



HAL
open science

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM – Analyse de la plus-value apportée par le géomètre-expert et enjeux pour la profession

Romain Ezannic

► To cite this version:

Romain Ezannic. Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM – Analyse de la plus-value apportée par le géomètre-expert et enjeux pour la profession . Sciences de l'ingénieur [physics]. 2016. dumas-01688536

HAL Id: dumas-01688536

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01688536v1>

Submitted on 19 Jan 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.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS
ÉCOLE SUPÉRIEURE DES GÉOMÈTRES ET TOPOGRAPHES

MÉMOIRE

présenté en vue d'obtenir

le **DIPLÔME D'INGÉNIEUR CNAM**

Spécialité : Géomètre et Topographe

par

Romain EZANNIC

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus
BIM : analyse de la plus-value apportée par le géomètre-expert et
enjeux pour la profession

Soutenu le 07 juillet 2016

JURY

PRESIDENTE : Mme Élisabeth BOTREL

MEMBRES : M. Jérémie ROBERT (Professeur Référent)
M. Gwenaël SAGNE (Maître de Stage)
M. Ghyslain FERRÉ
M. Jean-Michel FOLLIN
M. Sylvain GUILLOTEAU
M. Jérôme HENRY

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM

Analyse de la plus-value apportée par le géomètre-
expert et enjeux pour la profession

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Monsieur Gwenaël SAGNE géomètre-expert à GEOMAT, pour ses conseils avisés, sa présence, son soutien et sa disponibilité dans les moments les plus tendus de la réalisation de ce mémoire.

Je souhaite également remercier Monsieur Jérémie ROBERT, mon professeur référent, pour ses remarques rassurantes.

Je tiens aussi à remercier aussi Madame Élisabeth BOTREL, les employés de Sophiassur, Madame Gaëlle GAILLARD du service juridique de l'Ordre des Géomètres-Experts et toutes les personnes qui ont pris du temps pour m'aider et me renseigner tout au long de ces cinq mois.

Je remercie également Monsieur Denis ATTENCIA, géomètre-expert à GEOMAT, pour son accueil, son optimisme, nos échanges très intéressants et ses nombreux conseils.

De la même façon je remercie l'ensemble des personnes travaillant au sein du cabinet GEOMAT pour leur accueil chaleureux, et plus particulièrement Jordi ATTENCIA pour ses conseils et son soutien.

Un grand merci à mes parents, mes frères et sœurs, ma petite amie et mes proches pour leur soutien tout au long de mes études, et plus particulièrement pour leur aide précieuse durant les derniers moments de la réalisation de ce mémoire.

Enfin je tiens à remercier tous les professionnels qui ont su me donner, depuis mon stage de 3^{ème}, la motivation et le goût pour le métier.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- AFNOR** : Association Française de **NOR**malisation
- BIM** : **B**uilding **I**nformation **M**odeling
- BSDD** : **B**uilding **S**MART **D**ata **D**ictionary
- CU** : Certificat d'Urbanisme
- FM** : **F**acility **M**anagement
- IDM** : **I**nformation **D**elivery **M**anuals
- IFC**: **I**ndustrial **F**oundation **C**lass
- IFD Library** : **I**nternational **F**ramework for **D**ictionaries **L**ibrary
- IGN** : **I**nstitut **N**ational de l'Information **G**éographique et **F**orestière
- IMMS** : **I**ndoor **M**obile **M**apping **S**ystem
- OGC** : **O**pen **G**eospatial **C**onsortium
- PDT** : **P**roduct **D**ata **T**emplate
- PLU** : **P**lan **L**ocal d'Urbanisme
- PPBIM** : **P**ropriétés des **P**roduits pour le **BIM**
- PPRI** : **P**lan de **P**révention des **R**isques d'Inondation
- PTNB** : "Plan **T**ransition **N**umérique dans le **B**âtiment
- RIBA** : **R**oyal **I**nstitute of **B**ritish **A**rchitects
- RSU** : [Demande de] **R**enseignements **S**ommaires **U**rgents
- ZAC** : **Z**one d'Aménagement **C**oncerté
- ZPPAUP** : **Z**one de **P**rotection du **P**atrimoine **A**rchitectural, **U**rbain et **P**aysager.

Le Facility Management : C'est la gestion interdisciplinaire d'un complexe. Il est notamment utilisé pour des campus universitaires, des complexes sportifs et autres grandes infrastructures. Il permet de gérer tous aspects du complexe, de la propriété aux flux humains en passant par la gestion des urgences et l'évaluation des risques.

L'interopérabilité : C'est la capacité d'un système à fonctionner sans restriction d'accès ou de mise en œuvre avec d'autres systèmes.

Une servitude : C'est l'obligation pour le propriétaire d'un terrain d'accomplir (ou de s'abstenir de faire) quelque chose au profit d'un autre terrain. Par exemple un terrain A grevé d'une servitude de prospect au profit d'un terrain B signifie que le propriétaire du terrain A ne peut rien construire sur la zone prise par cette servitude.

Une servitude d'utilité publique : C'est une servitude administrative qui vient restreindre le droit de propriété soit : relative à la conservation du patrimoine, ou relative à l'utilisation de ressources ou d'équipement (canalisation, télécommunication...), ou relative à la défense nationale ou bien encore liées à la salubrité et la sécurité publique.

Les usages locaux : Ils constituent des règles non écrites fixées par l'usage des lieux. Ce sont des coutumes locales développées au cours du temps par les usagers de cette localité. Elles s'appliquent généralement à tous mais certaines ne peuvent concerner que certaines catégories de personnes (agriculteurs, particuliers...).

Un Règlement local : C'est un règlement d'urbanisme qui ne s'applique qu'à une zone précise d'une commune, généralement un lotissement ou une zone d'aménagement concerté, et qui vient fixer des restrictions nécessairement plus contraignantes que les documents plus généraux comme le plan local d'urbanisme.

Le Plan Local d'Urbanisme : C'est le principal document d'urbanisme qui planifie l'urbanisme au niveau communal ou intercommunal. Il se doit de respecter différentes orientations définies à une échelle plus grande et comporte notamment un règlement écrit et illustré par un document graphique. Il découpe le territoire en plusieurs types de zone, chacun avec des dispositions d'urbanismes différentes.

Un Plan de Prévention des Risques d'Inondations : C'est une servitude d'utilité publique définie pour chaque commune. Il vient restreindre l'urbanisation des zones inondables dans un objectif de protection des populations et doit nécessairement être annexé au plan local d'urbanisme.

Le maître d'œuvre : Dans un projet de construction c'est le « meneur » du chantier. Il a été choisi par le maître d'ouvrage pour gérer le déroulement parfait du chantier de la conception jusqu'à la livraison. Il est responsable du chantier et c'est lui qui assiste le maître d'ouvrage dans son projet en le conseillant.

Le maître d'ouvrage : Dans un projet de construction c'est le client, celui qui a commandité la construction.

Le permis de construire : C'est un document administratif qui autorise la construction ou la rénovation d'un bâtiment. Il est délivré lorsque le projet de construction ou de rénovation en question respecte les règles d'urbanisme applicable.

Le droit de préemption : C'est le droit pour une collectivité ou l'état d'être prioritaire à l'acquisition d'un terrain en cas de vente de celui-ci.

Le bornage : C'est l'opération qui a pour effet de définir juridiquement et de matérialiser sur le terrain les limites des propriétés privées, appartenant ou destinées à appartenir à des propriétaires différents.

La reconnaissance de limite : C'est l'opération qui a pour effet d'assurer que la limite de propriété définie auparavant par un géomètre-expert est toujours matérialisée correctement.

Une héberge : C'est un plan vertical à la limite d'une parcelle. Lorsque l'on vient relever les héberges, on relève tous les éléments qui viennent à l'aplomb de la limite de propriété. Dans les milieux urbains denses ce sont souvent des façades ou des pignons de bâtiments.

Un récolement : C'est l'opération qui consiste à venir contrôler que ce qui a été réalisé correspond bien aux plans du projet.

Indivis : Qui ne peut pas être divisé. Typiquement une parcelle indivise ou en indivision est une parcelle qui appartient à plusieurs personnes, aucun propriétaire n'ayant plus de droit que les autres. On retrouve notamment ce cas dans le cadre de successions.

Le géoréférencement : C'est le rattachement d'un relevé ou d'un objet à un système de coordonnées connu. Les données rattachées au même système de coordonnées sont interopérables.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	3
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	4
GLOSSAIRE	5
TABLE DES MATIERES	7
INTRODUCTION	9
I. ÉTAT DE L'ART.....	11
I.1. LE BIM ENTRE THEORIE ET PRATIQUE ?.....	11
I.1.1. <i>La représentation graphique</i>	11
I.1.2. <i>Une structuration nécessaire</i>	12
I.1.3. <i>Normes et protocole BIM</i>	14
I.1.4. <i>...tout au long du cycle de vie du bâtiment</i>	16
I.2. UNE IMPLICATION GRANDISSANTE.....	18
I.2.1. <i>À l'International</i>	18
I.2.2. <i>En France</i>	19
I.2.2.1. En général.....	19
I.2.2.2. ...et chez les géomètres	21
I.3. QUELLE PLACE POUR LE GEOMETRE ?.....	22
I.3.1. <i>Dans le processus actuel</i>	22
I.3.2. <i>Dans l'avenir</i>	23
I.3.2.1. Un volume Juridique Constructible ?.....	24
I.3.2.2. La donnée foncière dans le BIM ?.....	24
II. LE VOLUME JURIDIQUE CONSTRUCTIBLE.....	25
II.1. UNE IDEE NON SANS FONDEMENT	25
II.1.1. <i>Situation</i>	25
II.1.2. <i>Le Litige</i>	26
II.1.2.1. De la prescription.....	26
II.1.2.2. De la qualification des vues	27
II.1.3. <i>...et ses conséquences</i>	28
II.2. UNE SYNTHESE DES LIEUX	30
II.2.1. <i>Un Fonctionnement actuel pluridisciplinaire</i>	30
II.2.1.1. La collecte de documents.....	30
II.2.1.2. La nécessité d'interventions terrains.....	30
II.2.1.3. Faire parler les textes	31
II.2.2. <i>mais ce sans compter la double compétence du géomètre-expert</i>	33
II.2.2.1. Des missions dans son champ d'action.....	33
II.2.2.2. ...mais une capacité à interpréter tout de même limitée	34
II.3. ...AVEC SES RISQUES EVENTUELS	35
II.3.1. <i>Des démarches administratives pas toujours garanties</i>	35
II.3.2. <i>La sûreté de l'expertise, mais jusqu'à quel point ?</i>	37
II.3.3. <i>Une distribution des risques bien moins avantageuse</i>	38
II.4. PERSPECTIVES.....	40
II.4.1. <i>Des solutions envisageables</i>	40
II.4.2. <i>Vers un Cadastre 3D ?</i>	42

III. LA DONNEE FONCIERE DANS LE PROCESSUS BIM.....	43
III.1. L'IDEE DE BASE.....	43
III.1.1. Identification de la donnée.....	43
III.1.1.1. La copropriété.....	43
III.1.1.2. La division en volume.....	44
III.1.2. Quel intérêt à l'intégrer ?.....	45
III.1.2.1. Pour une division en volume.....	46
III.1.2.2. Pour une copropriété.....	46
III.2. LES RISQUES EVENTUELS.....	48
III.2.1. Le géoréférencement.....	48
III.2.2. Un cas trop particulier.....	49
III.2.2.1. Nécessité de l'analogie.....	49
III.2.2.2. La Vente en État Futur d'Achèvement (VEFA).....	49
III.2.2.3. Ce que l'on peut en tirer.....	49
III.2.3. Mais des questions peuvent se poser.....	50
III.2.3.1. Sur la division en volume.....	50
III.2.3.2. ...et moins sur la copropriété.....	51
III.3. PERSPECTIVES.....	52
III.3.1. Solutions envisageables.....	52
III.3.1.1. Sur le récolement.....	52
III.3.1.2. Sur le devoir de conseil.....	52
III.3.1.3. Sur la traçabilité et la sécurisation de l'information.....	53
III.3.2. Vers un Cadastre 3D ?.....	53
CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE.....	57
Articles de périodiques électroniques.....	57
Illustrations.....	57
Décisions de justice et texte de loi.....	59
Sites web.....	59
Travaux universitaires.....	61
Autres documents.....	61
TABLE DES ANNEXES.....	63
ANNEXE 1 : RIBA PLAN OF WORK 2013.....	65
ANNEXE 2 : VUE 3D JEAN NOUVEL – PHASE CONSTRUCTION.....	66
ANNEXE 3 : EXTRACTION D'UN VOLUME JURIDIQUE CONSTRUCTIBLE.....	67
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	71
RESUME.....	73
POSTER SCIENTIFIQUE.....	77
ABSTRACT.....	78

Le vingt-et-unième siècle. L'ère du numérique. Le monde et la technologie humaine évoluent à une vitesse ahurissante. L'un des exemples principal étant le développement de l'informatique et des techniques de communication. Une très grande majorité des professions et industries ont dû se mobiliser fortement de façon à suivre les différentes évolutions technologiques.

Comme un exemple parmi tant d'autres, les géomètres-experts ont dû passer à la fin du vingtième siècle des théodolites (appareil de mesure des angles, visible en Illustration 1) et des immenses tables à dessin aux stations robotisées (appareil de mesure d'angles et distances équipé de systèmes de rotation robotisés) et au dessin assisté par ordinateur. On assiste alors à la dématérialisation du travail, avec désormais une acquisition numérique des mesures et une livraison de plans numériques, parfois imprimés. Et par la suite c'est le développement des systèmes de positionnement par satellite (type GPS) pour les professionnels et le grand public qui a bouleversé la profession, permettant de disposer des coordonnées d'un point presque instantanément.



Illustration 1 : Un théodolite
(minkus, 2007)

L'homme en cherchant à représenter son environnement est d'abord passé par le dessin, le développement de la perspective, puis l'animation est arrivée apportant une nouvelle touche de réalisme. Aujourd'hui c'est la représentation en 3D qui se démocratise. De l'industrie du cinéma et du jeu vidéo au génie civil chacun y passe, et l'engouement grandit de jour en jour. Le réalisme de ce virtuel se concrétise même avec l'apparition des impressions en trois dimensions ! Et le monde professionnel n'échappe pas à cette évolution.

Ainsi les géomètres-experts multiplient les initiatives vers l'acquisition de données 3D de masse ces dernières années avec l'explosion du marché du scanner 3D. La technologie d'acquisition est arrivée à un point où l'on se retrouve avec trop de données pour la puissance de calcul des ordinateurs.

Le monde du bâtiment a également suivi la même dématérialisation du travail que les géomètres-experts. Une très grande majorité des architectes modélisent leurs projets en trois dimensions, sans parler des bureaux d'études qui s'en servent pour calculer leurs projets depuis de nombreuses années.

C'est depuis les années quatre-vingt-dix que le concept de Building Information Modeling (BIM) fait son chemin. Les professionnels du bâtiment des États-Unis cherchaient alors à établir une méthode afin de faciliter les échanges entre leurs filières respectives. Ce qui a débouché sur la création d'un langage commun, les Industrial Foundation Class (IFC) (Batiportail, s.d.). Pour gérer et promouvoir ce standard, une organisation internationale indépendante a été créée, devenue aujourd'hui BuildingSMART International. Cette association comprend également plusieurs chapitres régionaux, notamment le chapitre francophone Medi@construct.



Illustration 2 : Logo de buildingSMART
(BuildingSMART a, s.d.)

Le Building Information Modelling est un processus, une méthodologie de construction, se basant sur un partage complet de l'information entre les différents acteurs autour d'une maquette numérique en trois

dimensions. Ce processus s'étale sur toute la durée de l'ouvrage en question, de la préconception en passant par le Facility Management (FM) jusqu'à son démantèlement.

Cependant ce n'est que depuis ces dix dernières années que les avancées technologiques en matière d'acquisition de la donnée (scanner 3D) et de puissance de calcul (pour le traitement de la donnée de masse) sont suffisantes pour envisager sérieusement son utilisation.

Quelques géomètres-experts semblent s'y intéresser de par leur compétence technique en matière d'acquisition de données (notamment en 3D) au même titre que beaucoup de simples topographes. Cependant aucun débat véritable n'a encore eu lieu sur l'implication de la compétence juridique qui leur est propre dans ce processus BIM. Pourtant les géomètres-experts sont entièrement impliqués dans la partie foncière du processus classique, mais le fait est que la profession se trouve véritablement à un carrefour important avec une multiplication des sollicitations internes et externes à la profession ces derniers mois. Les premiers maîtres d'ouvrage commencent véritablement à considérer la compétence des géomètres-experts, et ces derniers prévoient très prochainement pour leur part le 43^{ème} Congrès des Géomètres-Experts dont le sujet sera notamment axé sur la donnée 3D et le BIM.

Ce mémoire tente d'analyser la plus-value que le géomètre-expert peut apporter au processus BIM ainsi que les enjeux résultants pour la profession, notamment au travers des deux exemples de prise en compte de la donnée que sont le volume juridique constructible et l'intégration de la donnée foncière plus généralement dans le processus BIM.

La réalisation de ce mémoire a été suivie et supervisée tout au long de ces cinq mois par le cabinet de géomètres-experts GEOMAT, Société d'Exercice Libéral par Actions Simplifiée (SELAS) composée de neuf géomètres-experts associés dont le siège social se situe à Fougères, en Ille-et-Vilaine. Constituée de quinze agences réparties sur les régions Bretagne et Basse-Normandie, cette entreprise possède des compétences pluridisciplinaires et s'est tournée depuis presque trois ans maintenant vers le travail en 3D en faisant notamment l'acquisition d'un scanner 3D et même plus récemment une unité de levé d'intérieur dynamique (IMMS pour Indoor Mobile Mapping System). Ces outils offrent un atout incomparable sur le marché de levé de bâtiment, de par la rapidité des interventions et la richesse des données ainsi obtenues. C'est en considérant ce bouleversement du monde du bâtiment et l'évolution des appels d'offre vers le BIM que GEOMAT cherche à évaluer les enjeux de l'investissement de la profession.

Ce mémoire s'orientera donc dans un premier temps vers un état de l'art du BIM dans le monde, en France et plus particulièrement auprès des géomètres-experts. Une deuxième partie sera ensuite dédiée à l'étude d'un potentiel produit des géomètres-experts, le volume juridique constructible avant de finir par une troisième partie sur l'analyse plus générale de l'intégration de la donnée foncière dans le BIM.

I. ÉTAT DE L'ART

I.1. LE BIM ENTRE THEORIE ET PRATIQUE ?

Avant d'être une manière de représenter l'information, le BIM est d'abord un processus, une méthodologie. Il cherche à optimiser au maximum la coopération entre les différentes parties-prenantes d'un projet de construction dans le but d'atteindre une efficacité maximale, sans accidents, pertes de temps et d'argent, et ce durant toute la durée de vie du bâtiment.

I.1.1. LA REPRESENTATION GRAPHIQUE

L'aspect le plus visible du BIM est la maquette numérique. Les deux sont très couramment confondus alors que cette dernière n'est que le support graphique du processus.

La particularité de cette représentation est qu'elle prend en compte au moins trois dimensions, et c'est cette spécificité qui augmente considérablement l'intérêt des maîtres d'ouvrages pour le BIM. En effet elle permet une meilleure compréhension et visualisation d'un projet, et elle apporte une véritable dimension « tape-à-l'œil » du travail fourni par les différents intervenants qui plaît au premier abord à ces maîtres d'ouvrages. Cette dimension graphique leur permet de se sentir plus impliqués dans leurs projets avec un meilleur contrôle et suivi des opérations.



Illustration 3 : Exemple de maquette architecturale (CAD Services London, s.d.)

Au-delà des avantages pour le maître d'ouvrage, le travail en trois dimensions est également un atout considérable pour beaucoup d'acteurs. Les architectes par exemple travaillent beaucoup avec la modélisation 3D (cf. Illustration 3) depuis plusieurs années, au point qu'elle semble indispensable à la jeune génération qui arrive sur le marché.

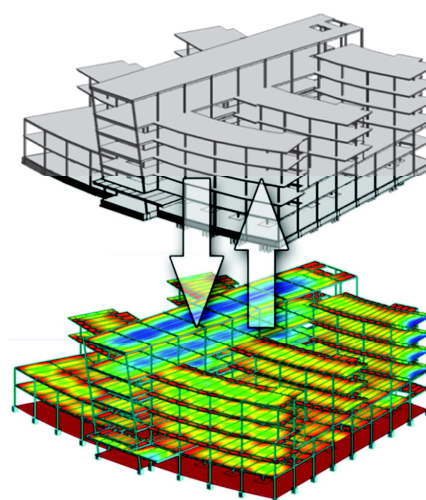


Illustration 4 : Exemple de test de charge sur une structure modélisée (FUDALA, 2012)

Les bureaux d'études fonctionnent presque totalement avec la trois dimensions, puisqu'avec le développement de l'informatique dans le monde du travail, ils se basent sur des modèles 3D de leur projet pour effectuer tous leurs calculs. Ainsi tests de charge, de résistance et d'adaptabilité des structures porteuses d'un projet sont effectués en 3D (cf. Illustration 4) depuis de nombreuses années déjà !

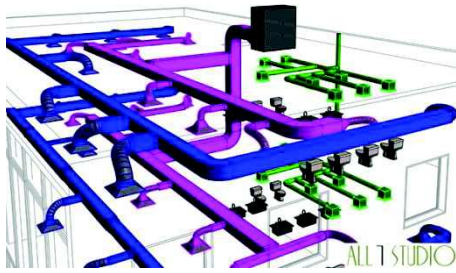


Illustration 5 : Exemple de représentation de systèmes et réseaux en maquette numérique (ALL1STUDIO, s.d.)

Les entreprises de systèmes et réseaux y trouvent aussi leur compte (cf. Illustration 5) mais il s'avère que chaque métier à son propre logiciel. Les études de structure ne se font pas nécessairement avec le même logiciel que la modélisation architecturale. Or il est nécessaire de pouvoir au moins réunir ces informations 3D dans une seule maquette, ou au moins d'avoir la possibilité de comparer ces informations.

En effet, l'un des avantages de la maquette numérique est de pouvoir étudier l'agencement des différents éléments. Par exemple, si le bureau d'études structure rajoute une poutre à tel endroit sans prévenir l'entreprise gérant les systèmes et réseaux, il se peut qu'une fois en phase chantier elle se retrouve avec la poutre en lieu et place d'un espace initialement prévu pour une gaine d'aération !

La maquette numérique doit permettre de pouvoir comparer tous ces éléments en phase conception afin de prévenir des contretemps généralement coûteux durant la phase chantier. C'est l'outil de détection de « Clash » qui s'en charge. Il permet de vérifier automatiquement qu'aucun élément ne rentre en conflit avec un autre. Par exemple comme on peut le voir dans l'illustration 6, la détection de « clash » entre le modèle de la structure et celui des réseaux a montré qu'un tuyau passait au travers d'une poutre.

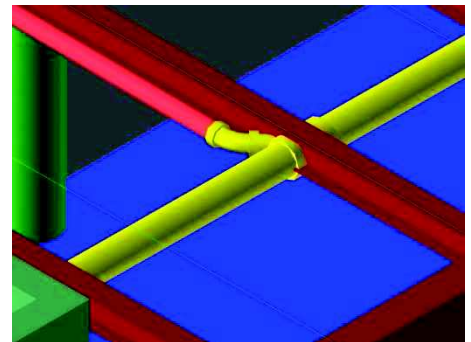


Illustration 6 : Exemple de détection de "Clash" (LAURA E HANDLER, 2006)

1.1.2. UNE STRUCTURATION NECESSAIRE

Actuellement chaque pays, chaque corps de métier, et même chaque acteur individuel a donc développé ses méthodes de travail dans son coin. Chaque entité a sa propre charte graphique pour ses plans 2D, sa propre dénomination pour chaque élément, sa propre classification (si tant est qu'il y en a une) et communique plus ou moins bien avec ses partenaires. Le monde du BIM tend malheureusement à se retrouver dans la même situation.

Chaque acteur ne réfléchit pas nécessairement dans la même dimension au sein d'un même projet. Par exemple dans tel projet les artisans paysagers ne fonctionneraient qu'avec des plan 2D alors que les architectes concevraient en 3D et pourquoi pas en 4D ! Est-apparue une notion de « **dimensions de BIM** » qui caractérise l'avancement de la pensée conceptuelle des acteurs.

On connaît bien sûr les deux premières dimensions et la troisième qui vient ajouter la composante spatiale. Dans un processus BIM peuvent s'y ajouter une quatrième dimension (on ajoute la composante temporelle avec la planification du chantier), mais aussi une cinquième (on ajoute la quantification et le chiffrage, l'établissement du coût du projet, on peut obtenir la situation financière du projet à un instant t), une sixième (on prend en compte l'aspect développement durable et énergétique du projet) et même une septième dimension (on prend en compte l'après construction et la future exploitation de la maquette). Cette liste n'est pas exhaustive puisque d'autres dimensions peuvent être créées en fonction des besoins. (Objectif BIM b, s.d.)

D'autres notions sont apparues, parfois création de la pratique, d'autres fois venues d'institution. On a notamment celles de **niveau de développement** et de **niveau de détail**. Ces deux notions sont souvent confondues de par leur acronyme identique (LoD pour « Level of Development » ou « Level of Detail »). (McPHEE, 2013)

Le **niveau de détail** est une mesure de la représentation graphique et de la quantité d'informations fournies. Si on prend l'exemple de la chaise de bureau de l'illustration 7, plus le niveau de détail sera élevé plus la représentation graphique sera détaillée et ressemblera à une chaise de bureau et plus un nombre important d'informations seront connues (encombrement, fabricant..).

Le **niveau de développement** quant à lui est une mesure de certitude de l'information. En fonction de l'avancement du projet les données seront de plus en plus définies et certaines. Ainsi le niveau de détail n'augmente pas nécessairement en même temps que le niveau de développement, au contraire (cf. Illustration 8). Les réalités d'un projet de construction font qu'habituellement il y a un niveau de détail très élevé pour un niveau de développement très faible en début de projet, puisque c'est à cette étape que l'on cherche à vendre le design aux clients avec de belles images rendues. En revanche, afin de garder la complexité des informations d'un modèle tout en réduisant à une taille convenable pour la phase de design technique, on cherche à utiliser un faible niveau de détail bien que le niveau de développement soit très élevé.

De plus il faut savoir que la maquette numérique intègre également (en plus de la représentation graphique) une masse de données constituée des propriétés de chaque élément la composant. C'est cette importante liaison, devenue possible avec la maquette numérique, qui permet de tout classifier (avec par exemple des familles d'objet « mur », « fenêtre », « porte ») et qui permet alors de **référencer chaque élément et ses propriétés** dans une structure définie. Il est possible ensuite d'extraire de la maquette toutes les données que l'on veut, comme par exemple compter toutes les portes fabriquées par telle entreprise, ou encore obtenir la surface totale de vitre sur telle façade du bâtiment.

Cependant la définition de ces différents indicateurs et leur sens, ainsi que la classification des éléments et les propriétés associés peuvent énormément varier, en fonction des sociétés. On peut facilement voir le cas aux États-Unis avec des entreprises qui définissent un LoD 152.3 qui correspondrait plus ou moins à l'usuel LoD 210 de son sous-traitant, ou bien un producteur de fenêtres qui fournirait son modèle simplement avec une largeur et une longueur alors que l'architecte aurait aussi souhaité une hauteur de croisillon...

Même sans prendre en compte ces divergences il reste toujours beaucoup de petits et moyens acteurs qui ne s'investissent pas dans le BIM du fait de la charge financière et d'un manque de conviction, ce qui

LEVEL of DETAIL

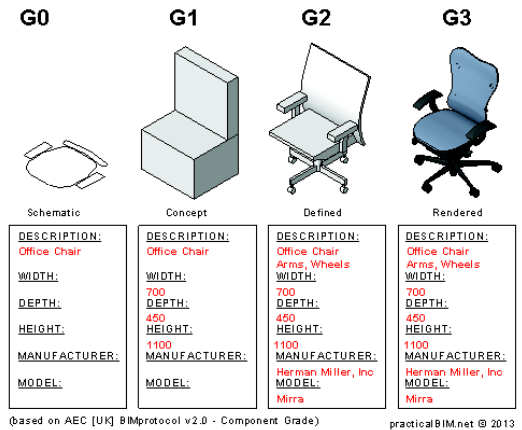


Illustration 7 : Les niveaux de détails (McPHEE, 2013)

LEVEL of DEVELOPMENT

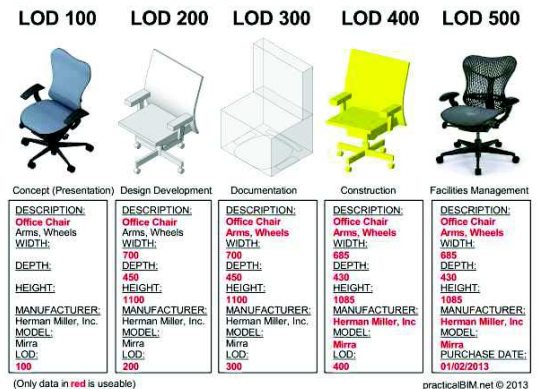


Illustration 8 : Les niveaux de développement (McPHEE, 2013)

obligent alors à régresser durant le processus et à repasser à des méthodes traditionnelles (comme du travail sur plan papier).

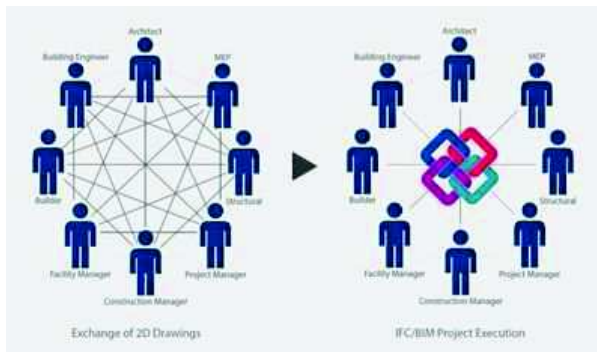


Illustration 9 : Processus traditionnel et BIM-IFC (AMC, 2015)

Ce cloisonnement des échanges et la revendication des méthodes empiriques de chaque acteur freinent l'efficacité du processus traditionnel. Et ils tendent à s'insérer dans les premières mises en place de processus BIM. C'est ce qui a initialement poussé des associations de professionnels du bâtiment comme Building SMART à créer le processus BIM, ceci au travers de sa partie la plus cruciale, la normalisation des échanges et la mise en place d'une structure d'échange commune.

I.1.3. NORMES ET PROTOCOLE BIM

Ce sont donc les gouvernements en collaboration étroite avec les branches régionales de Building SMART qui développent au fur et à mesure des **normes et des standards** pour favoriser **l'interopérabilité** (Medi@construct a, 2015)

1. La première norme établie l'a été très tôt (et elle s'actualise encore) par Building SMART. Ce sont les **Industry Foundation Classes (IFC)** qui permettent de formater les données échangées dans le cadre des maquettes numériques issues de logiciels de modélisation ou de simulation (propres à chaque acteur). Ces derniers utilisent en effet très souvent des formats dits « propriétaires » qui appartiennent aux éditeurs de logiciels et sont totalement fermés aux autres concurrents. Le développement des IFC permet d'échanger la donnée entre ces outils tout en conservant : le classement des différents composants (mur, fenêtre, porte...), leur géométrie, et les relations entre ces composants. Ainsi une porte restera un objet « porte » et conservera ses dimensions, ses autres informations (matériaux, constructeur, date de construction...) et sera positionnée dans tel mur.

C'est la principale norme qui favorise l'interopérabilité entre tous les logiciels de modélisation et donc entre tous les acteurs. Lorsque toute la chaîne de production se centralise sur le format d'échange IFC le processus est qualifié d'« Open-BIM » ou « BIM-IFC », puisqu'il est ouvert à tous, et non pas à une unique suite de logiciels. Cette interopérabilité est un facteur primordial pour la réussite d'un projet réalisé en BIM décroissant et clarifiant grandement les échanges (cf. Illustration 9). Elle permet en même temps de se détacher au fur et à mesure de ces formats propriétaires, la durée de vie moyenne des logiciels associés étant de douze mois alors que celle d'un bâtiment est typiquement de cent ans ! Il est d'une importance vitale que l'on n'adapte pas le processus à la technologie mais l'inverse, ou alors on en viendrait à lutter constamment pour adapter les maquettes aux nouvelles innovations logicielles (SERGINSON & LOCKLEY, 2013).

Cependant, malgré la très récente évolution de l'IFC, qui permet notamment de prendre en compte les notions nécessaires à la modélisation d'ouvrage d'art et de route ainsi que la connexion possible à des Systèmes d'Informations Géographique (SIG) (Medi@construct b, 2015), il reste

difficile de paramétrer correctement l'outil pour obtenir un export parfait et des progrès sont encore à faire pour la compatibilité avec certains logiciels (HENIN, 2015).

2. La norme expérimentale XP P07-150 dite **PPBIM** (pour Propriétés des Produits pour le BIM) permet d'établir une méthodologie commune de description et de gestion des propriétés des produits et systèmes. C'est un socle qui permet d'harmoniser les dictionnaires de propriétés des produits (comme le BuildingSMART Data Dictionary (BSDD)) et qui permet ainsi que chaque **modèle de données produits (PDT** pour Product Data Template) contenu dans ces dictionnaires ait des propriétés harmonisées (harmonisation entre « Longueur », « longueur », « L »...). Il y a un PDT pour chaque type de produit, par exemple le PDT Fenêtre définit quelles seront les propriétés à renseigner lorsqu'un constructeur de fenêtre doit fournir un modèle de la fenêtre qu'il aura conçu.

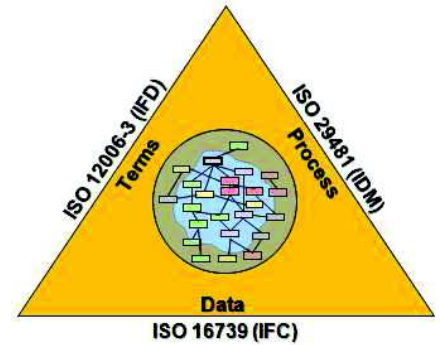


Illustration 10 : La structure des normes (BuildingSMART b, s.d.)

3. **Les Information Delivery Manuals (IDM)** normalisent les échanges, les règles d'utilisation dans un projet. Selon l'étape du cycle de vie du bâtiment, le niveau de détail attendu, le métier des intervenants et le type de projet, les besoins ne seront pas les mêmes. C'est un essai de normalisation des pratiques d'échanges tout en se déconnectant des réglementations nationales.
4. **L'International Framework for Dictionaries Library (IFD Library)**, est une norme/un modèle qui permet de structurer des dictionnaires ou des classifications. En décrivant des contextes, des concepts et des relations entre ces concepts, il permet l'échange entre des dictionnaires structurés dans des langages différents (Medi@construct c, 2015).

La base de cette méthodologie de la construction qu'est le BIM est donc la collaboration entre les acteurs (à un niveau plus ou moins important). Pour y parvenir il est donc indispensable d'établir préalablement la structure du projet. Cette approche se doit de définir chaque terme important, le rôle et les obligations de chacun, les moyens d'échange de données, la future utilisation de la maquette et la question de sa propriété (à qui appartient-elle en fin de construction ?), l'étendue des responsabilités de chacun... (GILLION, 2014). C'est ce que cherche à définir un **protocole BIM** si l'on prend l'exemple des Britanniques

Ce document structure la future convention BIM du projet en clarifiant les éléments à définir. C'est un compte rendu des diverses clauses structurantes dont le contenu varie selon chaque projet (GILLION, 2014). Ainsi à chaque projet une nouvelle convention propre est rédigée, elle apporte toutes les précisions nécessaires au bon déroulement du projet et la mise en place d'une structure optimale.

Comme le précisent (SERGINSON & LOCKLEY, 2013) dans leur intervention sur la mise en place du BIM sur le campus de Northumbria University en Angleterre, le contenu est roi. Quelle quantité d'information sera utilisée ? Dans quel format ? Quelle quantité de détails doit être ajoutée ? Quelle quantité doit être omise ? Toutes les décisions doivent dépendre des besoins du projet.

I.1.4. ...TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE DU BATIMENT

Un projet parfait en BIM est pensé, conçu et structuré en prenant en compte chaque étape du cycle de vie du bâtiment. Ainsi il est entièrement présent durant :

- **La phase d'avant-projet**, où tous les acteurs de la conception viendront conseiller le client sur la stratégie et les objectifs à poser. Les premiers contacts se font et on essaye d'étudier la faisabilité d'un potentiel projet.
- **Les phases de design** (conceptuel, développé, technique), où chaque acteur de la conception conçoit et prépare ses actions en collaboration avec les autres. Les contacts avec les entreprises de la construction et les industriels se font. Les moyens et l'organisation à mettre en œuvre se clarifient jusqu'à arriver à un projet structuré et prêt à construire.
- **La phase de construction**, où les industries entreprennent de fabriquer et de fournir les pièces nécessaires. Les travaux sur site commencent. Le chantier est suivi de près et comparé continuellement avec la maquette numérique. Le chantier s'adapte rapidement en cas d'imprévu, et les informations nécessaires sont disponibles en quasi temps réel grâce à la maquette numérique. La maquette est mise à jour au fur et à mesure de la construction.
- **La livraison**, où le bâtiment et la maquette « tel que construit » sont livrés au client.
- **La phase de gestion et d'exploitation**, où le bâtiment est géré quotidiennement par le client ou un gestionnaire désigné au travers de la maquette. Les informations regroupées dans la maquette depuis sont continuellement mises à jour. Le Facility Management (FM, littéralement « Gestion de complexes ») s'intègre parfaitement dans cette partie du processus. Le FM peut parfaitement utiliser la puissante alliance des données structurées et de la représentation 3D.
- Et même **la phase de destruction**, où toute la configuration du bâtiment est connue. Cela permet aux entreprises chargées de la destruction de démanteler le bâtiment par étapes, sans mauvaises surprises sur la structure ou les matériaux présents.

L'institut royal des architectes britanniques (RIBA) a notamment établi un guide¹ structurant ces étapes du cycle de vie. Il clarifie également, de façon générale, le rôle de chaque intervenant à chaque étape.

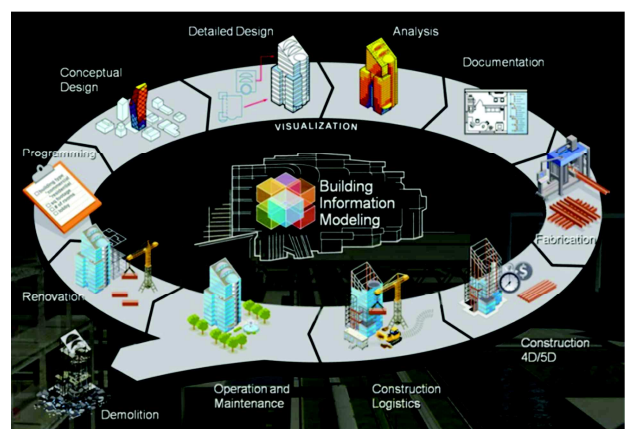


Illustration 11 : Le processus BIM (Buildipedia.com, s.d.)

¹ Cf. Annexe 1 : RIBA Plan of Work 2013 (RIBA, 2013)

Cependant la pratique est encore loin de la théorie. Chaque projet a donc un certain **niveau de maturité** généralement nommé « **niveau de BIM** » dont la désignation suivante (initialement donnée par les Britanniques) semble être largement reconnu dans le monde (Objectif BIM a, s.d.).

- **Niveau 0**

C'est le niveau de départ, avant que la moindre réflexion sur le BIM n'ait été effectuée. C'est la situation dans laquelle se trouvent encore nombres de petits acteurs. Chaque corps de métier travaille en 2D, agit et livre sans véritablement chercher à communiquer avec les autres. Il n'y a pas de structure commune de l'information.

- **Niveau 1**

Le niveau dit du « Lonely BIM » (BIM solitaire en anglais) où l'on a au cours de la construction un mélange structuré de 2D et de 3D, mais sans véritable collaboration. C'est le niveau où se situait tous les grands professionnels du bâtiment il y a encore quelques années et qui concerne encore une bonne majorité des projets de construction. Chaque corps de métier agit toujours séparément. Il y a un mélange entre les architectes et les bureaux d'études qui travaillent généralement en 3D (donc pour la conception, les calculs de structure, de consommation énergétique...) et les entreprises de gros œuvre et de second œuvre qui travaillent encore à partir de plans 2D.

- **Niveau 2**

C'est le niveau vers lequel on cherche à tendre pour le moment. Chaque corps de métier a sa propre maquette 3D, qu'il échange avec les autres au fur et à mesure de l'avancement du projet. On obtient ici un modèle fédéré, la donnée est structurée et chaque aspect du bâtiment est disponible séparément. Ce modèle fédéré n'est généralement conçu et utilisé que pour les phases de conception et de construction du bâtiment.

- **Niveau 3**

C'est le niveau dit du « iBIM ». C'est l'aboutissement théorique du BIM. On a un modèle unique sur un serveur centralisé. Chaque acteur y a accès et travaille sur le même modèle commun. On a une collaboration totale où chacun peut voir l'avancement des autres et utiliser en continu la donnée créée. Le modèle centralisé est utilisé pendant toute la durée de vie du bâtiment.

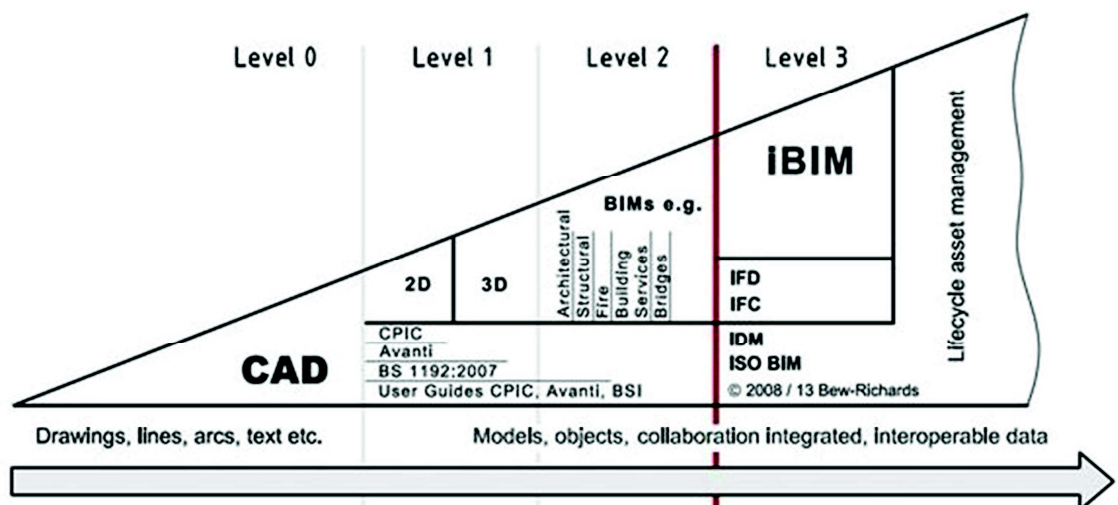


Illustration 12 : La Maturité du BIM (BEW & RICHARDS, 2008)

Bien que le mouvement ait démarré il y a presque 25 ans ce n'est que ces dernières années que l'on constate un chamboulement dans la filière du bâtiment, notamment parce que le développement technologique l'a rendu plus accessible et même envisageable.

I.2. UNE IMPLICATION GRANDISSANTE

I.2.1. À L'INTERNATIONAL

Le BIM semble se propager très rapidement dans le monde. Beaucoup d'acteurs différents en sont la cause. En fonction des pays, cela peut être dû à la fois à l'implication du secteur privé (architectes, grands industriels, grands groupes de la construction) ou au secteur public. Certains gouvernements ont même rendu obligatoire l'utilisation de ce processus pour tous les marchés publics.

- Ainsi en **Europe**, l'Union Européenne a rendu possible pour les gouvernements d'exiger l'utilisation du BIM pour les marchés publics (GILLION, 2014). Le Royaume-Uni a lui rendu obligatoire le processus pour les marchés publics de plus de cinq millions de livres depuis janvier 2016. L'Allemagne a créé une structure dédiée au développement du BIM. La Norvège a rendu la maquette numérique obligatoire depuis 2010 pour les projets menés par son gestionnaire de patrimoine, tandis que la Finlande (pour une partie du patrimoine de l'état) a rendu l'utilisation du BIM obligatoire depuis octobre 2007 ! (DELCAMBRE, 2014).
- Cependant on constate que **les autres continents** ne sont pas en reste. En effet les États-Unis ont entamé une démarche de généralisation du BIM depuis 2003, et le rendu BIM est obligatoire pour toutes les commandes publiques depuis 2007. Quant à l'Asie, Singapour a mis en place une feuille de route depuis 2010 avec pour objectif 100% des constructions effectuées à travers le processus BIM pour cette année 2016. Hong-Kong et la Corée du Sud font également figure de précurseurs (DELCAMBRE, 2014). Cette dernière a lancé son projet d'envergure en 2013, a mis en place une feuille de route et a lancé le développement de plusieurs outils de vérification de conformité aux règles et normes en vigueur. Ces trois programmes « KBIM » proposent aux architectes de vérifier la conformité de leur projet aux règles d'urbanisme, aux normes de consommation énergétique ainsi qu'aux normes de construction de façon générale. Le gouvernement coréen a choisi d'axer son développement sur l'Open-BIM (Medi@construct d, 2015).

En revanche l'essor du BIM au Canada est presque entièrement poussé par les industriels. Comme le souligne Jean-François Lapointe le gouvernement canadien n'est pas tout à fait prêt à cette exigence, il n'a pas encore la volonté législative ni le désir d'investir financièrement (Medi@construct e, 2015).

Malgré l'implication apparemment tardive des Britanniques, ces derniers n'ont pas abordé le sujet avec la même approche. Plutôt que de se lancer tête baissée comme les États-Unis ou les pays scandinaves, le Royaume-Uni a préféré étudier en profondeur le processus et ses conséquences. Une présence forte du gouvernement a permis d'élaborer depuis 2011, et en partenariat avec tous les acteurs de la filière, un

cadre juridique et technique précis. C'est dans ce but que des groupes de travail professionnels et interprofessionnels ont été créés, les *BIMtaskgroup*. En sont ressortis un guide pratique sur le déroulement du processus², mais aussi de nombreuses recommandations par corps de métier. Ce sont également les Britanniques qui ont choisi les premiers l'approche contractuelle qui a donné lieu au développement d'un protocole BIM (cf. I.1.3).

I.2.2. EN FRANCE

I.2.2.1. En général

La France a quant à elle démarré son programme un peu sur le tard. C'est Cécile Duflot (alors la Ministre du Logement et de l'Égalité des Territoires) qui a présenté lors d'une interview en 2014 la volonté du gouvernement de rendre progressivement obligatoire l'utilisation de la maquette numérique dans les marchés publics d'ici 2017 (Medi@construct, 2014).

C'est à la suite de cette déclaration, suivant la même ligné que sa prédécesseur, que la ministre Sylvia Pinel a **missionné M. Bertrand DELCAMBRE en juin 2014 pour étudier l'application du numérique du bâtiment. Le rapport de ce dernier**, rendu en décembre 2014, a permis un état des lieux très complet de la situation en France et à l'étranger (DELCAMBRE, 2014).

D'après ce rapport, il semblerait qu'en France certaines collectivités veuillent montrer l'exemple, comme le Conseil régional de Bourgogne qui, pionnier, a initié en 2003 son projet de numérisation et dispose aujourd'hui de l'ensemble de son patrimoine immobilier en maquette numérique. Certains organismes de l'état semblent aussi sentir un potentiel pour le BIM comme la Caisse des Dépôts et Consignations. La rédaction de son livre blanc du BIM c'est effectivement basée sur l'étude de onze expériences couvrant un périmètre 100 000 logements sociaux, 4 millions de mètres carrés de patrimoine de Conseils régionaux, 1,2 million de mètres carrés de locaux d'enseignement et de recherche et près de 7 millions de mètres carrés de tertiaires.

Ce rapport conclut à entreprendre une série de mesures dans le but de généraliser l'utilisation du BIM, dont notamment :

- La création d'un Portail du Bâtiment Numérique
- La promotion du recours au numérique dans le cadre de processus administratifs et financiers (permis de construire...)
- L'établissement d'un protocole BIM
- Le développement d'une offre de kit BIM pour l'évolution des petites structures
- L'établissement de guides et de recommandations pour chaque acteur
- La recherche sur la possibilité d'archivage des opérations et de la traçabilité des interventions de chacun

² Cf. Annexe 1 : RIBA Plan of Work 2013

- Une action expérimentale pour un « superviseur des contraintes » (Une interrogation automatique au travers de la maquette pour la vérification du respect de contraintes)
- Le développement et la promotion des outils et méthodes pour la création à partir de bâtiments existants (avec notamment l'accompagnement des premières expériences d'application pour promouvoir les meilleures solutions auprès des géomètre-experts)
- ...

Bien qu'il n'y ait eu véritablement aucun texte ou obligation sur cette généralisation dans les marchés publics (DI GIACOMO, 2016), le gouvernement a de nouveau démontré son investissement au travers des fonds alloués au Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB) (nouvellement créé à la suite de la remise du rapport en décembre 2014 avec M. DELCAMBRE à sa tête) et semble plutôt partir sur une recommandation pour les appels d'offres publics de plus de 2000 m² d'ici janvier 2017 (inotep, s.d.). Ce groupement a donc établi une feuille de route des actions à mener, suivant très majoritairement les recommandations du rapport, pour tendre vers la généralisation de l'utilisation du BIM dans le monde du bâtiment vers cet objectif de 2017.

Le PTNB a depuis lancé de nombreuses consultations et appels à contribution. Il a notamment attribué à Medi@construct la réalisation d'un modèle de convention BIM (équivalent à un protocole BIM), lancé les expérimentations de la norme PPBIM auprès de Building SMART, recensé les bonnes pratiques du secteur de la numérisation et de la modélisation de l'existant. La liste complète de leurs travaux est disponible sur le portail *batiment-numerique.fr* ainsi que tous leurs appels à projets.

Une autre des motivations importantes au développement du BIM en France est l'apparition du fameux « Carnet d'entretien et de suivi du logement » introduit par la loi sur la Transition énergétique. En effet ce carnet numérique censé rassembler « *l'ensemble des informations utiles à la bonne utilisation, à l'entretien et à l'amélioration progressive de la performance énergétique du logement* » (PNTB, 2016) sera rendu obligatoire pour les logements mis en construction à partir de 2017 et 2025 pour les logements en réhabilitation (PNTB, 2016). Et le PTNB investit particulièrement dans ce projet puisqu'il propose en effet de financer jusqu'à une hauteur de cent mille euros les entreprises qui soumettraient des solutions opérationnelles.

Avec ces obligations de performances énergétiques, l'utilisation du BIM convainc très vite les copropriétaires. M. DELCAMBRE (dans son rapport de mission) et comme un architecte l'a souligné, la maquette numérique est une aide considérable au vote des copropriétaires lors de la décision à prendre sur des travaux de réhabilitation. L'approche visuelle en trois dimensions permet d'écarter beaucoup de malentendus et offre un aspect de la construction finale. C'est un véritable outil de « Gestion affinée de la complexité » (PRÉB4T, s.d.).

Cette première approche rend généralement très curieux et très motivés les copropriétaires et les gestionnaires de patrimoine. On peut noter leur engouement sur l'aspect graphique de premier abord, mais également pour les gestionnaires sur la facilité d'accès à un ensemble d'informations sur l'immeuble selon M. DELCAMBRE. La maquette numérique serait pour eux l'élément invariant d'un bâtiment, véritable assurance traçabilité et mémoire de la copropriété (MOREAU, 2015).

La France est un moteur au niveau européen puisque c'est elle qui a proposé l'application des normes PPBIM les IDM. Elle préside d'ailleurs au travers de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) le développement de cette norme. Les grands industriels sont très investis dans le développement de cette norme PPBIM.

1.2.2.2. ...et chez les géomètres

Plus particulièrement les géomètres-experts, eux aussi, se mobilisent. La participation de l'Ordre des Géomètres-Experts (OGE) aux différents organismes de promotion et de développement du BIM que sont Medi@construct et le PTNB en est la preuve. Dans son rapport de mission M. DELCAMBRE évoque notamment l'importance d'aider à la numérisation de l'existant particulièrement au regard des géomètres. L'OGE a également été consulté sur le sujet dans le cadre cette mission et déclare que :

*« La maquette support [...] de la rénovation sur un bien foncier grevé de **servitudes [...] qu'il convient d'identifier** précisément au regard de la densification urbaine et du caractère inviolable du droit de propriété. Elle servira également de **base pour la création de biens fonciers, parcelles, lots de copropriété, volumes**, que le géomètre-expert devra décrire et garantir, si possible en tant qu'acteur du BIM. »* (DELCAMBRE, 2014)

Le géomètre-expert a tout intérêt à s'impliquer dans le développement du processus BIM comme acteur indispensable. En effet dans les processus traditionnels il y a un grand manque de considération de sa profession avant toute réflexion architecturale. Les maîtres d'ouvrage ne comprennent pas nécessairement la nécessité du travail d'un géomètre-expert dans son projet et tendent généralement à minimiser le coût de construction en rognant sur son travail. Il en résulte généralement beaucoup de travail complètement incohérent. Par exemple un géomètre viendra implanter certains éléments d'une future construction sans avoir été informé de quoi que ce soit, et se retrouvera au final sur un terrassement en cours avec d'immenses dépôts de terre sans pouvoir rien faire. Un processus comme le BIM vise justement à éviter ce genre de perte de temps, en consultant notamment tous les acteurs du projet. C'est une chance pour le géomètre-expert de se faire entendre.

Des groupes de travail sont à la fois présents à l'Union Nationale des Géomètres-Experts et à l'OGE. Au regard des offres d'emplois reçues ces derniers temps, quelques cabinets (généralement de taille importante) semblent s'équiper en matière d'acquisition 3D et cherchent à développer leur activité vers le BIM.

Il se trouve également que va avoir lieu très prochainement le 43^{ème} Congrès des Géomètre-Expert à Nancy dont le sujet « *Dessinons le monde à l'ère numérique* » et l'accent porté sur l'« *Évolution du métier dans un environnement hyper-connecté, du BIM management à la ville intelligente* » (Ordre des Géomètres-Experts, s.d.) montre bien toute l'attention que porte la profession sur ce bouleversement profond des méthodes de travail.

La présence de Bertrand DELCAMBRE à ce congrès démontre le véritable impact que peuvent avoir les géomètres-experts dans le développement du processus. À ce sujet, ce dernier s'est révélé « *surpris* » par la motivation et la curiosité de la profession dans ce bouleversement des modes de travaux. Pour lui, les géomètres-experts ont un « *rôle essentiel dans cette transition-rénovation* » bâtiments notamment en « *mettant en avant leur expertise, en délivrant une information plus précise grâce à leur maîtrise d'outils tels que les scanners* », et ils permettront de réaliser des gains de productivité considérables. Lorsqu'il évoque les enjeux du BIM à moyen terme pour la profession, Bertrand DELCAMBRE voit le développement pour le géomètre-expert de ses missions en aval, de son rôle de conseil en matière d'interprétation et d'utilisation des données (Ordre des Géomètres-Experts, 2016).

I.3. QUELLE PLACE POUR LE GEOMETRE ?

I.3.1. DANS LE PROCESSUS ACTUEL

Le *BIMtaskgroup* britannique des géomètres-topographes a déjà planché sur la question en suivant le plan de travail du RIBA³. Ils fournissent un guide comprenant notamment des recommandations sur l'attitude et les actions que devraient mener les membres de la profession lors d'un tel projet (Survey4BIM, et al., 2015). Une réinterprétation du texte

Étape 0 : Définition Stratégique

- Comprendre le projet du client, au moins de manière générale
- Définir quelles sont les données déjà existantes, et leur fiabilité
- Aider à définir le type et le volume de données nécessaires, ainsi que les méthodes à employer pour l'acquisition

Étape 1 : Briefing & Préparation

- Rassurer le client et lui confirmer les procédures de levés qui seront utilisées, ainsi que les compétences du géomètre (en se basant sur son expérience).
- Se mettre d'accord avec le client sur le système de référence du projet ainsi que sur la précision et le niveau de détail nécessaire de la donnée.
- Fournir les données essentielles pour le développement du projet, et s'assurer que les différents intervenants ont compris ce qui a été fait et comment y accéder.

Étape 2 : Design Conceptuel

- Considérer les fautes et erreurs de levés et expliquer les problèmes résultants en termes de défaut dans la conception géospatiale.
- Confirmer la stratégie de levé si besoin (notamment par rapport aux problèmes d'accès au site ou changement de niveau de détail ou d'échelle)
- Re-confirmer l'objet du levé, être sûr d'avoir le budget et le temps nécessaire

Étape 3 : Design Développé

- Appréhender dans quel but les intervenants utilisent la donnée levée et s'assurer que les équipes de conception l'utilisent au maximum de son potentiel
- Effectuer un nouveau levé pour : Résoudre les problèmes, combler la donnée manquante ou relever totalement si la définition du projet nécessite un changement

³ Cf. Annexe 1 : RIBA Plan of Work 2013

- Clarifier les besoins en niveau de détail et en délais pour la prochaine phase de levée, et le budgétiser

Étape 4 : Design Technique

- Contrôler les changements dans le design et vérifier la pertinence de la donnée fournie
- Effectuer un contrôle pré-construction, surtout si les concepteurs et le constructeur utilisent des géomètres différents
- Confirmer l'importance d'une vérification régulière de la construction et se préparer à entamer le processus

Étape 5 : Construction

- Fournir les données du Tel Que Construit et bien faire attention à leur qualité
- S'assurer de la bonne coordination et de la validité du réseau de contrôle (en cas de destruction de points)
- Vérifier la progression de la construction

Étape 6 : Réception

- Clarifier le but du dernier levé
- Vérifier ce qui a été construit
- Fournir de façon claire les coordonnées du site ainsi que des explications au futur gestionnaire

Étape 7 : Gestion/Exploitation

- Expliquer quel type de donnée a été livré (système de référence, les différents formats, niveaux de détail et précision)
- Conseiller sur la bonne façon d'utiliser la donnée
- Conseiller sur la fiabilité de la donnée maintenant et dans l'avenir, ainsi que sur les méthodes à appliquer pour la gérer correctement

Ces recommandations semblent toutefois assez limitées puisqu'elles ne prennent véritablement en compte que l'aspect topographique et technique de la profession. Cependant il est à noter que la société britannique ne fonctionne pas de la même façon que la société française. Ainsi les géomètres composant ce groupe de travail ne sont que des professionnels de la construction, et majoritairement topographes de leur métier. La double compétence juridique et technique, ainsi que le monopole foncier est propre aux géomètre-experts français.

1.3.2. DANS L'AVENIR

Il reste donc de nombreuses expérimentations à mener pour trouver la place des géomètres-experts dans le processus BIM, notamment en ce qui concerne la donnée foncière. Quelques exemples d'utilisations de cette donnée ont été relevés dans le monde, notamment sur les restrictions urbanistiques.

| 1.3.2.1. Un volume Juridique Constructible ?

Il est fait référence ici aux différentes expérimentations concernant l'utilisation de la maquette numérique d'un projet pour vérifier sa conformité aux réglementations (notamment en Corée du Sud comme vue en 1.2.1, ou encore en Suisse comme le montre les recherches sur le cadastre 3D TFE de M. Gaëtan (GIVORD, 2012)). L'ordre des géomètres-experts semble aussi prendre en compte cette dimension des restrictions au droit de la propriété dans sa participation au rapport de mission de M. DELCAMBRE (cf. 1.2.2.2).

Le géomètre-expert en tant que professionnel de la mesure est en effet souvent appelé à effectuer des opérations de levé topographique pour la conception d'un projet de construction. Il est également un spécialiste du foncier et jongle quotidiennement avec les notions de servitudes et les restrictions au droit de propriété.

En combinant les mesures et l'analyse d'une simple parcelle ne pourrait-il pas très probablement extraire et modéliser en trois dimensions, avec les technologies récentes, un volume juridiquement constructible ? Mais si le géomètre-expert vient garantir une constructibilité, il apparaît nécessaire d'évaluer aussi les risques que présenterait ce produit.

| 1.3.2.2. La donnée foncière dans le BIM ?

Plus généralement, il ressort des recherches menées qu'aucun acteur dans le monde ne semble avoir cherché à intégrer la donnée foncière dans le processus BIM notamment d'un point de vue « volume de propriété 3D ». Dans son intervention dans le rapport sur la mission du numérique du bâtiment l'OGE semble cependant désireux d'obtenir des réponses à ce sujet en ce que « [La maquette numérique] servira également de **base pour la création de biens fonciers, parcelles, lots de copropriété, volumes**, que le géomètre-expert devra décrire et garantir, si possible en tant qu'acteur du BIM ».

Quel potentiel a donc l'intégration de la donnée foncière dans le processus BIM ? La technologie et le processus lui-même sont en constant développement, quels seraient donc les freins et les nuances à apporter (à la garantie de la donnée foncière) par le géomètre-expert dans un contexte si peu stable ?

II. LE VOLUME JURIDIQUE CONSTRUCTIBLE

II.1. UNE IDEE NON SANS FONDEMENT

II.1.1. SITUATION

La genèse de ce concept se trouve dans l'intérêt que porte mon maître de stage à une affaire relativement récente.

Le quai St-Cyr à Rennes servait autrefois au stockage des matériaux amenés par péniche de l'aval de la Vilaine. Il fait l'objet depuis les années quatre-vingts d'un réaménagement complet (Rennes Métropole, s.d.). C'est à l'extrémité est de ce quai, en lieu et place d'un ancien entrepôt bordant également le mail François Mitterrand, qu'un projet d'immeuble existait depuis presque une vingtaine d'années (cf. Illustration 13).

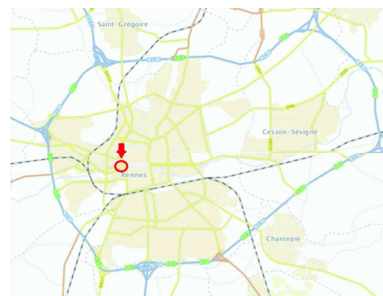


Illustration 13: Situation du projet dans Rennes [Fond de plan (IGN, 2016)]

Pendant plus de quinze ans, la réticence de l'État à vendre la parcelle en question puis l'autorisation de l'architecte des Bâtiments de France tardant à venir le projet a été suspendu.

Entre temps l'architecte missionné, Jean Nouvel, a totalement repensé son projet dont il a fini par dévoiler en 2010 les dernières esquisses, révélant son « Cap Mail » un immeuble de haut standing tout en verre, métal et végétal (cf. Illustration 14).



Illustration 14: Rendu du Cap Mail (Ateliers Jean Nouvel, 2010)



Illustration 15 : Projet Cap Mail, côté sud-ouest (Cap Mail, 2013)

Le bâtiment se montant petit à petit, il finit par dépasser l'immeuble de cinq étages construit en limite à l'ouest de la parcelle (cf. Illustration 16).

C'est en avril 2013 que le groupe Giboire (Maître d'ouvrage & maître d'œuvre du projet avec les ateliers Jean Nouvel), a reçu une assignation en référé, demandant l'arrêt des travaux et la démolition du bâtiment (Ouest-France a, 2013).

II.1.2. LE LITIGE

Les propriétaires de l'immeuble voisin (à l'ouest), se plaignent d'avoir perdu leur vue sur la cathédrale et invoquent une « servitude de vue droite sur la cathédrale » obtenue par prescription trentenaire. (Ouest-France a, 2013)

La notion de « vue sur la cathédrale » n'a *a priori* aucune valeur juridique et le projet n'est situé dans aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP). Quant à la servitude de vue droite, les plaignants font référence à l'article 678⁴ du code civil ainsi qu'à l'article 690⁵ pour la prescription acquisitive trentenaire.



Illustration 16 : L'assiette du projet et l'immeuble voisin en 1980 [Orthophoto (IGN, 1980)]

II.1.2.1. De la prescription

D'après l'outil « Consulter les données historiques » du geoportail (geoportail.gouv.fr) qui met à disposition les différentes missions de prise de vue aérienne de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN) depuis 1919, on peut déduire que la construction du bâtiment voisin s'est déroulée entre la fin de l'année 1978 et le courant de l'année 1980 (cf. Illustration 16). Le délai de prescription aurait donc *a priori* commencé en 1980. Puisqu'il n'y a apparemment eu aucune contestation et que les vues sont bien continues et apparentes, le délai semble avoir couru jusqu'en 2010 pour atteindre les trente ans.

⁴ L'article 678 du code civil dispose que « On ne peut avoir des vues droites ou fenêtres d'aspect, ni balcons ou autres semblables saillies sur l'héritage clos ou non clos de son voisin, s'il n'y a dix-neuf décimètres de distance entre le mur où on les pratique et ledit héritage ». (Code Civil, 1804).

⁵ L'article 690 du code civil dispose que « Les servitudes continues et apparentes s'acquièrent par titre, ou par la possession de trente ans. ». (Code Civil, 1804).

II.1.2.2. De la qualification des vues

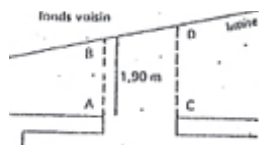


Illustration 17 : La vue droite
(Ville de Crolles, s.d.)

La **vue droite**⁴ représente l'espace observé lorsqu'on se situe face à la fenêtre. Sur plan elle part perpendiculairement au mur où se situe l'ouverture. Et le code civil impose une distance minimale de 1,90 mètre en vue droite de l'ouverture à limite du fond voisin (cf. Illustration 17).

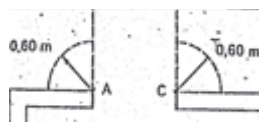


Illustration 18 : La vue oblique
(Ville de Crolles, s.d.)

La **vue oblique**⁷ quant à elle représente l'espace observé lorsqu'on se penche sur la droite ou la gauche de l'ouverture. Sur plan elle est représentée par un arc de cercle partant du coin de l'ouverture. Le code civil impose une distance minimale de 0,60 mètres en vue oblique de l'angle de l'ouverture à la limite du fond voisin (cf. Illustration 18).

Or au premier abord, il semblerait d'après la « vue 3D » de l'immeuble Jean Nouvel en phase construction⁶ que la façade Est du bâtiment voisin ne contiendrait aucune ouverture, le litige serait donc sur le coin coupé au sud-est où l'on peut apercevoir sur les trois derniers étages des loggias vraisemblablement vitrées, ainsi qu'une terrasse au premier étage.

Cependant, quand on considère le projet de l'architecte dans cette zone (cf. Illustration 15), on remarque que le projet comporte également un pan coupé à cet emplacement, prenant donc en compte l'existence des ouvertures.

Vu les positions respectives des immeubles sur le projet (cf. Illustration 15) et la construction actuelle (cf. Illustration 19), il semblerait que ce soit alors plutôt un problème de servitude de vue oblique⁷ que de vue droite pour les trois derniers étages. Cependant le raisonnement est ici mené en trois dimensions (puisque la plaignante principale habitait au dernier étage (Ouest-France a, 2013)), alors que le droit raisonne lui uniquement en deux dimensions ! Ainsi c'est la terrasse du premier étage qui devrait être prise en compte, et la en revanche, il est évident que si servitudes de vue droites il y a, elles ne sont évidemment pas respectées.



Illustration 19 : Le coin litigieux après construction

⁶ Cf. Annexe 2 : Vue 3D Jean Nouvel – phase construction

⁷ L'article 679 du code civil dispose que « On ne peut, sous la même réserve, avoir des vues par côté ou obliques sur le même héritage, s'il n'y a six décimètres de distance » (Code Civil, 1804).



Illustration 20 : La façade Est en début de construction (Fox35, 2012)

Ce n'est qu'après une visite sur place (cf. Illustration 19) et la découverte d'une photographie amateur en début de phase construction (cf. Illustration 20), que la véritable origine du litige (dont il est question dans l'article de journal (Ouest-France a, 2013)) apparaît. Il serait basé sur le fait que l'angle du bâtiment voisin fait également parti des loggias ! Et sur ces quelques centimètres, la vue droite tomberait alors directement sur l'immeuble Jean Nouvel.

II.1.3. ...ET SES CONSEQUENCES

Le déroulement de l'affaire semble donc avoir été le suivant :

- **2010**, résolution des problèmes administratifs, reprise de la conception par les Ateliers Jean Nouvel
- **2011**, probable présentation du projet « Cap Mail » à tous les riverains
- **Courant janvier 2012**, obtention du permis de construire. (Bien sûr un groupe de la réputation du groupe Giboire ou des Ateliers Jean Nouvel n'auraient pas bêtement omis d'afficher le permis de construire dans les règles, et ils ne semblent pas être mis en cause là-dessus de toute façon)
- **Courant mars 2012**, extinction du délai de recours des tiers (il apparaît évident, comme généralement pour toutes grandes réalisations, que la construction n'a débutée qu'après l'extinction du délai de recours des tiers s'étendant à deux mois après affichage du permis)
- **Courant mars 2012**, début des travaux (Fox 35, 2012)
- **26 février 2013**, mise en demeure du groupe Giboire et des Ateliers Jean Nouvel « de cesser d'édifier la construction... » (Ouest-France a, 2013)
- **Mi-mars 2013**, assignation en référé du groupe Giboire et des Ateliers Jean Nouvel, les plaignants demandant « L'arrêt des travaux, la démolition de l'ouvrage construit [...] de façon à ce que la distance légale de 1,90 mètre soit respectée et ce sous astreinte de 4 000 € par jour de retard à compter de la décision à intervenir. »
- **23 mars 2013**, suspension des travaux dans la zone concernée. (Ouest-France b, 2013)
- **9 avril 2013**, audience des référés renvoyée au 24 avril (Ouest-France b, 2013)
- **24 avril 2013**, audience des référés renvoyée au 22 mai (Ouest-France b, 2013)
- **22 mai 2013**, audience des référés renvoyée au 19 juin (Ouest-France b, 2013)
- **19 juin 2013**, audience des référés renvoyée au 3 juillet (Ouest-France c, 2013).
- **3 juillet 2013**, l'audience tourne court, un « accord amiable » a été trouvé entre les partis scellant ainsi la fin de l'affaire (Batiactu, 2013)

La question peut se poser de savoir pourquoi l'audience a été reportée tant de fois. Cela aurait pu être pour des raisons de préparation de la défense, mais il apparaît *in fine* que les deux parties cherchaient à obtenir plus de temps pour leurs négociations (Architecture Urbanisme Fr, 2013). Une autre question pouvant se poser est celle du délai de réaction des riverains. Pourquoi cette mise en demeure est arrivée si longtemps (presque un an) après le début des travaux ?

Deux explications semblent plausibles :

- Le délai de recours des tiers a passé sans que les riverains se rendent compte du problème. Le temps que les premiers remarquent que le bâtiment s'élevait juste devant le coin de leur balcon et qu'ils se renseignent pour connaître leurs droits, savoir si une action est possible.
- Les riverains se rendent compte du problème avant l'extinction du délai de recours des tiers, mais préfèrent attendre que la construction soit bien entamée (avec le conseil de leur avocat ?) pour réclamer la destruction de l'immeuble. Ainsi il serait bien trop tard pour le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre de demander un permis modificatif. Considérant également le côté « luxueux » du projet et la peur du retard de construction qu'induirait une procédure en justice, il y aurait alors de grande chance pour les riverains d'obtenir une indemnisation.

Cependant, dans tous les cas les plaignants invoquent leur servitude de vue droite, cette vue leur permettant d'apercevoir le centre-ville ancien et la cathédrale. Or il demande que le bout de bâtiment soit démoli pour respecter le 1,90 mètre. Mais considérant la géométrie du lieu et l'implantation du bâtiment, à moins d'une destruction totale de la construction et de l'abandon du projet, ils ne pourraient en aucun cas recouvrer cette vue ! L'hypothèse de la planification initiale de l'action par les riverains semblerait plus plausible.

Finalement il ne semble y avoir eu aucune « amputation » du bâtiment apparente (lorsque l'on compare l'illustration 15 et l'illustration 19), et les plaignants ont été dédommagés par une « coquette somme » (Architecture Urbanisme Fr, 2013).

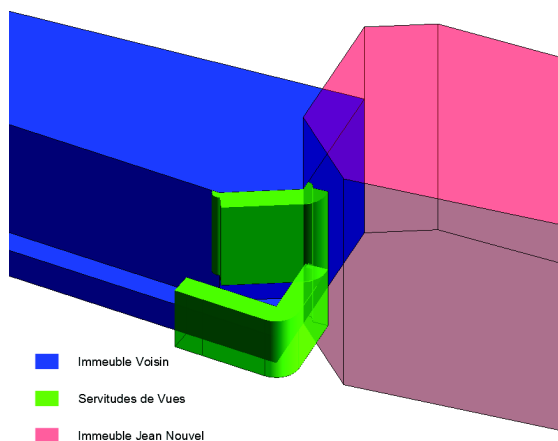


Illustration 21 : Représentation du problème en trois dimensions

Les méthodes de levé et de représentation « traditionnelles » notamment pour les héberges, si levé il y a eu, ne paraissent pas avoir suffi pour éviter l'omission de ces servitudes. C'est en considérant cet incident (mettant en cause une règle d'urbanisme basique dans le monde du bâtiment) et les récentes avancées technologiques (notamment le processus BIM) qu'une problématique sur une représentation plus parlante des situations administratives des parcelles constructibles émergea dans la tête mon maître de stage.

II.2. UNE SYNTHÈSE DES LIEUX

II.2.1. UN FONCTIONNEMENT ACTUEL PLURIDISCIPLINAIRE

II.2.1.1. La collecte de documents

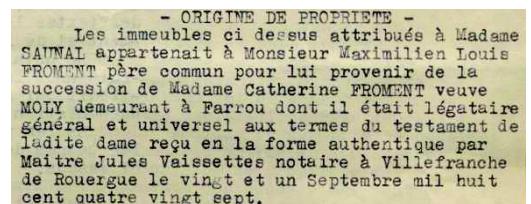
Afin de pouvoir réaliser la moindre analyse de la parcelle il faut tout d'abord réunir les différents documents d'urbanisme et titres pouvant restreindre sa constructibilité.

Avant toute demande de permis de construire il est donc possible de demander un Certificat d'Urbanisme (CU). Y sont notamment renseignés les limitations administratives au droit de propriété grevant la parcelle (servitudes d'utilité publique, droit de préemption) ainsi que le droit de l'urbanisme applicable au terrain (les documents d'urbanisme et zonages dont la parcelle dépend). Si c'est un CU opérationnel qui est demandé il indique aussi si le terrain peut être utilisé pour la réalisation du projet de construction. Il fixe également ces règles dans le temps pour 18 mois (EDC, 2014).

Le notaire dans son obligation d'informer sur les droits applicables au terrain, demande un CU à chaque acte de vente afin d'y reporter le contenu. Il peut également joindre le certificat à l'acte.

Ensuite pour ce qui est des restrictions de droit privé, notamment toutes les servitudes de vues, de prospect, de passage... une demande de Renseignements Sommaires Urgents (RSU) auprès du service de la publicité foncière peut être effectuée afin de les estimer. Ce dernier recense l'ensemble des titres publiés mentionnant la parcelle, parfois avec un court résumé mais toujours sans le contenu complet. Les titres qui semblent importants peuvent ensuite être demandés individuellement.

Chaque titre contient normalement les origines de la propriété antérieure c'est-à-dire les différentes mutations qui ont mené à cette parcelle, avec les servitudes existantes ou qui ont pu exister.



- ORIGINE DE PROPRIÉTÉ -
Les immeubles ci dessus attribués à Madame SAUNAL appartenait à Monsieur Maximilien Louis FROMENT père commun pour lui provenir de la succession de Madame Catherine FROMENT veuve MOLY demeurant à Farrou dont il était légataire général et universel aux termes du testament de ladite dame reçu en la forme authentique par Maître Jules Vaissettes notaire à Villefranche de Rouergue le vingt et un Septembre mil huit cent quatre vingt sept.

Illustration 22 : Exemple d'origine de propriété (Jean-Claude, 2008)

II.2.1.2. La nécessité d'interventions terrains

Afin d'apprécier le contexte du projet il est généralement demandé à un géomètre-expert d'effectuer un relevé topographique de la zone. Et c'est bien cette connaissance du terrain qui le différencie face aux autres intervenants dans la conception du projet.

Dans cette optique, il relève généralement la topographie de la zone, voire éventuellement les héberges de la parcelle si il en est fait la demande. Sur ces héberges ce sont principalement les ouvertures qui sont importantes à positionner. Afin de pouvoir interpréter correctement les documents d'urbanisme il est également nécessaire d'obtenir un levé des équipements et de la forme globale des bâtiments voisins. En effet, la largeur de voirie et la hauteur des bâtiments de l'autre côté de la voirie ont généralement une incidence importante sur la hauteur et la forme de construction autorisée.

Il est de la responsabilité du géomètre-expert de conseiller son client sur l'étendue de levé nécessaire à son projet. Par exemple en milieu rural un levé des héberges est généralement inutile, alors qu'il est presque indispensable en milieu urbain.

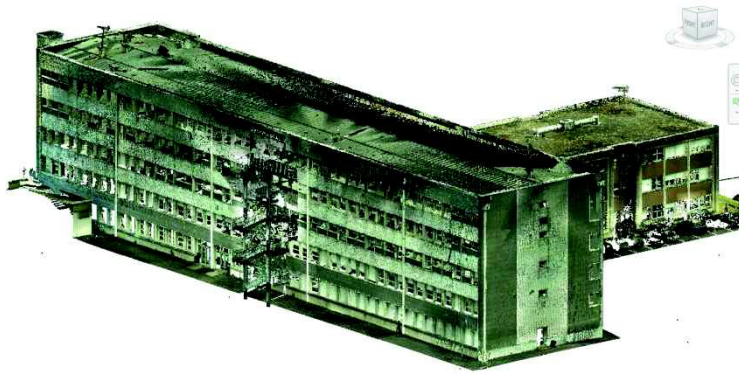


Illustration 23 : Exemple d'un bâtiment levé au scanner 3D

Ce genre de levé est généralement effectué avec une station totale, qui permet au géomètre de levé manuellement et point par point les différents éléments. Cependant face aux évolutions technologiques et à la démocratisation de la trois dimension dans le monde professionnel on assiste à une utilisation croissante des scanner 3D par les géomètres et plus particulièrement pour des opérations de levés de façade ou d'héberge comme ici.

Bien sûr une autre des missions la plus importante du géomètre-expert est la détermination des limites physique du bien foncier. Généralement les architectes ou bureau d'étude réalisent leurs premières esquisses avant d'être totalement sûr d'acquérir la parcelle en question. Ils se basent alors sur des informations immédiatement disponibles et gratuites pour étudier la faisabilité de leur projet, notamment les limites fournies par le cadastre qui n'ont de valeur que pour l'impôt foncier et surtout aucune valeur juridique ni géométrique ! L'intervention du géomètre-expert permet d'obtenir la réelle emprise constructible, ce qui peut mener à des surprises lorsque l'on compare le projet déjà avancé et basé sur les limites cadastrales. Pour ajouter au tableau, il arrive même très souvent que les éléments utilisés au début de la conception du projet (par les architectes ou bureaux d'études) ne soit pas tirés d'une feuille cadastrale numérique, mais de simples plans papier numérisés !

| II.2.1.3. Faire parler les textes

Une fois le récapitulatif des limitations au droit de propriété et à la construction fourni par le notaire, l'architecte se chargera de récupérer les différents documents d'urbanisme auprès des services concernés, afin d'obtenir les prescriptions précises pour chaque zonage applicable. Il pourra ensuite venir interpréter ces prescriptions en fonction de son futur projet et des éléments terrains fournis par le géomètre-expert.

En effet les **documents d'urbanisme** applicables (Carte Communale, Plan d'Occupation des Sols (POS) ou Plan Local d'Urbanisme (PLU)) contiennent généralement de nombreuses restrictions à la construction, tant architecturales que géométriques. D'autres réglementations sont aussi à prendre en compte comme les servitudes d'utilité publique, les Plans de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI), les servitudes radioélectriques ou encore les servitudes de conservation du patrimoine.

Cependant l'application de ces règles est soumise à interprétation. Interprétation qui se fait notamment en considération de plusieurs éléments : de la conception du bâtiment, de sa future destination et de l'environnement de la parcelle. Ainsi:

- **Selon si l'architecte prévoit des ouvertures, des balcons ou des éléments architecturaux sur l'une des façades, ou une hauteur de construction particulière, le résultat sera totalement différent.**

Bien que les distances de reculs inhérentes aux vues⁸ puissent faire l'objet de servitude au profit des bâtiments voisins (auquel cas la restriction est évidente à interpréter), elles s'appliquent aussi au bâtiment que conçoit (ou va concevoir) l'architecte. De la même façon si l'on prend l'exemple de la zone UA du PLU de Rennes (Rennes Métropole, 2016), on a les balcons et éléments architecturaux qui ne sont pas compris dans les distances minimales de fonds de terrains. Cette distance varie aussi en fonction de hauteur du bâtiment à construire.

Autre exemple, dans certains secteurs de la zone UA on a la « *hauteur maximale de la construction [qui] peut être autorisée ou imposée dans la limite d'1 mètre* » pour « *surélever une construction entre deux bâtiments existants* ».

- **Selon la destination du futur bâtiment, le résultat peut également être différé.**

Ainsi si l'on reprend l'exemple de certains secteurs de la zone UA du PLU de Rennes, on peut avoir une hauteur maximale de construction différente selon si les travaux sont la réalisation de « *commerces, services, bureaux et autres activités dans les secteurs UA1, UA2 et les pôles de quartier des secteurs UA3* »

Certaines servitudes d'utilité publique apportent aussi des prescriptions spécifiques aux établissements recevant du public qui accueillent des personnes sensibles, notamment rapport à la distance minimale aux lignes de transport d'électricité à haute tension (Le Moniteur, 2013).

Certains ouvrages selon leur destination nécessitent d'être à une distance particulière de la limite⁹, dépendante elle des usages et règlements locaux.

- **Enfin la plupart des restrictions d'urbanisme se rapportent au contexte environnant.**

Si l'on prend toujours cet exemple du PLU de Rennes, on dispose de beaucoup d'éléments clairs comme des définitions de bandes de constructibilité dépendant de la largeur de la voirie, ou bien des distances minimales aux autres bâtiments. Cependant la plupart de ces dispositions peuvent être contournées (volontairement ou non) sous certaines conditions, interprétables.

On a de ce fait la hauteur maximale de construction qui peut être surélevée de 1 mètre « *pour permettre la mise en valeur d'un élément ou ensemble bâti faisant l'objet d'une protection au titre de l'article L.123.1.5.7° du Code de l'Urbanisme situé sur le terrain ou sur un terrain contigu, une hauteur moindre des façades et constructions peut être imposée, afin d'assurer une transition avec ledit élément ou ensemble.* ». Pour cette même raison une implantation différente des règles générales peut être « *autorisée ou imposée* », ou encore, « *Des retraits ponctuels peuvent être autorisés ou imposés pour raison architecturale* ».

⁸ Articles 675 à 680 du (Code Civil, 1804)

⁹ Article 674 du (Code Civil, 1804) : « *Celui qui fait creuser un puits ou une fosse d'aisance près d'un mur mitoyen ou non, celui qui veut y construire cheminée ou âtre, forge, four ou fourneau, y adosser une étable, ou établir contre ce mur un magasin de sel ou amas de matières corrosives, est obligé à laisser la distance prescrite par les règlements et usages particuliers sur ces objets, ou à faire les ouvrages prescrits par les mêmes règlements et usages, pour éviter de nuire au voisin.* »

Ces notions très subjectives de « mise en valeur », de « transition avec ledit élément », ou de « raison architecturale » sont un bon exemple de la difficulté que peut présenter un PLU dans son interprétation.

Les **servitudes d'utilité publique** indiquent des zonages évidents et découlent très généralement d'éléments environnants comme les cours d'eau, les télécommunications, le patrimoine... Elles imposent principalement des prescriptions d'ordre architectural et structurel mais également certaines restrictions géométriques.

Ainsi les PPRI définissent un zonage et une cote de référence. Les zones rouges sont censées être inconstructibles. Cependant, certains bâtiments selon leurs destinations et la nature des travaux envisagés peuvent être autorisés suivant certaines prescriptions. Les zones bleues quant à elles sont constructibles mais en suivant les recommandations du plan (protection des équipements sensibles, choix des matériaux...). Les prescriptions de ces zones comprennent généralement l'obligation de construire le plancher au niveau de la cote de référence (exemple (Rennes Métropole, 2016)).

Les servitudes radioélectriques sont également définies par des zones de protection évidentes. Censées empêcher les obstacles (physiques ou électromagnétiques) aux réseaux de communications elles intègrent une cote de référence limitant cette fois-ci la hauteur des constructions. Cependant cette hauteur peut ne pas être respectée sous autorisation du préfet ou du ministre concerné.

Les servitudes de conservation du patrimoine, définies par des zones de protection évidentes, ne comprennent principalement que des contraintes architecturales (choix des matériaux, avis de l'architecte des bâtiments de France...) et très peu de contraintes géométriques.

Des **règlements particuliers** peuvent aussi s'appliquer, comme cela peut être le cas dans les Zones d'Aménagement Concerté (ZAC) ou les lotissements. Ils contraignent différemment la construction sur les parcelles où ils s'appliquent, parfois sur les différents matériaux utilisables, la disposition des accès mais aussi sur les reculs applicables. Dans certains cas, il se peut que des volumes sur les parcelles soient interdits à la construction ! Comme dans cette Illustration 24 tirée d'un règlement de ZAC rédigé par l' (Atelier Seraji, 2014).

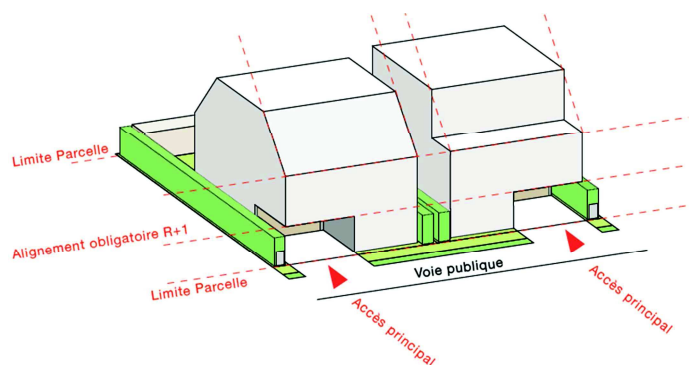


Illustration 24 : Exemples de la volumétrie autorisée côté rue (Atelier Seraji, 2014)

II.2.2. MAIS CE SANS COMPTER LA DOUBLE COMPÉTENCE DU GEOMETRE-EXPERT

II.2.2.1. Des missions dans son champ d'action...

Usuellement ce sont donc aux notaires à qui l'on demande de réunir les documents d'urbanisme (pas le contenu des documents mais de quels zonages dépendent les parcelles) et les restrictions de droit privé

applicables mais, de par sa compétence juridique, le géomètre-expert est tout à fait capable d'effectuer cette collecte.

Il côtoie en effet très souvent ce type de document dans ces interactions avec les notaires, mais surtout lorsqu'il effectue lui-même cette recherche de titre dans le cadre de ses travaux fonciers. En effet, consulter les titres antérieurs mentionnant une parcelle donnée rentre dans la procédure de reconnaissance de limite et de bornage. Le géomètre-expert lors de ce type d'intervention se doit d'étudier la situation juridique des parcelles afin de s'assurer de l'identité de leurs propriétaires. Il est également coutumier des restrictions de droits privés puisque c'est également lui qui doit proposer et faire apparaître de potentielles servitudes (s'il est besoin) lors de division de parcelle. C'est ensuite le notaire qui vient les inscrire dans l'acte.

Bien entendu l'expertise de la mesure étant sa compétence principale dans tous les travaux qu'il mène, qu'ils soient topographiques ou relatifs à de la délimitation foncière, il est tout à fait qualifié pour les missions de levé terrain.

11.2.2.2. ...mais une capacité à interpréter tout de même limitée

Le géomètre-expert a la compétence pour interpréter les règles restreignant géométriquement la constructibilité.

Certaines sont tout à fait évidentes à appliquer, comme les servitudes de vue et de jour qui pourraient par exemple avoir été acquises par prescription trentenaire au profit des fonds voisins, comme dans le cas de l'immeuble Jean Nouvel en première partie. On a également les usages locaux dont peuvent découler certaines mesures évidentes. Ainsi, l'assiette des servitudes de passage¹⁰, si elle n'est pas définie par titre, est directement régie par les usages locaux ces derniers donnant des valeurs claires selon l'usage des servitudes en question (MAZUYER, 2009).

Cependant comme il a été relevé précédemment, beaucoup de ces restrictions géométriques dépendent principalement du projet de l'architecte. Notamment en matière de distances de reculs et autres règles d'implantation contenues dans les différents documents d'urbanisme. Un des exemples de volume contraint très concret est celui du lotissement conçu par l' (Atelier Seraji, 2014). Le règlement de ce lotissement impose un volume non constructible sur les lots (cf. Illustration 24), mais sa taille dépend de la volonté de l'architecte puisqu'il doit simplement comprendre au moins 50% de l'espace disponible en façade en dessous de 2,5 mètres de hauteur !

De la même façon, les servitudes d'utilité publique imposent très généralement des prescriptions architecturales (sur le choix des matériaux ou l'emplacement d'équipement sensible par exemple) dans leur périmètre de protection. Ce sont donc majoritairement des contraintes auxquelles le géomètre ne peut répondre (ou du moins il n'y a pas intérêt) puisque que cela ne relève alors plus de sa compétence mais de celle de l'architecte.

¹⁰ Article 682 du (Code Civil, 1804) : « *Le propriétaire dont les fonds sont enclavés et qui n'a sur la voie publique aucune issue, ou qu'une issue insuffisante, soit pour l'exploitation agricole, industrielle ou commerciale de sa propriété, soit pour la réalisation d'opérations de construction ou de lotissement, est fondé à réclamer sur les fonds de ses voisins un passage suffisant pour assurer la desserte complète de ses fonds, à charge d'une indemnité proportionnée au dommage qu'il peut occasionner* »

II.3. ...AVEC SES RISQUES EVENTUELS

II.3.1. DES DEMARCHES ADMINISTRATIVES PAS TOUJOURS GARANTIES

1. Le certificat d'urbanisme

Que l'on parle d'un CU informatif ou d'un CU opérationnel il n'est pas sans contentieux possible. En effet dans le cas où le CU est entaché d'illégalité, du fait par exemple de l'insertion d'une disposition erronée ou bien d'un vice de forme, un retrait peut être prononcé par l'administration dans les quatre mois suivants sa délivrance.

De plus « *Si des règles erronées sont mentionnées dans le certificat, ces dernières ne confèrent aucun droit.* » (Mairieconseils, 2010), ce qui signifie que la délivrance d'un permis de construire ne pourrait absolument pas se baser sur ces règles du fait de leur analyse illégale (COSSALTER, et al., 2016) comme le Conseil d'État l'a statué le 4 novembre 1994 ou le recours contre un permis de construire basé sur des dispositions illégales avait échoué dans les autres instances¹¹.

Par ailleurs, ce certificat ne peut pas faire obstacle à l'application de nouvelles dispositions destinées à la préservation de la salubrité publique ou de la sécurité publique (Mairieconseils, 2010). Est notamment prise en compte l'évolution des servitudes d'utilité publique, comme par exemple la mise à jour de la cote de référence d'un PPRI après une crue centennale.

2. Le Permis de construire

Bien qu'une demande de permis puisse être parfaitement ficelée sans véritable erreur, les services instructeurs peuvent tout de même arriver à une interprétation différente, surtout si l'on considère certaines notions très subjectives (comme relevé précédemment en II.2.1.3).

De plus, ces services peuvent également omettre de prendre en compte une règle, ou alors ne pas être informé d'une quelconque servitude, ou encore interpréter une règle d'une façon qui semblera erronée pour des tiers lésés. C'est pourquoi il est toujours préférable d'attendre que le permis accordé soit purgé des délais de recours des tiers avant d'entamer les moindres travaux.

Cependant, comme il a été montré dans la partie II.1, même si le permis est purgé, la légalité de la construction peut toujours être attaquée. Les tiers lésés attaquant alors l'édifice construit et non son autorisation. Ce genre de cas semble tout de même rester rare, mais il est tout à fait possible qu'avec la densification du bâti actuelle les situations se complexifient.

3. Le Certificat de conformité des travaux

Un autre aperçu de la fiabilité relative des institutions est celui du certificat de conformité des travaux. Lorsque des travaux sont achevés, le maître d'ouvrage doit déclarer l'achèvement des travaux (ayant fait l'objet du permis de construire) à l'administration. Celle-ci peut alors procéder à un contrôle et déclarer ou non les travaux conformes au permis de construire (Ministère en charge

¹¹ Conseil d'État, Requête n°102929 et n°103109, 4 novembre 1994, (Conseil d'Etat, 1994)

de l'urbanisme, 2015). Cependant, il s'avère selon un arrêté de la cour de cassation du 23 octobre 2013¹² que :

« La délivrance d'un certificat attestant de la conformité de travaux à un permis de construire, ne fait pas disparaître la faute résultant de la violation d'une règle d'urbanisme recherchée sur le fondement de l'article 1382 du code civil, qui peut être établie par tous moyens ».

C'est-à-dire que ce certificat ne protège en rien du non-respect d'une règle d'urbanisme, dans l'attribution du permis de construire ou lors de la construction.

La même chose ressort de ces trois exemples : qu'importe les autorisations d'urbanisme accordées, une construction peut toujours être mise à mal s'il y a violation d'une règle d'urbanisme.

4. La demande de Renseignements Sommaires Urgents

Les renseignements et copies de documents délivrés après une demande de RSU, sont certifiés par le service de la publicité foncière. Cette certification *« engage la responsabilité de l'État en cas de préjudice résultant des fautes commises par le service de la publicité foncière dans l'exécution de ses attributions, notamment de l'omission, dans les états certifiés délivrés, d'une ou plusieurs inscriptions existantes »* (Direction Générale des Finances Publiques, 2014).

Cependant si le préjudice résulte de *« désignations insuffisantes et inexactes »* dans les titres la responsabilité de l'État n'est pas engagée (Direction Générale des Finances Publiques, 2014). De plus cette certification ne s'étend qu'au titre des cinquante dernières années, au-delà desquelles le service ne fait que procurer les renseignements sans garantie aucune (Direction Générale des Finances Publiques, 2014).

Il subsiste donc une incertitude quant à ces renseignements. Un notaire lors de la rédaction de l'acte de vente, peut tout à fait avoir omis de décrire une servitude. Cette situation peut notamment arriver lorsque ce dernier se fit au plan de division du géomètre-expert lors de la rédaction des actes. Une mauvaise représentation, une mauvaise lecture et cela peut vite arriver.

L'avantage d'un géomètre dans le cadre de recherche de servitudes grevant potentiellement la parcelle est qu'il intervient de toute manière sur le terrain, ce qui lui permet alors de mieux visualiser la situation. Par ailleurs, il se trouve que cette obligation pèse déjà sur le géomètre lors de ses interventions. En effet bien qu'il n'était missionné que pour une opération d'arpentage, la cour d'appel de Lyon a statué le 6 décembre 2007 que le géomètre était responsable de ne pas avoir informé les venderesses de l'existence d'une servitude occulte¹³.

Ces renseignements ont également un coût à la fois financier et temporel, douze euros et environ deux semaines de délai à chaque demande de RSU et quinze euros pour chaque titre. Ce n'est pas une chose à négliger selon l'ampleur du projet.

¹² Cour de Cassation, 3^{ème} Chambre civile, 23 octobre 2013, Pourvoi n° 12-24919 (Cour de Cassation, 2013)

¹³ Cour d'Appel de Lyon, 1^{ère} Chambre Civile, 6 décembre 2007, n° de RG : 06/03076 (Cour d'appel de Lyon, 2007)

II.3.2. LA SURETE DE L'EXPERTISE, MAIS JUSQU'A QUEL POINT ?

On parle ici de l'expertise technique du géomètre-expert. Il est souvent fait appel à la profession pour la garantie de ses interventions. En effet, l'existence d'un ordre des géomètres-experts chargé du contrôle de ses membres, en plus de l'obligation de souscrire à une assurance, font que les géomètres-experts ont une très bonne réputation dans le monde professionnel en termes de fiabilité.

Cependant il est toujours possible que des fautes soient faites malgré les contrôles. Par exemple lors de l'implantation d'un futur immeuble une erreur a été commise lors de la pose d'un piquet. Cela a entraîné une modification importante du chantier, et par la suite une condamnation du géomètre-expert pour cette faute grossière¹⁴.

Une faute conséquente est caractérisée par l'oubli d'éléments lors de la phase de levé. Ceci traduit généralement un manque d'information, une incompréhension entre l'architecte et le géomètre sur le projet souhaité. L'expérience et la qualification du technicien-géomètre intervenant sur la mission peut probablement palier à ce manque d'information. Cependant, si on reste sur un levé classique (à la station totale), les coutumiers du levé « rural » n'auraient pas forcément le réflexe de « lever la tête » et l'oubli pourrait ne pas être remarqué par le géomètre-expert. Notamment si ce dernier ne s'est pas déplacé sur le site.

Ce type de risque n'est pas spécifique à cette mission particulière, mais comme le montrent ces statistiques (cf. Illustration 25) produites par Sophiassur (courtier d'assurance de la profession), près de 47% des géomètres-experts mis en cause entre 2010 et 2015 l'ont été pour des erreurs commises dans le cadre de bornage, ou de délimitation/division ou de levé topographique. Ce qui représente plus de 35% des indemnisations.

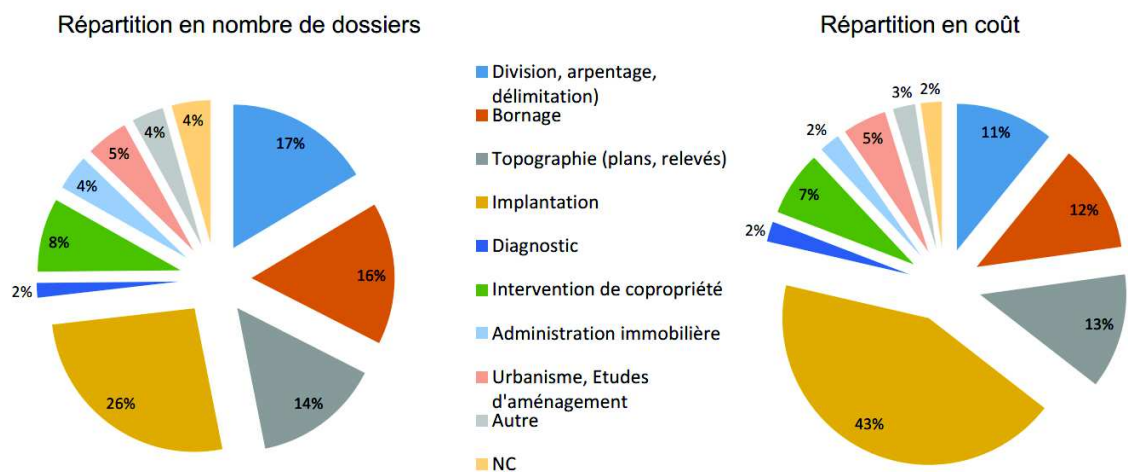


Illustration 25 : Mises en cause de géomètres-experts entre 2010 et 2015 (Sophiassur, 2016)

¹⁴ Cour de Cassation, 3^{ème} Chambre Civile, 28 février 2007, n° de pourvoi : 05-20754 (Cour de Cassation, 2007)

Cependant beaucoup de ces erreurs auraient probablement pu être évitées avec un meilleur contrôle. Le scanner 3D est un outil formidable pour ce type de tâche, et véritablement efficace aux vues des dernières avancées. Ainsi n'importe quel technicien peut être envoyé sur le terrain, qu'il soit habitué des levés urbains ou non.

Ainsi, avec ces levés 3D, toutes les informations sont capturées et on déplace les compétences et les décisions au post-traitement. Ce sont ceux qui traiteront la donnée qui décideront ce qu'il est utile de dessiner/modéliser. La visualisation des problèmes étant facilitée par la navigation dans le nuage de point et les outils comme Google Maps (3D) ou le geoportail. Il y aurait moins d'oubli possible. Ces nouvelles possibilités permettent au géomètre-expert d'effectuer un contrôle qualité bien plus poussé !

II.3.3. UNE DISTRIBUTION DES RISQUES BIEN MOINS AVANTAGEUSE

Ainsi dans le processus actuel (cf. II.2.1 et l'illustration 26) les risques sont relativement bien répartis entre l'ensemble des acteurs permettant d'arriver à cette hypothèse de constructibilité. Le notaire garantit avoir effectué toutes les démarches administratives pour identifier les restrictions au droit de propriété sur la parcelle. Le géomètre garantit avoir fourni un relevé topographique sans erreur, complet et explicite des éléments demandés. Et enfin l'architecte prend sous sa responsabilité l'interprétation de ces restrictions en fonction de son projet et des éléments terrains. Les responsabilités et devoir de chacun sont relativement bien définis et cloisonnés, et ce par de nombreuses années de pratique.

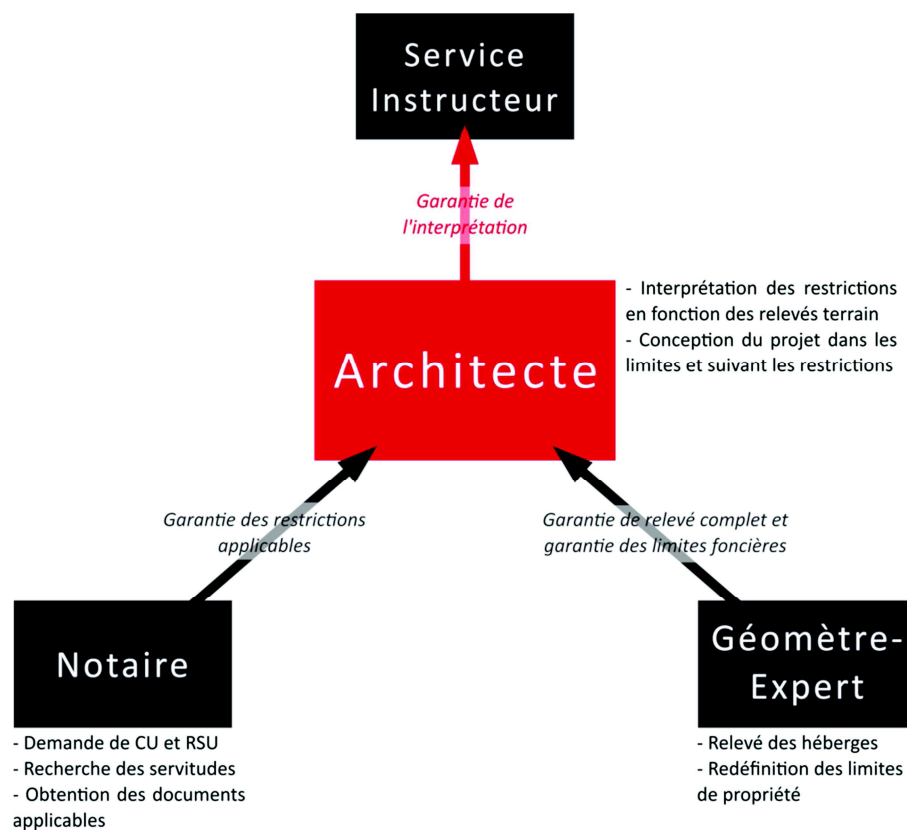


Illustration 26 : Répartition actuelle des risques en phase de conception

Dans la deuxième option (cf. II.2.2) le géomètre-expert cumulerait à la fois le travail du notaire et une partie de celui des architectes, et donc également les responsabilités des deux professions dans les activités qu'elles exercent usuellement. Si l'on observe l'illustration 27 on remarque bien plus facilement la disproportion.

Dans cette configuration les notaires peuvent sembler totalement spoliés puisque c'est le géomètre-expert qui remplirait toutes ses fonctions de recherches des droits attachés à la propriété. Mais le notaire ferait ce même travail quoiqu'il arrive à la rédaction de l'acte de vente. Cependant ils n'ont aucune compétence technique pour extraire un volume et le géomètre peut très bien remplir leurs missions pour la conception du projet.

Le géomètre prendrait aussi une partie du travail et des responsabilités de l'architecte, notamment en interprétant les restrictions urbanistiques « géométriques » qui viendraient structurer le futur volume. Dans ce cas il n'y a plus d'échanges entre le recensement des restrictions, les éléments topographiques à lever et l'extraction du volume après interprétation puisque c'est une seule et même personne qui effectuerait le travail.

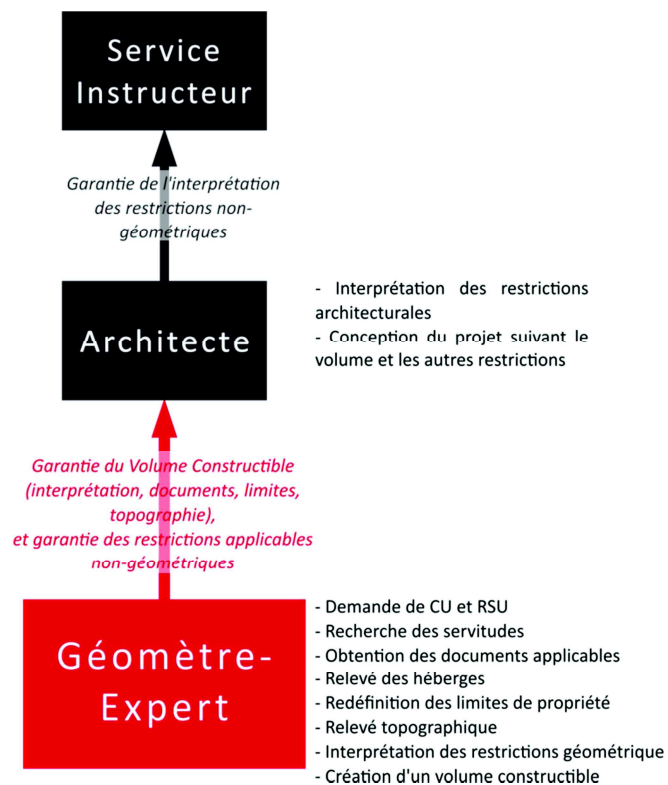


Illustration 27 : Répartition alors probable des risques en phase de conception

Cependant, cette méthodologie résulterait en une perte de temps trop importante pour le géomètre-expert. Il lui faudrait en effet conceptualiser et imaginer le projet pour interpréter correctement les restrictions. En effet, même si le géomètre doit comprendre dans quel but il travaille afin d'apporter les meilleures solutions, il n'est pas raisonnable de penser qu'il puisse se substituer à l'architecte dans sa conception du bâtiment.

Un exemple assez parlant est celui d'un coefficient de type coefficient d'occupation du sol (aujourd'hui disparu au profit d'un autre système). Ce coefficient indiquait un pourcentage de construction maximale. C'est-à-dire que dans la bande constructible principale d'une parcelle, seule un certain pourcentage de la surface pouvait être occupé par une construction.

Toutes ces petites restrictions prendraient donc énormément de temps au géomètre puisque afin d'assurer son interprétation, il devrait continuellement communiquer avec l'architecte sur son projet. Et même avec un nombre important de réunions il peut toujours arriver un malentendu, résultant en une interprétation biaisée des règles (par exemple sur le placement d'une vue). Néanmoins, on peut se poser la question de savoir si c'est un véritable frein puisque le BIM est justement censé améliorer la collaboration entre les professionnels.

L'idée peut tout de même être exploitée d'une autre manière, en prenant conscience des enjeux de chacun. Entre l'investissement par le promoteur immobilier sur cet avant-projet alors qu'il ne pourra pas nécessairement obtenir le permis de construire, ou alors le manque de temps et la pression sur les architectes de la part des maîtres d'œuvres et/ou des maîtres d'ouvrage... Il serait intéressant de pouvoir offrir une solution pleinement adaptable aux situations et aux besoins des clients, tout en prévenant le maximum de risques pour le géomètre et en proposant un volume fiable.

II.4. PERSPECTIVES

II.4.1. DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Il est alors difficile de proposer une synthèse complète et correcte de la parcelle, puisque beaucoup d'éléments sont interprétables où dépendront du futur bâtiment conçu par l'architecte. Cependant deux solutions ont été pensées. La première a été celle imaginée de prime abord dans l'engouement provoqué par les évolutions possibles du travail du géomètre-expert, tandis que la seconde a été plus réfléchie et rationalisée par rapport aux risques encourus et par rapport à la prise en compte des enjeux des autres acteurs.

1. Ainsi dans la solution initiale, le rendu se serait composé premièrement d'un volume géométrique de base proposant la synthèse des restrictions évidentes (comme la limite bornée, les servitudes de prospect, de passage, certaines servitudes d'utilité publique etc). Ensuite les différentes possibilités d'interprétation auraient été indiquées par des sous-volumes de différentes couleurs, ou bien pour plus de clarté par des volumes individuels créés pour chaque situation potentielle (chaque volume proposant une interprétation différente).

Ceci aurait été accompagné d'un mémoire technique recensant les textes et documents régissant chaque restriction représentée. De même, il aurait été aussi possible au géomètre de référencer dans ce mémoire toutes les contraintes architecturales pouvant s'appliquer aux volumes.

Cette solution aurait été assez rigide puisqu'elle proposait une interprétation de **toutes** les restrictions (ou au moins les non architecturales) avec en plus le risque d'oublier des cas de figure.

2. Dans cette seconde solution le rendu pourrait se composer d'un volume de base, s'appuyant uniquement sur la limite bornée de la parcelle et la hauteur maximale de construction de la zone. On aurait alors **un volume de base à ne pas dépasser**, et aucun changement dans les attributions usuelles d'un géomètre. La vérification entre le volume et le projet du client serait effectuée par une détection des « clashes » (vu en I.1.1). Si le client en fait la demande et qu'il y a un réel besoin on peut pourquoi pas appliquer certaines restrictions au volume comme des retraits par rapport aux vues des bâtiments voisins et les potentielles servitudes grevant la parcelle. Les zonages des autres restrictions comme le PPRI ou le PLU peuvent aussi être représentés sur ce volume. Bref, les déclinaisons sont nombreuses et le processus s'adapte aux besoins du client et il faut donc être totalement sûr de ce que ce dernier souhaite.

L'idéal serait de joindre également une notice dans laquelle tous les choix et interprétations réalisés pour extraire ce volume seraient explicités. En fonction de la complexité des cas et si il en sent la nécessité, le géomètre-expert pourrait également joindre des réserves quant au volume produit. Et afin de se prévenir du maximum de risques il pourrait associer de façon irréversible cette notice à l'objet « volume constructible » de la maquette. Ainsi quel que soit l'utilisateur de la donnée, il sera toujours identique et avec la notice liée. Ce volume ne serait donc modifiable que par le géomètre-expert en question, non dans un but de propriété de la donnée mais dans un but de sécurisation de l'information et de protection du client et de lui-même. On évite ainsi la possibilité des fichiers volants à l'origine douteuse.

Ce devrait donc être principalement un outil, une aide au diagnostic pour les concepteurs, la représentation en trois dimensions des restrictions permettant une meilleure visualisation des problématiques urbanistiques inhérentes à chaque projet¹⁵. Cependant il est important de notifier au client que ce n'est pas parce que leur projet est bien situé dans volume que cela vaut autorisation de construire. Il restera en effet de nombreuses restrictions à interpréter comme les restrictions architecturales ou toutes celles qui n'auront pas été comprises dans l'extraction du volume puisque le géomètre-expert ne peut évidemment pas se substituer de façon viable à l'architecte.

Le marché est à créer, puisque actuellement (et de manière presque exclusive) ce sont les architectes eux-mêmes qui interprètent les documents d'urbanisme, avec l'aide de levés topographiques et de levés d'hébergés réalisés par des géomètres. Cependant il se trouve aujourd'hui que la politique d'urbanisme nationale tend à la densification du bâti existant, afin de réduire l'étalement urbain et les conséquences associées. On se dirige donc vers une situation foncière qui se complexifiera au fur et à mesure des années avec de plus en plus de divisions en volumes et de copropriétés.

Cette complexification semble un bon levier de développement pour les géomètres-experts puisqu'ils possèdent à la fois une expertise foncière et une expérience du terrain. Cette évolution permettrait aux géomètres de faire au moins valoir l'importance de leur intervention en amont, et serait plus généralement une bonne opportunité pour chacun des acteurs de comprendre les besoins et les enjeux des autres.

¹⁵ Cf. Annexe 3 : Extraction d'un volume juridique constructible

II.4.2. VERS UN CADASTRE 3D ?

Il se trouve que cette idée de synthèse des restrictions urbanistiques a déjà fait l'objet de nombreuses recherches mais pas exactement dans le même cadre. En effet les géomètres et services cadastraux réfléchissent depuis de nombreuses années à l'utilité et la faisabilité d'un cadastre 3D. Le registre foncier de Genève (équivalent du service du cadastre français) tente de le tester. Gaëtan GIVORD, ancien étudiant de l'ESGT, a notamment tenté d'utiliser le cadastre RDPPF (dans le cadre de son TFE) pour extraire un volume ! (GIVORD, 2012) De même Sylvain MAGNARD cette année a travaillé sur le sujet de l'autorisation de construire automatique.

Est-ce que cette procédure automatique si elle est mise en place en France rendrait nul le potentiel du volume juridique constructible et l'intervention des géomètres-experts ? A priori non. En effet il faudra presque toujours un déplacement sur le terrain pour s'assurer de l'inexistence de servitudes occultes. Le cadastre 3D avec restrictions urbanistiques permettrait un bon diagnostic, mais comme un Certificat d'Urbanisme il ne protégerait pas nécessairement des servitudes de droit privé.

III. LA DONNEE FONCIERE DANS LE PROCESSUS BIM

III.1. L'IDEE DE BASE

III.1.1. IDENTIFICATION DE LA DONNEE

La très grande majorité de la propriété foncière en France est constituée de situations rurales simples qui ne nécessitent pas le recours à un régime de propriété spécifique, de simple parcelle constituant des champs où peuvent parfois se bâtir quelques bâtiments (cf. Illustration 28). Cependant, la densification de la population en milieux urbains a amené l'utilisation de tout l'espace disponible pour l'habitat, la multiplication des propriétés individuelles densifiant de ce fait la situation cadastrale (cf. Illustration 29). Le besoin croissant en logement a fait jaillir de nombreux immeubles à étages et par la suite, avec l'enrichissement de certaines classes sociales et le désir de posséder son propre logement, la notion de propriété d'immeubles divisés par étage est apparue (quelques bourgeois s'associent pour construire un logement opulent et s'en partagent la propriété) (MANTELET, 2006).

Le concept s'est développé et la gestion de la vie commune a été régie au fur et à mesure par le développement de coutumes. C'est la loi du 10 juillet 1965 qui a entériné dans le droit français la notion de copropriété ainsi que l'obligation d'y recourir pour les situations complexes.

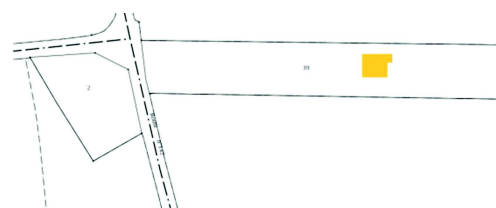


Illustration 28 : Situation cadastrale simple



Illustration 29 : Situation cadastrale dense

III.1.1.1. La copropriété

L'alinéa 1 de l'article 1^{er} de cette loi du 10 juillet 1965 dispose que :

« La présente loi régit tout immeuble bâti ou groupe d'immeubles bâtis dont la propriété est répartie, entre plusieurs personnes, par lots comprenant chacun une partie privative et une quote-part de parties communes. »

Afin d'établir une copropriété il faut donc que :

- Ce soit un immeuble construit (ou du moins conçu et en voie de construction dans le cas spécifique de la vente en état futur d'achèvement)

- Cet immeuble appartient à plusieurs personnes
- La propriété soit répartie par lot. Chaque copropriétaire est propriétaire d'un ou plusieurs lots
- Chaque lot soit constitué d'une partie privée, donc une partie réservée à l'usage personnel du propriétaire de ce lot (C'est-à-dire l'appartement dans le cas d'un immeuble d'habitation)
- Et d'une quote-part de parties communes, c'est-à-dire une certaine fraction des parties communes comme les escaliers, cours... qui détermine ensuite le montant des charges à payer à la copropriété par le propriétaire du lot

L'établissement d'une copropriété (en plus du fait de réunir ces conditions) nécessite la rédaction d'un règlement de copropriété et d'un état descriptif de division.

- **Le règlement de copropriété** décrit les règles de fonctionnement de la copropriété. Il détermine la destination des parties communes et privatives (logement, fonds de commerce...) de chaque lot, les conditions d'usage et de jouissance (tel lot peut accéder à la terrasse mais doit également l'entretenir), ainsi que la répartition des charges communes entre copropriétaires (indiquant les éléments pris en considération et les méthodes de calcul). Il inclut également l'état descriptif de division (Cabinet de Quénétain a, s.d.).
- **L'état descriptif de division** est le document qui permet d'identifier les lots d'une copropriété, de les situer et d'en connaître la composition. Il énumère, définit et décrit de façon détaillée chaque lot privatif, partie commune et équipement commun. Il établit également un calcul des tantièmes (fractions) de copropriété (en fonction de la superficie, de la situation...). Ces tantièmes reflètent la valeur relative de chaque lot et permettent de déterminer la part de charge dont le propriétaire de chaque lot doit s'acquitter (Cabinet de Quénétain a, s.d.).

Cependant, le régime de la copropriété a ses limites et ne permet pas de trouver une solution à toutes les situations complexes. Les évolutions technologiques du monde de la construction ont fait apparaître dans les années 1960 le besoin d'un autre système. C'est notamment avec la construction du quartier de la Défense à Paris, qui cumulait sur plusieurs niveaux métros, voies publiques, parking privés, centres commerciaux et bureaux que dans les années 1970 la pratique a créé le régime de la division en volumes.

III.1.1.2. La division en volume

La division volumétrique permet de créer au sein d'un même bâtiment des lots-volumes juridiquement indépendants soumis réciproquement à des servitudes comme des servitudes d'appui d'un lot-volume sur l'autre.

« L'état descriptif de division en volumes représente la constitution, sur l'assiette foncière, de droits de propriété réels perpétuels, détachés du sol, sans indivision entre eux et s'exerçant, chacun, sur un volume immobilier défini géométriquement. » (Cabinet de Quénétain b, s.d.)

Ce dispositif permet notamment la cohabitation entre plusieurs régimes de propriété. En effet, une copropriété classique possède des parties communes en indivision entre tous les propriétaires, la cohabitation de la domanialité publique et de la propriété privée étant donc par définition impossible puisque le domaine public est inaliénable, insaisissable et imprescriptible.

Une particularité des immeubles sous le régime de la division en volumes est qu'ils ne possèdent donc aucune partie commune. En réalité, il peut tout de même exister des éléments d'équipements communs (des gaines techniques, certaines parties du gros œuvre, des escaliers...) qui doivent cependant ne pas être indivis entre les propriétaires des lots-volumes et doivent appartenir à une association syndicale dont chacun des propriétaires est membre.

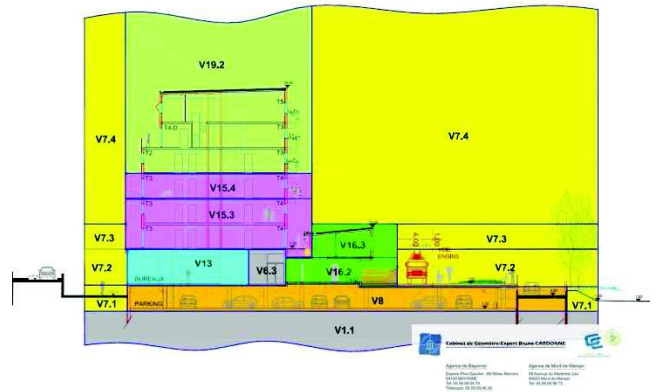


Illustration 30 : Exemple de plan des volumes (Cabinet Géomètre Expert Bruno Cardonne, s.d.)

L'établissement d'une division volumétrique nécessite de :

- Définir **l'assiette foncière**, c'est-à-dire déterminer physiquement et juridiquement la parcelle du projet ainsi que les servitudes attachées
- Dessiner **un plan des volumes**, qui représente l'emprise des volumes (chaque volume ayant une couleur et un numéro spécifique) et les servitudes attachées aux lots, ainsi que des plans par niveaux avec coupes pour aider à la compréhension (cf. Illustration 30)
- Rédiger **l'état descriptif de division en volume** qui décrit les volumes, définit leur emprise (horizontale et verticale) et rappelle les servitudes appliquées à l'ensemble immobilier
- Rédiger **un cahier des charges** où sont fixées les règles de fonctionnement de l'ensemble immobilier (les obligations d'entretien, de sécurité, de destinations, les règles de répartitions des charges d'entretien d'équipement appartenant à l'association syndicale...)

III.1.2. QUEL INTERET A L'INTEGRER ?

Si l'on considère les évolutions technologique (passées et à venir) et l'engouement pour la donnée en trois dimensions, il semble presque évident que les géomètres-experts ne peuvent se permettre de rester en arrière. Face aux nombreuses professions qui y passent (architectes, bureau d'études, industriels...) il paraît important qu'il faille considérer à un moment ou un autre la représentation de la propriété en trois dimensions, ou du moins à son intégration dans le processus BIM.

Cette intégration dans le processus se traduirait notamment par l'établissement d'une couche supplémentaire d'information dans la maquette.

L'intérêt principal de cette innovation serait probablement la centralisation des données dans la maquette numérique.

III.1.2.1. Pour une division en volume

Ainsi, pour une division volumétrique, la fonction de représentation de l'assiette foncière et du plan des volumes serait complètement rempli par la représentation des lots-volumes... en volumes dans la maquette numérique. Pour ce qui est de l'état descriptif de division en volumes, la plupart des éléments le constituant (descriptions détaillées des volumes, de leur emprise...) sont presque inutiles si chaque lot-volume est représenté en volumes dans la maquette numérique. Il serait probablement possible de représenter aussi certaines servitudes, bien qu'une réflexion soit à mener sur la symbolique (question notamment abordé par le TFE de (GIVORD, 2012)), représentation qui peut permettre de mieux comprendre le fonctionnement de l'ensemble immobilier (comme dans l'illustration 31).

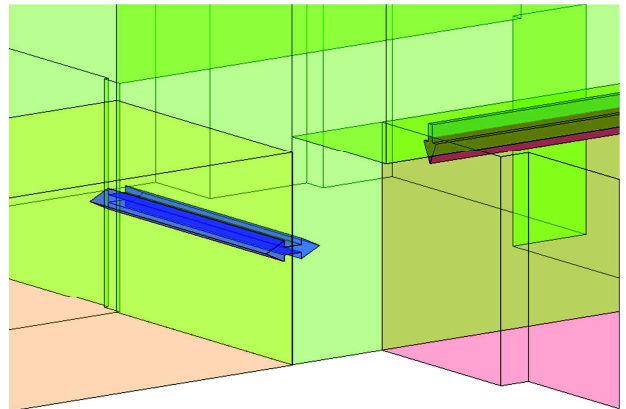


Illustration 31 : Exemple représentation de servitude d'appui entre des lots-volumes

Cependant, la représentation graphique d'un document comme le cahier des charges serait plus problématique, et viendrait complexifier inutilement le modèle. De plus, en termes de sécurisation des documents, les notaires et la publication foncière requerraient une version écrite de ces documents. Une solution pourrait être de garder cette représentation 3D en indiquant (pourquoi pas) les règles contenues dans le cahier des charges comme propriété pour chaque volume concerné.

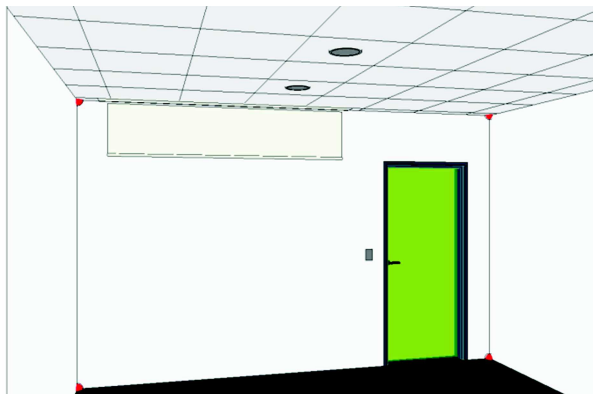


Illustration 32 : Exemple de visualisation de bornage virtuel



Dans le cadre d'un bornage « virtuel » des lots-volumes on pourrait aussi imaginer une application de réalité augmentée. Les propriétaires auraient la possibilité de superposer à la vision de leur appartement une représentation virtuelle 3D des limites de leur lot-volume. Ce type d'applications (accessibles à l'aide de tablettes tactiles, Smartphones ou encore de lunettes intelligentes) pourraient aussi, pourquoi pas, être utilisé par les agents immobiliers comme une aide à la vente.

III.1.2.2. Pour une copropriété

L'intérêt est moindre pour une copropriété puisque les différents lots ne sont pas considérés en trois dimensions mais simplement en deux, l'emprise des parties privées étant relative aux murs et celle des parties communes simplement définit par exemple comme « *tout le gros œuvre, tout ce qui constitue la structure porteuse du bâtiment* ». Ces catégories générales sont ensuite interprétées en cas de questionnement.

Cependant il peut tout de même se révéler utile de représenter au moins grossièrement les parties privées dans la maquette numérique. Cette représentation indicative permettrait par la suite une meilleure visualisation de la répartition des différents lots et des problèmes futurs (ou actuels) entre copropriétaires. Cet outil se révélerait probablement utile dans des cas comme jugé récemment par la cour d'appel de Bastia¹⁶ où il s'est trouvé qu'un appartement était à cheval sur deux copropriétés, le propriétaire devant payer des charges à l'une et à l'autre. Il pourrait également permettre une meilleure gestion en ce qu'il pourrait recenser les locataires et propriétaire se succédant pour chaque lot. Comme l'évoque le directeur des activités au sein de l'Agence Parisienne du Climat « *Le patrimoine est souvent mal connu compte tenu du turn-over des propriétaires et du changement fréquent de syndic. Potentiellement, la maquette numérique c'est l'assurance traçabilité et mémoire de la copropriété.* » (MOREAU, 2015).

Afin de correspondre au principe de la copropriété il serait probablement plus pertinent d'affilier chaque élément de la maquette à un lot spécifique ou aux parties communes. On rejoindrait alors le fait qu'avant d'être une représentation graphique le processus BIM propose d'abord une structuration de la donnée. Suivant cela il ne serait probablement pas difficile d'extraire de ces informations un volume pour la représentation graphique.



Illustration 33 : Exemple de visualisation de la couche foncière dans la maquette

Pour un exemple plus concret de mise en place de copropriété à l'aide d'une maquette numérique il est possible de se rapporter au TFE de M. Sylvain MAGNARD, élève de l'ESGT, sur « *L'établissement d'un dossier de Propriété Par Étages [Équivalent suisse de la copropriété] en trois dimensions* ».

Une autre application du processus BIM et notamment de la maquette numérique pour la copropriété, comme évoqué en I.2.2.1, est celle du carnet numérique de suivi et d'entretien. Le processus BIM peut en effet remplir ce rôle d'aide à la réduction de la consommation en énergie, notamment en ce qui concerne la conception et la gestion des travaux à réaliser. Et comme l'évoque le pilote du groupe de réflexion sur ce carnet « *La maquette numérique, c'est le cœur du futur carnet numérique de suivi et d'entretien pour les logements en copropriété prévue par la loi sur la transition énergétique* » (MOREAU, 2015).

¹⁶ Cour d'Appel de Bastia, Chambre Civile, 10 février 2016, n° de RG : 14/00170 (Cour d'appel de Bastia, 2016)

III.2. LES RISQUES EVENTUELS

III.2.1. LE GEOREFERENCEMENT

L'intervention du géomètre-expert dans le processus BIM, pour définir le régime et la répartition de la propriété dans le projet, se ferait bien entendu en phase de conception architecturale. Une fois que le design du bâtiment est relativement avancé et que le maître d'ouvrage est bien sûr de la direction que prend la conception, il souhaitera probablement commencer la commercialisation du bâtiment. Le géomètre-expert devra alors monter le régime de propriété du futur bâtiment.

Les volumes seraient donc définis en trois dimensions selon les désirs des clients et les conseils du géomètre-expert, et selon normalement la configuration des lieux (murs, planchers...). Cependant par obligation ordinale ces volumes devraient être géoréférencées. Mais quel est la valeur et la sûreté de cette définition puisque le bâtiment n'en est qu'en phase de design ?

Considérant l'obligation ordinale de joindre (au procès-verbal de bornage) un listing des coordonnées des bornes à tous les propriétaires concernés à la fin d'une opération de bornage, une obligation similaire paraît tout à fait probable dans le cas de la définition d'un volume « propriété ». Lors des signatures d'actes de ventes, les acheteurs se verraient remettre une liste des coordonnées du volume qu'ils souhaitent acheter ! Ces coordonnées seraient sûrement estampillées « Produit par M. X géomètre-expert » et induiraient alors les acheteurs dans l'assurance de l'exactitude de ces coordonnées.

Ces données étant produites sur la base de la maquette projet, quelle précision et quelle importance faut-il véritablement leur donner ? En effet le design final du bâtiment n'est pas forcément encore fixé lorsque le géomètre effectue son montage, et par exemple les modèles des structures et des systèmes peuvent encore varier selon les besoins du bâtiment. De plus, lors de la construction, rien n'empêche les erreurs de la part des ouvriers, et les contrôles peuvent ne pas être suffisants.

En théorie, dans un processus BIM mené au mieux, la maquette numérique doit être récolée au fur et à mesure de la construction (au moins) afin de contrôler le bon avancement des travaux. L'idéal serait d'effectuer un récolement du montage après construction. Mais que vaudrait alors le listing de coordonnées joint à l'acte de vente ? Et surtout l'acte auquel il était lié ? La façon la plus claire et sécurisée de procéder serait probablement : de systématiser le récolement du montage, et de prévoir le caractère temporaire du listing de coordonnées initiales. Mais à qui la responsabilité si ce récolement n'est pas mené correctement ? Le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre qui n'aurait pas voulu nécessairement s'encombrer (au moins financièrement) d'une telle opération pour du simple foncier ? Et surtout quelles conséquences un tel manquement provoquerait ?

III.2.2. UN CAS TROP PARTICULIER

III.2.2.1. Nécessité de l'analogie

Il aurait donc été intéressant de pouvoir obtenir des informations sur les enjeux d'une absence de récolement entre la phase conception et la livraison du chantier. Cependant, la maquette numérique et le BIM ne sont pas véritablement en place sur le marché français et il n'y a donc aucune législation ou jurisprudence sur ce sujet. Puisque le sujet de la donnée foncière dans le BM (notamment en France) n'en est qu'à son questionnement, aucune véritable doctrine ou pratique ou même aucun exemple concret n'ont pu être trouvés...

Le raisonnement à prendre, lorsque l'on se retrouve bloqué lors d'une recherche, est de procéder par analogie. On contourne le problème en cherchant un cas assez similaire au problème initial et dont les résultats pourraient y être rapportés. En l'occurrence les problématiques de la Vente en État Futur d'Achèvement (VEFA) semblent être très proches de celles qui pourraient être rencontrées dans un processus BIM.

III.2.2.2. La Vente en État Futur d'Achèvement (VEFA)

La VEFA est un contrat de vente d'immobilier à construire, régulièrement appelé vente sur plan. Par ce contrat l'acheteur acquiert donc un bien immobilier en cours de construction (ou encore à construire) sur la base de plans et de documents descriptifs et graphiques. Le vendeur s'engage à lui livrer une fois achevé (Notaires Paris-Ile-de-France, s.d.).

Lorsque qu'un projet fait l'objet d'une VEFA, le montage de la copropriété ou de la division en volumes sont réalisés avant les premières mises en vente. En effet, lorsque les acheteurs signent le contrat ils basent leur décision sur la définition du lot (ou du lot-volume) qui les a intéressé, et c'est ce lot qui sera ajouté à l'acte de vente par la suite. Or ces premières mises en vente dans le cadre de la VEFA sont réalisées pendant la construction du bien (voir avant). Le géomètre-expert doit donc réaliser son montage sur la base des plans projet du bâtiment !

C'est ici que les deux cas se rapprochent en termes de processus et de risques. Comme dans une VEFA, le géomètre-expert devra probablement définir la donnée foncière dans la maquette avant l'achèvement de la construction. Et la même question peut alors se poser. Qu'est-ce qu'une absence de récolement du montage, et donc une erreur dans les documents de copropriété ou de division en volume, pourrait provoquer ?

III.2.2.3. Ce que l'on peut en tirer

La recherche s'est d'abord orientée vers la jurisprudence judiciaire (Cour de Cassation et Cour d'Appel) disponibles sur legifrance.gouv.fr. Cela n'a rien donné, et aucun cas jugé en seconde et dernière instance jusqu'alors ne semble concerner une mauvaise rédaction de document de copropriété ou de division en volume dans une VEFA.

Suite à cela j'ai contacté Mme Gaëlle GAILLARD responsable du service juridique de l'Ordre des Géomètres-Experts afin de savoir si la profession s'était déjà heurtée à un problème similaire. Elle m'a tout d'abord renvoyé sur le Code du Géomètre-Expert rédigé par son service (Ordre des Géomètre-Experts, et al., 2015) et sur le courtier d'assurance de la profession Sophiassur. L'édition 2015 du code ne contenait pas d'information à ce sujet mais j'ai pu joindre le service juridique et commercial de Sophiassur.

Après plusieurs échanges il s'est avéré que Sophiassur dans le cadre de son activité d'assurance est tenue au secret professionnel et ne pouvait pas légalement m'envoyer d'informations trop précises, et le cadre très ciblé de ma recherche ne leur a pas permis de me renseigner. Seules quelques statistiques générales (dont l'illustration 25 en page 37) ont pu être fournies.

J'ai alors recontacté Mme GAILLARD afin d'obtenir des informations sur de potentielles jurisprudences ordinales. En effet les clients lésés peuvent venir se plaindre à l'OGE de la faute professionnelle d'un de ses membres. Le processus disciplinaire de la profession ayant un circuit assez court (contrairement au circuit judiciaire) et n'entraînant que des sanctions disciplinaires pour le géomètre-expert mis en cause (s'il y a lieu), cela permet aux plaignants de disposer d'éléments solides pour un futur procès sans véritable risque pour eux-mêmes ! Ainsi des procédures ordinales pourraient très bien avoir été engagées sans qu'il y ait encore eu de procès civil. Cependant, à ce jour, aucune information à ce sujet n'a pu être obtenue.

Selon Mme Élisabeth BOTREL, avocate et notamment professeure en droit de propriété à l'ESGT, les solutions restantes pour obtenir des jurisprudences seraient d'élargir la recherche. Il faudrait notamment consulter les décisions judiciaires de première instance, ou prendre compte les mises en cause de notaires. Cependant le temps restant pour mener des recherches à ce niveau était bien trop court.

III.2.3. MAIS DES QUESTIONS PEUVENT SE POSER

Il reste tout de même possible d'imaginer les problèmes engendrés par une différence trop importante entre la définition de la propriété au sein d'un bâtiment, et la réalité physique de ce même bâtiment.

III.2.3.1. Sur la division en volume...

Dans le cadre d'une division volumétrique les lots-volumes sont usuellement définis par une emprise au sol et une côte altimétrique. Suivant les règles de l'art de l'OGE ces emprises ont aussi des coordonnées géoréférencées. Les lots-volumes sont déjà définis en 3D dans le système actuel, et donc toutes les informations pour leur représentation en 3D sont donc déjà présentes.

Les conséquences du géoréférencement ne sont pas encore connues. Cependant, l'accessibilité des technologies de positionnement et le récent développement de solutions type réalité augmentée pour le grand public, permettrait aux propriétaires de visualiser bien plus facilement l'étendue de leur propriété. Les éventuelles erreurs produites dans le passé, alors qu'il n'y avait véritablement aucun moyen de vérification des coordonnées, pourraient commencer à émerger !

L'objectif de centralisation, de transparence et d'aide à la visualisation de l'information du processus BIM ne ferait qu'accélérer cette émergence. Ce n'est donc pas parce qu'il n'y a (apparemment) eu aucun cas ou presque recensé, que le risque n'existe pas.

Globalement on se retrouverait dans des problématiques similaires à celles trouvées en bornage. Par exemple au lieu d'une clôture qui empièterait sur la parcelle voisine, on aurait le muret séparant un balcon entre deux appartements qui n'aurait pas été correctement monté par les maçons lors de la construction. Le mur serait alors totalement contenu dans un des volumes ainsi qu'une partie du balcon de l'autre côté du mur (cf. Illustration 34)

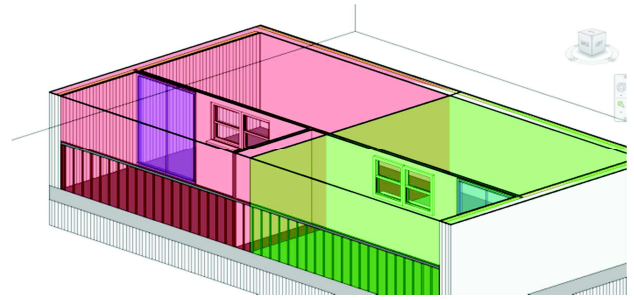


Illustration 34 : Mauvais montage de mur de séparation

Une autre des composantes à considérer est celle du temps. Que se passe-t-il lorsque la structure même du bâtiment évolue ? Lorsque les murs d'un bâtiment d'affaissent et ne sont plus d'aplomb ?

Au temps peut venir s'ajouter le développement et à l'accessibilité des technologies d'acquisition. Par exemple un propriétaire cherche à mesurer par lui-même la surface de son bien plusieurs dizaines d'années après sa construction, et trouve que rien ne concorde avec ce qui est contenu dans la maquette numérique. Cependant entre temps le bâtiment a évolué et plusieurs couches d'enduits ont, par exemple, été rajoutées. Comment s'assurer de ne pas subir d'action en justice de sa part du fait que les détails du lot-volume qu'il vient d'acheter ne correspondent pas ?

III.2.3.2. ...et moins sur la copropriété

Par définition les lots d'une copropriété ne seraient pas décrits en volumes géoréférencés. En effet comme vue en III.1.2.2 la définition des lots ne dépend pas de la forme de la parcelle ni de coordonnées précises, elle est totalement relative au bâtiment et aux éléments qui le compose.

Avec cette définition de la couche foncière on évite alors les contentieux relatif au géoréférencement. Cependant l'absence de récolement peut tout de même induire une définition incorrecte des lots. Avec le développement de l'accessibilité à l'information pour le particulier, les documents de copropriété pourraient être mis à mal.

Si on se rapporte à un arrêté de la Cour de Cassation de 1975¹⁷, on avait ici le cas d'un géomètre-expert condamné qui avait fait figurer des réseaux à titre d'illustration sur un plan, alors qu'il n'avait pas encore défini leurs positions réelles. Les services municipaux les ont pris pour bien positionnés et ont commencé à creuser, ce qui a engendré la rupture d'un des tuyaux. Il en ressort (même si l'on parle ici de maquette numérique) que le géomètre-expert est entièrement responsable de ce qu'il représente sur les documents qu'il produit.

Dans tous les cas (copropriété comme division en volume), il y a également le danger sur la sécurité de l'information. Que se passerait-t-il, s'il s'avérait que la couche foncière ait été modifiée (volontairement ou non) sans l'accord du géomètre-expert ? On aurait de l'information probablement fausse mais initialement définie par lui ! La première action du particulier ne serait-elle pas d'abord de se retourner contre lui ? Comment prouver que l'erreur a été induite a posteriori ?

¹⁷ Cour de Cassation, 3^{ème} Chambre Civile, 14 janvier 1975, pourvoi n°73-13979 (Cour de Cassation, 1975)

III.3. PERSPECTIVES

III.3.1. SOLUTIONS ENVISAGEABLES

III.3.1.1. Sur le récolement

Bien qu'aucune véritable jurisprudence n'ait pu être trouvée, il apparaît nécessaire de récoiler les documents afin de prévenir les problèmes issus de la phase construction. Même si l'un des effets du processus BIM est justement de mieux collaborer entre acteurs pour éviter de futurs problèmes, il apparaît très important que le géomètre-expert prenne sa place en amont du projet. S'il s'implique véritablement il pourra alors faire valoir l'importance du récolement pour le futur du bâtiment, et éviter que chacun retombe dans ses travers pré-BIM. On note donc l'importance du devoir de conseil de la part des géomètres-experts.

III.3.1.2. Sur le devoir de conseil

En effectuant une analogie de notre analogie en III.2.2 (il faut parfois chercher très loin), on remarque véritablement l'importance qu'à le devoir de conseil pour se prémunir au mieux des risques. Par exemple la cour de cassation a jugé en 2009¹⁸ qu'une société de géomètres-experts avait pleinement conseillé ses clients sur l'utilisation de son plan topographique.

Afin de remplir au mieux son devoir de conseil dans le processus BIM, le géomètre-expert devrait s'impliquer le plus en amont possible. Il serait important qu'il fasse valoir ses propres problématiques lors de la mise en place de la convention BIM (vu en I.1.3) en début de projet. C'est dans ce contrat entre chaque acteur que tout pourrait être défini.

On pense notamment à la qualification de la donnée foncière que devra produire le géomètre-expert. C'est-à-dire que selon la future utilisation de cette donnée, la valeur à lui attribuer et le processus de production ne seront pas les mêmes.

Cependant, pour véritablement se prémunir de tous risques il conviendrait de penser à l'application de ce rôle de conseil à chaque potentielle étape de consultation. En effet, un particulier cherchant à se renseigner sur son bien au travers de la maquette, n'aurait pas nécessairement accès à la convention établie en début de projet. De plus, même si il y avait accès, l'information ne serait pas nécessairement claire dans cette lourde documentation du fait de son incompétence en matière de construction et de contrat. Ainsi il serait préférable d'ajouter une étiquette graphique visible dès que l'information foncière est consultée, précisant la qualité et le rôle des données affichées.

¹⁸ Cour de Cassation, 2^{ème} Chambre Civile, 15 octobre 2009, pourvoi n° 07-21877 (Cour de Cassation, 2009)

III.3.1.3. Sur la traçabilité et la sécurisation de l'information

Afin d'offrir la meilleure sécurisation foncière il faudrait instituer une traçabilité de la donnée, et même une restriction à sa modification. En effet, bien que cette restriction puisse paraître aller à l'encontre d'une bonne collaboration BIM, il se trouve que les concepteurs et les constructeurs ne devraient avoir aucune raison de vouloir modifier cette information. On aurait une surcouche foncière sur la maquette, consultable, exploitable, mais uniquement modifiable par un géomètre-expert.

Toutefois, il semblerait tout de même nécessaire de mettre en place une traçabilité de l'intervention au sein même de la profession au cours du temps. Il est évident, si l'on considère que la maquette numérique suit le bâtiment pour toute sa durée de vie, que différents géomètres seront probablement amenés à travailler et à modifier cette donnée.

La clarté de la traçabilité de la donnée foncière ainsi que la mise en place de sa mise en place pourrait, par exemple, s'effectuer sur la même base que l'actuel portail géofoncier. Chaque intervention sur une parcelle (ici un lot-volume) serait affiliée à un géomètre par son numéro d'inscription à l'OGE. Ainsi les propriétés de chaque lot-volume dans la maquette numérique serait renseignée : du dernier géomètre-expert l'ayant modifié, et de la date de l'intervention. Une division en volume pourrait donc être mise à jour plus facilement et avec des risques partagés, chaque géomètre garantissant les lots-volumes qu'il a lui-même défini sans avoir nécessairement à s'occuper des lots-volumes voisins.

Toutes ces propositions seraient bien entendu à indiquer dans une clause spécifique de la convention BIM du projet. Il paraît donc important, afin d'assurer la sécurisation foncière dans le BIM que les géomètres-experts s'investissent aussi dans la rédaction du protocole BIM.

III.3.2. VERS UN CADASTRE 3D ?

On peut toujours en revenir à la notion de cadastre 3D, Gaëtan GIVORD ne préconisait l'utilisation de la propriété 3D que dans les situations complexes, ce qui correspond bien au potentiel de la donnée foncière dans le processus BIM !

Le rapport de mission de M. DELCAMBRE (vu en I.2.2.1) préconisait également un rapprochement entre l'échelle d'étude du bâtiment et celle de la ville. C'est en ce sens qu'ont œuvré Building SMART et l'Open Geospatial Consortium (OGC), puisque l'un gère le format d'échange IFC à l'échelle du bâtiment tandis que l'OGC gère lui le langage City GML qui permet de prendre en compte la trois dimensions à l'échelle d'une ville... La nouvelle version d'IFC (évoquée en I.1.3) semble prévoir un futur rapprochement avec le City GML (Medi@construct b, 2015) et donc une future interaction avec cette échelle de la ville.

On peut parfaitement imaginer le développement de la technologie pour arriver à une représentation du territoire tout entier ! L'initiative du référentiel foncier unifié tend déjà vers cet objectif d'unification de la donnée foncière à l'échelle du pays.

N'arriverait-on pas au final à cette représentation globale et unifiée à l'échelle du pays de toute manière ? Sans nécessairement représenter directement les propriétés en 3D, il pourrait déjà être fait usage dans les grandes villes de modélisation 3D des bâtiments. Des modèles qui sont développés par de nombreuses agglomérations, comme par Genève qui semble avoir l'un des plus avancés, mais aussi par Rennes, par

Paris... Aux bâtiments modélisés pourrait être joint un lien vers une maquette numérique contenant notamment ces volumes propriétés !

Cependant l'un des freins majeur à cette solution en France, serait la difficile évolution du service de la publicité foncière et du service du cadastre. C'est en sens, que le rôle de conseiller du géomètre-expert prend toute son importance dans le bon développement du processus BIM. Rien ne peut se faire sans collaboration dans ce processus. Or le géomètre-expert est en fait le seul acteur du bâtiment à être à la fois présent, dans la partie maîtrise d'œuvre de la construction, et dans la partie juridique foncière. C'est donc bien à lui de motiver l'intégration de la donnée foncière auprès de ces services publics mais aussi des notaires.

CONCLUSION

La réalisation de ce mémoire a été une véritable épreuve. J'ai pu apprécier, tout au long de ces cinq mois, la complexité qu'induit un processus de recherche et de production comme celui-ci. La masse de données présente sur internet étant au final plus un désavantage puisqu'elle nécessite beaucoup de lecture et de tri pour obtenir l'information désirée. Cependant, ce stage a été ma plus longue expérience dans le monde professionnel et j'ai enfin pu apprécier pleinement ce qu'était le fonctionnement d'un cabinet de géomètre-expert dynamique.

Nous avons vu dans ce mémoire combien, la détermination des besoins et de la structure en amont, était absolument primordiale dans un processus BIM. Beaucoup de nations évoluent très vite vers le BIM niveau 3 mais la France, et plus particulièrement les géomètres-experts français, ne sont pas en reste. Ces derniers prouvent d'ailleurs leur motivation, avec le choix ambitieux de l'objet des débats du 43^{ème} Congrès des géomètres-experts à Nancy. Il amène la profession sur un carrefour important de son évolution, vers la création du « *géomètre-expert numérique* » comme le souhaite Jean-François DALBIN président du conseil supérieur de l'OGE.

Nous avons pu apprécier ensuite les problématiques diverses et variées liées à la synthèse des restrictions urbanistiques grevant une parcelle, en arrivant à un bon compromis entre innovation et respect des enjeux des autres acteurs. L'établissement d'un volume juridique constructible permet à la profession de s'inscrire plus en amont du processus et donc de prévenir certains malentendus. Le géomètre est capable de proposer une solution adaptable aux besoins des clients avec un risque minimum, puisque chaque choix ou décision serait inscrit dans une notice jointe. Entretenant des relations en parallèle avec chaque acteur, il devra cependant s'assurer que tout le monde (y compris le client) soit bien au fait de la qualité de l'information qu'il aura fournie.

Enfin, nous avons pu étudier plus généralement l'intégration de la donnée foncière dans le processus BIM. Il en est ressorti (ainsi que des autres parties) que d'une manière ou d'une autre, la donnée foncière serait un jour considérée en 3D et dans le processus BIM. Afin de pouvoir assurer leur mission de sécurisation foncière les géomètres-experts doivent s'impliquer dans le développement de cette intégration. Et il semblerait que la profession prenne rapidement conscience de l'importance du sujet, de par sa détermination à trouver des solutions et collaborer avec les organismes de normalisation. Il en résulte que l'ajout d'objets « propriété », nécessite la création de clauses spécifiques dans le protocole BIM, donnant aux géomètres-experts le monopole de la modification de ces objets. Afin de minimiser les risques il apparait également primordial de renforcer le rôle de conseiller du géomètre-expert à tous les niveaux. De même il serait absolument nécessaire d'assurer une traçabilité parfaite des interventions portées par les géomètres-experts sur ces volumes « propriété ».

Il s'est également avéré durant les différents travaux de recherche que de nombreux sujets apparemment proches se développent dans le monde. On pense notamment à l'idée d'autorisation de construire automatique en Suisse, en France ou encore en Corée du Sud, ou bien l'idée plus globale (et plus ancienne) du cadastre 3D. Est-ce que le volume juridique constructible et la donnée foncière dans le BIM ne seraient pas qu'une transition vers la solution centralisée du cadastre 3D ?

Pour le moment l'investissement des géomètres-experts dans le processus BIM ne pourra qu'être une bonne chose pour le monde du bâtiment puisque qu'il apportera une expertise supplémentaire. De plus ils sont les acteurs de la filière du bâtiment, de par leur double compétence, à pouvoir développer ce pont

entre la partie maîtrise d'œuvre technique du BIM, et la partie juridique foncière (que constitue les notaires et autres services du cadastre).

Avant toute considération de gain ou de débouché, le développement du BIM aura au moins eu le mérite de bousculer chaque corps de métier et de l'amener à se poser des questions sur ses relations avec les autres. Bien que les gains économiques soient probablement la motivation de beaucoup, il me semble important, dans un monde où les ressources et l'énergie deviennent de plus en plus rares et précieuses, de considérer bien plus fortement la dimension environnementale du BIM. On ne peut que s'investir et espérer que le BIM mondial se retrouve au niveau 3 et remplisse cet objectif le plus rapidement possible.

ARTICLES DE PERIODIQUES ELECTRONIQUES

- Batiactu, (2013). Rennes: Un "accord confidentiel" trouvé entre Jean Nouvel et les riverains. *Batiactu* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.batiactu.com/edito/rennes---le-chantier-de-l-immeuble-jean-nouvel-con-35631.php>, consulté le 12/04/2016.
- Le Moniteur, (2013). Prudence sur l'urbanisme à proximité des lignes électriques à haute tension. *Le Moniteur* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.lemoniteur.fr/article/prudence-sur-l-urbanisme-a-proximite-des-lignes-electriques-haute-tension-21151377>, consulté le 29/04/2016.
- MAZUYER, F., (2009). Restez dans le droit chemin. *La France Agricole* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.lafranceagricole.fr/article/servitudes-de-passage-restez-dans-le-droit-chemin-1.0.27556176.html>, consulté le 21/04/2016.
- Ouest-France a, (2013). Rennes. Des riverains réclament la démolition de l'immeuble Jean Nouvel. *Ouest-France* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ouest-france.fr/bretagne/rennes-35000/rennes-des-riverains-reclament-la-demolition-de-limmeuble-de-jean-nouvel-142116>, consulté le 12/04/2016.
- Ouest-France b, (2013). Rennes. Ils demandent la démolition de l'immeuble Jean Nouvel : l'audience une 3e fois renvoyée. *Ouest-France* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ouest-france.fr/bretagne/rennes-35000/rennes-ils-demandent-la-demolition-de-limmeuble-jean-nouvel-laudience-une-3e-fois-renvoyee-317609>, consulté le 25/04/2016.
- Ouest-France c, (2013). Immeuble Cap Mail à Rennes: l'audience une nouvelle fois renvoyée. *Ouest-France* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ouest-france.fr/bretagne/rennes-35000/immeuble-cap-mail-rennes-laudience-une-nouvelle-fois-renvoyee-384921>, consulté le 25/04/2016.
- PRÉBAT, (s.d.). Le BIM au secours des copropriétés. *Plateforme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.prebat.net/?Le-BIM-au-secours-des-coproprietes>, consulté le 14/06/2016.

ILLUSTRATIONS

- ALL1STUDIO, (s.d.). Mechanical, Electrical & Plumbing Engineering. [En ligne]. Disponible sur : <http://all1studio.com/practice/mep/>, consulté le 18/06/2016.
- AMC, (2015). Le BIM est-il l'avenir de l'architecture ?. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.amc-archi.com/article/le-bim-est-il-l-avenir-de-l-architecture.1534>, consulté le 18/06/2016.
- Ateliers Jean Nouvel, (2010). Cap Mail. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.pss-archi.eu/photo-18823.html>, consulté le 12/04/2016.
- Atelier Seraji, (2014). *Recommandations et prescriptions architecturales urbaines paysagères | Macro lot n°1 - Parcelles libres*, Le Rheu - Quartier de la Trémelière: s.n.

- BEW, M. & RICHARDS, M., (2008). BIM Maturity Diagram. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.objectif-bim.com/images/maturity-levels-2.png>, consulté le 18/04/2016.
- BuildingSMART a, (s.d.). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.buildingsmart.org/>, consulté le 16/06/2016.
- BuildingSMART b, (s.d.). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.buildingsmart-tech.org/>, consulté le 14/06/2016.
- Buildipedia.com, (s.d.). [En ligne]. Disponible sur : http://www.objectif-bim.com/images/bim_diagram.png, consulté le 18/04/2016.
- CAD Services London, (s.d.). Architectural & Revit BIM Modeling Services. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cadserviceslondon.com/architecture-bim-services.php>, consulté le 18/06/2016.
- Cabinet Géomètre Expert Bruno Cardonne, (s.d.). Galerie photos. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cardonne-ge.fr/photos>, consulté le 16/06/2016.
- *Cap Mail*. (2013). [Film] Réalisé par ArkaStudio. France: www.arka-studio.fr. Disponible sur : <https://youtu.be/8GakBnjBz8E?t=74>, consulté le 12/04/2016.
- Fox35, (2012). *Cap Mail*. *PSS-Archi.eu* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.pss-archi.eu/photo-26567.html>, consulté le 22/04/2016.
- FUDALA, T., (2012). Integrating Autodesk Revit, Revit Structure, and Robot Structural analysis Professional white paper now available. [En ligne]. Disponible sur : http://bimandbeam.typepad.com/bim_beam/2012/05/integrating-autodesk-revit-revit-structure-and-robot-structural-analysis-professional-white-paper-no.html, consulté le 18/06/2016.
- IGN, (1980). Géoportail - Consulter les données historiques - Prises de vues aériennes. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>, consulté le 12/04/2016.
- IGN, (2016). Géoportail - plan IGN. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>, consulté le 12/04/2016.
- Jean-Claude, (2008). Farrou, histoire d'une maison (1). [En ligne]. Disponible sur : <http://iconesetclash.blogspot.fr/2008/02/farrou-histoire-d-maison-1.html>, consulté le 23/05/2016.
- LAURA E HANDLER, (2006). cost of clash. [En ligne]. Disponible sur : http://www.lauraehandler.com/2006_10_01_archive.html, consulté le 20/06/2016.
- McPHEE, A., (2013). What is this thing called LOD. [En ligne]. Disponible sur : <http://practicalbim.blogspot.com.au/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html?m=1>, consulté le 07/06/2016.
- minkus, (2007). Defi 150 : Le théodolite. *digiSchool* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ilemaths.net/sujet-defi-150-le-theodolite-129735.html>, consulté le 13/06/2016.
- Sophiassur, (2016). Stats NATIONAL.
- Ville de Crolles, (s.d.). Les vues. *Service Urbanisme* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ville-crolles.fr/urbanisme/vues.php>, consulté le 12/04/2016.

DECISIONS DE JUSTICE ET TEXTE DE LOI

- Code Civil, (1804). *Code Civil des Français*. s.l.:Legifrance.fr.
- Conseil d'Etat, (1994). Conseil d'Etat, 1 / 4 SSR, du 4 novembre 1994, 102929 103109, mentionné aux tables du recueil Lebon. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriAdmin.do?oldAction=rechJuriAdmin&idTexte=CETATEXT00007865742&fastReqId=868017972&fastPos=1>, consulté le 24/05/2016.
- Cour d'appel de Bastia, (2016). Cour d'appel de Bastia, 10 février 2016, 14/00170. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT0000032059676&fastReqId=1002984846&fastPos=2>, consulté le 17/06/2016.
- Cour d'appel de Lyon, (2007). Cour d'appel de Lyon, Chambre civile 1, 6 décembre 2007, 06/03076. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT0000018639239&fastReqId=1456912074&fastPos=53>, consulté le 24/05/2016.
- Cour de Cassation, (1975). Cour de Cassation, Chambre civile 3, du 14 janvier 1975, 73-13.979, Publié au bulletin. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT00000693587&fastReqId=1864859790&fastPos=1>, consulté le 20/06/2016.
- Cour de Cassation, (2007). Cour de Cassation, Chambre civile 3, du 28 février 2007, 05-20.754, Inédit. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT000007477811&fastReqId=739297168&fastPos=1>, consulté le 23/06/2016.
- Cour de Cassation, (2009). Cour de cassation, civile, Chambre civile 2, 15 octobre 2009, 07-21.877, Inédit. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT0000021169744&fastReqId=1090260820&fastPos=21>, consulté le 20/06/2016.
- Cour de Cassation, (2013). Cour de cassation, civile, Chambre civile 3, 23 octobre 2013, 12-24.919, Publié au bulletin. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT0000028117523&fastReqId=1040849355&fastPos=1>, consulté le 24/05/2016.

SITES WEB

- Architecture Urbanisme Fr, (2013). L'immeuble Cap Mail de Jean Nouvel à Rennes grignoté?. *Architecture Urbanisme Fr* [En ligne]. Disponible sur : <http://projets-architecte-urbanisme.fr/201301-cap-mail-rennes-jean-nouvel/>, consulté le 25/04/2016.
- Batiportail, (s.d.). La naissance d'un mouvement. *Batiportail* [En ligne]. Disponible sur : http://www.batiportail.com/bim/hist_naissance_mouvement.asp, consulté le 15/04/2016.
- Cabinet de Quénétain b, (s.d.). Division en volumes. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.quenetai.com/geometre-expert-paris/division-en-volumes.html>, consulté le 16/06/2016.

- Cabinet de Quénétain a, (s.d.). Mise en copropriété. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.quenetai.com/geometre-expert-paris/mise-en-copropriete.html>, consulté le 16/06/2016.
- COSSALTER, P., DIDAY, F. & MADJIRI, L., (2016). Guide pratique du contentieux de l'urbanisme : Le contentieux du certificat d'urbanisme. *territorial.fr* [En ligne]. Disponible sur : http://www.territorial.fr/PAR_TPL_IDENTIFIANT/248/TPL_CODE/TPL_OVN_CHAPITRE_FICHE/2634-consultation-guide-des-primas.htm, consulté le 24/05/2016.
- DI GIACOMO, E., (2016). Maîtrise d'ouvrage - La locomotive de la transition numérique et du BIM. *ABCD Blog* [En ligne]. Disponible sur : <http://abcdblog.typepad.com/abcd/2016/01/matrise-d-ouvrage-la-locomotive-de-la-transition-numerique-et-du-bim.html>, consulté le 13/06/2016.
- EDC, (2014). Les garanties du certificat d'urbanisme. *EDC Le médiateur de la famille* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.assoedc.com/les-garanties-du-certificat-durbanisme/>, consulté le 17/05/2016.
- GILLION, F., (2014). Maquette numérique : comment adapter les contrats de construction au BIM. *Le Moniteur* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.lemoniteur.fr/article/maquette-numerique-comment-adapter-les-contrats-de-construction-au-bim-24961657>, consulté le 10/06/2016.
- HENIN, L., (2015). Test interopérabilité ifc : Allplan, BIMsight, Solibri viewer, xBIM Xplorer, ArchiCAD et autres. *hexabim.com* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.hexabim.com/solutions/tests-interoperabilite-ifc-allplan-bimsight-solibri-viewer-xbim-xplorer-archicad-et-autres.html>, consulté le 14/06/2016.
- inotep, (s.d.). Pourquoi le BIM ?. *inotep* [En ligne]. Disponible sur : <http://inotep.eu/building-information-modeling-bim/>, consulté le 13/06/2016.
- MANTELET, J.-P., (2006). Éléments historiques. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.jp-mcopro.com/histcop.htm>, consulté le 16/06/2016.
- McPHEE, A., (2013). What is this thing called LOD. [En ligne]. Disponible sur : <http://practicalbim.blogspot.com.au/2013/03/what-is-this-thing-called-lod.html?m=1>, consulté le 07/06/2016.
- Medi@construct, (2014). Cécile Duflot : des annonces pour le déploiement du BIM en France. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/le-blog-du-bim/post/4245/c%C3%A9cile-duflot-des-annonces-pour-le-d%C3%A9ploiement-du-bim-en-France>, consulté le 13/06/2016.
- Medi@construct a, (2015). IFC, PPBIM et IDM : décryptage. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/le-blog-du-bim/post/4658/ifc-ppbim-et-idm-d%C3%A9cryptage>, consulté le 14/06/2016.
- Medi@construct b, (2015). Projet P6 alignment de l'Infrastructure Room : les IFC s'étendent. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/le-blog-du-bim/post/4461/projet-p6-alignment-de-l-infrastructure-room-les-ifc-s-étendent>, consulté le 14/06/2016.
- Medi@construct c, (2015). BIM à l'international vu de buildingSMART - qu'en retenir au regard des travaux menés en France. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/Portals/0/Blog/Files/ppt-batimat-2015-confcebSI.pdf>, consulté le 14/06/2016.
- Medi@construct d, (2015). L'Open BIM, un projet d'envergure en Corée du Sud. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/le-blog-du-bim/post/4637/l-open-bim-un-projet-d-envergure-en-cor%C3%A9e-du-sud>, consulté le 10/06/2016.

- Medi@construct e, (2015). Où en est le développement du Bim au Canada ?. *Medi@construct* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mediaconstruct.fr/sinformer/le-blog-du-bim/post/4633/o%C3%B9-en-est-le-d%C3%A9veloppement-du-bim-au-canada>, consulté le 10/06/2016.
- MOREAU, J.-F., (2015). Maquette numérique, accélérateur de décision et mémoire de la copropriété. *filière3e* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.filiere-3e.fr/2015/11/06/maquette-numerique-accelereur-de-decision-et-memoire-de-la-copropriete/>, consulté le 14/06/2016.
- Objectif BIM a, (s.d.). Les niveaux du BIM. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/le-bim-en-bref/les-niveaux-du-bim>, consulté le 18/04/2016.
- Objectif BIM b, (s.d.). BIM 2D 3D 4D 5D 6D 7D XD. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/le-bim-en-bref/bim-2d-3d-4d-5d-6d-7d-xd>, consulté le 18/04/2016.
- Ordre des Géomètres-Experts, (2016). Lettre info congrès 5 : 3 questions à Bertrand Delcambre. [En ligne]. Disponible sur : http://www.geometre-expert-nancy2016.fr/images/bin/lettre_36_fr.pdf, consulté le 20/06/2016.
- Ordre des Géomètres-Experts, (s.d.). Lancement du 43ème congrès des géomètres-experts. [En ligne]. Disponible sur : http://www.geometre-expert.fr/oge/medias-et-publications/lancement-du-43e-congres-des-geometres-experts-prod_263822, consulté le 20/06/2016.
- PNTB, (2016). Appel à contributions. *Plan Transition Numérique dans le Bâtiment* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.batiment-numerique.fr/appele-a-contributions.htm>, consulté le 14/06/2016.
- Rennes Métropole, (2016). Consulter le plan local d'urbanisme de Rennes. [En ligne]. Disponible sur : <http://metropole.rennes.fr/politiques-publiques/transports-urbanisme-environnement/les-plans-locaux-d-urbanisme/consulter-le-plan-local-d-urbanisme-de-rennes/>, consulté le 28/04/2016.
- Rennes Métropole, (s.d.). *Quai Saint-Cyr*. [En ligne]. Disponible sur : http://www.wiki-rennes.fr/Quai_Saint-Cyr, consulté le 19/05/2016.
- SERGINSON, M. & LOCKLEY, S., (2013). BIM for Facilities Management - University Campus. *openbim.org* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.openbim.org/case-studies/university-campus-facilities-management-bim-model>, consulté le 14/06/2016.

TRAVAUX UNIVERSITAIRES

- GIVORD, G., (2012). Cadastre 3D des restrictions de droit public à la propriété foncière. *TFE, Le Cnam - ESGT*. pp. 40-41.

AUTRES DOCUMENTS

- Atelier Seraji, (2014). *Recommandations et prescriptions architecturales urbaines paysagères | Macro lot n°1 - Parcelles libres*, Le Rheu - Quartier de la Trémelière: s.n.
- DELCAMBRE, B., (2014). La mission numérique du bâtiment, rapport. [En ligne]. Disponible sur : http://www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_mission_numerique_batiment.pdf, consulté le 10/06/2016.

- Direction Générale des Finances Publiques, (2014). Notice pour remplir les demandes de renseignements hypothécaires. [En ligne]. Disponible sur : http://www.impots.gouv.fr/portal/deploiement/p1/fichedescriptiveformulaire_8938/fichedescriptiveformulaire_8938.pdf, consulté le 24/05/2016.
- Mairieconseils, (2010). Point juridique sur le certificat d'urbanisme. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.mairieconseils.net/cs/BlobServer?blobkey=id&blobnocache=true&blobwhere=1250163346927&blobheader=application%2Fpdf&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs>, consulté le 24/05/2016.
- Ministère en charge de l'urbanisme, (2015). Déclaration d'achèvement des travaux. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1997>, consulté le 24/05/2016.
- Notaires Paris-Ile-de-France, (s.d.). La vente en l'état Futur. [En ligne]. Disponible sur : http://www.cheuvreux-notaires.fr/veille_juridique/infos_juridiques/fiches_pratiques/di/la-vefa_mars2015.pdf, consulté le 20/06/2016.
- Ordre des Géomètre-Experts, GAILLARD, G. & LAMY-WILLING, S., (2015). *Code du Géomètre-Expert*. LexisNexis éd. s.l.:s.n.
- RIBA, (2013). Download the Plan of Work 2013. *Royal Institute of British Architects* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ribaplanofwork.com/Download.aspx>, consulté le 15/04/2016.
- Survey4BIM, et al.(2015). SURVEY and the Digital Plan of Works. *Survey4BIM* [En ligne]. Disponible sur : <http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2012/02/Survey-and-the-Digital-Plan-of-Works.pdf>, consulté le 15/04/2016.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : RIBA Plan of Work 2013.....	65
Annexe 2 : Vue 3D Jean Nouvel – phase construction	66
Annexe 3 : Extraction d'un volume juridique constructible.....	67

ANNEXE 1 : RIBA PLAN OF WORK 2013



RIBA

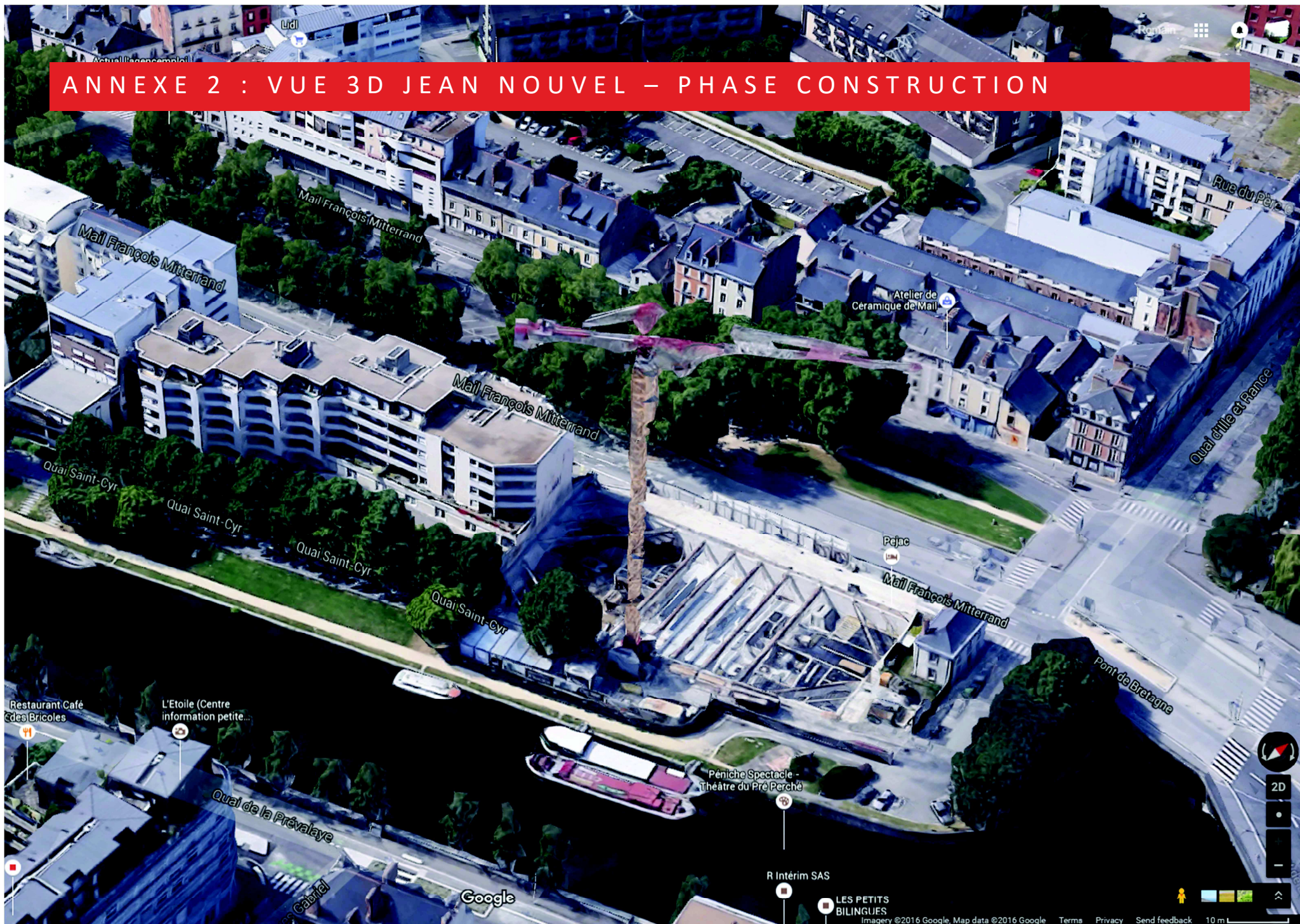
The RIBA Plan of Work 2013 organises the process of briefing, designing, constructing, maintaining, operating and using building projects into a number of key stages. The content of stages may vary or overlap to suit specific project requirements. The RIBA Plan of Work 2013 should be used solely as guidance for the preparation of detailed professional services contracts and building contracts.

www.ribaplanofwork.com

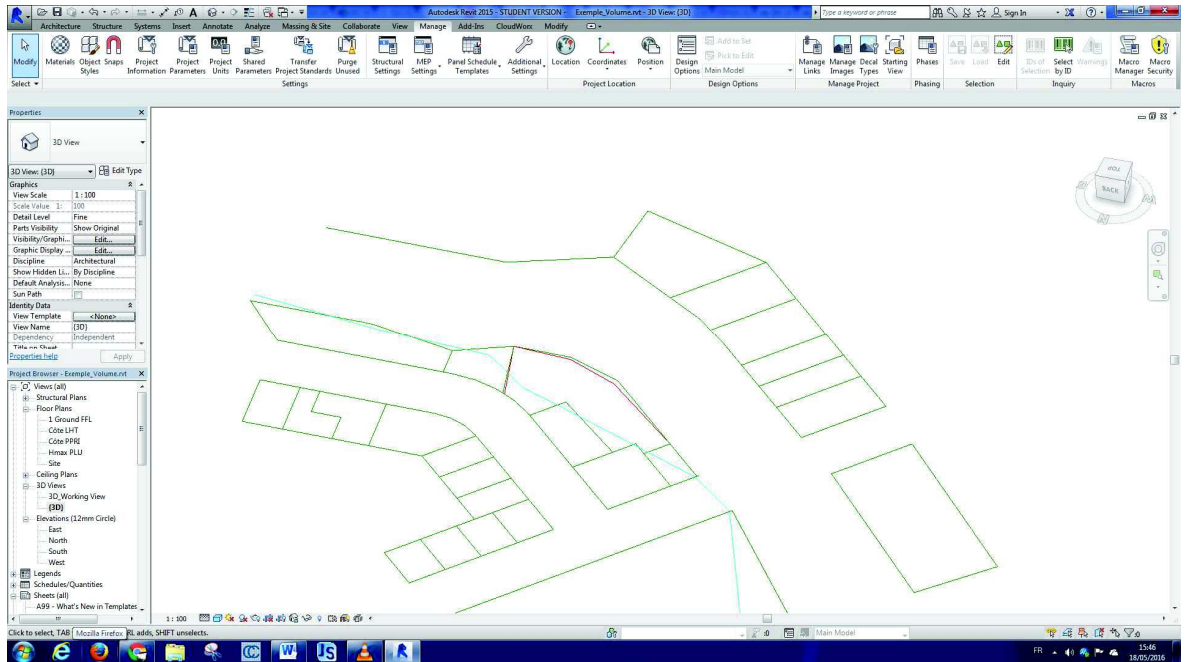
	0	1	2	3	4	5	6	7
Stages								
Tasks								
Core Objectives	Identify client's Business Case and Strategic Brief and other core project requirements.	Develop Project Objectives , including Quality Objectives and Project Outcomes , Sustainability Aspirations , Project Budget , other parameters or constraints and develop Initial Project Brief . Undertake Feasibility Studies and review of Site Information .	Prepare Concept Design , including outline proposals for structural design, building services systems, outline specifications and preliminary Cost Information along with relevant Project Strategies in accordance with Design Programme . Agree alterations to brief and issue Final Project Brief .	Prepare Developed Design , including coordinated and updated proposals for structural design, building services systems, outline specifications, Cost Information and Project Strategies in accordance with Design Programme .	Prepare Technical Design in accordance with Design Responsibility Matrix and Project Strategies to include all architectural, structural and building services information, specialist subcontractor design and specifications, in accordance with Design Programme .	Offsite manufacturing and onsite Construction in accordance with Construction Programme and resolution of Design Queries from site as they arise.	Handover of building and conclusion of Building Contract .	Undertake In Use services in accordance with Schedule of Services .
Procurement *Variable task bar	Initial considerations for assembling the project team.	Prepare Project Roles Table and Contractual Tree and continue assembling the project team.	The procurement strategy does not fundamentally alter the progression of the design or the level of detail prepared at a given stage. However, Information Exchanges will vary depending on the selected procurement route and Building Contract . A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will set out the specific tendering and procurement activities that will occur at each stage in relation to the chosen procurement route.			Administration of Building Contract , including regular site inspections and review of progress.	Conclude administration of Building Contract .	
Programme *Variable task bar	Establish Project Programme .	Review Project Programme .	Review Project Programme .	The procurement route may dictate the Project Programme and may result in certain stages overlapping or being undertaken concurrently. A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will clarify the stage overlaps. The Project Programme will set out the specific stage dates and detailed programme durations.				
(Town) Planning *Variable task bar	Pre-application discussions.	Pre-application discussions.	Planning applications are typically made using the Stage 3 output. A bespoke RIBA Plan of Work 2013 will identify when the planning application is to be made.					
Suggested Key Support Tasks	Review Feedback from previous projects.	Prepare Handover Strategy and Risk Assessments . Agree Schedule of Services , Design Responsibility Matrix and Information Exchanges and prepare Project Execution Plan including Technology and Communication Strategies and consideration of Common Standards to be used.	Prepare Sustainability Strategy, Maintenance and Operational Strategy and review Handover Strategy and Risk Assessments . Undertake third party consultations as required and any Research and Development aspects. Review and update Project Execution Plan . Consider Construction Strategy , including offsite fabrication, and develop Health and Safety Strategy .	Review and update Sustainability, Maintenance and Operational Strategies and Handover Strategies and Risk Assessments . Undertake third party consultations as required and conclude Research and Development aspects. Review and update Project Execution Plan , including Change Control Procedures . Review and update Construction and Health and Safety Strategies .	Review and update Sustainability, Maintenance and Operational Strategies and Handover Strategies and Risk Assessments . Prepare and submit Building Regulations submission and any other third party submissions requiring consent. Review and update Project Execution Plan . Review Construction Strategy , including sequencing, and update Health and Safety Strategy .	Review and update Sustainability Strategy and implement Handover Strategy , including agreement of information required for commissioning, training, handover, asset management, future monitoring and maintenance and ongoing compilation of 'As-constructed' Information . Update Construction and Health and Safety Strategies .	Carry out activities listed in Handover Strategy including Feedback for use during the future life of the building or on future projects. Updating of Project Information as required.	Conclude activities listed in Handover Strategy including Post-occupancy Evaluation , review of Project Performance , Project Outcomes and Research and Development aspects. Updating of Project Information , as required, in response to ongoing client Feedback until the end of the building's life.
Sustainability Checkpoints	Sustainability Checkpoint – 0	Sustainability Checkpoint – 1	Sustainability Checkpoint – 2	Sustainability Checkpoint – 3	Sustainability Checkpoint – 4	Sustainability Checkpoint – 5	Sustainability Checkpoint – 6	Sustainability Checkpoint – 7
Information Exchanges (at stage completion)	Strategic Brief .	Initial Project Brief .	Concept Design including outline structural and building services design, associated Project Strategies , preliminary Cost Information and Final Project Brief .	Developed Design , including the coordinated architectural, structural and building services design and updated Cost Information .	Completed Technical Design of the project.	'As-constructed' Information .	Updated 'As-constructed' Information .	'As-constructed' Information updated in response to ongoing client Feedback and maintenance or operational developments.
UK Government Information Exchanges	Not required.	Required.	Required.	Required.	Not required.	Not required.	Required.	As required.

*Variable task bar – in creating a bespoke project or practice specific RIBA Plan of Work 2013 via www.ribaplanofwork.com a specific bar is selected from a number of options.

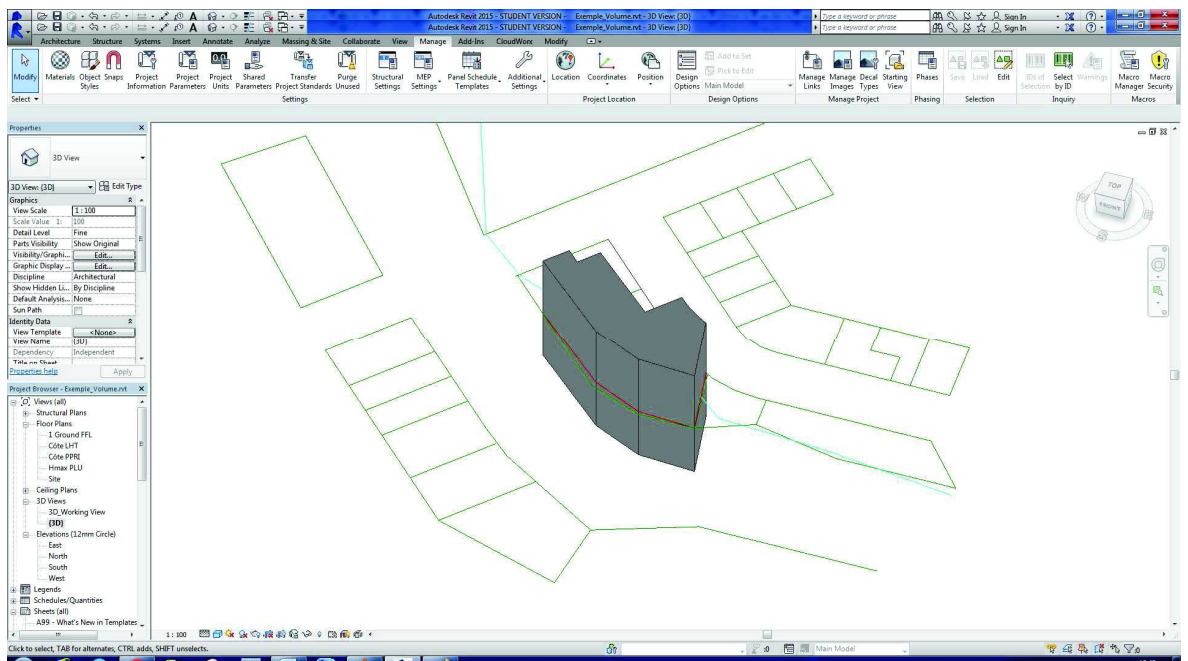
ANNEXE 2 : VUE 3D JEAN NOUVEL – PHASE CONSTRUCTION



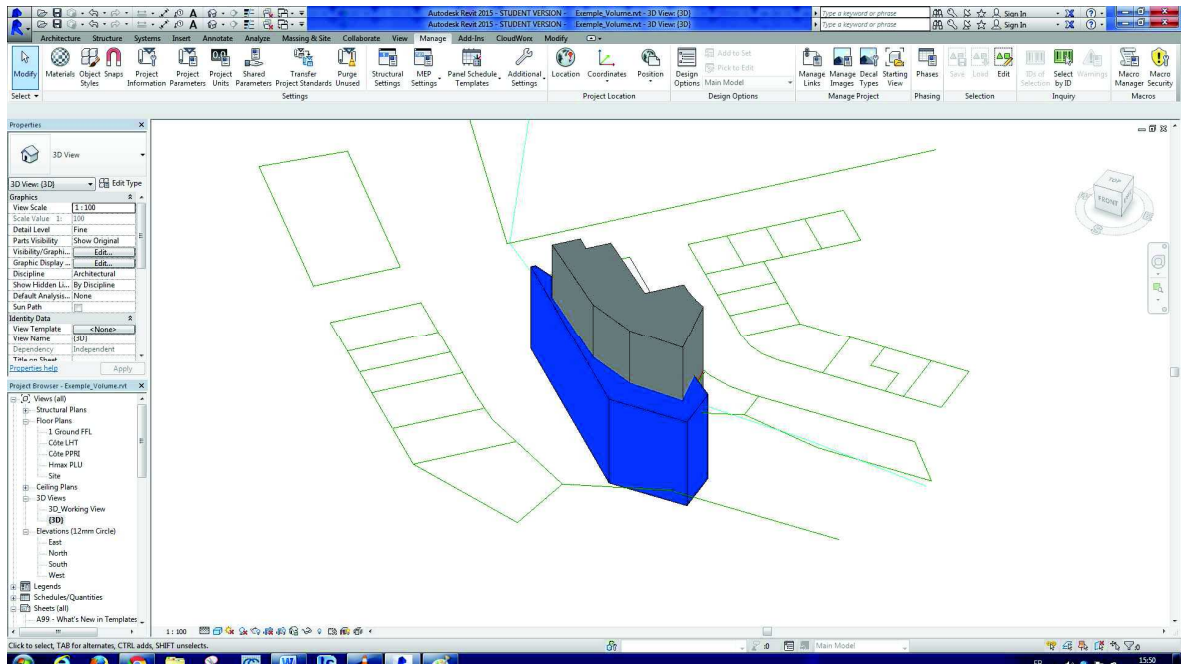
ANNEXE 3 : EXTRACTION D'UN VOLUME JURIDIQUE CONSTRUCTIBLE



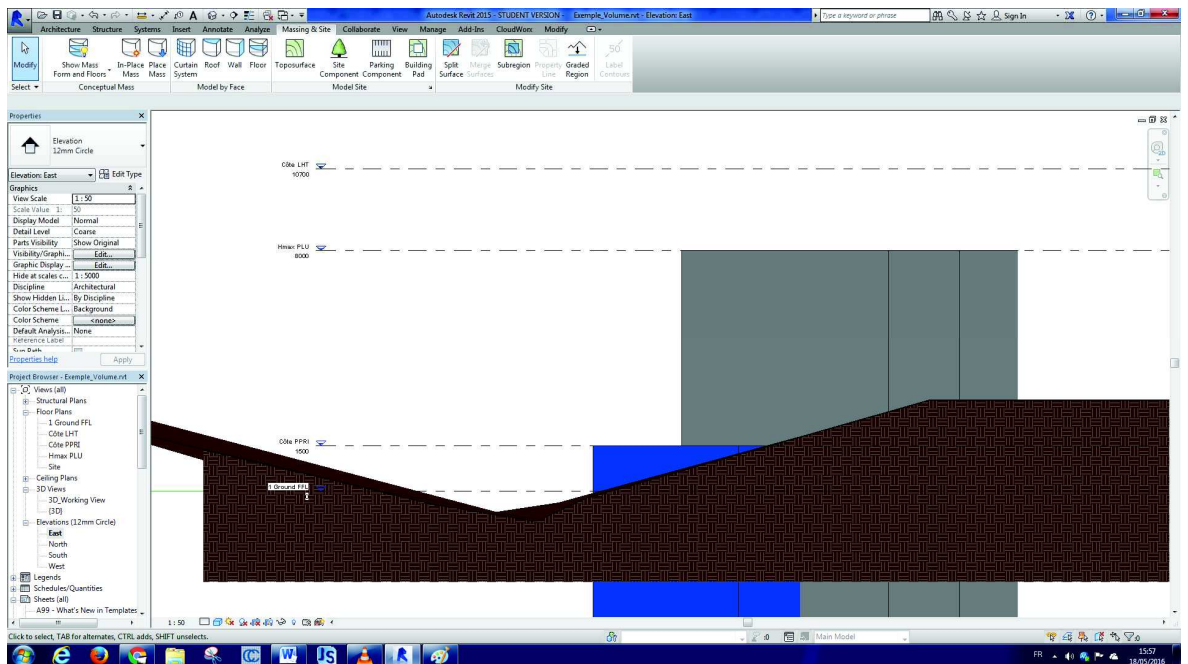
Les informations sont en deux dimensions. Ici le cadastre est en vert, la limite de zone du PPRI en bleu et la limite bornée en rouge.



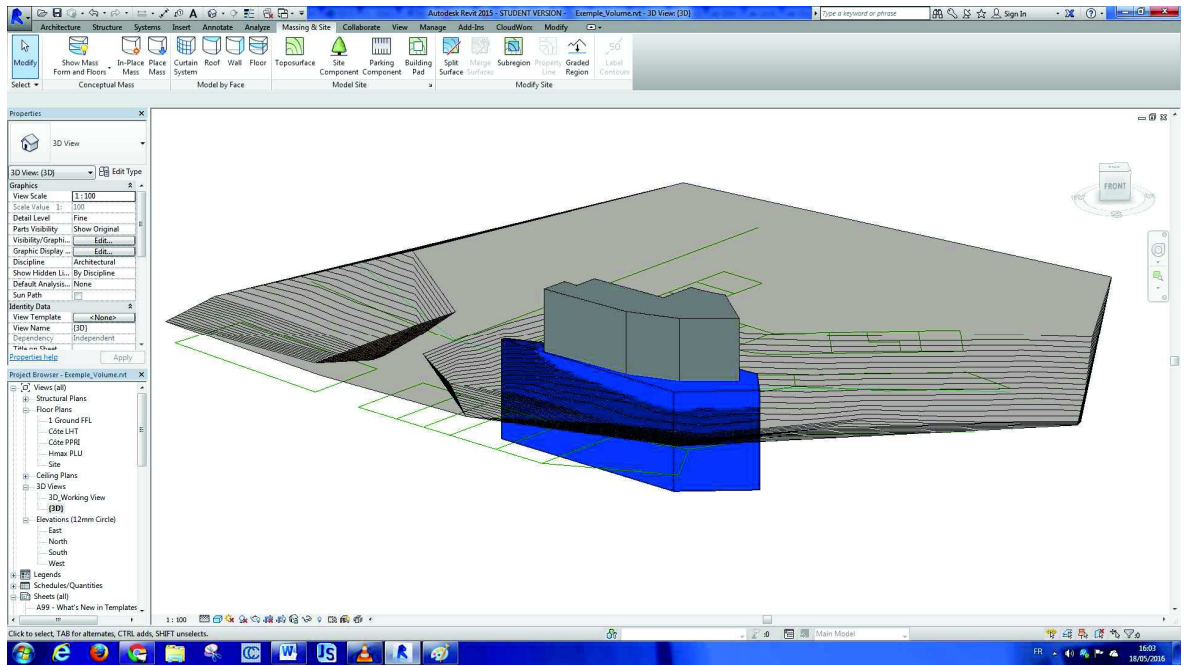
On extrait le volume à ne pas dépasser. Il est contenu par la limite bornée, et la hauteur maximale (de tous les cas de figures) autorisée par le PLU.



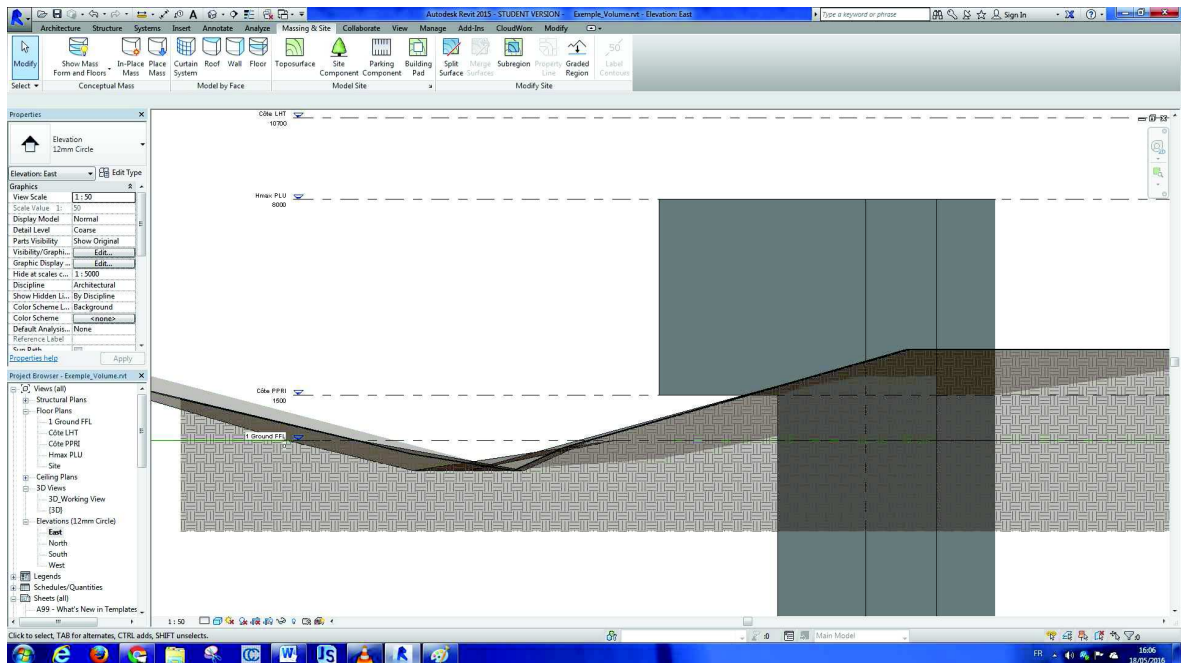
On utilise la limite de zone du PPRI pour en extraire un volume. On ne cherche pas extraire un volume de toute la zone mais simplement au niveau de la parcelle concernée.



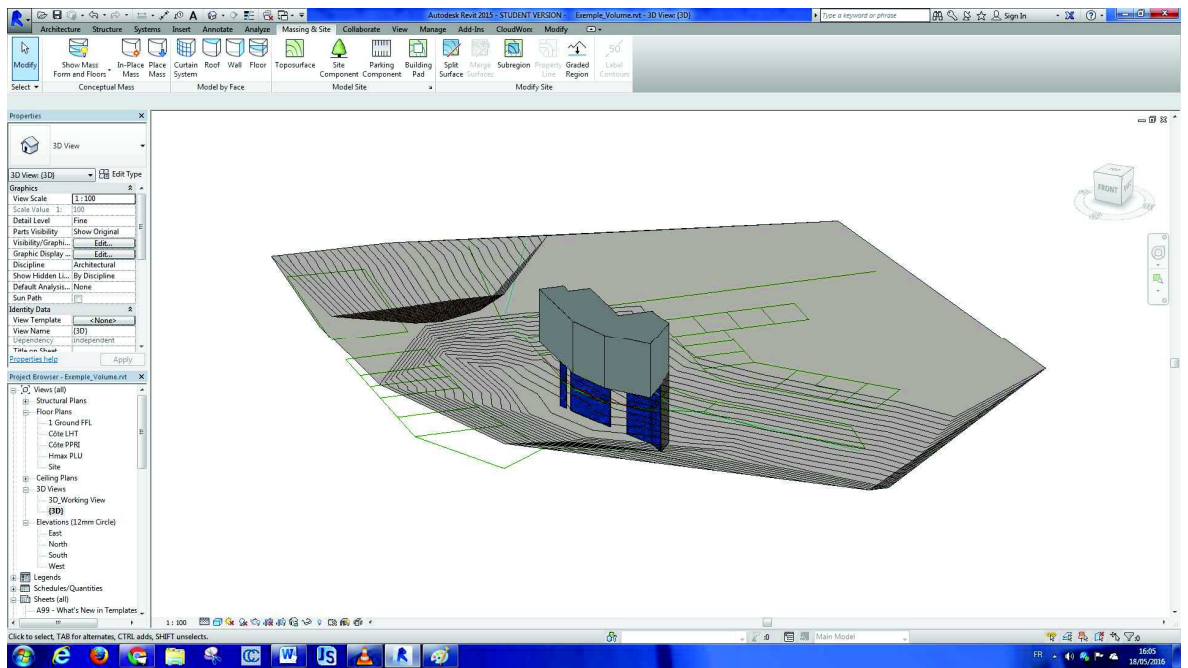
Ce volume « PPRI » est contraint par sa cote de référence.



L'insertion de la topographie permet de mieux visualiser le contexte du lieu.



Et enfin on vient couper le volume de base par le volume « PPI ».



On pourrait aussi garder cette partie pour simplement la coloriser autrement, et indiquer le zonage et le document qui vient restreindre sa constructibilité.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Un théodolite (minkus, 2007).....	9
Illustration 2 : Logo de buildingSMART (BuildingSMART a, s.d.).....	9
Illustration 3 : Exemple de maquette architecturale (CAD Services London, s.d.).....	11
Illustration 4 : Exemple de test de charge sur une structure modélisée (FUDALA, 2012).....	11
Illustration 5 : Exemple de représentation de systèmes et réseaux en maquette numérique (ALL1STUDIO, s.d.).....	12
Illustration 6 : Exemple de détection de "Clash" (LAURA E HANDLER, 2006).....	12
Illustration 7 : Les niveaux de détails (McPHEE, 2013).....	13
Illustration 8 : Les niveaux de développement (McPHEE, 2013).....	13
Illustration 9 : Processus traditionnel et BIM-IFC (AMC, 2015).....	14
Illustration 10 : La structure des normes (BuildingSMART b, s.d.).....	15
Illustration 11 : Le processus BIM (Buildipedia.com, s.d.).....	16
Illustration 12 : La Maturité du BIM (BEW & RICHARDS, 2008).....	17
Illustration 13: Situation du projet dans Rennes [Fond de plan (IGN, 2016)].....	25
Illustration 14: Rendu du Cap Mail (Ateliers Jean Nouvel, 2010).....	25
Illustration 15 : Projet Cap Mail, côté sud-ouest (Cap Mail, 2013).....	26
Illustration 16 : L'assiette du projet et l'immeuble voisin en 1980 [Orthophoto (IGN, 1980)].....	26
Illustration 17 : La vue droite (Ville de Crolles, s.d.).....	27
Illustration 18 : La vue oblique (Ville de Crolles, s.d.).....	27
Illustration 19 : Le coin litigieux après construction.....	27
Illustration 20 : La façade Est en début de construction (Fox35, 2012).....	28
Illustration 21 : Représentation du problème en trois dimensions.....	29
Illustration 22 : Exemple d'origine de propriété (Jean-Claude, 2008).....	30
Illustration 23 : Exemple d'un bâtiment levé au scanner 3D.....	31
Illustration 24 : Exemples de la volumétrie autorisée côté rue (Atelier Seraji, 2014).....	33

Illustration 25 : Mises en cause de géomètres-experts entre 2010 et 2015 (Sophiassur, 2016).....	37
Illustration 26 : Répartition actuelle des risques en phase de conception.....	38
Illustration 27 : Répartition alors probable des risques en phase de conception.....	39
Illustration 28 : Situation cadastrale simple.....	43
Illustration 29 : Situation cadastrale dense	43
Illustration 30 : Exemple de plan des volumes (Cabinet Géomètre Expert Bruno Cardonne, s.d.)..	45
Illustration 31 : Exemple représentation de servitude d'appui entre des lots-volumes	46
Illustration 32 : Exemple de visualisation de bornage virtuel.....	46
Illustration 33 : Exemple de visualisation de la couche foncière dans la maquette	47
Illustration 34 : Mauvais montage de mur de séparation	51

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM

Analyse de la plus-value apportée par le géomètre-expert et enjeux pour
la profession

INTRODUCTION

Le vingt-et-unième siècle. L'ère du numérique. Le monde et la technologie humaine évoluent à une vitesse ahurissante. Après tous les bouleversements qu'ont vécu les géomètres-experts dans leurs méthodes de travail, c'est au tour de la donnée 3D de faire une entrée fulgurante. Le monde du bâtiment a suivi la même dématérialisation et voit de plus en plus se développer l'usage des modèles 3D. Le Building Information Modeling (BIM), processus ou méthodologie de construction, connaît conjointement son développement le plus fort depuis son apparition dans les années 90. Et les géomètres-experts ne comptent pas rester spectateurs comme le montre le thème de leur dernier congrès. Au sein du cabinet de géomètres-experts GEOMAT, ce travail tente d'analyser la plus-value que le géomètre-expert peut apporter au processus BIM, ainsi que les enjeux résultants pour la profession, notamment au travers des deux exemples de prise en compte de la donnée que sont le volume juridique constructible et l'intégration de la donnée foncière plus généralement dans le processus BIM.

I. ETAT DE L'ART

I.1. PRINCIPE DU BIM

Le BIM est d'abord un processus, une méthodologie se basant sur un partage complet de l'information entre les différents acteurs autour d'une maquette numérique en trois dimensions. Ce processus s'étale sur toute la durée de l'ouvrage en question, de la préconception en passant par le Facility Management (FM) jusqu'à son démantèlement.

Le partage d'information entre les acteurs se fait au moyen d'une maquette numérique. C'est une modélisation en 3D du Bâtiment où chacun vient y ajouter sa production. L'une des particularités de cette représentation des éléments dans l'espace est la possibilité de détecter automatiquement les « clash » (conflits) entre éléments.

Le but étant que tout le monde puisse collaborer efficacement, le processus BIM est avant tout une façon de structurer l'information. L'association de professionnel Building SMART a notamment lancé dès les années 90 la norme IFC (Industrial Foundation Class). Les IFC permettent d'échanger les objets graphiques (avec leurs propriétés internes) sans pertes, entre chaque éditeur de logiciel, indépendamment de son fonctionnement. D'autres normes sont apparues depuis comme par exemple la norme PPBIM (Propriété des Produits pour le BIM) qui harmonise les dictionnaires de propriété de produits. Les IDM (Information Delivery Manuals) normalisent quant à elles les échanges et les règles d'utilisation de l'information dans un projet.

Afin que chacun s'accorde sur une normalisation et un vocabulaire commun, et que les rôles de chacun

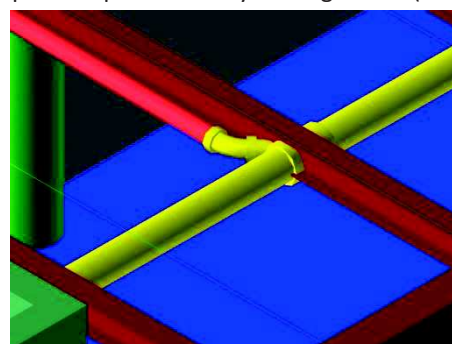


Illustration 1 : Exemple de "clash"

soient parfaitement définis, il est nécessaire d'établir une convention BIM à chaque début de projet. Cette convention est rédigée sur la base d'un protocole BIM (un modèle de convention) qui recense les diverses clauses structurantes dont le contenu varie à chaque projet. L'établissement de cette convention est la base d'une bonne collaboration.

1.2. UN INVESTISSEMENT GRANDISSANT

Le BIM se propage très rapidement dans le monde. En fonction des pays, l'impulsion peut venir du secteur privé ou du secteur public. On notera l'obligation depuis cette année 2016 pour les Britanniques d'effectuer tous les marchés publics de plus de cinq millions de livres en BIM. Les pays scandinaves ont commencé bien plus tôt comme la Finlande (2007). Les États-Unis généralisent l'utilisation du BIM dans les commandes publiques depuis 2007. En Asie, Hong-kong et la Corée du Sud font figure de précurseur. La Corée a notamment lancé le développement de plusieurs outils de vérification de conformité aux règles et normes en vigueur.

La France n'est pas en reste, bien que le gouvernement ne se soit lancé dans l'aventure qu'en 2014. C'est M. Bertrand DELCAMBRE qui a présidé la mission numérique du bâtiment et est maintenant à la tête du PTNB (Plan Transition Numérique dans le Bâtiment) qui mobilise toutes les forces vives. Sous sa direction, le PTNB lance de nombreux appels à contribution et tend à développer de nombreux outils, comme une convention BIM, ou le lien avec le « carnet numérique d'entretien de suivi du logement ».

Les géomètres-experts commencent à se mobiliser. On pense notamment aux groupes de travail de l'Ordre des Géomètres-Experts ou de l'Union Nationale des Géomètres-Experts. Il va également avoir lieu dans quelques jours le 43^{ème} Congrès des Géomètres-Experts à Nancy, avec un accent porté sur l'« *Évolution du métier dans un environnement hyper-connecté, du BIM management à la ville intelligente* ». La profession se pose des questions et cherche à trouver sa place. M. Bertrand DELCAMBRE s'est même révélé « surpris » de la motivation et la curiosité de la profession.

II. LE VOLUME JURIDIQUE CONSTRUCTIBLE

II.1. LA GENÈSE DE L'IDÉE

C'est le cas de l'immeuble Jean Nouvel à Rennes qui a fait émerger cette idée dans la tête de mon maître de stage. Une construction d'immeuble a été mise en péril par le bâtiment riverain à cause d'un empiètement de servitude de vue. Cette servitude était très difficile à caractériser. En effet, la vue partait d'un balcon, et il se trouve que ce balcon continuait aussi sur la façade est du bâtiment ! Une représentation en 3D des restrictions aurait sans doute permis de repérer le problème avant la construction.



Illustration 2 : Façade et balcon litigieux

II.2. UNE SYNTHÈSE DES LIEUX

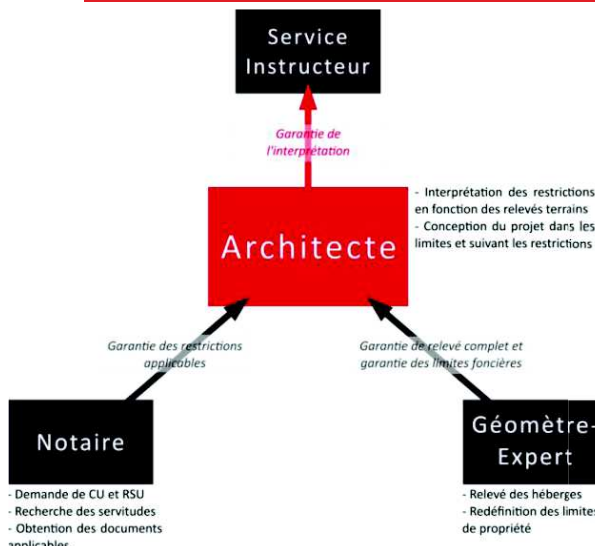


Illustration 4 : Processus actuel
RÉSUMÉ MÉMOIRE DE TFE

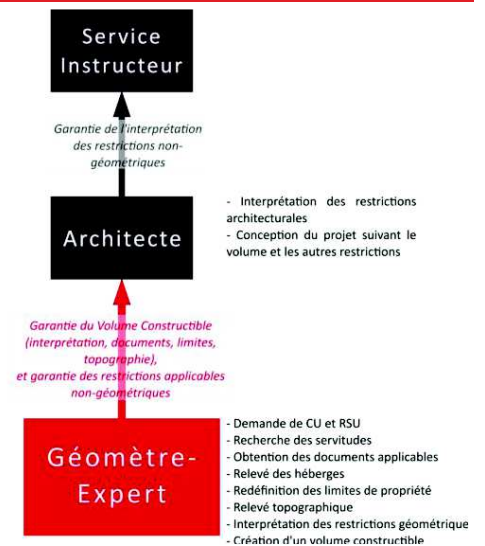


Illustration 3 : Processus envisagé

Le géomètre est capable d'effectuer les missions de recherche administrative du notaire. Mais aussi une partie de celles de l'architecte en ce qui concerne l'interprétation des restrictions géométriques.

II.3. RISQUES ÉVENTUELS

Les procédures administratives, comme les demandes de Certificat d'Urbanisme (CU) ou les permis de construire ne sont pas sans failles. Par exemple, si le CU mentionne des règles erronées, elles ne confèrent pour autant aucun droit. Le permis de construire, lui, peut faire l'objet d'une interprétation différente de la part des services instructeurs et être refusé.

Bien sûr, des erreurs peuvent être commises sur le terrain malgré les contrôles. Comme des oublis dans le levé des éléments, ou bien de grossières fautes techniques. L'apport des technologies 3D (scanners, photogrammétrie...) peut palier à ces manquements.

On remarque un déséquilibre très important entre le processus actuel et le processus envisagé. Le géomètre-expert engage de façon importante sa responsabilité comparé à l'architecte. Ce processus résulterait probablement en une perte de temps trop importante pour le géomètre-expert. Malgré la dimension BIM du projet, il devrait continuellement échanger avec l'architecte sur le projet que ce dernier conceptualise. Il n'est pas raisonnable de penser qu'il puisse se substituer à l'architecte dans sa conception du bâtiment. En revanche une solution pourrait être trouvée pour lui proposer un contrôle.

II.4. PERSPECTIVES

On en ressort deux solutions. La première imaginée de prime abord et la seconde rationalisée par rapport aux enjeux.

1. Soit un volume géométrique proposant la synthèse des restrictions évidentes. Les différentes interprétations des autres restrictions peuvent être ensuite représentées en sous-volumes de différentes couleurs ou bien, pour plus de clarté, par des volumes individuels. Il s'accompagnerait d'un mémoire technique recensant tous les documents régissant les restrictions représentées, voir aussi les restrictions architecturales. C'est une solution assez rigide avec une interprétation de toutes les restrictions et avec le risque d'oublier des cas de figure.
2. Soit un volume de base, s'appuyant uniquement sur la limite bornée et la hauteur maximale de construction. C'est le volume à ne pas dépasser. Simple à réaliser avec les attributions habituelles d'un géomètre-expert. En fonction des besoins du client, d'autres restrictions peuvent être représentée. Il est important pour le géomètre-expert de le conseiller quant à la valeur et la qualification de la donnée. En ce sens, il serait joint une notice expliquant chaque choix, chaque interprétation qui ont été fait pour en arriver ce volume. C'est une solution adaptable aux clients et qui permet de sécuriser les informations.

III. LA DONNÉE FONCIÈRE DANS LE PROCESSUS BIM

III.1. IDÉE DE BASE

On cherche ici à intégrer de la donnée foncière. Dans le cadre d'un processus BIM, donc plutôt centré sur la construction de bâtiment, on pense au régime de la copropriété et de la division en volume. Ces deux régimes comportent plusieurs documents qu'il serait intéressant de centraliser dans la maquette numérique.

De par sa définition, la représentation 3D des lots-volumes d'une division volumétrique se ferait par des volumes géoréférencés. Tandis que celle des lots de copropriété se ferait par « extraction » de la maquette. On indiquerait effectivement pour chaque élément à quel lot (ou partie commune) il est attribué, puisque les lots sont relatifs aux

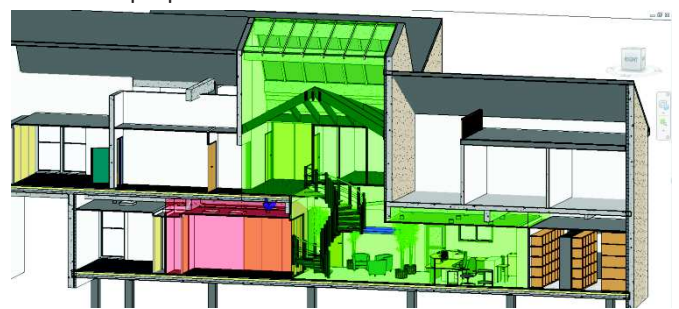


Illustration 5 : Exemple de représentation volumique

éléments qui les composent.

Pour les copropriétaires et gestionnaires de patrimoine, cette intégration serait d'une grande aide. Ce serait également un bon outil pour recenser l'historique des propriétaires ou des locataires d'un bâtiment. La maquette numérique pourrait devenir le « carnet numérique de suivi et d'entretien du bâtiment ». Et on peut imaginer d'autres applications comme la visualisation des limites en réalité augmentée.

III.2. RISQUES ÉVENTUELS

Par obligation ordinale, les volumes représentant les lots-volumes seraient à géoréférencer. Le problème se pose lorsqu'il faudra joindre à l'acte de vente un listing des coordonnées des bornes (virtuelles). Or, dans le cadre de Vente en État Futur d'ACHÈVEMENT (VEFA), la division en volume aurait été effectuée à partir de la maquette projet ! Il faudrait dans l'idéal travailler sur la maquette « telle que construit ».

Ce problème pourrait exister avec le système actuel de VEFA, et j'ai donc entrepris des recherches de jurisprudences. Cependant je n'ai trouvé aucun cas de géomètre-expert mis en cause dans le cas d'un non-récolement. Les recherches ont pourtant été menées sur les jurisprudences judiciaires, ordinales et sur les dossiers d'assurance.

Mais ce n'est pas parce qu'aucune jurisprudence n'a été trouvée que le risque n'existe pas. Le développement des technologies de mesures et de positionnement et de l'accessibilité à l'information (type réalité augmentée) pourrait permettre à des propriétaires de notifier des erreurs.

Dans tous les cas, il y a un risque pour la sécurité foncière. En effet, si le partage est intégral au sein du processus BIM, comment s'assurer que personne ne vienne modifier (volontairement ou involontairement) la couche foncière ? Que se passerait-il si une erreur était ainsi induite et qu'un propriétaire se retournait contre le géomètre-expert ?

III.3. PERSPECTIVES

Le récolement. Le géomètre-expert doit faire valoir l'importance du récolement du bâtiment et du montage foncier auprès des différents acteurs.

Le devoir de conseil. Le géomètre-expert doit prendre sa place en amont du projet pour remplir son rôle de conseiller. Il doit s'investir totalement dans la rédaction du protocole BIM afin que la donnée foncière soit parfaitement qualifiée, et à tous les niveaux de consultation.

La traçabilité et la sécurisation de l'information. Dans ce même protocole, il est primordial qu'il fasse émerger des clauses spécifiques à la donnée foncière. La modification ne devrait être réservée qu'aux géomètres-experts et une traçabilité au sein même de la profession devrait être instaurée.

On peut également se poser la question de la jointure entre l'échelle du bâtiment et celle de la ville. De la couche foncière d'une maquette numérique et d'un cadastre 3D.

CONCLUSION

En conclusion, la profession se situe à un carrefour important. Il est possible pour le géomètre-expert de proposer une solution de volume juridique adaptable aux besoins de chaque client. S'il maîtrise son rôle de conseiller et donc la qualification de sa donnée, le géomètre-expert ne devrait pas souffrir de risques trop importants. En ce qui concerne la donnée foncière, il apparaît, que d'une manière ou d'une autre, la propriété sera un jour représentée en 3D. Et les géomètres-experts doivent se mobiliser pour en assurer la sécurisation. La mise en place d'une clause structurant l'accès à la donnée foncière dans le protocole BIM leur permettrait de remplir cette mission. On peut se demander si ces deux solutions ne sont pas qu'une étape vers un futur cadastre 3D centralisé.

Il ressort plus particulièrement de ces travaux que les géomètres-experts doivent prendre leur place dans le processus BIM. Ils sont en effet les seuls à pouvoir effectuer ce pont, de par leur double compétence, entre la partie maîtrise d'œuvre technique du BIM, et la partie juridique foncière (que constitue les notaires et autres services du cadastre).

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM

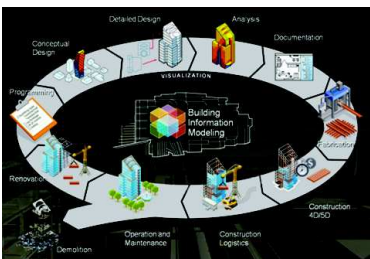
Analyse de la plus-value et des enjeux pour la profession



Le vingt-et-unième siècle. L'ère du numérique. Le monde et la technologie humaine évoluent à une vitesse ahurissante. Après tous les bouleversements qu'ont vécu les géomètres-experts dans leurs méthodes de travail, c'est au tour de la donnée 3D de faire une entrée fulgurante. Le monde du bâtiment a suivi la même dématérialisation et voit de plus en plus se développer l'usage des modèles 3D. Le Building Information Modeling (BIM), processus ou méthodologie de construction, connaît conjointement son développement le plus fort depuis son apparition dans les années 90. Et les géomètres-experts ne compte pas rester spectateurs.

Le BIM, qu'est-ce que c'est ?

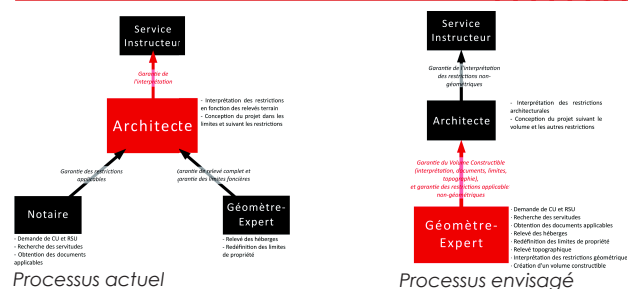
Un processus qui cherche à optimiser au maximum la collaboration entre les acteurs autour de la vie d'un bâtiment. Les échanges se font autour d'une maquette numérique. Chacun y modélise ses contributions en 3D. A chaque objet est lié un ensemble de données. Il est possible de détecter automatiquement des "clash" (conflits) entre les différents éléments. Le BIM permet de prévenir les incidents en phase construction. Avant d'être une représentation c'est surtout une façon de structurer la donnée. Pour que chacun échange efficacement il est nécessaire de mettre en place des normes. Le vocabulaire, les rôles de chacun, et les normes d'échange doivent être défini dans une convention BIM à chaque projet.



Source: Buildipedia.com

Les européens, les Etats-Unis et certains pays d'Asie s'attèlent aux développements d'outils et de normes depuis plusieurs années. La France n'est pas en reste. Les géomètres-experts se mobilisent et se posent aussi des questions, comme avec leur dernier congrès. On se situe à un carrefour de la profession. Ce TFE cherche à analyser les enjeux pour la profession au travers du volume juridique constructible et de l'intégration de la donnée foncière dans le BIM en général.

Le Volume Juridique Constructible

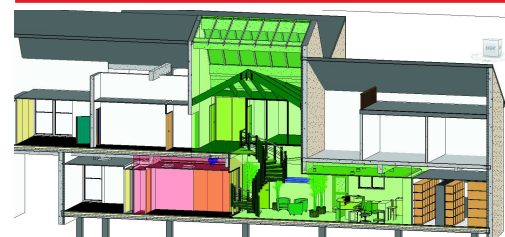


Le géomètre est capable d'effectuer les missions de recherche administrative du notaire. Mais aussi une partie de celles de l'architecte en ce qui concerne l'interprétation des restrictions géométriques.

Les risques de ce processus :

Des procédures administratives pas si sûres. Entre le Certificat d'Urbanisme qui ne crée pas de droit s'il mentionne des règles erronées, l'interprétation des restrictions différentes pour le permis de construire...

La donnée foncière dans le processus BIM



Dans le cadre d'un processus BIM, donc plutôt centré sur la construction de bâtiment, la donnée foncière est constituée du régime de la copropriété et de la division en volume. La représentation en 3D apporterait une aide aux copropriétaires et gestionnaires pour visualiser des configurations foncières. La maquette permettrait de recenser les propriétaires et locataires qui se succèdent. On peut aussi imaginer la visualisation des limites en réalité augmentée.

La représentation en 3D apporterait une aide aux copropriétaires et gestionnaires pour visualiser des configurations foncières. La maquette permettrait de recenser les propriétaires et locataires qui se succèdent. On peut aussi imaginer la visualisation des limites en réalité augmentée.

Les risques à envisager

Le géoréférencement. Par obligation ordinaire les volumes seraient géoréférencés. Le problème c'est qu'il faudrait joindre un listing de coordonnées des bornes à l'acte de vente, alors que le montage aurait été effectué sur la maquette projet!

Conclusion

En conclusion, la profession se situe à un carrefour important. Il est possible pour le géomètre-expert de proposer une solution de volume juridique adaptable aux besoins de chaque client sans souffrir de risques trop importants. En ce qui concerne la donnée foncière, il apparaît que d'une manière ou d'une autre la propriété sera un jour représentée en 3D. Et les géomètres-experts doivent se mobiliser pour en assurer la sécurisation. On peut se demander si ces deux solutions ne sont pas qu'une étape vers un futur cadastre 3D centralisé. Les géomètres-experts doivent s'investir largement dans le processus BIM. Ils sont en effet les seuls à pouvoir effectuer ce pont entre la partie maîtrise d'œuvre du BIM, et la partie juridique foncière.

Les erreurs commises sur le terrain. Tout peut arriver malgré les contrôles, notamment les oublis d'éléments à lever. L'apport des technologies 3D peut pallier à ces manquements.

Un déséquilibre important. Le géomètre prend une très grosse part des responsabilités. Cela représenterait une perte de temps trop importante. Il lui faudrait continuellement conceptualiser le projet pour interpréter les restrictions.

Les solutions envisageables:

1. Un volume proposant la synthèse des restrictions évidentes. Peut venir s'y ajouter en sous-volumes ou en volume individuel, les interprétations des autres restrictions. Ceci s'accompagnerait d'un mémoire technique recensant tous les documents qui régissent les restrictions représentées, voir aussi les restrictions architecturales. C'est une solution rigide avec une interprétation de toutes les restrictions et avec le risque d'oublier des cas de figure.
2. Un volume de base, s'appuyant uniquement sur la limite bornée et la hauteur maximale de construction. C'est un volume à ne pas dépasser. Peut venir s'y ajouter d'autres restrictions selon les besoins des clients. Il est important pour le géomètre-expert de le conseiller quant à la valeur de l'information. C'est une solution adaptable aux clients et qui permet de sécuriser les informations.

Analogie infructueuse. Il y a même problème dans le processus actuel de Vente en Etat Futur d'Achèvement. Aucune jurisprudence n'a été trouvée. Ce qui ne signifie pas que l'absence de risque. Avec le développement de l'accessibilité à l'information (type réalité augmentée) pour le grand public, des problèmes pourraient émerger.

Sécurité de l'information. Si le partage est intégral au sein du processus BIM, comment s'assurer que personne ne vienne modifier (volontairement ou involontairement) la couche foncière?

Il est alors important pour le géomètre-expert de considérer:

- Le Récolement.** Le géomètre doit faire valoir l'importance du récolement du bâtiment et du montage foncier auprès des différents acteurs.
- Le devoir de conseil.** Il doit également s'impliquer en amont du projet pour remplir son rôle de conseiller. Il doit s'investir totalement dans la rédaction du protocole BIM afin que la donnée foncière soit parfaitement qualifiée, et à tous les niveaux de consultations?
- Sécurisation foncière.** Dans ce même protocole, il est primordial qu'il fasse émerger des clauses spécifiques à la donnée foncière. La modification de devrait être réservée qu'aux géomètres-experts et une traçabilité au sein même de la profession devrait être instaurée.

Intégration des données foncières et juridiques dans un processus BIM – Analyse de la plus-value apportée par le géomètre-expert et enjeux pour la profession.

Mémoire d'Ingénieur E.S.G.T., Le Mans 2016

RESUME

Après tous les bouleversements qu'ont vécu les géomètres-experts dans leur méthode de travail, c'est au tour de la donnée 3D de faire une entrée fulgurante. Le processus BIM se développe très rapidement dans le monde, et les géomètres-experts ne comptent pas rester spectateurs. C'est en ce sens que je me suis intéressé à l'intégration de la donnée foncière un le processus BIM

Après un état de l'art du BIM dans le monde et en France, l'analyse s'est centrée autour de l'étude de l'établissement d'un volume juridique constructible et de l'intégration plus générale du foncier dans un processus BIM.

Il en ressort que la profession se situe à un carrefour important. Il est possible pour le géomètre-expert de proposer une solution de volume juridique adaptable aux besoins de chaque client sans souffrir de risques trop importants. En ce qui concerne la donnée foncière, il apparaît que d'une manière ou d'une autre la propriété sera un jour représentée en 3D. Et les géomètres-expert doivent se mobiliser pour en assurer la sécurisation. Les géomètres-experts doivent s'investir largement dans le processus BIM. Ils sont en effet les seuls à pouvoir effectuer ce pont entre la partie maîtrise d'œuvre du BIM, et la partie juridique foncière.

Mots clés : BIM, volume constructible, propriété 3D, foncier et BIM, risques juridiques, géomètre-expert, OGE

SUMMARY

After all the changes chartered surveyors endured in their work methods, it's the turn for 3D data to make a fuliginous entry. The BIM process is developing quickly around the world, and chartered surveyors won't stay on the side. I took interest in the integration of real estate/real property data in a BIM process.

After a status of BIM around the world and in France, the analysis centered on the study of the volumic building permission and more generally on the integration of real estate/real property data in a BIM process.

It turns out that the profession is on an important crossroad. It's possible for a chartered surveyor to propose a solution of a volumic building permission, which can adapt depending on the client and is rather safe. Concerning the real estate data, it appears that one way or another property will come out in 3D one day. And chartered surveyors must get involved to secure it. Chartered surveyors must get involved largely in the BIM process, because they are the only profession able to make a bridge between the technical "building" part of the BIM and the real estate part.

Key words : BIM, volumic building permission, 3D property, real estate, legal risks, Chartered Surveyors