

Guide d'une opération de construction publique en BIM

Le BIM permet d'envisager l'ouvrage à toutes les étapes de son cycle de vie : les besoins en matière d'exploitation et de la gestion sont anticipés dès la conception de l'ouvrage, le travail collaboratif favorise la conception, sa gestion est optimisée grâce à la maquette numérique... En outre, son utilisation permet l'économie des coûts de réalisation, etc.

Le BIM est également devenu un enjeu collectif majeur de compétitivité, à l'heure où de nombreux pays ont déjà légiféré pour le rendre obligatoire dans le processus de réalisation des ouvrages publics. En France, le BIM a été intégré en 2021 dans le droit de la commande publique lors de la réforme des CCAG.

Mais, le BIM soulève de nombreuses interrogations, voire de craintes, parfois infondées car liées à sa seule dimension numérique ou technologique en devenir : identifications des intervenants, de leurs missions et responsabilités, prise en compte du droit de la commande, gestion de la maquette numérique, droits de propriété intellectuelle ou encore gestion des données.

Cet ouvrage constitue un référentiel qui fait un état des lieux des règles applicables au BIM dans le cadre des projets publics pour tous les acteurs qui y participent.

Sont notamment présentés les différents intervenants, les modalités d'engagement du maître d'ouvrage ainsi que de passation des marchés, les étapes du cycle de vie d'un projet en BIM... à travers les différentes étapes du cycle de vie d'un projet en BIM.

Enfin, les enjeux liés au BIM dans leurs aspects juridiques et opérationnels font l'objet de développements spécifiques.

De nombreux exemples issus de la pratique, des conseils ainsi que des schémas... enrichissent l'ouvrage et facilitent sa lecture, afin d'offrir des repères opérationnels aux lecteurs et leur permettre ainsi de trouver rapidement une solution à tout problème. Enfin, des modèles de documents (charte, convention BIM, etc.) sont personnalisables et adaptables à chaque projet.

LAURENT BIDAULT avocat au barreau de Paris, il est associé au sein de cabinet Novlaw Avocats. Il est spécialisé en droit public, notamment en droit de la commande publique (marché public, concession, DSP), ainsi qu'en droit de l'immobilier et de la construction.

CANDICE HASSINE, associée et co-fondatrice de la société DB-Lab, accompagne les acteurs de la construction dans leur transformation numérique à travers le développement de solutions innovantes dédiées à la gestion de l'information dans les processus BIM.

ISBN 978-2-281-13509-1



9 782281 135091

EDITIONS
LE MONITEUR

Guide d'une opération de construction publique en BIM

EDITIONS
LE MONITEUR

EDITIONS
LE MONITEUR

Laurent Bidault
Candice Hassine

Guide d'une opération de construction publique en BIM

Laurent Bidault et Candice Hassine

Sommaire

Remerciements	7
Avant-propos.....	9
Préface.....	11
Introduction	13
PARTIE 1 Le processus BIM	17
CHAPITRE 1 Éléments de définition du BIM	19
CHAPITRE 2 Le processus collaboratif	35
CHAPITRE 3 L'état du droit du BIM.....	49
CHAPITRE 4 Les acteurs du BIM	63
PARTIE 2 Les intervenants à l'opération	71
CHAPITRE 5 Le maître d'ouvrage.....	73
CHAPITRE 6 Le maître d'œuvre	85
CHAPITRE 7 Les autres intervenants à l'opération	97
CHAPITRE 8 L'assistant à maîtrise d'ouvrage BIM.....	103
CHAPITRE 9 Le BIM manager.....	117
PARTIE 3 L'engagement d'une démarche BIM	135
CHAPITRE 10 Les objectifs et usages du BIM du maître d'ouvrage.....	137
CHAPITRE 11 Définir le besoin en BIM	151
CHAPITRE 12 La charte BIM	175

PARTIE 4	Le droit des marchés publics et le BIM	185
CHAPITRE 13	Les marchés publics	187
CHAPITRE 14	L'exigence d'outils de modélisation électronique.....	205
CHAPITRE 15	Panorama des procédures d'attribution des marchés publics	217
CHAPITRE 16	Les règles de sélection des prestataires	235
CHAPITRE 17	Le choix du maître d'œuvre : le concours	251
PARTIE 5	Cycle de vie d'un projet et BIM	263
CHAPITRE 18	L'élaboration de l'opération.....	265
CHAPITRE 19	Le cahier des charges BIM.....	273
CHAPITRE 20	La convention BIM.....	281
CHAPITRE 21	La conception de l'opération.....	297
CHAPITRE 22	La réalisation de l'opération.....	315
CHAPITRE 23	La réception de l'opération	331
CHAPITRE 24	La gestion, exploitation, maintenance	345
PARTIE 6	Les enjeux liés au BIM	365
CHAPITRE 25	La propriété intellectuelle.....	367
CHAPITRE 26	Les droits liés à la maquette numérique	385
CHAPITRE 27	La gestion des données	395
CHAPITRE 28	Les responsabilités des intervenants	421
	Conclusion.....	437
	Index	441
	Table des matières.....	447

Remerciements

Les auteurs remercient les différents intervenants pour leur disponibilité, leur retour d'expérience, et leur participation à cet ouvrage :

Sabine AYRAUD (**Fédération nationale des travaux publics**)

Constance DE BATZ (**MBAcity**)

Pierre BENNING (**Bouygues Construction**)

Bernard CATHELAIN (**Société du Grand Paris**)

Laurent COLOMBERO (**CHU de Montpellier**)

Nicolas DELRIEU (**Société du Grand Paris**)

Mathieu DUCOL (**Société du Grand Paris**)

Stéphane DUFOUR (**Bureau Veritas Construction**)

Jean-Luc DUMESNIL (**Prosys**)

Jean-Luc GARCIA (**Consultant**)

Margot GERARD (**Universcience**)

Benoit GUNSLAY (**Conseil national de l'Ordre des architectes**)

Jean-Claude HABAULT (**Ginnov**)

Thomas LE DIOURON (**Impulse Partners**)

Denys LEGER (**Archigroup Design**)

Pascal LEMONNIER (**DGALN/PUCA**)

Roland LE ROUX (**Groupe BTP Consultants**)

Jacques LEVY-BENCHETON (**Brunet Saunier Architecture**)

Agnès L'HOTE (**Prosys**)

Stéphane LOISEAU (**GCC**)

Yannick LUZIK (**INGEROP**)

Éric MATIFAS (**BIMer Service**)

Rémi MONTORIO (**Métropole européenne de Lille**)

Guersendre NAGY (**Building Smart France Médiaconstruct**)

Alain PEUVOT (**ITG Group**)

Stéphane POLIS (**VIVEST**)

Valérie REMOND (**Groupe Valophis**)

Fabrice RODENBURGER (**Région Grand Est**)

Christian ROMON (**MIQCP**)

Jean ROTTNER (**Région Grand Est**)

David RUBIO (**Archigroup Design**)

Yohan SIMOND (Loire Habitat)

Sébastien TEISSIER (Alyos Ingénierie)

Émilie TOURRET (Toulouse Métropole)

Jean-Paul TREHEN (Groupe Legendre Construction)

Pascal VEROT (OPH Cannes Pays de Lérins)

Avant-propos

La mise en œuvre du *Building Information Modelling* (BIM) est une des composantes essentielles de la transformation numérique en cours dans la construction. C'est aussi un prérequis qui servira de socle à tous les acteurs de la filière pour relever les défis des transitions environnementales et socio-économiques en cours.

Mon regard de spécialiste de l'innovation dans la construction et un retour d'expérience sur de nombreux marchés publics m'inspirent plusieurs recommandations lors de la mise en œuvre du BIM par la maîtrise d'ouvrage publique.

Tout d'abord, un bon *sourcing* est une condition préalable à une bonne définition des besoins. En effet, les transformations dans l'industrie de la construction s'accélèrent fortement et génèrent un important volume de nouvelles propositions, aussi bien de la part de start-up que d'acteurs historiques : matériaux biosourcés, nouveaux procédés constructifs, industrialisation des chantiers, nouveaux services aux habitants, numérisation des PLU... La connaissance préalable à une consultation des informations sur les potentialités de ces nouvelles offres des fournisseurs est indispensable avant d'être en capacité de figer des choix de solutions à implémenter.

La prise en main du BIM ne doit pas se faire au détriment d'un *sourcing* complet.

Ensuite, du fait de sa nouveauté technique, mais aussi du fait des modes d'organisation interne des maîtrises d'ouvrages (qui opèrent souvent en silos construction et gestion), le BIM reste trop souvent confiné à l'acte de construire.

Rappelons que le BIM a un formidable potentiel en tant qu'outil de gestion tout au long du cycle de vie de l'ouvrage, pour peu que l'ensemble des données relatives à l'exploitation et la maintenance y soit collecté.

Dans un contexte où le cycle de vie des bâtiments est de plus en plus contraint par des objectifs de performance (notamment énergétique), les équipes exploitation/maintenance des maîtrises d'ouvrages doivent impérativement s'impliquer dans la définition des usages BIM afin de traduire leurs besoins et attentes dès la conception.

La longue marche vers une systématisation du BIM par tous les acteurs parties prenantes de la commande publique est bien engagée, même si du chemin reste encore à parcourir.

Merci à Laurent et Candice pour cet ouvrage de référence : la clarification des enjeux juridiques et organisationnels du BIM permettra d'accélérer et de faciliter cette nécessaire transition.

Thomas Le Diouron
Fondateur et dirigeant d'Impulse Partners, spécialiste de l'innovation
dans la construction

Préface

C'est un fait admis aujourd'hui : le numérique est devenu un allié incontournable du secteur du bâtiment et de l'infrastructure, et l'un de ses outils, le *Building Information Modelling* (BIM), est là pour durer. En plus de concevoir de façon extrêmement fiable les constructions de demain, cette méthode de collaboration numérique transforme les manières de travailler et améliore la maîtrise des aléas. Une vraie révolution.

La Société du Grand Paris a intégré dès 2015 ce nouveau paradigme en utilisant le BIM pour la conception et la réalisation du Grand Paris Express.

Cette démarche visait à nous aider à disposer de la visibilité et du niveau de contrôle nécessaires à l'atteinte de nos objectifs techniques, calendaires et financiers. Plus qu'une méthode, notre démarche BIM a engendré l'adoption d'un langage commun par l'ensemble des parties prenantes du projet en rendant possibles les synergies dès le stade de sa conception. Pour chaque ouvrage du Grand Paris Express, une maquette numérique s'enrichit au fur et à mesure des étapes du chantier, dûment renseignée par tous les métiers impliqués. Cette maquette délivre des informations précieuses, par exemple sur les solutions techniques à mettre en œuvre, l'agencement des géométries et des implantations des composants du projet ou encore la quantité de matériaux utilisés. Elle permet d'étudier toutes les options puis d'éclairer les choix. Aucun détail n'est laissé au hasard. Et demain nous mettrons à disposition les maquettes numériques aux opérateurs d'exploitation et de maintenance, une fois le nouveau métro en service.

Le BIM est devenu un enjeu collectif majeur de compétitivité, à l'heure où de nombreux pays ont déjà légiféré pour le rendre obligatoire dans le processus de réalisation des ouvrages publics.

En France, les choses évoluent également, le BIM a fait son entrée en 2021 dans le droit de la commande publique avec son introduction dans les cahiers des clauses administratives et générales. Nous nous réjouissons de cette avancée, mais nous sommes aussi convaincus que le déploiement du BIM passe par la sensibilisation et l'incitation des acteurs de la filière pour structurer les démarches, formaliser des objectifs concrets qui posent les bases des futurs standards de ce domaine d'excellence.

À nous, maîtres d'ouvrage, porteurs de projets, de participer à cet élan et d'entraîner nos partenaires, architectes, promoteurs, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux. En mettant en 2021 à la disposition de tous notre nouvelle charte BIM, fruit de nos années d'expérience autour de cette méthode, nous avons souhaité aller dans ce sens.

Cet ouvrage consacré au BIM s'inscrit dans cette nécessité de partager les pratiques avec tous les acteurs de la construction, de soulever les enjeux comme les contraintes pour *in fine* systématiser le BIM dans nos projets respectifs. Allons même au-delà, intégrons le BIM à une stratégie plus large, celle des projets numériques au service du développement durable et de la ville du XXI^e siècle. Nous nous y sommes attelés en mettant en place des outils numériques pour la gestion des déblais du Grand Paris Express, la mesure et la réduction de nos

émissions de gaz à effet de serre, ou encore à travers notre mission béton bas carbone visant à réduire les quantités de béton consommées et à exclure les bétons les plus polluants de nos marchés. Là aussi, mettons en commun nos savoir-faire, nos retours d'expériences, créons des outils de coopération. Pour que la transition numérique du monde de la construction soit aussi au service de la transition écologique.

Bernard Cathelain, membre du directoire de la Société du Grand Paris

Introduction

Le secteur de bâtiment est confronté à un double constat que l'on pourrait, de façon volontairement triviale, résumer ainsi : il pollue trop et il coûte trop cher, ou du moins des économies sont réalisables.

En effet, les chiffres publiés ces dernières années par l'Agence de la transition écologique – l'ADEME – font apparaître que le secteur du bâtiment est le consommateur énergétique le plus important et le premier secteur émetteur de CO₂⁽¹⁾.

Ces dernières années, plusieurs textes paraissent avoir pris la mesure de ces chiffres. Ainsi, pour ne citer qu'elles, la loi du 17 août 2015 de transition énergétique pour la croissance verte et la loi du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (dite « Élan ») prévoient, toutes les deux, des objectifs et mesures en matière d'économie d'énergie dans le secteur du bâtiment (tertiaire, logement) et de performance énergétique, ainsi qu'en matière d'économie des coûts de construction.

En somme, construire (ou rénover) mieux et moins cher.

Les ouvrages sous maîtrise d'ouvrage publique n'échappent naturellement pas à ces objectifs, lesquels doivent même faire preuve d'exemplarité énergétique et environnementale⁽²⁾.

Le récent Plan de relance du Gouvernement, consécutif à la crise sanitaire liée à la Covid-19, a été l'occasion de réaffirmer ces objectifs : mobilisation de près de 7,5 milliards d'euros pour la rénovation énergétique des bâtiments et la relance de la construction durable et de près de 4 milliards d'euros pour la rénovation des bâtiments publics.

Dans le même temps, l'Union européenne a placé au cœur de son plan de relance, la rénovation des bâtiments (« Renovation Wave »), faisant le constat similaire que ce secteur est à l'origine de 40 % de la consommation d'énergie et de 36 % des émissions de gaz à effet de serre dans l'Union. Les actions dans ce cadre sont envisagées dans trois domaines : la décarbonation du chauffage et du refroidissement, la lutte contre la pauvreté énergétique et les bâtiments les moins performants et la rénovation des bâtiments publics tels que les écoles, les hôpitaux et les bâtiments administratifs.

Le recours au processus BIM trouve alors tout son sens : l'ouvrage est envisagé à toutes les étapes de son cycle de vie, les besoins en matière d'exploitation et de la gestion sont anticipés dès la conception de l'ouvrage, le travail collaboratif favorise la conception, sa gestion est optimisée grâce à la maquette numérique, etc.

(1) <https://www.ademe.fr/expertises/batiment/chiffres-cles-observations> ; Voir également en ce sens : A. Peuvot, « L'apport du numérique pour l'optimisation d'un patrimoine immobilier tertiaire », *Complément technique*, juillet/août 2020.

(2) Voir sur ce point : CEREMA, Bâtiments : que dit la loi de transition énergétique, juin 2016 ; A. Fourmon, « Les bâtiments publics (désormais) au cœur de la mise en œuvre de la transition énergétique ? », *Contrats publics – Le Moniteur*, n° 189, juillet 2018.

S'agissant de l'économie des coûts de réalisation, le constat selon lequel le recours au BIM peut constituer une source d'économie est partagé tant au niveau national qu'euro péen.

À cet égard, le groupe de travail mis en place par la Commission européenne exposait en conclusion de son rapport en 2018 que « des rapports prédisent qu'une adoption plus large du BIM permettra de débloquer 15 à 25 % d'économies sur le marché mondial des infrastructures d'ici 2025 », bien que ces prévisions datent d'avant la crise sanitaire, soulignant le fait qu'« il s'agit là du changement technologique ayant la plus forte probabilité d'avoir un impact majeur sur le secteur de la construction »⁽³⁾.

Ainsi, selon le groupe de travail, « l'enjeu est colossal : si l'adoption plus large du BIM en Europe permet au secteur de la construction de réaliser 10 % d'économies, c'est 130 milliards d'euros qui sont alors générés pour le marché de 1 300 milliards d'euros. Cette incidence pourrait même paraître faible si on la compare aux retombées sociales et environnementales dont pourraient bénéficier les programmes en matière de changement climatique et d'utilisation efficace des ressources ».

Pour conclure, et pour reprendre les termes du Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage réalisé par le Plan BIM 2022⁽⁴⁾ et la Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques (MIQCP), le recours au BIM « doit permettre à la maîtrise d'ouvrage d'avoir un bâtiment mieux conçu, mieux construit et plus facile à maintenir et exploiter, sans parler des gains à terme sur les délais et les coûts ».

On le voit, le maître d'ouvrage public est donc le principal concerné dans cette démarche, tant en raison de l'importance de son patrimoine, des infrastructures publiques et de ses initiatives en la matière, qu'en raison de son impulsion en matière de commande publique et d'innovation notamment.

De ce point de vue, il apparaît essentiel que les maîtres d'ouvrage publics se saisissent pleinement du BIM.

Et c'est pour cette raison que nous avons fait le choix d'orienter cet ouvrage vers la construction publique.

Il reste que, comme nous avons pu le constater lors de la préparation de cet ouvrage, le BIM soulève un certain nombre de questions, voire de craintes, parfois infondées car liées à sa seule dimension numérique ou technologique en devenir : identifications des intervenants, de leurs missions et responsabilités, prise en compte du droit de la commande, gestion de la maquette numérique, droits de propriété intellectuelle ou encore gestion des données.

Malgré les incertitudes, le BIM reste une formidable occasion de repenser les modèles contractuels et organisationnels, ainsi que de réfléchir à la valeur que peut nous apporter la maîtrise des informations. Comme toute démarche impliquant des changements, sa réussite passera par une itération d'expériences et par l'implication de l'ensemble des acteurs.

Il apparaît cependant nécessaire de « désacraliser » le BIM, qui – comme cela sera exposé – constitue avant tout un nouvel outil, une nouvelle méthode pour concevoir, réaliser et exploiter un ouvrage, sans pour autant remettre en cause le déroulement de l'opération.

(3) EU BIM Task Group, Manuel pour l'introduction du « Building Information Modelling (BIM) » par le secteur public européen, 2018.

(4) Qui a pris la suite du Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

En ce sens, de nombreuses initiatives ont été lancées ces dernières années afin de généraliser le recours au BIM, en particulier par le Plan BIM 2022, la MIQCP, le Plan Urbanisme Construction Architecte (PUCA), le Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA), le Projet national Modélisation des Informations Interopérables pour les Infrastructures Durables (MINnD) ou encore l'association BuildingSMART France – Médiaconstruct, aboutissant à des travaux de qualité auxquels se réfère en partie le présent ouvrage.

En outre, depuis plusieurs années, un certain nombre de maîtres d'ouvrage ont engagé une démarche BIM et utilisent celui-ci dans leurs opérations, qu'ils s'agissent de collectivités territoriales ou d'établissements publics ou d'offices HLM, dont certains aujourd'hui très avancés sur le sujet.

La « désacralisation » du BIM, sa compréhension (tant de ses enjeux que de ses intérêts) puis sa généralisation passent nécessairement, selon nous, par le partage de ces expériences.

Il a donc été fait le choix, tout au long du présent ouvrage, d'intégrer ces différents travaux et expériences, avec l'objectif de constituer un référentiel pertinent et utile pour tout maître d'ouvrage qui envisagerait de s'engager dans une telle démarche ou tout opérateur économique intervenant dans le cadre de celle-ci.

Ainsi, la **première partie** de l'ouvrage fera une présentation d'ensemble du processus BIM où il sera exposé les éléments de définition de celui-ci, le processus collaboratif inhérent au BIM, l'état du droit et les différents acteurs intentionnels notamment de l'écosystème BIM.

La **deuxième partie** de l'ouvrage vise à présenter les intervenants à un projet en BIM, c'est-à-dire à la fois des intervenants classiques à une opération de construction, tels que principalement le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, mais également des intervenants propres au BIM, tels que l'assistant à maître d'ouvrage BIM et surtout le BIM Manager.

La **troisième partie** détaillera les modalités d'engagement du maître d'ouvrage dans une démarche BIM : quels sont les objectifs et usages retirés du BIM ? ; par quels procédés définir son besoin en BIM ? ; et le but de la Charte BIM.

La **quatrième partie** exposera les règles afférentes au droit des marchés publics, montage contractuel exclusivement utilisé aussi bien pour commander des prestations intellectuelles (maître d'œuvre, AMO BIM, BIM Manager) que des prestations de travaux ou de services. Il s'agira de rappeler particulièrement les conditions dans lesquelles ces prestataires peuvent être choisis, dans le cadre d'un projet en BIM.

La **cinquième partie** appréhendera les différentes étapes du cycle de vie d'un projet en BIM, de l'élaboration de l'opération jusqu'à la gestion-exploitation-maintenance de l'ouvrage réalisé, en passant par sa conception, sa réalisation et sa réception.

Enfin, la **sixième et dernière partie** de l'ouvrage abordera des sujets et enjeux transverses qui revêtent des aspects juridiques mais également techniques et opérationnels, à l'instar de la propriété intellectuelle, des droits liés à la maquette numérique, de la gestion des données ou encore de la responsabilité des intervenants. Autant de sujets dont les contours restent en grande partie à définir à l'avenir.

Laurent BIDAULT, Avocat associé, Novlaw Avocats

Candice HASSINE, Chief operating officer, db-lab