseignement.

Nous avons également pu nous rendre compte que certaines écoles française prennent, plus ou moins sans le savoir, le chemin déjà emprunté par les facultés étrangères. Ces débuts d'évolution, dans le but d'un passage au BIM, sont encourageants, et le questionnaire sur les outils numériques et le BIM proposé aux étudiants de l'école de Toulouse nous montre bien que les étudiants ne connaissent que très peu ce sujet et qu'il est donc urgent de mettre en place des solutions pour donner une impulsion à ce futur enseignement. Ce questionnaire nous a aussi permis de nous rendre compte qu'il ne faut pas pour autant chercher à brûler les étapes et qu'il va falloir, pour commencer, dissiper tous les malentendus et les idées reçues dont souffre le BIM. Ces idées reçues sont, certes très répandues chez les étudiants, mais encore plus tenaces chez les enseignants. Or il est inenvisageable de faire entrer le BIM dans les écoles d'architecture sans leur soutien et leur aide. C'est donc par eux qu'il faut commencer l'information et elle se transmettra, du coup, automatiquement aux étudiants. L'implication de tous les enseignants et d'autant plus importante que, de par la nature pluridisciplinaire et collaborative du BIM, il fait naître des remises en question des enseignements dès son apparition et notamment de la collaboration entre différents enseignements.

Ce constat qui est fait en analysant l'école de Toulouse peut être plus ou moins appliqué dans toutes les écoles françaises. En effet, certaines d'entre elles se sont déjà lancées dans des expérimentations d'enseignement sur le BIM. Ce sont des initiatives à soutenir et à observer pour pouvoir en retenir des pistes qui pourraient être utiles pour les autres écoles. En effet, il ressort également de cette analyse sur les écoles d'architecture françaises qu'elles manquent cruellement de communication entre elles. Chacune se croit isolée et est confrontée à ses propres problèmes alors, qu'en réalité, elles traversent

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

toutes les mêmes épreuves à des moments différents. Il serait donc, on ne peut plus profitable, qu'elles mettent en commun leurs expériences et leurs objectifs pour pouvoir avancer ensemble et en sachant ce que font les autres. Cela ne les obligera pas pour autant à avancer dans la même direction mais leur permettra de faire leurs choix en connaissance de cause.

Personnellement, ce fut une année très intéressante et très enrichissante pour moi, la rédaction de ce mémoire m'a permis de mobiliser des compétences que je ne pensais plus avoir ou que j'ai découvertes. Il m'a surtout permis de travailler sur un sujet qui semble important et qui me donne l'impression de participer à l'évolution de mon école. Ce fut d'autant plus intéressant, qu'il a touché à beaucoup de thèmes divers et variés et notamment celui de l'enseignement dans les écoles d'architecture, qui m'a passionné. C'était d'autant plus intéressant, qu'il s'inscrit dans un vide qui n'avait pas encore été comblé à ce jour. Certes, il n'a pas la prétention de le combler à lui seul mais j'espère qu'il apportera néanmoins sa pierre à l'édifice.

En ce qui concerne l'enseignement du BIM, il me semble important qu'il prenne une place plus importante dans les études d'architecture. Contrairement à ce que je pensais avant d'écrire ce mémoire, il ne me semble plus nécessaire qu'il soit enseigné de manière obligatoire à des promotions entières. Cependant, cela doit rester une option à envisager. En revanche, je pense que le développement d'un enseignement " pilote " liant étroitement un enseignement du BIM et un enseignement de projet devrait absolument être mis en place. Il faudrait également envisager la mise en place dans les écoles d'architecture françaises d'un enseignement facultatif tout en n'oubliant qu'il a l'inconvénient d'ajouter des heures à des étudiants déjà chargés. Pour finir, je dirais que comme nous l'avons répété à plusieurs reprises dans ce mémoire, il faut commencer par de la communication sur le BIM et en particulier à destination des enseignants, mais aussi des étudiants.

Il est impossible de savoir ce que va devenir le BIM en France dans les années qui viennent et, par conséquent, son enseignement qui n'évolue qu'avec lui. En tout cas, il apparaît impossible d'arrêter les évolutions qui sont déjà lancées, en revanche les pouvoirs politiques peuvent faire en sorte que cette évolution se passe plus ou moins bien et plus ou moins rapidement. Il en va de même pour l'enseignement qui, à défaut de consignes, suivra l'évolution de la profession avec toujours un temps de retard.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

BIBLIOGRAPHIE

- BARISON Maria Bernardete, and Eduardo Toledo SANTOS. “BIM Teaching Strategies: An Overview of the Current Approaches.” Nottingham, 2010. http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccbe/proceedings/pdf/pf289.pdf.
- “Cahier Pratique - Le Moniteur - BIM (BUILDING INFORMATION MODELING),” no. 5756 (03 2014).
- CINELIS Gintaris, and JANILIONIS Vytautas. “Building Information Modeling in Architectural Digital Design Education: Questions and Answers,” no. 1 (2013): 3.
- KIVINIEMI, Arto. “Is education responding to the challenge of BIM adoption in the industry?” Présentation .pdf, University of Liverpool - School of Architecture, n.d.
- McGOUGH, Danny. “The Challenges in Integrating BIM into Education.” ArchiTECT-BIM. Accessed June 8, 2014. http://www.architect-bim.com/the-challenges-in-integrating-bim-into-education/.
- QUIRK Vanessa. “A Brief History of BIM / Michael S. Bergin.” ArchDaily. Accessed May 1, 2014. http://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim/.
- RUSSEL, Peter, and Dietrich ELGER. “The Meaning of BIM, Towards a Bionic Building,” 13:531–36, n.d.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Participation au questionnaire sur le BIM par promotion 22
Figure 2 : Participation au questionnaire sur les outils numériques 23
Figure 3 : Niveau de connaissance du BIM 25
Figure 4 : Niveau de connaissance du BIM par promotion 26
Figure 5 : La perception du BIM par les étudiants 27
Figure 6 : Choix du logiciel pour produire un BIM 31
Figure 7 : Niveau d'expertise des étudiants dans le BIM 33
Figure 8 : Choix de l'année d'enseignement du BIM par les étudiants 36
Figure 9 : Méthode et contenu de l'enseignement du BIM pour les étudiants 37
Figure 10 : Répartition des enseignements du BIM par semestre 42
Figure 11 : Enseignement du BIM dans les ENSA françaises 42
Figure 12 : Répartition des différents types d'enseignement par semestres 43
Figure 13 : Liens entre l'enseignement du BIM et celui du projet 45
Figure 14 : Lien entre l'enseignement du BIM et les autres 47
Figure 15 : Lien entre l'enseignement du BIM et les pratiques collaboratives 50

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Toutes les illustrations ont été réalisées avec l'aide de Monsieur Bernard FERRIES à partir des données récoltées grâce aux questionnaires.

ANNEXES

- Questionnaire pour les étudiants de l'école nationale d'architecture de toulouse sur les outils numériques et le BIM.

- Questionnaire pour les écoles d'architecture françaises sur les outils numériques et sur le BIM.

- Rapport sur les outils numériques dans les écoles nationales supérieures d'architecture françaises.

- Commentaires des étudiants recueillis grâce au questionnaire sur le BIM.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Enquête pour les étudiants de l'ENSA Toulouse sur les outils numériques à l'ENSA

Suite à une demande de notre directrice en commission des ressources numériques, mais également dans le cadre de recherches pour un mémoire de master sur l'enseignement du BIM dans les ENSA, je souhaiterais avoir ton avis en tant qu'étudiant sur les outils numériques de l'école. On s'intéresse à tes expériences, tes avis, tes idées, tes regrets, et surtout tes besoins.
Pour ce faire, je te propose de répondre à ce petit questionnaire dont les résultats seront anonymes et synthétisés sous forme de statistiques.
Le questionnaire visant un grand nombre d'étudiants, il prendra surtout la forme d'échelles de satisfaction. Néanmoins, tu trouveras, en fin de chaque partie, un espace dédié aux commentaires et aux suggestions visant l'amélioration.
Pour toute question, réclamation ou complément de réponse liées à ce questionnaire tu peux envoyer un mail à l'adresse suivante:

enquete.numerique@toulouse.archi.fr

(elle te sera re-communiquée en fin de questionnaire)

*Obligatoire

1. **Quel est ton numéro étudiant? ***
   Afin de vérifier qu'il n'y a qu'une seule réponse par étudiant, merci d'inscrire ton numéro étudiant qui ne sera ni transmis ni divulgué.

   _____

2. **En quelle année es-tu? ***
   Une seule réponse possible.

   - ◯ Première Année
   - ◯ Deuxième Année
   - ◯ Troisième Année
   - ◯ Quatrième Année
   - ◯ Cinquième Année

3. **Pourquoi as-tu choisi l'école de Toulouse? ***
   Plusieurs réponses possibles.

   - ☐ Raisons géographiques
   - ☐ Raisons personnelles
   - ☐ Qualité des enseignements
   - ☐ Equipements de l'école
   - ☐ Sans raison
   - ☐ Autre : _____

Généralités

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

4. **Que penses-tu des outils numériques de l'école?** *
(équipements informatiques, capture et acquisition son et image, montage vidéo, serveurs et réseau, impressions et modélisation, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

5. **Que penses-tu de la formation aux outils numériques de l'école?** *
cours magistraux, séminaires, travaux dirigés, modules d'ouvertures, modules facultatifs, etc
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

6. **Commentaires**

.....

.....

.....

.....

.....

Matériel, Logiciels & Services

7. **Es-tu satisfait de l'équipement informatique de l'école?**
(ordinateurs, écrans, salles info, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

8. **Es-tu satisfait de l'équipement de prêt de l'école?**
(appareils photo, caméras, lasers-mètres, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

9. **Que pense-tu d'équiper l'école en matériel numérique pour les maquettes?**
(impression 3D, découpe laser, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
C'est inutile	◯	◯	◯	◯	◯	◯	C'est indispensable

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

10. **Es-tu satisfait du réseau de l'école?**
(réseau filaire, nombre de prises, wifi, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

11. **Es-tu satisfait de l'équipement logiciel de l'école?**
(logiciels archi, bureautique, PAO, montage, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

12. **Es-tu satisfait des services du réseau de l'école?**
(sessions personnelles, serveurs des enseignements, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

13. **Es-tu satisfait des solutions d'impression de l'école?**
(traceur, imprimantes, reliures, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

14. **Es-tu satisfait des plates-formes de communication de l'école?**
(Site officiel, Origami, Facebook, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

15. **Es-tu satisfait des services Taïga?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

16. **Es-tu satisfait des services Moodle?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

17. **Es-tu satisfait du service mail de l'école?**
(@toulouse.archi.fr)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

18. **Commentaires, boîte à idées**
Si tu devais améliorer une ou plusieurs des catégories précédentes:

.....

.....

.....

.....

.....

Support & Formation

19. **Que penses-tu de la formation OBLIGATOIRE (toute la promo) pour les outils numériques à l'école?**
(cours magistraux, travaux dirigés, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

20. **Que penses-tu de la formation OBLIGATOIRE AU CHOIX (une partie de la promo) pour les outils numériques à l'école?**
(cours magistraux, travaux dirigés, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

21. **Que penses-tu de la formation FACULTATIVE (non créditée) pour les outils numériques à l'école?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

22. **Que penses-tu de l'aide disponible pour les outils numériques à l'école?**
(moniteurs, référents, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

23. **Commentaires, boîte à idées**
Si tu devais améliorer la formation et l'aide reçu à l'école concernant les outils numériques:

.....

.....

.....

.....

.....

L'Enseignement du BIM

BIM est l'acronyme pour Building Information Model / Modeling / Management. Il ne faut pas confondre BIM et représentation (dessin 3D). BIM va au delà de la représentation géométrique. Il intègre un ensemble de technologies et de méthodes permettant de générer un modèle numérique sémantiquement riche contenant des données d'un bâtiment neuf ou construit. Une maquette BIM est crée à partir des éléments qui composent un bâtiment (murs, poteaux, portes, fenêtres, etc.) et des informations qui sont associées à ces objets. Grâce au traitement intégré et centralisé des informations, la pratique du BIM peut faciliter la collaboration entre différents acteurs de la filière du bâtiment (par ex. entre architectes, archi-ingé, archi-bet, ingé-bet, etc.)

24. **Quel est ta connaissance du BIM?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Je n'en ai jamais entendu parler	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Je connais très bien le sujet du BIM

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

25. **Vrai ou Faux**
Quel est ton opinion sur les affirmations suivantes?
Une seule réponse possible par ligne.

	Vrai	Plutôt vrai	Plutôt faux	Faux	Sans opinion
Le BIM sera rapidement incontournable					
Le BIM doit devenir obligatoire					
Le BIM s'adapte facilement aux niveaux de détail des différentes phases d'un projet					
Le BIM est simple à manipuler					
Le BIM va favoriser la collaboration dans le bâtiment					
Le BIM permet à l'architecte de gagner du temps					
Le BIM est facile à prendre en main					
Le BIM est trop contraignant					
Le BIM est un frein à la créativité					

26. **Logiciels**
Si tu devais produire un projet en BIM quel(s) logiciel(s) choisirais-tu?
Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Archicad
- ☐ AllPlan
- ☐ Revit
- ☐ VectorWorks
- ☐ Autre : .....

27. **Quelle est ta maîtrise du BIM?**
Une seule réponse possible par ligne.

	Je ne sais pas du tout faire	Je pense pouvoir me débrouiller	Je sais le faire	Je peux le faire les yeux fermés	Aucune idée
Mettre en place et configurer un BIM					
Configurer les éléments existants de la bibliothèque					
Créer de nouveaux éléments de bibliothèque					
Travailler seul sur un fichier unique					
Travailler à plusieurs archis sur un fichier unique					
Travailler avec d'autres corps de métier sur un fichier unique					
Configurer le rendu papier pour qu'il corresponde à mes attentes					

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

28. **Selon toi, à quel(s) moment(s) de nos études devrions nous aborder le BIM**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Première année
- [ ] Deuxième année
- [ ] Troisième année
- [ ] Quatrième année
- [ ] Cinquième année

29. **L'Enseignement du BIM**
Vrai ou Faux?
Une seule réponse possible par ligne.

	Vrai	Plutôt vrai	Plutôt faux	Faux	Sans opinion
Tu as déjà eu des cours sur le BIM à l'école					
Le BIM devrait être enseigné indépendamment du projet					
Le BIM devrait être lié au projet mais dispensé séparément					
Le BIM devrait être lié et enseigné avec le projet					
Le BIM devrait être lié aux autres enseignements que le projet (ambiance, construction, etc)					
L'enseignement du BIM devrait porter sur le travail collaboratif avec d'autres métiers					

30. **Commentaires, boîte à idées**

.....

.....

.....

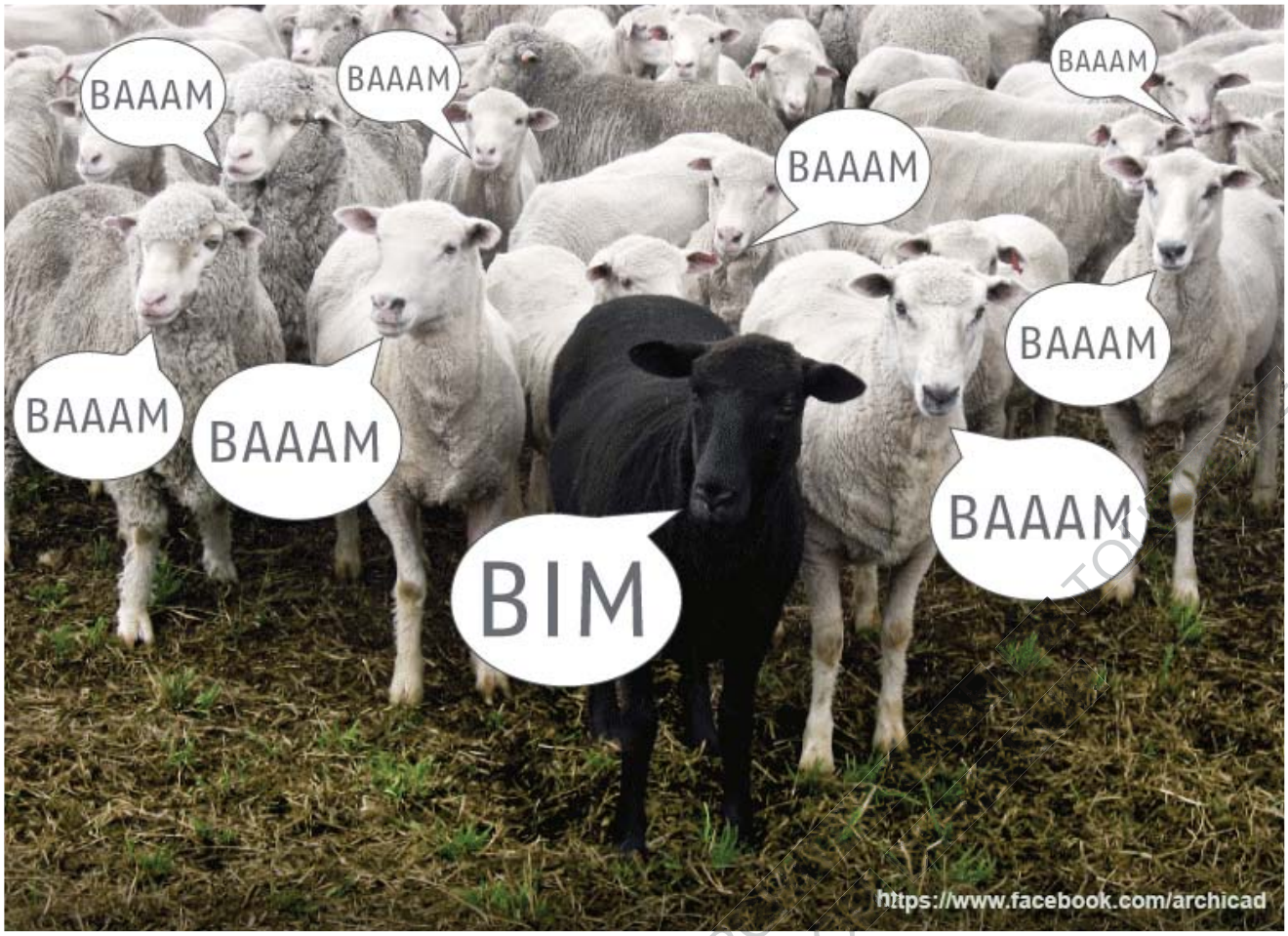
.....

.....

Merci

Merci pour ta participation, pour toutes questions ou remarques tu peux écrire à l'adresse: enquete.numerique@toulouse.archi.fr

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



31. **Commentaires, boîte à idées**

.....

.....

.....

.....

.....

Fourni par
Google Forms

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT

Enquête pour les étudiants sur les outils numériques à l'ENSA Toulouse

Suite à une demande de notre directrice en commission des ressources numériques, mais également dans le cadre de recherches pour un mémoire de master sur l'enseignement du BIM dans les ENSA, je souhaiterais avoir ton avis en temps qu'étudiant sur les outils numériques de l'école. On s'intéresse à tes regrets, tes expériences, tes avis, tes idées, et surtout tes besoins.
Pour ce faire, je te propose de répondre à ce petit questionnaire dont les résultats seront anonymes et synthétisés sous forme de statistiques.
Le questionnaire visant un grand nombre d'étudiants, il prendra surtout la forme d'échelles de satisfaction. Néanmoins, tu trouveras, en fin de chaque partie, un espace dédié aux commentaires et aux suggestions visant l'amélioration.
Pour toute question, réclamation ou complément de réponse liées à ce questionnaire tu peux envoyer un mail à l'adresse suivante:

enquete.numerique@toulouse.archi.fr

(elle te sera re-communiquée en fin de questionnaire)

*Obligatoire

1. **Quel est ton numéro étudiant? ***
   Afin de vérifier qu'il n'y a qu'une seule réponse par étudiant, merci d'inscrire ton numéro étudiant qui ne sera ni transmis ni divulgué.

   _____

2. **En quelle année es-tu? ***
   Une seule réponse possible.

   - ◯ Première Année
   - ◯ Deuxième Année
   - ◯ Troisième Année
   - ◯ Quatrième Année
   - ◯ Cinquième Année

3. **Pourquoi as-tu choisi l'école de Toulouse? ***
   Plusieurs réponses possibles.

   - ☐ Raisons géographiques
   - ☐ Raisons personnelles
   - ☐ Qualité des enseignements
   - ☐ Equipements de l'école
   - ☐ Sans raison
   - ☐ Autre : _____

Généralités

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

4. **Que penses-tu des outils numériques de l'école?** *
(équipements informatiques, capture et acquisition son et image, montage vidéo, serveurs et réseau, impressions et modélisation, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

5. **Que penses-tu de la formation aux outils numériques de l'école?** *
cours magistraux, séminaires, travaux dirigés, modules d'ouvertures, modules facultatifs, etc
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

6. **Commentaires**

.....

.....

.....

.....

.....

Matériel, Logiciels & Services

7. **Es-tu satisfait de l'équipement informatique de l'école?**
(ordinateurs, écrans, salles info, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

8. **Es-tu satisfait de l'équipement de prêt de l'école?**
(appareils photo, caméras, lasers-mètres, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

9. **Es-tu satisfait du réseau de l'école?**
(réseau filaire, nombre de prises, wifi, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

10. **Es-tu satisfait de l'équipement logiciel de l'école?**
(logiciels archi, bureautique, PAO, montage, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas du tout satisfait	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

11. **Es-tu satisfait des services du réseau de l'école?**
(sessions personnelles, serveurs des enseignements, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

12. **Es-tu satisfait des outils d'édition de l'école?**
(traceur, imprimantes, reliures, maquette 3D, découpe laser, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

13. **Es-tu satisfait des plates-formes de communication de l'école?**
(Site officiel, Origami, Facebook, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

14. **Es-tu satisfait du Taïga de l'école?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

15. **Es-tu satisfait du Moodle de l'école?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	⬭	Tout à fait satisfait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

16. **Es-tu satisfait du service mail de l'école?**
(@toulouse.archi.fr)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

17. **Commentaires, boîte à idées**
Si tu devais améliorer une ou plusieurs des catégories précédentes:

.....

.....

.....

.....

.....

Support & Formation

18. **Que penses-tu de la formation OBLIGATOIRE (toute la promo) pour les outils numériques à l'école?**
(cours magistraux, travaux dirigés, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

19. **Que penses-tu de la formation OBLIGATOIRE AU CHOIX (une partie de la promo) pour les outils numériques à l'école?**
(cours magistraux, travaux dirigés, etc)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

20. **Que penses-tu de la formation FACULTATIVE (non créditée) pour les outils numériques à l'école?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

21. **Que penses-tu de l'aide disponible pour les outils numériques à l'école?**
(moniteurs, référents, etc.)
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Pas satisfait du tout	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Tout à fait satisfait

22. **Commentaires, boîte à idées**
Si tu devais améliorer la formation et l'aide reçu à l'école concernant les outils numériques:

.....

.....

.....

.....

.....

L'Enseignement du BIM

BIM est l'acronyme pour Building Information Model, Modeling, Management. Il ne faut pas confondre BIM et représentation (dessin 3D). BIM va au delà de la représentation géométrique. Il intègre un ensemble de technologies et de méthodes permettant de générer un modèle numérique sémantiquement riche contenant des données d'un bâtiment neuf ou construit. Une maquette BIM est crée à partir des éléments qui composent un bâtiment (murs, poteaux, portes, fenêtres, etc.) et des informations qui sont associées à ces objets. Grâce au traitement intégré et centralisé des informations, la pratique du BIM peut faciliter la collaboration entre différents acteurs de la filière du bâtiment (par ex. entre architectes, archi-ingé, archi-bet, igné-bet, etc.)

23. **Quel est ta connaissance du BIM?**
Une seule réponse possible.

	0	1	2	3	4	5	
Je n'en ai jamais entendu parler	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Je connais très bien le sujet du BIM

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

24. **Vrai ou Faux**
Quel est ton opinion sur les affirmations suivantes?
Une seule réponse possible par ligne.

	Vrai	Plutôt vrai	Plutôt faux	Faux	Sans opinion
Le BIM sera rapidement incontournable					
Le BIM doit devenir obligatoire					
Le BIM s'adapte facilement aux niveaux de détail des différentes phases d'un projet					
Le BIM est simple à manipuler					
Le BIM va favoriser la collaboration dans le bâtiment					
Le BIM permet à l'architecte de gagner du temps					
Le BIM est facile à prendre en main					
Le BIM est trop contraignant					
Le BIM est un frein à la créativité					

25. **Logiciels**
Si tu devais produire un projet en BIM quel(s) logiciel(s) choisirais-tu?
Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Archicad
- ☐ AllPlan
- ☐ Revit
- ☐ VectorWorks
- ☐ Autre : .....

26. **Quelle est ta maîtrise du BIM?**
Une seule réponse possible par ligne.

	Je ne sais pas du tout faire	Je pense pouvoir me débrouiller	Je sais le faire	Je peux le faire les yeux fermés	Aucune idée
Mettre en place et configurer un BIM					
Configurer les éléments existants de la bibliothèque					
Créer de nouveaux éléments de bibliothèque					
Travailler seul sur un fichier unique					
Travailler à plusieurs archis sur un fichier unique					
Travailler avec d'autres corps de métier sur un fichier unique					
Configurer le rendu papier pour qu'il corresponde à mes attentes					

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

27. **Selon toi, à quel(s) moment(s) de nos études devrions nous aborder le BIM**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] Première année
- [ ] Deuxième année
- [ ] Troisième année
- [ ] Quatrième année
- [ ] Cinquième année

28. **L'Enseignement du BIM**
Vrai ou Faux?
Une seule réponse possible par ligne.

	Vrai	Plutôt vrai	Plutôt faux	Faux	Sans opinion
Tu as déjà eu des cours sur le BIM à l'école					
Le BIM devrait être enseigné indépendamment du projet					
Le BIM devrait être lié au projet mais dispensé séparément					
Le BIM devrait être lié et enseigné avec le projet					
Le BIM devrait être lié aux autres enseignements que le projet (ambiance, construction, etc)					
L'enseignement du BIM devrait porter sur le travail collaboratif avec d'autres métiers					

29. **Commentaires, boîte à idées**

.....

.....

.....

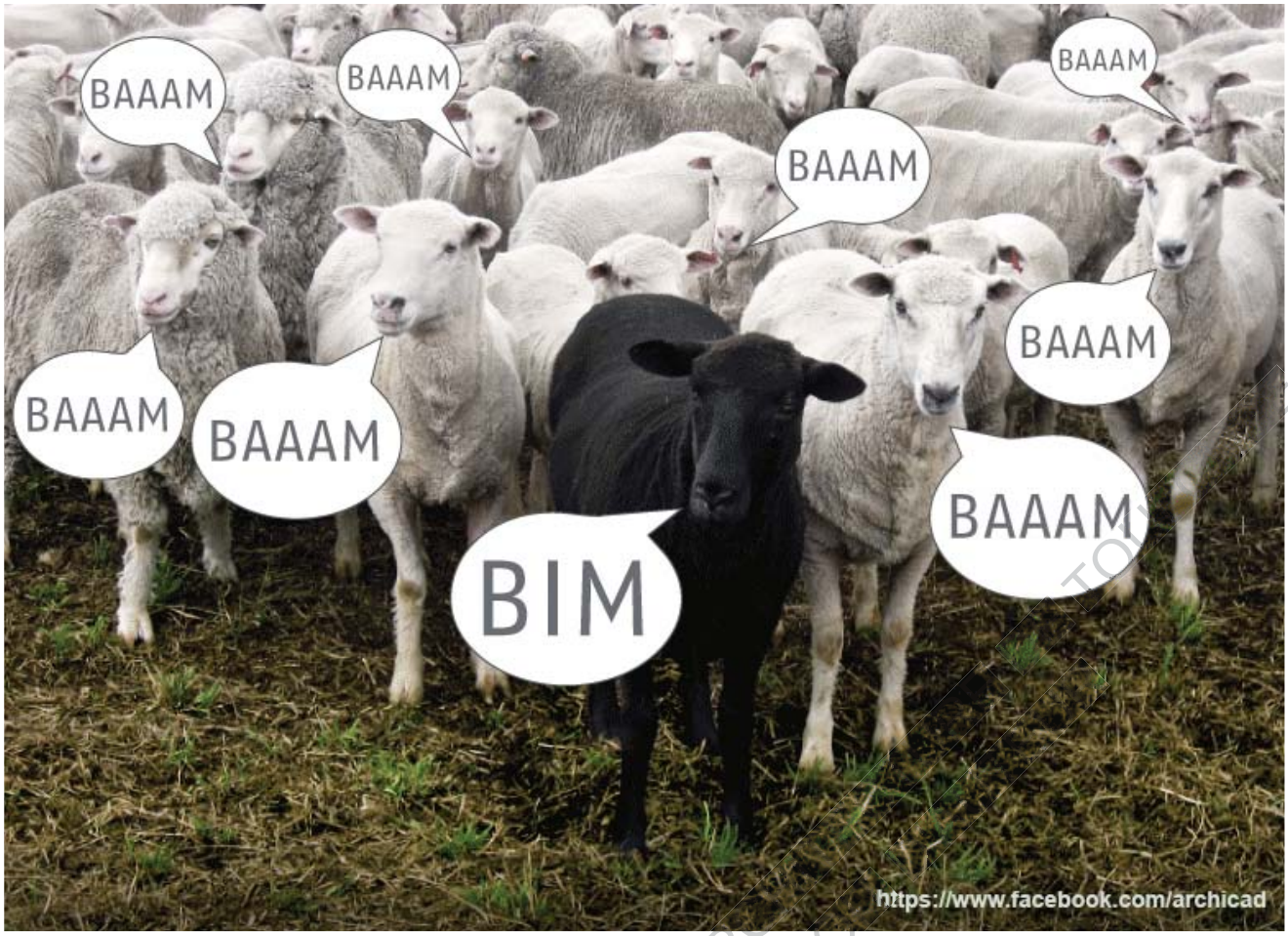
.....

.....

Merci

Merci pour ta participation, pour toutes questions ou remarques tu peux écrire à l'adresse: enquete.numerique@toulouse.archi.fr

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



30. **Commentaires, boîte à idées**

.....

.....

.....

.....

.....

Fourni par
Google Forms

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARC
DOCUMENT SOUMIS AU DRO

Analyse des résultats du questionnaire sur les outils numériques dans les écoles d'architecture Françaises

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Sommaire:

I. Introduction : 3

II. Les outils numériques : 4

1. Le matériel informatique : 4
2. Les systèmes d'exploitations et réseaux : 5
3. Les outils de fabrication de maquette : 5
4. Les logiciels : 6

III. Conclusion : 8

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

I. Introduction :

Dans le cadre d'un mémoire de Master et suite à une demande de la directrice de l'école d'architecture de Toulouse nous avons créé un questionnaire accessible sur internet dans le but de sonder les vingts écoles d'architecture françaises pour connaître, d'une part leurs implications dans les outils numériques, mais également pour en savoir un peu plus sur leurs implications dans l'enseignement du BIM. Grâce à l'aide de la directrice de l'école de Toulouse qui a transmis ce questionnaire à ses collègues qui dirigent les autres écoles nous avons pu avoir un nombre correct de réponses à savoir dix sur les vingts écoles de France. Le questionnaire, dont un exemplaire est joint à cette analyse était accompagné d'un tableur Excel pour permettre aux écoles de mieux nous faire connaître leurs enseignements des différentes catégories de logiciels.

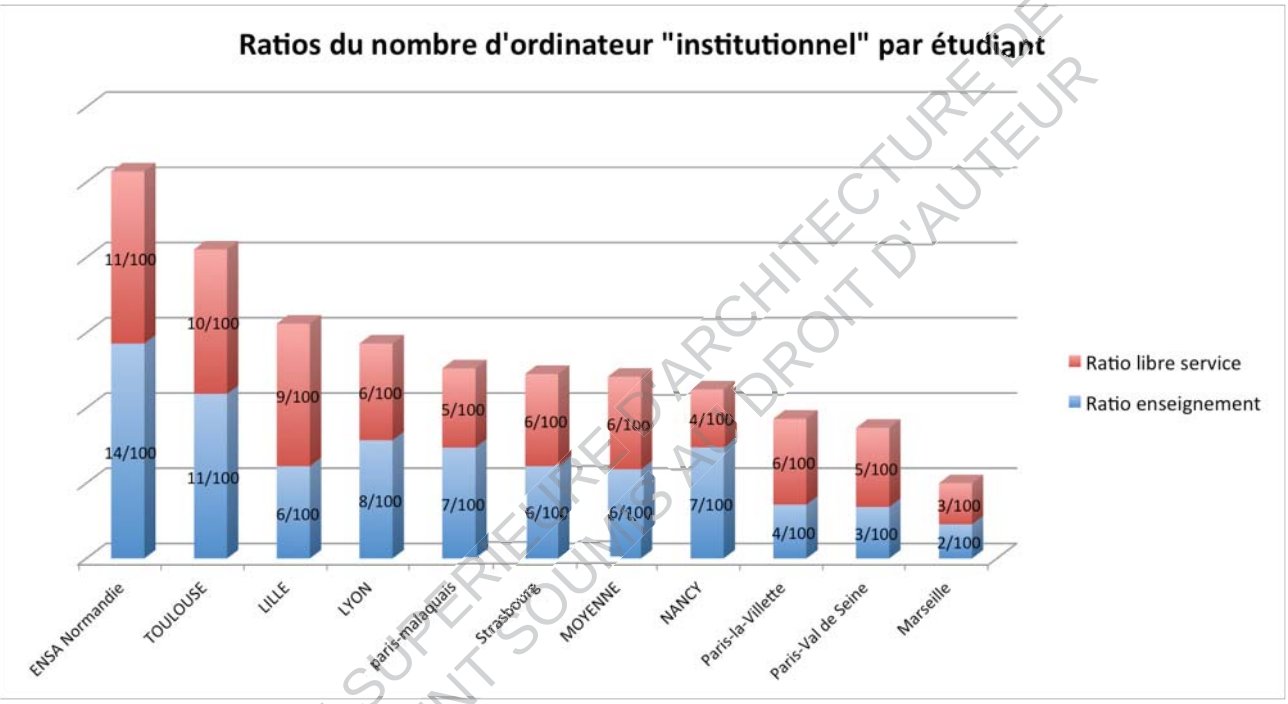
Avant de commencer cette étude il parait important de dire quelques mots sur les écoles qui n'ont pas répondu. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées. La plus simple étant le manque de temps pour ces écoles. Mais une autre réponse peut-être le manque d'intérêt pour cette branche de l'enseignement de l'architecture. Il est vrai que l'on peut remarquer que les écoles qui ont répondu sont les plus actives sur la scène nationale en ce qui concerne le BIM. Difficile de tirer des conclusions, mais leur non-implication dans le BIM est un fait. Nous allons donc dans un premier temps analyser les réponses des ENSA concernant leurs outils numériques et les enseignements qui leurs sont liés pour ensuite nous intéresser à leur implication dans le BIM.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

II. Les outils numériques :

1. Le matériel informatique :

Les premières questions du questionnaire visent à comparer l'équipement des écoles en matière de postes de travail informatique. Nous avons demandé le nombre d'étudiants de l'école et le nombre de machines afin d'établir un ratio, ce ratio est divisé en deux. En effet, nous avons voulu séparer les machines accessibles uniquement pour les enseignements et celles en libre accès pour les étudiants. Naturellement, ces résultats ne prennent en compte que les ordinateur « pédagogiques » et pas les ordinateurs administratifs et ils ne prennent pas non plus en compte les ordinateurs personnels des étudiants. Ainsi nous avons pu obtenir les résultats suivants :



Pour commencer, on peut constater que le nombre de machines en libre service et affectées à l'enseignement est sensiblement le même pour toutes les écoles. On en déduit aisément que la question de l'équipement informatique va au-delà de cette préoccupation ou plus exactement qu'il aurait fallu poser différemment la question. En effet, ce que l'on apprend de ce tableau c'est que lorsqu'une école fait le choix de s'équiper de postes informatiques, ces postes sont presque tous affectés à l'enseignement en priorité et disponibles pour les étudiants en libre service en dehors des heures de cours. Du coup, on pourrait aller plus loin en essayant de savoir combien de temps les différents enseignements occupent les postes informatiques et du coup combien de temps il reste pour le libre service aux étudiants.

L'autre élément qui ressort de ce tableau est la grande différence entre le premier et le dernier. Cet écart n'est surement pas le reflet d'un intérêt moins grand chez les uns que chez les autres pour les enseignements informatiques. Non, cette différence est plutôt la marque de choix différents.

Certaines écoles préfèrent investir dans un grand nombre de postes informatiques sûrement au détriment d'autres postes d'investissements (investissements qui peuvent aussi toucher d'autres aspects des outils numériques).

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Alors que d'autres réservent l'argent pour investir dans d'autres options et laissent aux étudiants la charge de s'équiper de machines personnelles. Ce second choix répond peut-être à l'évolution des usages qui fait qu'à l'heure actuelle presque 90% des étudiants en architecture sont équipés d'un ordinateur portable personnel. Du coup, ne pas investir dans des machines institutionnelles permet certainement à ces écoles de fournir aux étudiants toutes les infrastructures nécessaires au bon fonctionnement de leurs machines personnelles ainsi que les services qui y sont liés comme l'impression et l'accès au réseau directement depuis leurs machines.

Seulement, comme le font remarquer beaucoup de ceux qui ont répondu à ce questionnaire, les machines des étudiants sont souvent moins puissantes que des machines institutionnelles et parfois moins « stables » aussi. Du coup, pour les enseignements il parait plus difficile de proposer un cours sur des machines personnelles. Des inégalités de traitement et de résultat pourraient apparaitre du fait de l'hétérogénéité des machines. Et puis certains logiciels proposent une version éducation que l'on peut installer sur les ordinateurs personnels mais ce n'est pas le cas pour tous.

En conclusion on peut constater qu'il existe deux possibilités extrêmes en ce qui concerne l'équipement informatique des ENSA et que la plupart des écoles se situent quelque part entre ces deux ce qui leur permet à la fois de proposer des ordinateurs performants, stables et bénéficiant des logiciels adéquats, tout en ne négligeant pas les infrastructures et les services mis à disposition des étudiants pour leurs machines personnelles.

Cependant pour nuancer cette interprétation on peut citer l'exemple de l'ENSA Normandie qui profite à la fois des meilleurs ratios pour l'équipement pour les machines institutionnelles mais qui ne néglige pas pour autant les machines personnelles des étudiants en leur permettant d'imprimer et de se connecter au réseau.

2. Les systèmes d'exploitations et réseaux :

Si l'on fait un léger point sur les systèmes d'exploitations, on peut remarquer que la majorité des écoles sont équipés des deux environnements Mac et Windows et que seules certaines proposent des ordinateurs sous linux.

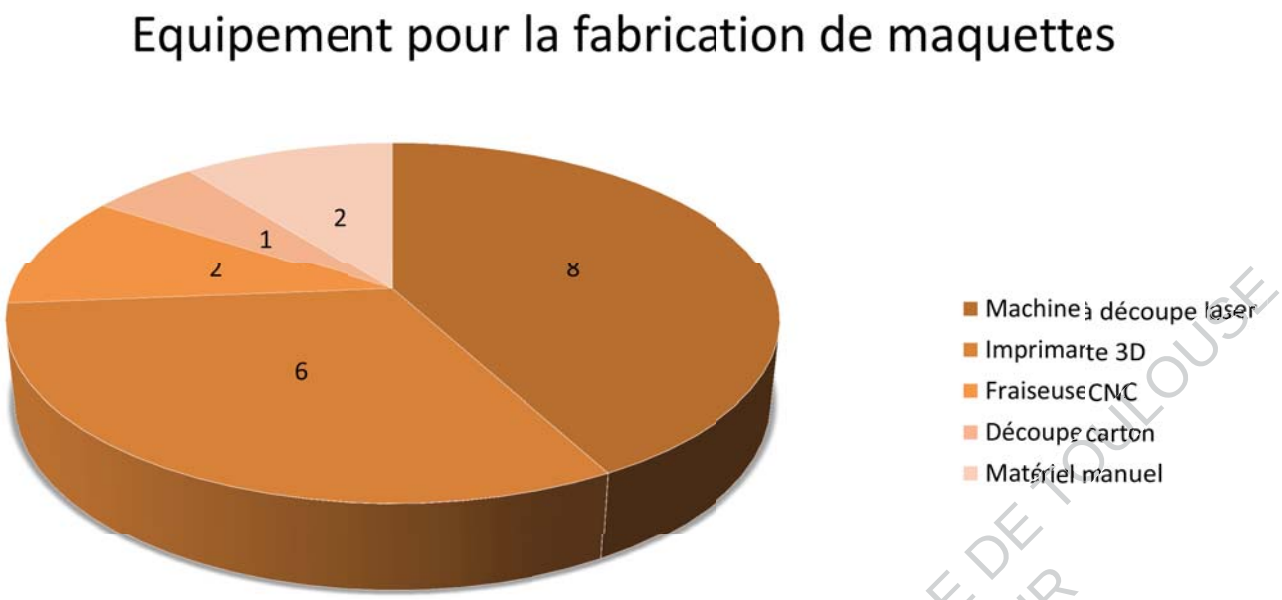
Concernant le réseau qu'il soit filaire ou WiFi, on peut remarquer que la quasi totalité des écoles proposent une couverture totale de l'établissement via un portail d'identification pour les étudiants.

3. Les outils de fabrication de maquette :

Il en est de même pour l'équipement pour la fabrication de maquette. En effet, l'une des question vise à savoir si les écoles d'architecture ont suivi l'explosion de l'impression 3D et de la découpe laser mais également si elles proposent aux étudiants du matériel plus classique de fabrication.

Or il s'avère que c'est largement le cas puisque huit d'entre elles, sur les dix qui ont répondu, sont déjà équipées d'une machine à découpe laser à l'intérieur même de l'école. De plus, elles sont également six à s'être équipées d'une imprimante 3D. On peut donc conclure que la plupart des écoles d'architecture en France ont déjà franchi le pas de ces nouveaux outils. De plus, la question suivante, qui porte sur les éventuels partenariats avec les fablab, nous montre que ses partenariat sont, dans la plupart des écoles, conduit en parallèle de l'équipement propre à l'école.

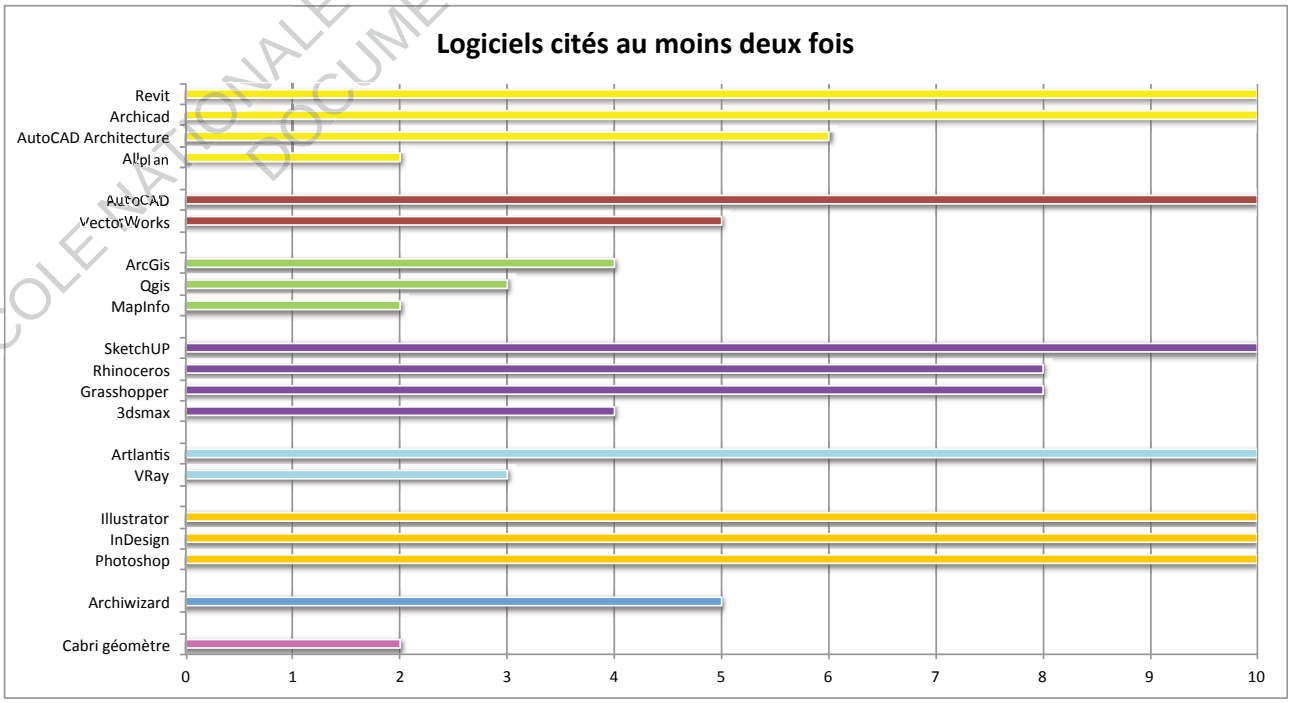
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Concernant le matériel plus traditionnel, on peut remarqué que les chiffres sont moins élevés. Cette différence peut être soit le reflet de la réalité. A savoir que les écoles laissent aux étudiants le soin de s'équiper et de trouver un lieu pour la fabrication de leurs maquettes soit, que les personnes qui ont répondu à ce questionnaire étant surtout spécialisés dans les questions du numérique, ne sont pas au courant de ces éléments là.

4. Les logiciels :

Concernant l'équipement en logiciel des écoles d'architecture nous avons voulu savoir quels logiciels étaient les plus présents et les plus utilisés. Pour plus de lisibilité nous avons synthétisé ces résultat sous la forme d'un graphique en ne prenant en compte que les logiciels qui apparaissent au moins deux fois.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

On peut remarquer que concernant les logiciels proposant du BIM (en jaune), Revit et Archicad sont, sans surprise, les logiciels les plus présents puisqu'on les retrouvent dans toutes les écoles. Concernant le dessin en deux dimensions (en rouge) c'est clairement AutoCAD, acteur historique du dessin 2D, qui prend la tête . La répartition des SIG (en vert) est plus égale entre les logiciels gratuits et payants même si ArcGis (payant) est en tête. Pour la modélisation en 3D (en violet) on remarque que Sketchup et Rhinoceros (avec Grasshopper) sont présents eux aussi dans presque toute les écoles. Concernant le rendu d'image (en bleu clair) c'est Artlantis qui prend largement la tête surement car il propose des imports et des plug-ins depuis la plupart des logiciels de conception. Ensuite la suite Adobe de PAO (en orange) est présente sur toutes les écoles car elle offre des outils indispensables qui sont largement au-dessus des versions gratuites concurrentes. Pour finir, Archiwizard est le seul logiciel de performance énergétique qui est présent sur plusieurs écoles en France.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

III. Conclusion :

En conclusion, ce questionnaire, même s'il n'a pas recueilli les réponses de toutes les écoles de France, nous donne un aperçu encourageant de l'implication des écoles d'architecture françaises dans le numérique et dans le BIM.

Bien que disposant de moyens limités elles arrivent à suivre les évolutions et les innovations technologiques du mieux qu'elles peuvent. Les outils numériques sont en train de révolutionner une fois encore la pratique de la conception architecturale et elles semblent avoir saisi l'importance de former les étudiants à des outils qui leur seront nécessaires. Elles essaient de fournir les meilleurs enseignements possibles et les plus variés possible. Le tout en fournissant le matériel le plus adapté à ces enseignements. Elles semblent cependant adoptées des types de réponses différentes pour répondre à cette évolution.

Sur la forme, ce questionnaire devrait être le premier pas vers plus de communication entre les écoles. Il est difficile, à l'heure actuelle, de savoir ce que font les écoles pour les comparer. Or, mettre en commun les expériences, les difficultés rencontrées et les solutions trouvées serait un atout supplémentaire et permettrait de mutualiser les efforts.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Commentaires des étudiants de l'ENSA Toulouse sur le BIM :

1. Comment répondre à çà quand on connait pas le BIM ?!!
2. Je comprend l'intérêt du BIM et son caractère obligatoire vu les dernières lois qui vont et sont passée mais il ne faut absolument pas oublier le dessin à la main pour ce qui est de la conception (car pour moi le vim ne peut pas s'intégrer à la réflexion du projet sauf pour ce qui est de l'aspect technique peut être) et je ne suis pas du tout efficace, réaliser un projet à l'aide du BIM me prend plus de temps et génère plus d'erreur de représentation que si je le dessine en 2D.
3. J'ai choisi d'utiliser Vectorworks si je faisait un projet en BIM, car étant en première année, c'est le seul logiciel que je sais utiliser avec Rhino (je ne pense pas qu'actuellement rhino puisse m'aider en projet). Si j'en connaissait d'autres, j'en aurais peut être choisi un différent. Cependant, je ne pense pas que l'emploi du temps qui est déjà chargé permette d'ajouter des cases pour apprendre encore autre chose…
4. J'ai entendu parler du BIM oralement, mais je n'ai jamais testé.
5. Et BIM
6. Je ne suis pas assez renseignée sur le BIM pour pouvoir répondre à la plupart des questions
7. Le bim est un outils, une aide s'il prend trop de place il finira par tuer l'architecture et c'est un artifice tres convaincant mais il doit rester a sa place d'outils. Il est au service de l'architecture il ne fait pas de l'architecture. Il ne doit pas être mirifique, il aide a la compréhension et non a faire du m'as tu vu. il devrait etre lié au projet apres sont aboutissement (2 ème semestre bim avec le projet du du premier par exemple ou dans l'étude d'un batiment existant)
8. Aucune idée de ce qu'est le BIM, jamais entendu parler de ça
9. Le BIM c'est vite la m****. On est très vite limité dans la création. On ne devrait pas nous l'apprendre en tant qu'outil de conception mais d'outil de vérification.
10. Je pense que le BIM est intéressant pour modéliser et comprendre un projet une fois celui-ci conçu et maîtrisé. C'est pourquoi nous l'enseigner trop tôt est à mon avis inutile et nous dirige vers de mauvaises pistes.
11. Il ne faut pas généraliser son utilisation, comme tout logiciel il dépend du projet et non l'inverse. Il ne faut pas pousser les étudiants à foncer tête baissée dans le BIM mais favoriser ne connaissance large des divers outils possibles et d'utiliser chaque outil intelligemment. Par ailleurs, le BIM est une solution de facilité en ce qui concerne le traitement des détails architecturaux.
12. Je n'ai pas grand chose à dire du BIM car je n'en ai jamais entendu parler.
13. J'ai mis que j'étais sans opinion sur l'enseignement du BIM car je pense qu'on en est pas là, du moins en troisième année. Travailler en réseau à l'école relève du défi, et il faudrait déjà apprendre à travailler et à s'en sortir tout seul… Sans compter que pour produire un projet à plusieurs, il faudrait connaître les différents corps de métiers… Je sais que c'est un sujet qui tient à coeur certains enseignements et je pense qu'à l'avenir ce sera intéressant de

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

le maîtriser mais que ce n'est pas d'une urgence capitale sachant que l'agence nous formera au travail en réseau. Il y a peut être d'autres priorités que le BIM….

14. J'ai longuement entendu parlé du BIM cette année. N'ayant jamais eu l'occasion de me confronter à cette technologie, j'aimerais qu'elle soit enseignée en deuxième si ce n'est déjà le cas, car je pense que le travail collaboratif est un élément majeur du métier d'architecte. La coordination entre les différents corps d'état doit être de mise afin de respecter le Programme d'une part, et d'autre part rendre un projet cohérent, avec un travail d'équipe efficace.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR