

BIM, MINnD et Géomatique : quelles convergences possibles ?

■ Nathalie DEJOUR

BIM, BIM et BIM ! Depuis quelque temps, le "Building Information Modeling" est de toutes les rencontres géomatiques : en 2016, Forum de la topographie à Toulouse en avril, congrès de l'OGÉ à Nancy en juin, Apéro Géomatique de l'AFIGEO chez 1Spatial [1] ou 9^e Rencontres des Dynamiques Régionales à La Baule [2] en novembre ; colloque de l'ESGT en février 2017, sans compter des allusions systématiques comme au dernier géoséminaire du Mastère SILAT début mars 2017... Le BIM s'invite aussi régulièrement dans les revues spécialisées des géomètres ou des géomaticiens, dont le présent numéro. Bien qu'il relève du domaine de la construction, ce concept semble maintenant prendre ses aises auprès des spécialistes de l'information géographique et de la topographie. Pourquoi cet engouement ? Alors que sont évoquées les notions de silos d'information et la nécessité de les décloisonner, comment passer de la théorie à la pratique ? Quant au MinnD, quelles perspectives de développement ?

■ MOTS-CLÉS

BIM, MINnD, 3D, maquette numérique, système d'information, interopérabilité, normalisation, formation

comme un langage commun destiné à "faciliter les échanges entre applications utilisées par les professionnels de la construction (architectes, bureaux d'études, maîtres d'ouvrage, entreprise...)", trouvant leur origine en 1995, aux États-Unis, dans une réflexion engagée par une douzaine d'entreprises de la filière, "pour améliorer la communication entre logiciels du bâtiment". Le document de la FFB précisait : "La mise en œuvre des IFC se fait dans le cadre d'un référentiel unique et partagé entre tous les acteurs : la maquette numérique (BIM) en cours d'étude puis de construction".

Le 25 juin 2014, Bertrand Delcambre, alors président du CSTB [6], se voit nommé "ambassadeur du numérique dans le bâtiment" par Sylvia Pinel, alors Ministre du Logement et de l'Égalité des territoires [7]. Sa mission "Numérique et Bâtiment" s'inscrit dans le cadre du "Plan de relance de la construction" lancé par la Ministre en mai 2014 alors que, depuis la crise de 2008, le secteur de la construction est "en panne", avec une forte baisse des emplois et, selon la FFB, les mises en chantiers de logements neufs en 2014 sont "très proches de leur plus bas historique".

Pour sauver le secteur de ce qui ressemble bien à une catastrophe, le Plan de Relance est destiné à accélérer le rythme de construction et de rénovation des logements, tout en intégrant les priorités nationales inscrites dans le projet de loi relatif à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte, notamment en matière de rénovation énergétique des logements. Il s'agit de "construire plus de logements, de meilleure qualité notamment environnementale et à moindre coût. Dans cette recherche de gain de productivité, les technologies de communication, notamment la maquette numérique, sont amenées à jouer un rôle central" [8].

Le bâtiment, un écosystème complexe

Le domaine de la construction rassemble un ensemble très varié de métiers, de l'architecte à l'opérateur de démolition, en passant par l'ingénieur en bureau d'études spécialisé (fluides, thermique, acoustique, etc.), le menuisier, l'électricien, le miroitier ou le plaquiste, le plombier ou le terrassier, et bien d'autres encore [3]. Dans ce dédale de compétences, chaque métier, voire chaque entreprise a ses spécificités, son jargon, ses méthodes de travail et ses propres outils logiciels. L'accès aux chantiers, pour des raisons de sécurité, est limité à ceux qui y interviennent et, à moins d'y avoir été soi-même confronté, il est difficile d'envisager l'imbrication, voire l'enchevêtrement des corps de métiers tout au long du cycle de vie d'un bâtiment.

Cette complexité naturelle conduit souvent à des contretemps, dans la mesure où la réalité du terrain met en lumière des différences conceptuelles, des incompréhensions, voire des contradictions entre les exigences des différents corps de métier ou les

contraintes qui s'imposent à l'exercice de leur art : ici l'architecte a envisagé une avancée surplombante que le bureau d'études estime irréalisable en termes de structure, là les contraintes réglementaires en terme d'accueil du public impose une issue de secours incompatible avec la pose des conduits d'évacuation des eaux usées, là encore l'espace prévu pour la chaudière ne permet pas d'y installer les produits disponibles sur le marché, etc.

Autant de considérations qui, somme toute, importent peu au géomètre ou au géomaticien, dont les ambitions cartographiques et topographiques sont a priori plus "terre à terre", s'entend géodésique et territoriale. Alors pourquoi cet engouement généralisé pour le BIM ?

Quelques repères chronologiques... et politiques

En 2009, la FFB [4] diffusait un intéressant petit guide intitulé "Maquette Numérique Bâtiment BIM – IFC : L'essentiel". Les IFC [5] y étaient définis



Par ailleurs, la directive sur les marchés publics de l'Union européenne (EUPPD), votée par le Parlement Européen le 15 janvier 2014, fait référence à l'usage du BIM [9], tout en laissant le soin à chaque pays de l'imposer ou de l'inciter. 20 ans après une 1^{ère} réflexion de pionniers américains, l'heure de gloire du BIM et des IFC semble annoncée en France, avec un usage généralisé dans les marchés publics de construction promis pour 2017.

Pourtant, dans son rapport du Plan de Transition Numérique du Bâtiment [10], désormais connu sous le nom de "rapport Delcambre", qu'il rend le 2 décembre 2014, Bertrand Delcambre précise que *"si la mobilisation et la conviction des organisations professionnelles et des grands groupes est acquise, force est de constater que le développement actuel du BIM en France est encore limité, surtout chez les petits acteurs du secteur. (...) Une action d'envergure, portée par l'État et embarquant le plus possible d'acteurs, est souhaitable au bénéfice de la Transition Énergétique des bâtiments, pour l'amélioration de la compétitivité des entreprises du secteur, la rationalisation de la dépense publique, mais aussi en vue de la mise en œuvre de la directive Européenne sur le « BIM et les outils de modélisation »".*

Message reçu : *"Le Ministère du Logement a débloqué 20 millions d'euros sur trois ans dès le 4 décembre... deux jours après la remise de ce rapport."* [11] Le financement est destiné à répondre aux conclusions du rapport, à savoir *"installer un cadre de concertation et de gouvernance permanent avec les différentes parties prenantes publiques et privées et mettre en place une série d'actions structurantes à forte visibilité destinées à produire un premier effet d'entraînement, selon 4 axes principaux : 1. Convaincre et donner envie à tous les acteurs, et notamment aux Maîtres d'Ouvrage ; 2. Répondre aux besoins d'équipement et de montée en compétences numériques des acteurs, notamment des TPE/PME ; 3. Développer des outils adaptés à la taille de tous les projets ; 4. Installer la confiance dans l'Ecosystème du Numérique"*.

20 millions d'euros sur 4 ans débloqués en 2 jours par le Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité... De quoi laisser rêveuse et interroger notre communauté géomatique qui "rame" au quotidien depuis plus de 20 ans afin de faire reconnaître l'intérêt des systèmes d'information géographique pour une meilleure connaissance et une meilleure gestion de nos territoires, *in fine* pour un meilleur service rendu aux citoyens. Ceci alors même que des convergences entre BIM et géomatique existent... Quand le bâtiment va, tout va...

Le modèle 3D numérique, 1^{re} dimension de convergence

Une première hypothèse du fort intérêt porté à la démarche BIM par les géomaticiens porte sur la représentation en 3D. En effet, cartographes et géomètres topographes sont depuis toujours, compte tenu de la forme globale et des aspérités de notre bonne vieille Terre, confrontés à la représentation en deux dimensions d'objets géographiques positionnés dans un espace tridimensionnel. Cette difficulté les a conduits à utiliser des modèles de représentation de l'altitude, dont la cote et les courbes de niveaux sont un exemple de traduction de la réalité topographique d'un terrain sur un plan ou une carte.

L'avènement de l'informatique dans les années 70 n'a pas vraiment remis en cause ces représentations spatiales : si les logiciels de cartographie et de CAO/DAO ont pu permettre une saisie numérique des objets géographiques et de leur positionnement relatif en x et en y, ils n'ont pas, avant les années 2000, soit un passé somme toute assez proche, intégré une visualisation "réaliste", ou en tout cas plus intuitive, de la dimension en z. Et encore, l'intégration s'est-elle opérée pas à pas : d'abord par un drapage des couches SIG sur une grille de MNT, menant à une "2D augmentée" ; puis avec l'introduction de blocs parallélépipédiques, représentant l'emprise des bâtiments, à partir de l'emprise au sol et d'un MNE ; enfin, les progrès de la modélisation numérique en 3D des objets, notamment pour l'in-

dustrie et les jeux vidéo, ont autorisé une percée des maquettes numériques pour l'aménagement du territoire. Quelques collectivités territoriales pionnières se sont lancées dans l'aventure de la 3D au service des territoires, dans un objectif de communication ou d'aide à la décision. Aux côtés de Rennes Métropole qui témoigne de son expérience dans le présent numéro, on peut ainsi compter Brest Métropole Océane, Nantes Métropole, Grenoble Alpes Métropole, le Grand Lyon ou encore les communautés d'agglomération du Beauvaisis, de Poitiers, du Pays de Montbéliard ou de Saint-Quentin-en-Yvelines. Par ailleurs, l'évolution des technologies dans le domaine de la mesure et des levés, de la photogrammétrie au Lidar, ont également permis d'aborder la représentation tridimensionnelle des bâtiments sous un nouvel angle.

Dans le domaine de la construction, architectes et bureaux d'études ont également été impactés par la modélisation numérique tridimensionnelle. Le dessin technique, avec ses coupes et ses sections, les représentations en perspective, sur papier depuis des siècles, puis sur ordinateur, ont maintenant laissé place à des logiciels 3D qui permettent, non seulement de positionner et de visualiser les éléments constitutifs d'un bâtiment mais également de s'y projeter et d'y naviguer d'une pièce à l'autre.

Les maquettes numériques de bâtiment viennent à propos compléter les maquettes numériques de territoire, en offrant une continuité en termes d'aménagement : au-delà de la visualisation 3D, il s'agit aussi d'assurer la continuité et la cohérence de la maquette en termes de foncier et d'infrastructures. Car si la conception d'un bâtiment et la représentation des éléments qui le composent peuvent, dans l'absolu, s'affranchir du géoréférencement et s'appuyer sur un repère tridimensionnel relatif, le bâtiment construit relève bien, lui, d'une implantation réelle sur le terrain, dont la localisation géographique doit être connue et correctement représentée dans la maquette numérique du territoire, afin de permettre les branchements effectifs aux réseaux secs et humides, tout comme le respect des servitudes et de la voirie.



L'approche SI [12], 2^e dimension de convergence

Le BIM a pour objectif de représenter l'ensemble des éléments constituant un bâtiment, pour tous les corps de métiers y contribuant, des fondations jusqu'à la poignée de porte ou l'interrupteur électrique, en passant par le gros œuvre et le second œuvre. Au-delà d'une maquette numérique tridimensionnelle du bâtiment, c'est donc également une base de données propre au bâtiment, chaque objet y étant répertorié avec ses attributs propres. Par ailleurs, le BIM a vocation à permettre de suivre l'état du bâtiment, tout au long de son cycle de vie, depuis le permis de construire jusqu'à sa démolition, en passant par sa conception, sa construction, son entretien, voire sa rénovation. Dans l'absolu, chaque corps de métier qui intervient sur le bâtiment doit donc être en capacité de consulter le projet BIM, voire de le mettre à jour.

Or la multiplicité des intervenants sur un bâtiment tout au long de son cycle de vie en fait un système extrêmement complexe car chaque corps de métier est impacté par ses propres évolutions technologiques, avec son lot d'instruments électroniques et de logiciels informatiques spécifiques. Concevoir puis construire ou rénover un bâtiment met donc en jeu des modèles et des dictionnaires de données propres à chaque corps de métiers, des catalogues d'objets correspondant au standard des produits disponibles sur le marché de la construction (menuiseries, plomberie, électricité, etc.), des logiciels tiers propres à chaque type de bureau d'études (acoustique, thermique, fluides, etc.). Mettre en place un processus BIM suppose donc, non seulement de faire travailler simultanément ou successivement des corps de métiers aux pratiques et aux cultures totalement différentes, comme c'est déjà le cas pour n'importe quelle construction, mais également d'harmoniser des modes de gestion des données, afin de les partager entre toutes les personnes en prise, de près ou de loin, avec le projet.

On retrouve ici toutes les composantes d'un système d'information – outils,

données, acteurs, méthodes et organisation – avec le lot de questionnements qui s'y rattache : Quels usages pour quelle(s) responsabilité(s) ? Quel degré d'interopérabilité des données et des outils ? Quelle administration des données pour quelle propriété ? Quelle organisation des acteurs ? Quel accompagnement vers de nouvelles méthodes de travail ? Quelle animation pour quel niveau de coordination ?

Autant d'interrogations qui occupent les géomaticiens depuis de nombreuses années dans les organisations : le BIM est à la construction ce que le SIG est au territoire. Si les métiers diffèrent, les enjeux sont similaires.

Le rapport Delcambre indique que *“Le BIM idéal, avec une maquette partagée et alimentée par tous, est une vision idéalisée qui deviendra peut-être réaliste dans plusieurs années. Pour l'instant, cela pose beaucoup de questions encore sans réponses”*.

Les géomaticiens, notamment dans les collectivités territoriales, ont été confrontés successivement, dans le cadre de la mise en œuvre, puis de l'évolution du SIG de leur structure, à différentes situations : la dynamique SIG, souvent lancée dans un service métier sous l'impulsion d'un chef de service visionnaire, a fait école dans d'autres services métiers au gré des besoins exprimés par les agents des services, avec les moyens du moment, tant financiers que technologiques.

L'évolution rapide des 20 dernières années tant au niveau des outils SIG (architecture, fonctionnalités, ergonomie) que des données géographiques (techniques de production, modalités de financements, politique de diffusion) a souvent conduit à une sorte de “patchwork” au plan technique et organisationnel. Cette multiplication de supports a souvent entraîné une certaine confusion dans la structuration de l'information géographique, chacun gérant ses données, les traitant ou les archivant selon ses besoins, son temps, ses compétences et les outils dont il disposait, sans les partager, ni les porter à la connaissance des autres services.

Ces évolutions au coup par coup ont souvent eu pour conséquence le cloi-

sonnement des outils et des données, peu de partage des pratiques et de culture géomatique commune entre les agents des différents services techniques (voirie, assainissement, collecte des déchets, gestion de l'espace public, etc.). Les mêmes causes produisant les mêmes effets, les différents corps de métiers confrontés au BIM se trouvent face aux mêmes défis : définir des standards, assurer l'interopérabilité des logiciels métiers, construire une culture commune, assurer la coordination des intervenants pour que chacun puisse contribuer au projet de manière efficace.

La normalisation, 3^e dimension de convergence

Dans son guide sur le BIM et l'IFC, la FFB écrivait en 2009 : *“L'objectif des IFC est de faciliter la coopération entre les différents acteurs du bâtiment et de contribuer à rationaliser les méthodes de travail. Une standardisation des outils informatiques à l'échelle internationale était nécessaire (...). En matière de maquette numérique, les retours d'expérience du monde industriel, comme l'aéronautique par exemple, convergent vers la même idée : l'interopérabilité apporte une valeur ajoutée indéniable, et le seul moyen de le mettre en place est la normalisation”*.

On retrouve des préoccupations similaires dans le domaine de la géomatique, avec son lot de normes ISO [13] spécifiques à l'information géographique : *“Ces normes peuvent spécifier, pour l'information géographique, des méthodes, outils et services pour la gestion de données (y compris leur définition et leur description), l'acquisition, le traitement, l'analyse, l'accès, la présentation et le transfert de ces données sous forme numérique / électronique entre les différents utilisateurs, systèmes et sites”* [14]. Ainsi en est-il de la norme ISO 19115 pour les métadonnées, des normes OGC [15] pour les Web services ou des standards CNIG et COVADIS [16]. Comme le précise le guide de l'AFIGEO paru en janvier 2017 sur l'information géographique et l'open data,



► "grâce à l'utilisation de ces standards, en France, l'interopérabilité entre les centaines de catalogues de données géographiques et la mise à disposition harmonisée de dizaines de milliers de jeux de données sont aujourd'hui effectifs" [17].

Comme une passerelle entre le BIM et les SIG, le projet national MINnD [18], également créé en 2014, a vocation à définir une structuration et un standard d'échange des informations avec des outils adaptés, de manière à favoriser l'interopérabilité pour les projets d'infrastructures [19] : usages normalisés du BIM étendus aux infrastructures, cycle de vie appliqué aux chaussées, extension des IFC spécifiques aux ouvrages d'art, contrôle de cohérence et validation des informations de la maquette numérique, confrontation des modèles IFC ou CityGML avec les approches Uniclass ou Omniclass sont des cas d'usage abordés dans le cadre du projet MINnD [20].

La formation et l'accompagnement des acteurs, 4^e dimension de convergence

Le rapport Delcambre précise que "si la mobilisation et la conviction des organisations professionnelles et des grands groupes est acquise, force est de constater que le développement actuel du BIM en France est encore limité, surtout chez les petits acteurs du secteur."

Pour dépasser les appréhensions et négocier au mieux le changement de paradigme que représente le passage au BIM, au niveau des outils mais surtout au niveau des méthodes de travail, de nouvelles formations, initiales ou continues voient le jour, comme c'est le cas, par exemple, à Clermont-Ferrand. Dans le cadre du projet MINnD, le CESI de Nanterre accueillera du 5 au 7 juillet 2017 les troisièmes Journées de l'Enseignement de la Maquette Numérique et du BIM [21]. De son côté, l'ENSG [22] n'est pas en reste puisqu'elle propose dans son catalogue de formation un Mastère, à la croisée des compétences du SIG et du BIM...

Compte tenu de l'enjeu fort que représente le process BIM pour le secteur de la construction et les maîtres d'ouvrage, le coût de ces formations professionnelles continues qualifiantes ou diplômantes est susceptible d'être entièrement pris en charge par les OPCA [23] de branche professionnelle comme par exemple, le FAFIEC pour les entreprises du numérique, de l'ingénierie, du conseil, des études et des métiers de l'événement. Ce peut être un facteur d'accélération non négligeable pour le développement des usages du BIM au niveau des entreprises du BTP, y compris les petites structures que sont en général les bureaux d'études.

De leur côté, les géomaticiens des maîtres d'ouvrage peuvent contribuer à accélérer la prise en compte du processus BIM, compte tenu de leur propre expérience de la transversalité et des difficultés qu'elle recèle, à la fois au plan technique et organisationnel.

Le BIM porte sur la mise en œuvre d'une maquette numérique collaborative pour la conception de bâtiment alors que les SIG sont plutôt dédiés à la représentation de l'environnement et à l'étude de l'impact d'un aménagement sur cet environnement (gestion des risques, potentiel thermo voltaïque, espaces verts, gestion des réseaux secs et humides, etc.). Mais, dans la mesure où l'information géographique peut être définie comme la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel ou imaginaire à la surface de la Terre, comprenant sa description et sa position géographique, quelles qu'en soient la dimension et l'échelle de représentation, on peut imaginer le passage du SIG au BIM – et réciproquement – comme une mise en abîme associée à un changement d'échelle, permettant d'assurer une forme de continuité entre bâtiment et territoire.

Envisager BIM et SIG en complémentarité suppose cependant d'aborder la question sous l'angle purement numérique, sans connotation construction ou territoire, en revenant aux champs communs que sont les composantes de tout système d'information partagé, indépendamment des différents corps de métiers qui y contribuent. ●

Contact

Nathalie DEJOUR

Consultante formatrice indépendante
en géomatique - n.dejour@orange.fr

Bibliographie

- [1] <http://decryptageo.fr/un-peu-de-bim-a-lapero/>
- [2] <http://www.afigeo.asso.fr/manifestations/1542-9es-rencontres-des-dynamiques-r%C3%A9gionales-en-information-g%C3%A9ographique-inscrivez-vous.html>
- [3] Source : <http://www.cidj.com/etudes-metiers/secteurs-d-activite/batiment-travaux-publics?page=1>
- [4] FFB : Fédération Française du Bâtiment
- [5] IFC : Industry Foundation Classes
- [6] CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
- [7] <http://www.lemoniteur.fr/article/bertrand-delcambre-president-du-cstb-devient-ambassadeur-du-numerique-dans-le-batiment-24723586>
- [8] <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-23398-rapport-mission-numerique-batiment.pdf>
- [9] <http://abcdblog.typepad.com/abcd/2014/08/la-directive-du-parlement-europeen-incite-fortement-a-adopter-le-bim.html>
- [10] Ibid
- [11] <http://www.mediaconstruct.fr/travaux/propositions-au-ptnb-mission-numerique/plan-de-transition-numerique-ptnb>
- [12] SI : Système d'Information
- [13] ISO : International Organization for Standardization
- [14] <https://www.iso.org/fr/committee/54904.html>
- [15] OGC : Open Geospatial Consortium
- [16] http://cnig.gouv.fr/?page_id=15232
- [17] <http://www.afigeo.asso.fr/pole-entreprise/groupe-dinteret-ogc/1672-info-geo-et-open-data-2018.html>
- [18] MINnD: Modélisation des Informations INteropérables pour les INfrastructures Durables
- [19] <http://www.minnd.fr/le-projet-minnd/cas-dusages/>
- [20] Description par classes d'objet permettant d'associer de façon normalisée les spécifications techniques à la liste des objets à construire.
- [21] <http://www.minnd.fr/edubim-2017-appel-presentations/>
- [22] ENSG : Ecole Nationale des Sciences Géographiques
- [23] OPCA : Organisme Paritaire Collecteur Agréé chargé de collecter les fonds de la formation professionnelle continue et de financer la formation des salariés