

2024



Guide Technique

**Qu'est ce que
Building
Information
Model (BIM) ?**

LA LUMIÈRE DE L'INNOVATION : MEGAWATT - PIONNIER DES TRAVAUX ÉLECTRIQUES ET CONSULTING EN TUNISIE !!!

Dans l'immensité cosmique des entreprises, où chaque lueur promet progrès et lumière, émerge **Mégawatt**, une étoile naissante destinée à éclairer l'horizon de l'électricité moderne.

En fusionnant expertise technique et passion pour l'innovation, nous relevons avec fierté les défis d'une demande croissante en électricité.

Mégawatt brille en tant que précurseur, intégrant le **BIM**, le **GIS** et **l'analyse des données** dans nos processus, offrant une précision et une efficacité inégalées.

En leaders d'intégration des nouveaux techniques dans les travaux électriques et du consulting, nous forçons l'avenir de l'énergie avec des solutions durables et efficaces.



"SOLUTIONS ÉLECTRIQUES ET RENOUELABLES SUR-MESURE POUR VOS PROJETS D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN"

La mission de **Mégawatt** est claire : fournir à ses clients tous les moyens nécessaires pour la réussite de leurs projets, en adoptant une approche correcte, simple, rapide et surtout innovante. La société intervient dans divers domaines, notamment les travaux électriques BT et HTA, l'entretien des postes HTA/BT, le consulting et la sous-traitance des études électriques, ainsi que l'installation et l'exploitation de bornes de recharge pour voitures électriques.

De plus, elle se spécialise dans les travaux, l'exploitation et la maintenance des installations photovoltaïques. Mégawatt a développé trois plateformes web dédiées pour répondre aux besoins spécifiques de ses clients :

www.electricite-batiment.tn est dédié aux installations électriques et aux bornes de recharge pour voitures électriques, ainsi qu'à l'installation de caméras de surveillance et fibre et les systèmes de courant faible .

www.transfo.tn se concentre sur l'entretien et les travaux de postes de distribution électrique, ainsi que sur la sous-traitance des dossiers techniques des études électriques.

www.installation-pv.com offre des services de sous-traitance d'études, de travaux, d'exploitation et d'entretien des installations photovoltaïques.

“ Dans l'ensemble, **Mégawatt s'affirme comme un acteur majeur et innovant du secteur de l'électricité en Tunisie et en Afrique du Nord, offrant des solutions complètes et personnalisées à ses clients tout en promouvant l'innovation et le développement durable.”**

SOMMAIRE

01

INTRODUCTION

02

BIM!

03

**LES NIVEAUX DE
MATURITÉS DU BIM**

04

**LES DIMENSIONS
DU BIM**

05

**LES DOCUMENTS
BIM**

06

**LES
EXPERTS BIM**

07

**LE NIVEAU DE
DÉTAIL (LOD)**

08

**LA VALIDATION DU
MODÈLE BIM**



01. INTRODUCTION

Introduction

Parler du BIM, c'est aborder de manière générale la question de la transition digitale et de l'évolution des pratiques de conception et de construction. En effet, derrière cet acronyme se cache toute une série de technologies, d'outils, de méthodes, de processus, de pratiques et de métiers qui individuellement ne sont pas le BIM mais tous ensemble contribuent à définir ce qu'on appelle aujourd'hui le BIM. Cette amplitude de disciplines et de technologies permet au BIM d'être potentiellement applicable à différents métiers et phases d'un projet de construction.

Le BIM (Modélisation des informations du bâtiment) en tant que méthodologie a naturellement de nombreuses incidences différentes sur l'industrie du bâtiment mais, en fin de compte, toutes se résument au fait que chacune des parties participant au projet de construction a la possibilité d'accéder à toutes les données dont elle a besoin et de les utiliser et ce, à chaque étape du projet, éliminant ainsi les doublons et les répétitions inutiles. Cela nécessite bien sûr un transfert efficace des données entre les participants au projet, dans un format auquel chacun peut accéder et utiliser d'une étape à l'autre.

Bonne lecture et surtout bonne construction en BIM !





02. BIM!

2- BIM!

Qu'est-ce que le BIM?

Le BIM (Building Information Modeling), traduit par Modélisation des informations de la construction, est une nouvelle méthode de gestion de projets en construction qui s'appuie sur une maquette numérique 3D d'un ouvrage.

Il permet aux concepteurs, constructeurs et gestionnaires de mieux comprendre, gérer et entretenir les bâtiments.

Le BIM ne se limite pas à l'étape de la construction, il permet d'intervenir sur l'ensemble du cycle de vie d'un ouvrage, la programmation, les esquisses, la déconstruction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique des éléments en fin de vie.

Il aide à planifier, gérer et exécuter les projets de façon plus efficace et économique.

le M de BIM

En fonction du contexte, le M de BIM peut correspondre à :

- Model : Modèle ou Maquette numérique (MN)
- Modeling : Modélisation des règles de création, de transmission et d'exploitation des données.
- Management : Gestion des flux de données et de l'organisation des intervenants du projet.

Plus concrètement, le BIM peut être défini comme une démarche collaborative pour la gestion d'un projet de construction autour d'une maquette numérique capable de couvrir tout le cycle de vie du projet.

Le BIM est une méthode de travail pour la gestion d'un projet de construction dont l'élément essentiel est... l'Information !

Une méthode collaborative!

Le BIM permet le partage d'informations tout au long du cycle de vie d'un bâtiment : de sa conception jusqu'à sa démolition en passant par les premières études de faisabilité, la réalisation et l'exploitation-maintenance de l'ouvrage. Cela concerne, par conséquent, l'ensemble des acteurs et intervenants d'un projet de construction : architectes, économistes, bureaux d'études, entreprises... On définit ainsi le BIM comme une démarche collaborative pour la gestion d'un projet de construction autour d'une maquette numérique capable de couvrir tout le cycle de vie du projet, qui vise à faciliter la compréhension mutuelle des spécificités métiers de chaque intervenant. En facilitant le travail collaboratif entre les différents intervenants d'un projet de construction, le BIM est un catalyseur du processus de conception-réalisation-exploitation d'un bâtiment.

Le passage aux méthodes basées sur la production et exploitation des données de la maquette numérique est un pas supplémentaire pour produire des bâtiments de meilleure qualité avec des délais et des coûts mieux maîtrisés.

Le travail en maquette numérique (en mode « lonely BIM / BIM isolé), permet de gagner du temps en cas de modifications du projet : la mise à jour du dessin en plan est instantanément répercutée sur le reste des vues et pièces graphiques, mais surtout sur l'ensemble des quantitatifs des composants concernées (superficie pièces, mètres linéaires de cloisons sèches, surface des faux-plafonds, doublages, etc.) ...La maquette numérique va également permettre de détecter plus tôt, dès les phases amonts d'un projet, les interférences au niveau des interfaces entre les divers lots d'un projet (l'exemple classique de la gaine CVC qui bute contre la retombée de poutre et dont le dévoiement impacte l'altimétrie du faux plafond... et affecte le volume et la qualité de l'espace).

2- BIM!

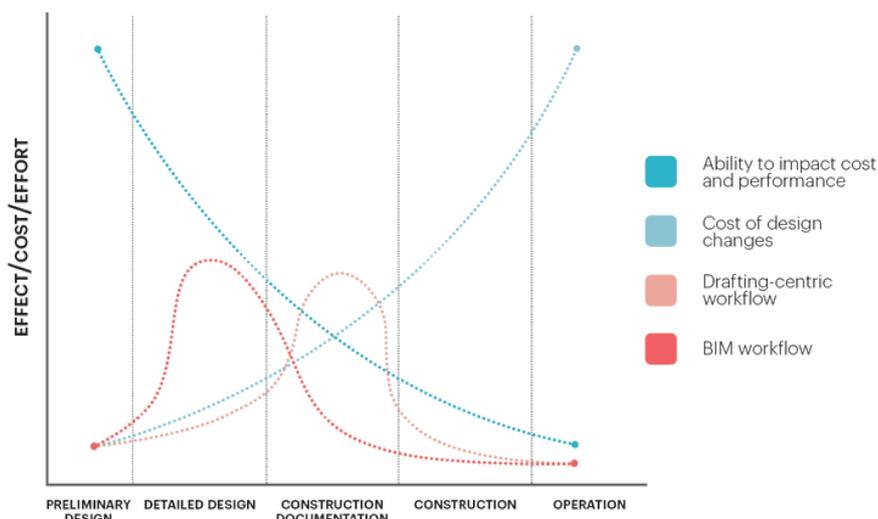
Pourquoi utiliser le BIM ?

De nombreuses industries avancées sont de ferventes adeptes du concept de « fail fast », ou d'échec accéléré. Celui-ci consiste à expérimenter et à tester de nouvelles choses, même si le premier essai doit se solder par un échec. Un nouvel essai s'ensuivra, jusqu'à parvenir au succès. Dans le secteur du bâtiment et de la construction, où les enjeux sont importants, ce concept ne fonctionne que dans le domaine numérique. La planification de la construction, avant que les engins ne touchent le sol, est la seule phase durant laquelle cette approche peut être mise en œuvre. Entreprendre des essais au stade de la construction et survivre dans cet environnement caractérisé par des contraintes temporelles et financières, des délais courts, des équipes de travail importantes et dispersées et des emprunts financiers considérables est tout simplement impossible.

Avec les méthodes de construction classiques, dans le cadre desquelles les équipes passent d'une phase à l'autre du projet, des informations se perdent entre les différentes phases. Avec le BIM, les informations sont recueillies sous forme numérique et sont mises à disposition de toute personne en ayant besoin, au moment et à l'endroit voulu. L'adoption du BIM permet la mise en place d'un flux continu d'informations. Chaque phase du processus de construction – de la planification et de la conception au recyclage final en passant par la construction, l'exploitation et la maintenance – fait l'objet d'une prise en charge numérique. Cela offre de nouvelles perspectives d'amélioration de l'efficacité, de l'exactitude, de la collaboration et de la coopération entre les parties impliquées dans le projet de construction. Nous vivons dans une ère caractérisée par une forte automatisation. Chaque processus métier est numérisé et chaque décision s'appuie sur des données. Le Forum économique mondial a désigné ce phénomène sous le nom de « Quatrième révolution industrielle », les appareils connectés et l'omniprésence des données étant appelés à transformer de manière exponentielle les processus dans chaque secteur.

Pourquoi le BIM est-il important ?

Comme le montre la ligne rouge du graphique, la mise en relation dynamique de la conception, de l'analyse et de la documentation dans le flux de travail BIM déplace l'essentiel des efforts de conception au niveau de la phase de conception détaillée, là où la possibilité d'agir sur les performances du projet est élevée et où les coûts entraînés par les modifications de la conception sont bas. Les ingénieurs peuvent ainsi consacrer plus de temps à l'évaluation de scénarios de simulation afin d'optimiser la conception, et moins de temps à l'établissement de documents de construction.



2- BIM!

Pourquoi devrais-je adopter le BIM ?

01

Grâce à l'échange rapide d'informations de conception, l'étude de différents scénarios prend moins de temps, ce qui permet de tester un plus grand nombre de moutures de l'architecture, de la structure et des systèmes techniques et d'obtenir une conception précise et optimisée.

02

Tous les plans peuvent être intégrés dans un unique modèle 3D complet, évitant ainsi la perte d'informations et permettant une prise de décision plus éclairée basée sur les données.

03

Les calculs techniques nécessaires pour les systèmes de ventilation, de chauffage, de électricité et de canalisation peuvent être effectués rapidement et facilement.

04

Toutes les données géométriques et spatiales requises pour effectuer les calculs énergétiques peuvent être obtenues directement à partir du modèle.

05

Le respect des exigences environnementales est plus facile et l'amélioration de l'efficacité permet de réduire les coûts de cycle de vie du bâtiment.

06

L'intégration des données de coût et de planification permet une estimation des coûts et une visualisation en ligne de l'avancement de la construction.

07

Des devis quantitatifs précis peuvent être établis directement à partir du modèle.

08

Les données requises pour contrôler les approvisionnements peuvent être mises en relation directe avec le modèle, optimisant ainsi le processus d'approvisionnement.

09

Une fois que la construction est terminée, la version suivante du modèle est utilisée par les systèmes de gestion des installations et pour la prise de décisions dans ce domaine, permettant les opérations de maintenance préventive et de réparation.

2- BIM!

Quels sont les avantages du BIM ?

1. Il modernise le processus d'appel d'offres, qui s'appuie désormais sur des avant-métrés précis des matériaux de construction.
 - Grâce au modèle BIM qui comprend une modélisation 3D complète de toutes les structures et de tous les systèmes MEP, les maîtres d'œuvre sont en mesure d'évaluer de manière équitable les offres en se basant sur un avant-métré chiffré ligne par ligne. Le prix total de l'offre reflète donc les coûts réels des matériaux de construction et non des estimations.
2. Il peut réduire de manière significative les émissions de carbone pendant la construction.
 - La durabilité est aujourd'hui l'une des priorités des maîtres d'œuvre. Un avant-métré basé sur un modèle BIM 3D plutôt que sur des plans 2D fournit des résultats bien plus précis. Les architectes et les entrepreneurs sont ainsi en mesure de définir de manière plus précise les quantités exactes de matériaux de construction dont ils ont besoin. Lorsque cette estimation est précise, le budget pré-offre reflète mieux le budget final et une réduction considérable des gaspillages de matériaux est possible. Un avant-métré précis impacte directement l'énergie, les ressources et le temps de transport nécessaires pour obtenir les matériaux de construction, entraînant une réduction significative des émissions de carbone.
3. L'optimisation des systèmes MEP pendant la phase de conception réduit la consommation d'eau et d'électricité pendant l'exploitation du bâtiment.
 - Lorsqu'on le considère dans son ensemble, un bâtiment est principalement constitué de produits fabriqués. Lorsque les spécifications des fabricants des produits sont intégrées dans l'écosystème BIM dès le début de la phase de conception, il est possible de tester les systèmes MEP et d'apporter des modifications à leur conception en toute facilité. Les parties prenantes continueront à bénéficier de l'efficacité améliorée du système longtemps après la fin de la construction.
4. Il améliore l'expérience des occupants du bâtiment.
 - Un modèle BIM précis permet d'obtenir plus facilement des retours critiques de la part des parties prenantes via des aperçus informatifs et des visites virtuelles. La prise en compte de l'expérience des occupants dès la phase de conception permet de construire des bâtiments qui apportent une plus grande satisfaction.
5. Il facilite la communication pendant la construction.
 - La communication est à la fois un aspect essentiel de la réussite d'un projet de construction et un défi permanent. Avec le BIM, tous les changements, tels que ceux affectant les délais, les calendriers, la disponibilité des matériaux ou les équipes de spécialistes prévues, peuvent être coordonnés en temps réel via des applications numériques et des appareils mobiles, toutes les parties prenantes restant en permanence informées. Le fait que toutes les parties travaillent avec le même modèle BIM numérique facilement accessible et sans cesse actualisé permet également d'éviter la perte d'informations. Par ailleurs, des technologies telles que le BIM et la RA peuvent favoriser des approches proactives contribuant au contrôle du processus de construction et à la réduction des erreurs potentielles.

2- BIM!

Quels sont les avantages du BIM ?

6. Maîtrise des coûts. Dans le domaine de l'ingénierie logicielle, les prototypes sont rapidement créés et rapidement testés afin de résoudre le plus rapidement possible les problèmes.

- Dans l'univers bien concret de la construction, les maîtres d'œuvre doivent s'assurer que la conception de la version initiale est aussi bonne que possible car une deuxième version d'un bâtiment est impossible sans de coûteuses rénovations. Le BIM peut contribuer à éviter l'approche consistant à apporter des modifications une fois la construction effectuée, qui peut facilement provoquer une envolée des coûts. Le BIM permet d'analyser, de tester, puis de réanalyser, et ainsi de suite, la première version d'un bâtiment. La conception peut ainsi être revue et améliorée à de maintes reprises. Grâce à ce processus, chaque mouture est meilleure que la précédente et lorsque les fondations sont creusées, le bâtiment a déjà fait l'objet d'améliorations considérables.

7. Il permet la maintenance prédictive.

- Le BIM aide les maîtres d'œuvre à réaliser une partie de la maintenance prédictive, permettant de réduire les pannes imprévues, tout en planifiant soigneusement les cycles de maintenance. La budgétisation de la gestion des installations est ainsi plus précise. L'équipe de gestion des installations ne se laissera ainsi pas surprendre par des changements nécessaires imprévus des équipements – le modèle BIM permet de prévoir tous ces événements. L'analyse des données BIM pour un portefeuille de bâtiments permet également au maître d'œuvre de déterminer des cycles de maintenance pour les systèmes du bâtiment majeurs et mineurs et de comparer les bâtiments et les espaces au sein de ce portefeuille.

8. Réduit les coûts de cycle de vie d'un bâtiment.

- L'utilisation du modèle BIM dans la gestion des installations suscite un intérêt croissant de la part des maîtres d'œuvre, qui réalisent que celui-ci permet de réduire les coûts dans le temps. Si l'on se fie à l'hypothèse « de l'iceberg » (selon laquelle seulement 1% du coût de cycle de vie d'un bâtiment est consacré à la conception du bâtiment et 70%, à sa maintenance), alors les maîtres d'œuvre pourraient, grâce au BIM, réduire cette part de 70% consacrée à la maintenance en réaffectant des dépenses en capital à la phase de conception et en augmentant légèrement cette part de 1%.

9. Permet l'utilisation de systèmes de gestion du bâtiment et de systèmes de gestion des installations.

- L'utilisation généralisée de capteurs dans les bâtiments a ouvert la voie aux bâtiments intelligents. Les bâtiments intelligents sauront non seulement comment le bâtiment est utilisé, mais également si un problème s'y produit. Par exemple, en cas de fuite dans le système de canalisation, la présence d'humidité dans la structure pourra être détectée avant qu'elle n'entraîne des moisissures et des problèmes sanitaires. Ces informations détaillées relatives au bâtiment peuvent être directement mises en relation avec les systèmes de gestion du bâtiment. Du point de vue du maître d'œuvre, le modèle BIM contiendra de précieuses informations relatives aux équipements du bâtiment. Le maître d'œuvre pourra cliquer sur un élément du système CVC afin de voir la date d'installation, le nom de l'installateur, la maintenance effectuée et les informations de garantie. La possibilité de disposer de toutes ces informations relatives aux composants du bâtiment améliore la relation entre le maître d'œuvre et les entrepreneurs, les entreprises de maintenance et les autres partenaires.

2- BIM!

Les 5 règles d'or d'un flux de travail BIM:

Aujourd'hui, ce que nous appelons communément un "flux de travail BIM" est un ensemble de processus et d'outils qui devraient servir la construction dans toutes ses phases. Mais voici le défi : est-ce qu'un workflow BIM joue toujours réellement ce rôle ou ajoute-t-il parfois une couche de complexité et d'ambiguïté dont nous n'avons pas besoin ?

AWARE – Accessibility, Worksharing, Applicability, Reliability and Efficiency.

Autrement dit, en français : **Accessibilité, Collaboration, Applicabilité, Fiabilité et Efficacité.**

1. Accessibilité

Qu'est-ce qui se déplace plus vite que la vitesse de la lumière ? Les versions d'un fichier. Le premier jour, c'est la version 001 et le lendemain, c'est la version 100. Mais comment suivre toutes ces modifications et nous assurer que nous travaillons toujours avec les derniers modèles ?

Tout d'abord, l'utilisation d'une GED (Gestion Électronique des Documents) est essentielle pour disposer d'un espace partagé en ligne qui est accessible par tous les membres de l'équipe. Après tout, chaque flux de travail BIM commence par la possibilité d'accéder aux bonnes données au bon moment. Problème résolu, n'est-ce pas ? Eh bien, pas tout à fait.

La véritable réponse réside dans un flux de travail intégré : disposer d'un écosystème qui nous permet d'accéder à toutes les données stockées dans la GED de notre choix.

Ensuite, il suffit de nous y connecter directement à partir de nos outils préférés et de commencer à travailler. Il n'y a plus de doutes, d'erreurs, ou de vérifications nécessaires pour savoir quels fichiers ouvrir.

2. Collaboration

un flux de travail BIM qui reflète parfaitement le processus de construction. Et quand on parle de construction, on pense instantanément à toutes les différentes disciplines, à leurs divers outils et à la coordination nécessaire entre elles.

Pour faciliter cet aspect, un bon workflow BIM a besoin de deux paramètres importants :

- Au sein d'une même discipline, permettre aux membres de l'équipe de se répartir la charge de travail. Par exemple, au lieu que le (la) BIM Manager soit le (la) seul(e) chargé(e) de détecter des milliers de conflits dans un projet, cette mission pourrait être partagée entre d'autres coordinateurs BIM et membres de l'équipe.
- Entre les différentes disciplines, permettre un moyen facile de communiquer avec les intervenants externes ! Cela pourrait prendre la forme de BCF Managers intégrés directement dans les outils qu'ils utilisent.

3. Applicabilité

Imaginons ceci : un.e BIM Manager passe quelques semaines à élaborer le Plan d'Exécution BIM (BEP) parfait. Toutes les règles de modélisation, les conventions de dénomination, les niveaux de développement (LOD) prévus, la structure de l'équipe et les détails les plus complexes sont déjà documentés. Ensuite, le (la) BIM Manager le remet fièrement à tous les membres de l'équipe.

4. Fiabilité

Pendant longtemps, j'ai pensé que l'un des facteurs déterminants d'un bon processus BIM était la qualité des résultats que l'on pouvait obtenir.

Et ceci est vrai, bien sûr. Mais ce n'est pas l'image complète. Plus tard, j'ai réalisé qu'il s'agissait bien plus de pouvoir maintenir cette qualité tout au long des différentes phases d'un projet et de garantir les mêmes résultats de manière constante.

5. Efficacité

La vraie ressource « en or » que nous avons sur cette planète : le temps. Vous doutiez probablement que ça figurerait sur cette liste inévitablement, et vous aviez raison !

Pour aller plus loin, pensons-y en termes d'efficacité. Après tout, il s'agit d'être capable d'obtenir les mêmes résultats en dépensant le moins de temps et d'efforts possible..

L'avenir, c'est le BIM



03. LES NIVEAUX DE MATURITÉS DU BIM

3–les niveaux de maturités du BIM

Quels sont les niveaux de maturité du BIM ?

Les niveaux de maturité du BIM définissent les progrès technologiques réalisés dans le secteur AEC (Architecture, Ingénierie et Construction) en fonction du degré de collaboration et de partage d'informations entre les différents acteurs impliqués dans un projet.

On part d'un niveau de base dans lequel il n'y a pas de collaboration pour l'exécution des activités de travail pour arriver au dernier niveau caractérisé par une parfaite intégration des informations et l'utilisation de plateformes cloud et de modèles BIM.

La PAS 1192 introduit 4 niveaux de maturité numérique :

- L0 – faible collaboration – on travaille en 2 dimensions avec des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) ou sur des documents papier ;
- L1 – collaboration partielle – on travaille en 2 ou 3 dimensions avec des logiciels de Conception Assistée par Ordinateur 3D avec fichiers numériques ;
- L2 – collaboration complète – on travaille en 3 dimensions
- L3 – intégration complète.

BIM Niveau 0 (faible collaboration)

Pour afficher les niveaux de maturité du BIM, on fait souvent référence à un diagramme très répandu, communément appelé « Le coin » en anglais appelé « The Wedge ».

Créé par les chercheurs Bew et Richards, il représente la modélisation BIM comme un processus continu, avec un ensemble de technologies de plus en plus complexe qui s'intègrent pour améliorer le niveau de maturité des flux de travail BIM, conduisant à des résultats toujours meilleurs.

Le niveau 0 représente la situation la moins évoluée dans laquelle un professionnel peut travailler, ce que nous pouvons appeler «**non numérique**».

Dans le détail, nous parlons d'une méthodologie dans laquelle la coopération directe et le partage d'informations ne sont pas prévus de manière simple et immédiate.

La création des informations s'effectue au moyen d'un logiciel de **CAO 2D** et leur **transfert s'effectue de manière non numérique**, de sorte que l'échange d'informations et de documents s'effectue exclusivement sous forme papier.

Fondamentalement, nous parlons d'une table à dessin numérique où vous êtes en dehors de tout schéma standard, de collaboration et de partage.

De plus, le dessin ne contient que des informations graphiques. En effet, une ligne ne correspond qu'à un ensemble de coordonnées dans le plan et rien de plus, contrairement au BIM qui permet d'assigner de nombreuses informations à tout élément présent dans le projet.

BIM Niveau 1 (collaboration partielle)

Le niveau de maturité numérique BIM 1 implique l'utilisation de technologies CAO 2D et 3D et d'un Environnement de Donnée Commun (EDC), l'archive en ligne partagée dans laquelle toutes les données du projet sont collectées et gérées. Plus précisément, l'utilisation d'outils de CAO 3D est réservée à la phase de conception, tandis que la 2D est utilisée pour la rédaction de la documentation et la gestion de l'information. En outre, malgré la présence d'un environnement de données commun (EDC), les modèles générés ne sont pas partagés entre les différentes parties prenantes impliquées. Dans la pratique, le niveau 1 est une étape ultérieure par rapport au niveau de base L0, qui ne prévoit pas de collaboration dans la génération d'informations, mais est encore loin d'une approche entièrement BIM. Actuellement, le L1 est le niveau de collaboration le plus répandu entre les professionnels et les entreprises du secteur de la construction qui ont déjà franchi le niveau de base mais ne se sont pas encore approchés du BIM.

3–les niveaux de maturités du BIM

Quels que soient les niveaux de maturité BIM, il est toujours important d'adopter une approche consciente et holistique de la gestion des processus. L'adoption de standards et de normes fixant les exigences à respecter garantit donc la responsabilité et la bonne gestion des systèmes d'information, de l'échange de données, de la collaboration, etc.

Tout projet bénéficiera de systèmes de gestion de la conception bien planifiés et mis en œuvre avec des méthodes et des outils de partage et de collaboration.

Les exigences du niveau de maturité BIM 1

Pour revenir au niveau de maturité BIM 1, il faut tenir compte de certaines exigences de base qui prévoient :

- définir les rôles et les responsabilités ;
- adopter des conventions de dénomination et d'archivage des fichiers ;
- spécifier et convenir le système de quotas et de coordination spatiale du projet ;
- utiliser un « Environnement de Donnée Commun » (EDC) pour la gestion partagée des documents et des informations entre tous les membres de l'équipe de projet ;
- convenir d'une hiérarchie appropriée des informations pour structurer l'EDC.

Ces exigences sont également définies et détaillées dans deux standards britanniques : BS 1192 et PAS 1192.

Plus précisément, le niveau BIM 1 est entièrement défini par la BS 1192 qui comprend les exigences suivantes :

- BS 7000-4 – Gestion de la conception dans la construction ;
- BS 8541-2 – Recommandations sur les symboles 2D à utiliser pour les éléments de construction en vue d'une utilisation dans le BIM ;
- ISO 12006-2 – Construction immobilière – Organisation de l'information des travaux de construction – Partie 2: Cadre pour les classifications ;
- BS EN ISO 13567-1 – Organisation et dénomination des couches de CAO – Partie 1: Vue d'ensemble et principes;
- BS EN ISO 13567-2 Documentation technique de produits – Organisation et dénomination des couches de CAO – Partie 2: Concepts, format et codes utilisés dans la documentation pour la construction.

Au cœur du processus BIM de niveau 1, il y a les principes de collaboration établis par la BS 1192:2007 qui supposent l'utilisation de méthodes et de procédures standard (telles qu'une approche basée sur l'Environnement de Donnée Commun, des conventions d'appellation définies, etc.). Le respect de ce standard est considéré comme une obligation dans un environnement BIM de niveau 1.

BIM Niveau 2 (collaboration totale)

Le niveau BIM 2 indique une collaboration complète entre tous les intervenants impliqués dans la conception. La collaboration se fait en travaillant sur des modèles 3D BIM partagés entre les professionnels qui s'enrichissent de nombreuses informations utiles qui concernent toute durée de vie du bâti. À ce stade, en effet, deux nouvelles dimensions du BIM sont introduites: la 4D qui ajoute des informations sur la gestion du temps et la 5D, relative au calcul des coûts. Le passage au niveau 2 BIM est régi par la norme internationale PAS 1192.

Bien que le travail collaboratif soit au cœur du niveau BIM 2, il n'est pas nécessaire que tous les membres de l'équipe travaillent sur les mêmes modèles CAO 3D. Chaque membre peut utiliser un modèle distinct qui doit cependant être partageable grâce à des formats ouverts et interopérables (un fichier IFC par exemple fondamental pour l'échange de données BIM) contenant toutes les informations du projet.

3–les niveaux de maturités du BIM

De cette façon, toutes les parties prenantes impliquées dans le projet ont une **vue d'ensemble de toutes les informations disponibles** et peuvent les modifier et les mettre à jour à chaque étape du cycle de vie du bâti. Cela permet une pleine collaboration entre les parties et, de fait, la création d'un **modèle BIM unifié**.

Pour ce faire, vous devez travailler avec des formats de fichiers ouverts (IFC, COBie, etc.).

En résumé, à ce stade, tous les membres de l'équipe travaillent de manière coordonnée pour obtenir un modèle fédéré qui conserve les caractéristiques spécifiques de chaque discipline du projet.

Les avantages du BIM au niveau 2

En respectant les exigences prévues pour le niveau de maturité BIM 2, vous pouvez avoir de nombreux avantages pour votre travail :

Le passage au niveau de maturité BIM 2 (et mieux encore au niveau 3) aura des avantages importants pour le secteur de la construction.

En bref, nous pourrions en résumer quelques-uns ci-dessous :

- **Augmentation de la productivité** – La possibilité de partager des informations plus rapidement et plus facilement peut offrir une augmentation significative de la productivité. Le travail collaboratif peut réduire le temps nécessaire pour intégrer et modifier de nouvelles informations. Une productivité accrue signifie également une réduction des coûts et, par extension, une plus grande efficacité en termes de planification du projet.
- **Big Data** – Le BIM apportera une aide considérable dans la gestion de grandes quantités de données. La gestion plus efficace des big data changera la façon dont beaucoup de professionnels travaillent dans la construction (par exemple, les techniciens, les entreprises, etc.).
- **De nouvelles possibilités pour les petits marchés** – Le BIM peut jouer un rôle important dans l'optimisation du processus de construction. Cet élément pourrait bientôt conduire à l'ouverture et au développement de nouveaux marchés qui, jusqu'à présent, n'avaient pas les bons outils pour se développer. Grâce à un modèle collaboratif totalement ou partiellement intégré, ils seront en mesure de faire face à un grand nombre de difficultés auxquelles ils sont confrontés quotidiennement.
- **Bâtiments de qualité supérieure** – L'augmentation de la quantité de données combinée à la capacité de les gérer avec plus de précision conduira finalement à une amélioration considérable de la qualité de nos bâtiments. En terme simple, des bâtiments plus complexes seront conçus et construits pour offrir beaucoup plus à leurs résidents. Des paramètres tels que l'environnement et la modernisation des structures conçues seront plus faciles à prendre en compte lors de la procédure de construction.
- **Amélioration de la détection des interférences** – Grâce au BIM, le processus de détection des interférences est considérablement amélioré.
- Le terme clash fait référence aux erreurs potentielles qui apparaissent lors de la conception et de la construction d'un bâtiment. Le BIM peut grandement aider à détecter les interférences et, par conséquent, augmenter l'efficacité du projet. Les fichiers IFC offrent une grande aide pendant ce processus.
- **Gain de temps** – Au niveau 2, le gain de temps se traduit par une livraison anticipée du travail résultant de plusieurs facteurs (par exemple, l'utilisation d'un Environnement de Données Commun et d'outils de collaboration permettant des méthodes de travail plus simples et un échange d'informations plus rapide) ;

3–les niveaux de maturités du BIM

- **Économies de matériaux et de coûts** – Les économies de coûts les plus importantes résultent d'une réduction du nombre de modifications, d'une meilleure détection des interférences et de l'optimisation de la gestion et de la maintenance des biens ;
- **Amélioration de la santé et de la sécurité** – L'utilisation du BIM de niveau 2 peut contribuer à améliorer la santé et la sécurité à tous les stades du cycle de vie de l'ouvrage. Par exemple, un modèle 3D fournit la base visuelle pour une formation directe du personnel, grâce à des simulations 4D et à la réalité virtuelle immersive. Les bénéfices sont quantifiés en analysant la réduction du nombre d'accidents et de maladies liés au travail imputables au niveau BIM 2 ;
- **Amélioration de l'utilisation et de la qualité des ressources** – L'utilisation de modèles BIM et de méthodes de travail conformes aux standards BIM de niveau 2 garantit une compréhension optimale des choix de conception par tous (concepteurs, maîtres d'ouvrage, entreprises, etc.). Cela garantit une meilleure qualité du produit final ainsi que les exigences du client. Par exemple, la visualisation 3D et 4D aide à créer un environnement confortable car elles permettent d'évaluer de nombreux aspects qui ne sont pas facilement identifiables avec les méthodes traditionnelles (dessins 2D, etc.). Plus la qualité architecturale du produit fini est élevée, meilleure sera la réponse des utilisateurs. Par exemple, un environnement de travail confortable affecte la productivité des travailleurs, etc.

BIM niveau 2 : livrables

Dans le BIM niveau 2, les produits livrables doivent être dérivés d'un modèle global qui représente une fédération entre des modèles de différentes disciplines (structure, installation, architecture, etc.) et qui a été vérifié par la détection des collisions (vérification des incohérences/conflits).

Voici la liste des livrables standards et des procédures à suivre pour le niveau BIM 2 :

- conformité au réquisit previsto dall'EIR (Exchange Information Requirements);
- BIM Execution Plan (BEP);
- classificazione tramite Uniclass 2015;
- respect des BS (PAS) ;
- plan de travail numérique (décrivant le niveau de détail – Phases de travail LoD / CIC) ;
- bibliothèques 3D intelligentes ;
- modèles 3D intelligents ;
- collaboration basée sur la 3D ;
- relevé numérique 3D ;
- optimisation des performances des actifs ;
- COBie (Construction Operations Building Information Exchange) ;
- Environnement commun de données (CDE).

BIM Niveau 3 (intégration complète)

Le BIM niveau 3 représente le dernier niveau de maturité BIM qui prévoit l'intégration complète des outils et des différentes figures.

En effet, dans le BIM niveau 3, tout le monde peut partager les informations et travailler simultanément sur le même projet, en obtenant des mises à jour en temps réel.

À ce niveau, le processus de construction est entièrement interconnecté, de la conception à la gestion des travaux, ce qui permet de minimiser le gaspillage de matériaux et les délais de livraison, tout en maintenant (voire en augmentant) la qualité du résultat final.

3–les niveaux de maturités du BIM

Le développement de l'ensemble du processus repose sur la standardisation complète (ou presque) des différentes phases et du contenu. En effet, ici, le concept d'« Open data » et, plus précisément, d'openBIM est d'une importance fondamentale. Cette caractéristique conduit à une interopérabilité maximale entre toutes les disciplines engagées dans les différentes phases, car la contrainte dictée par les fichiers propriétaires est absente.

C'est de cette exigence que naît l'IFC (Industry Foundation Classes) un format de fichier ouvert et non propriétaire (il n'a donc pas de propriétaire qui détient les droits d'utilisation). Cela permet d'échanger facilement des fichiers entre les différents logiciels présents sur le marché sans problèmes de compatibilité.

Un autre aspect très important concerne l'utilisation de plateformes collaboratives en ligne qui permettent le partage et la visualisation immédiats de toutes les données et sont mises à jour synchronisées au fur et à mesure. Cela permet de maximiser la collaboration en permettant à tous les intervenants d'accéder aux mêmes informations. Cet outil est appelé EDC (Environnement de Donnée Commun) est, en fait, basé sur le cloud et rend les fichiers et les informations toujours disponibles partout et à tout moment.

Comme mentionné précédemment, le BIM niveau 3 fait référence à l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, de la conception à la démolition. Par conséquent, l'interopérabilité et la gestion complète doivent être garanties à toutes les étapes grâce à un modèle BIM **unique accessible à tous**. Cela permet d'éliminer les erreurs et les gaspillages dus à l'inexactitude ou à la duplication des données.

Les stades (niveaux) de maturité numérique dans la ISO 19650

Avec la publication de la norme ISO 19650 (partie 1 et 2) fin 2018, de nouveaux scénarios réglementaires ont été définis au niveau international, européen et national. Actuellement, la norme constitue la référence principale pour toutes les autres déjà existantes.

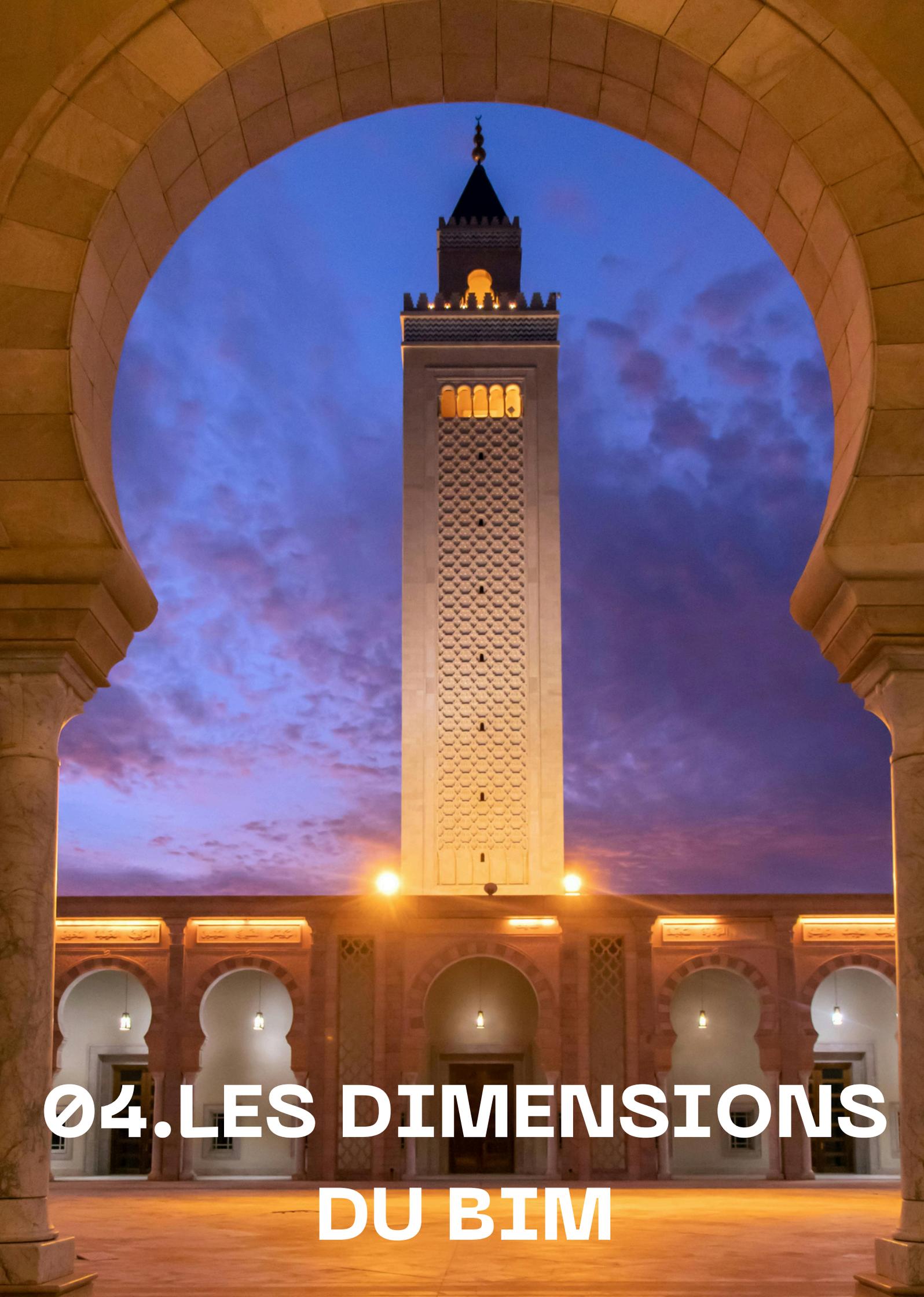
Dans ce cas, la ISO 19650-1:2018 propose à nouveau et met à jour le concept de Maturité du BIM, avec une schématisation similaire au triangle de Bew-Richards.

La norme identifie, en bonne substance, 3 stades de maturité du BIM :

- BIM STAGE 1 dans lequel les dessins CAO 2D et les modèles 3D BIM (modèles d'information) sont combinés, répondant aux exigences réglementaires nationales, pour la gestion du projet de l'ouvrage
- BIM STAGE 2 dans lequel les modèles d'information de chaque discipline (modèle des structures, architectural, des fluides, etc.), fédérés et conformes aux normes internationales ISO 19650, garantissent la gestion intégrée du projet de l'ouvrage
- BIM STAGE 3 dans lequel les systèmes de bases de données structurées de modèles d'information, immédiatement interrogeables, permettent d'imposer l'OPEN BIM comme système de gestion du projet de l'ouvrage et de sa mise en service ultérieure. Des activités de gestion du bien immobilier sont envisagées c'est à dire un système d'objets réels et/ou virtuels d'un bâtiment.

En passant du stade 1 au stade 3, il est possible de constater une intégration croissante des données tant au niveau technologique qu'informatif.

On constate, notamment, qu'au stade 2 le partage des données est basé sur l'échange de modèles et de fichiers, tandis qu'au stade 3 la gestion des modèles se fait à travers des plateformes structurées qui permettent d'optimiser tous les processus BIM et d'interroger directement les modèles BIM.



04. LES DIMENSIONS DU BIM

4–Les dimensions du BIM

Le Building Information Modeling (BIM) est un processus de conception, de construction et de gestion de projets qui utilise des modèles numériques 3D pour représenter les caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un bâtiment ou d'une infrastructure.

Les dimensions du BIM font référence aux différentes phases de développement et de gestion du projet.

La 2D

On fait encore de la 2D avec le BIM ? Eh bien oui ! On échange encore en plans sur papier (en format PDF, ou DWG, notamment), en particulier pour les fonds de plans dans certains outils numériques BIM. De plus, beaucoup d'entreprises travaillent, et continueront de travailler, avec des outils 2D. Il faudra bien continuer à échanger avec elles.

La 3D

La modélisation tridimensionnelle 3D est la première des dimensions du BIM qui permet aux professionnels de visualiser la maquette numérique de l'ouvrage en trois dimensions.

Souvent, nous nous limitons à considérer le BIM comme une modélisation géométrique qui nous permet d'augmenter le détail graphique de la conception, mais ce n'est pas seulement cela.

La possibilité de développer un modèle numérique du projet permet d'anticiper de nombreuses analyses de vérification à la phase de conception qui, avec les méthodes de conception traditionnelles, n'intervenaient qu'en phase d'exécution.

Le modèle BIM s'enrichi de nouvelles données et informations provenant de différentes disciplines.

Cet ainsi que le besoin de gestion de l'activité autrement dite « model checking » est né. Ce besoin se formalise en deux opérations distinctes :

- le code checking, c'est-à-dire, le contrôle de conformité du modèle aux exigences réglementaires et de conception.
- la clash detection, c'est-à-dire, la détection des conflits géométriques (et non) présents dans le modèle.

Les avantages d'utiliser des Logiciels BIM 3D pour les architectes, les ingénieurs et les géomètres sont :

- une visualisation de l'ensemble du projet plus détaillée et précise ;
- une meilleure collaboration entre les équipes multidisciplinaires ;
- l' élimination des erreurs, des copies, des interférences, grâce à la mise à jour en temps réel du modèle ;

l'optimisation des délais et des coûts.

La 4D

Le BIM 4D (la quatrième dimension du BIM) est l'organisation des activités concernant la planification des temps de réalisation du modèle permettant d'extraire et de visualiser l'avancement des activités tout au long du cycle de vie de l'ouvrage.

4–Les dimensions du BIM

Les méthodes traditionnelles pour la gestion de la durée d'un chantier ou, plus généralement, d'un ouvrage (diagramme de Gantt et Pert, etc.) ont des limites et des points faibles :

- la perte d'informations dans la transmission des données du concepteur à l'entreprise.
- le manque de communication entre la direction des travaux et les fournisseurs.
- la présence effective et le placement précis des matériaux sur le site.
- l'état d'avancement de l'ouvrage.

Celles-ci sont seulement quelques-unes des raisons qui causent des retards et des inefficacités avec la nécessité par conséquent de revoir ce qui avait été planifié jusqu'à ce moment-là.

Pour éviter ces problématiques il convient de construire une « WBS – Work Breakdown Structure » (en anglais), c'est-à-dire un « OTP – organigramme des tâches du projet » (en français) qui permet de réorganiser les temps de réalisation d'un ouvrage de façon dynamique.

Le projet est décomposé en parties élémentaires spécifiquement conçues pour être liées à ce qui a été modélisé. De cette façon, il est possible de visualiser facilement l'avancement des travaux de réalisation de l'ouvrage (planning des travaux). Avec un logiciel de gestion de projet BIM (BIM 4D) les données sont liées à la représentation graphique des composants et il devient plus facile pour le project manager de consulter et de comprendre les informations du projet en obtenant une série d'avantages, notamment :

- une coordination efficace entre les architectes, les entrepreneurs et les équipes ;
- la détection des conflits à l'avance ;
- la gestion des informations relatives à l'état du chantier et la visualisation de l'impact des modifications apportées tout au long du cycle de vie.

La 5D

La modélisation BIM 5D (la cinquième dimension du BIM) est l'activité d'estimation et d'analyse des coûts.

Grâce aux logiciels BIM 5D spécifique pour le « Quantity Take Off », extraction des quantités, il est possible de créer un lien direct entre les éléments de la maquette numérique, le calcul des quantités et l'estimation des coûts.

Pour les économiste de la construction l'utilisation de cette technologie présentes de nombreux avantages, notamment :

- détermine une plus grande précision et prévisibilité des estimations de coûts du projet, des variations de quantités, des matériaux, des équipement et de la main-d'œuvre.
- fournit des méthodes pour l'extraction et l'analyse des coûts et des méthodes pour l'évaluation de différents scénarios
- permet de visualiser l'avancement des activités et des coûts correspondants dans le temps (BIM 4D).
- permet de calculer automatiquement les composants associés à un projet ;
- analyse simplifiée des coûts et analyse budgétaire avec les dépenses prévues et réelles au fil du temps.

4–Les dimensions du BIM

La 6D

Le BIM 6D est lié à l'efficacité énergétique et au développement durable d'un bâtiment neuf ou existant.

Le concept de durabilité peut être examiné de trois points de vue différents, en fait on parle de durabilité :

- environnemental, en termes de capacité à reproduire et à maintenir les ressources naturelles
- économique, entendu comme la faculté de générer des revenus et du travail
- social, comme générateur de bien-être pour l'homme.

La simulation BIM 6D permet une analyse exhaustive en termes de durabilité (économique, environnementale, énergétique, etc.) de l'intervention.

L'analyse des performances énergétiques dès la conception apporte au concepteur les solutions techniques les plus adaptées à adopter pour assurer des consommations d'énergie inférieure, une qualité et un confort supérieurs, garantissant ainsi la durabilité du projet.

L'ingénieur à l'aide d'un logiciel d'analyse et de simulation d'énergie dynamique (BIM 6D) peut bénéficier de nombreux avantages tels que :

- possibilité d'évaluer différentes solutions rapidement et avec précision;
- analyse détaillée de l'impact des différentes solutions sur les aspects économiques et opérationnels tout au long du cycle de vie de l'ouvrage ;
- une gestion plus consciente et planifiée des flux d'investissements sur l'actif.

La 7D

Le BIM 7D correspond à la gestion opérationnelle et à la maintenance du bâtiment et de ses composants tout au long du cycle de vie.

Quand on parle de cycle de vie, on ne peut ignorer les aspects de maintenance et de démantèlement ou de restauration du bâtiment.

Le logiciel 7D BIM extrait et conserve toutes les données relatives aux composants, aux spécifications, aux manuels de maintenance et d'installation, aux garanties, etc.

Grâce à cette technologie, il est possible d'optimiser la gestion opérationnelle du bâtiment tout au long de son cycle de vie. Avec un outil de BIM facility management le facility manager peut :

- gérer le remplacement et la maintenance des actifs et des pièces de manière simple et efficace
- faciliter les audits et assurer l'efficacité, la sécurité et le respect des normes de construction tout au long de leur cycle de vie
- optimiser les ressources et les coûts de maintenance grâce à des systèmes de surveillance continue et toujours à jour

4–Les dimensions du BIM

La 8D

Le BIM 8D est la dimension qui ajoute au modèle géométrique des informations relatives à la sécurité. En ajoutant ces informations au modèle, il est possible de prévoir les risques dans le processus de construction et d'identifier les activités à mettre en œuvre pour améliorer la sécurité au travail et prévenir les accidents.

Avec le BIM 8D, il est possible de visualiser le chantier avant la construction, ce qui rend l'analyse de tous les scénarios possibles plus facile et plus efficace pour prévenir les dangers et les criticités.

Les plus grands avantages de l'utilisation d'un logiciel de gestion de chantier BIM (BIM 8D) pour le responsable de la sécurité sont :

- avoir une vision complète des scénarios de chantier ;
- établir des plans de sécurité détaillés et toujours à jour ;
- identifier et analyser avec précision les choix de conception les plus adaptés en matière de sécurité ;
- prévenir les risques en modifiant les choix de conception qui peuvent être à la base d'éventuels dangers ;
- visualiser le chantier numérique en 3D ;
- former les travailleurs grâce à la réalité virtuelle ;
- minimiser le risque d'accidents.

La 9D

Le BIM 9D est la dimension qui permet d'optimiser et de rationaliser toutes les étapes nécessaires à la phase de construction d'un ouvrage, grâce à la numérisation des processus.

La construction allégée est une approche qui permet une gestion efficace des ressources et implique de contrôler l'utilisation des matières premières afin de minimiser l'incidence des déchets. La surveillance constante de ces ressources permet de créer des stratégies pour convertir efficacement ce qui serait des déchets, des morceaux de matériaux ou de pièces en quelque chose qui ajoute de la valeur à l'ensemble.

Avec un Système de gestion BIM il est également possible de gérer efficacement la dimension BIM 9D, permettant au chef de projet de :

- tirer le meilleur parti des matériaux;
- maintenir le projet de construction dans les délais et dans les limites du budget.

La 10D

Le BIM 10D vise à industrialiser et rendre plus productif le secteur de la construction grâce aux nouvelles technologies et à l'intégration de données physiques, commerciales, environnementales ou autres.

Il est possible d'atteindre l'objectif du BIM 10D grâce à l'utilisation d'outils pour la numérisation du secteur du bâtiment tels que les BIM management system ce qui permet d'aligner toutes les parties prenantes au cycle de vie de la construction et d'optimiser chaque phase.

Les avantages du BIM 10D pour le project manager sont :

- la réduction des temps de réalisation des enveloppes des bâtiments ;
- l'optimisation des coûts de chantier ;
- la valorisation et la mise en œuvre de la sécurité au travail;
- l'augmentation de la qualité de la construction grâce aux infrastructures numériques de nouvelle génération ;
- le contrôle précis de chaque élément dans chaque phase de production grâce à des processus évolués, codifiés et standardisés ;
- aucune dépendance par rapport aux conditions météorologiques pouvant affecter les activités du site.



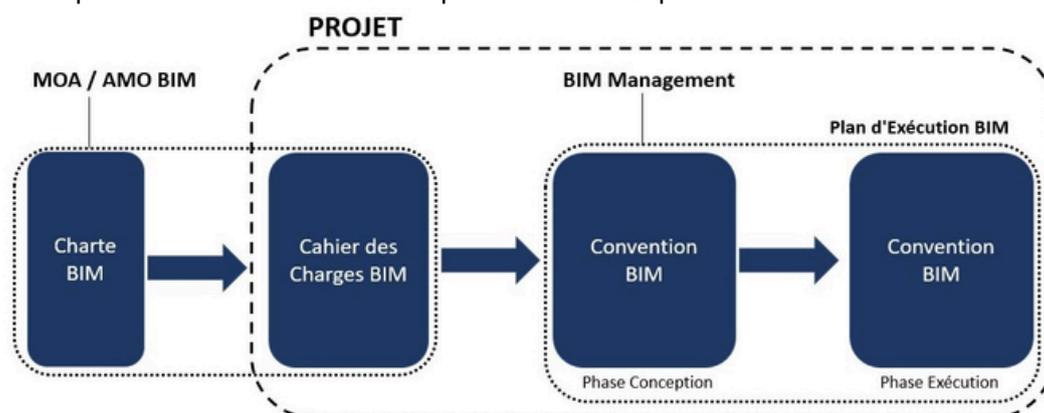
**Ø5. LES DOCUMENTS
BIM**

5– Les documents BIM

Les documents BIM : une base organisationnelle pour ses projets BIM.

Le corpus documentaire BIM est constitué d'un ensemble de documents présents lors d'un processus BIM qui couvrent le cycle de vie de l'ouvrage.

Ces derniers ont pour rôle de garantir la bonne mise en place et le respect des objectifs BIM fixés par la maîtrise d'ouvrage, d'organiser la coordination et les échanges entre les différents acteurs et de définir l'ensemble des règles et de bonnes pratiques à respecter autour de la maquette numérique.



Le Cahier des Charges BIM

Le Cahier des Charges BIM est un document précisant les exigences et objectifs des intervenants successifs du projet, ainsi que les cas d'usages BIM, incluant celles de la charte BIM du Maître d'Ouvrage.

Le Cahier des Charges BIM intègre le volet BIM relatif à un seul projet de la maîtrise d'ouvrage. Et tout comme la Charte BIM, le CDC BIM est rédigé par le MOA ou L'AMO BIM du projet

La Charte BIM:

La charte BIM est un document générique élaboré par le maître d'ouvrage traduisant sa politique en objectifs de qualité et de performances attendues du BIM pour l'ensemble de ses projets. Il recense notamment les exigences et les objectifs à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter la maquette d'entretien exploitation maintenance de son patrimoine.

→ Contrairement au Cahier des charges BIM qui lui est spécifique à un seul projet, la Charte BIM regroupe les objectifs par rapport à l'ensemble des projets de la Maîtrise d'Ouvrage, permettant ainsi de donner un cadre pour tous les projets

C'est généralement l'AMO BIM qui sera chargé d'accompagner la MOA à cadrer ses besoins, d'auditer sa manière de travailler, et in-fine de produire la Charte BIM et Le Cahier de Charges BIM qui donnera un cap à la MOA.

La Convention BIM

Ensuite, c'est le BIM Manager d'un projet qui s'inspirera des guidelines de la Charte BIM et du CDC BIM pour définir la convention BIM, dont l'objectif est de donner une stratégie opérationnelle d'un projet.

Lors d'un projet d'ampleur, plusieurs conventions BIM peuvent se succéder pour chaque phase du projet (exemple : une convention BIM peut être établie pour la phase de conception, puis être suivie d'une autre convention pour la phase d'exécution à destination de la MOE). L'ensemble de ces conventions définit le Plan d'Exécution BIM du projet.

De plus, les conventions elles-mêmes évoluent puisqu'un projet s'inscrit dans une durée conséquente. Il s'agira donc de tenir un historique des versions des différentes conventions.

Ainsi, la convention BIM est le document précisant :

- les méthodes organisationnelles du projet et le rôle de chaque intervenant ;
- les méthodes de représentation graphique ;
- la gestion et le transfert des données du projet ;
- les processus ;
- les modèles de maquettes numériques et versions de logiciels ;
- les utilisations (cas d'usages concrets devant émergés de la démarche BIM) ;
- l'environnement collaboratif du BIM, permettant de préciser le workflow du projet.

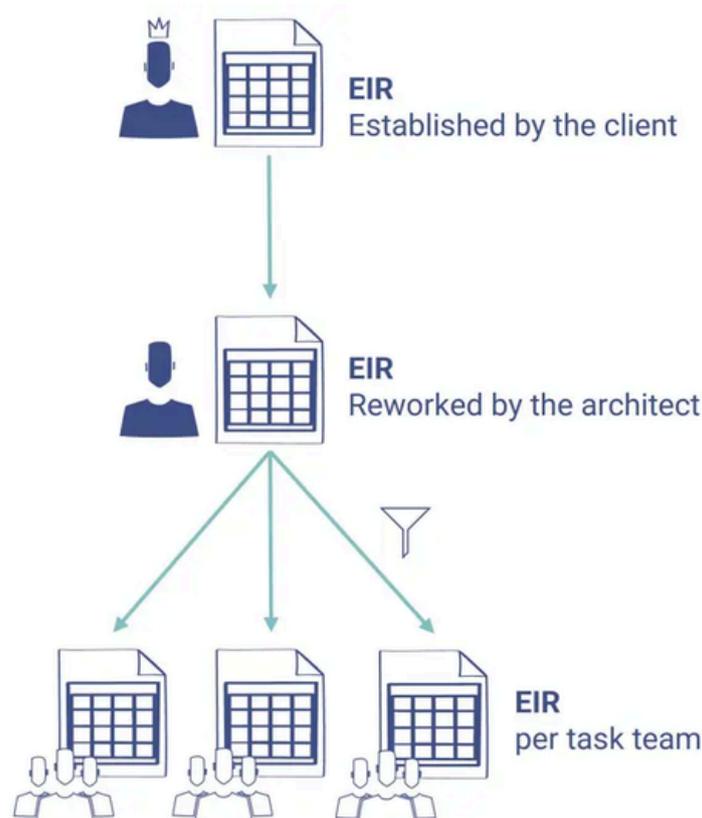
5– Les documents BIM

Les exigences d'échange d'informations (EIR – Exchange Information Requirements)

Les exigences d'échange d'informations (EIR – Exchange Information Requirements) est un document qui définit quelles informations doivent être fournies, quand, par qui et comment.

Au début du projet, la partie désignante (le client par exemple) établit un premier document (EIR) avec toutes ses exigences. Elle recense les informations qu'elle aimerait avoir en sa possession pour, par exemple, faciliter sa prise de décision tout au long du projet (construction et exploitation). Autrement dit, pour chaque élément du modèle, elle établit les spécifications auxquelles cet élément doit répondre (par exemple à la phase d'avant-projet final, les percements dans les murs doivent être modélisés). Pour éviter un excédent d'informations et d'encodage, il est important que la partie désignante (le client) réfléchisse bien à la raison pour laquelle elle a besoin de telle ou telle information, et ne demande la livraison que des informations dont elle a réellement besoin. La partie désignante (le client) va également joindre deux autres documents dans son EIR : la norme d'information du projet et les méthodes et procédures de production de l'information. C'est par exemple dans ces documents que la partie désignante (le client) choisit le format d'échange pour les modèles BIM.

La contractant principal (l'architecte par exemple) établit alors son propre EIR, avec les exigences d'information dont elle a besoin de la part des contractants de son équipe de production (l'équipe de conception par exemple) afin de satisfaire aux exigences de la partie désignante (le client). Dans un second temps, il assigne les différentes parties de l'EIR au groupe de travail concerné qui vont à leur tour compléter l'EIR avec les informations dont ils ont besoin.



5– Les documents BIM

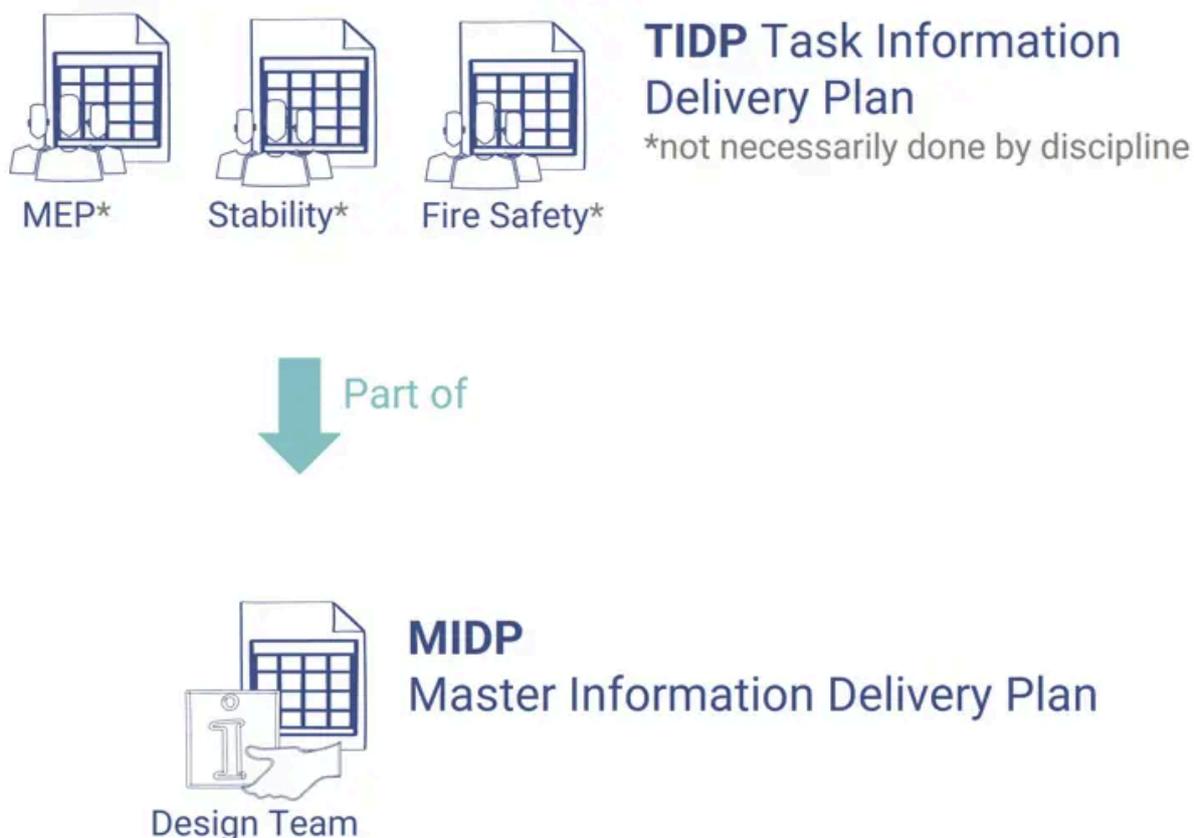
Le MIDP (Master Information Delivery Plan)

Le MIDP (Master Information Delivery Plan) est un document établi par les équipes de production (l'équipe de conception par exemple). Il s'agit du planning coordonné définissant la production et la livraison d'information des différents groupes de travail, c'est-à-dire qu'il définit qui livre quelle information à quel moment.

Le Task Information Delivery Plans coordonne le planning par groupe de travail (architecte, bureaux d'étude...) au sein de l'équipe de production. Les équipes réalisent leur planning en se basant sur leur TIDP.

Le MIDP, qui est donc une synthèse des différents plans, guide et coordonne le travail de l'équipe de production tout au long du projet.

Le processus BIM inclut également d'autres documents, comme l'évaluation des aptitudes et capacités, le registre des risques et le plan de mobilisation. Ces documents n'ont pas d'impact direct sur la gestion d'information du projet. Ils permettent plutôt d'assurer que les équipes aient les qualifications requises pour entreprendre le projet et, dans le cas échéant, de garantir la mise en place de solutions pour y parvenir.



La matrice des responsabilités

La matrice des responsabilités est un document reprenant les responsabilités de chaque partie pour les livrables et les tâches à effectuer. Ce document permet d'assurer, d'une part, que tous les livrables et tâches soient attribués et, d'autre part, qu'une même tâche ou un livrable ne soit pas réalisé plusieurs fois par des parties différentes.

5– Les documents BIM

Qu'est-ce que la gestion de documents BIM:

Nous savons que le BIM n'est pas seulement qu'une modélisation 3D et que sa valeur va au-delà de la conception et de la construction, et dans le cycle de vie opérationnel d'un actif : il fournit des données qu'un ingénieur ou un propriétaire peut utiliser pour la gestion des structures, des opérations, de la maintenance, de la restructuration, jusqu'au démantèlement.

Dans le BIM, la donnée est fondamentale, et son transfert entre les différents intervenants au sein du projet est fondamental : c'est pourquoi le BIM data management en général joue un rôle important dans le processus global.

La gestion de documents BIM indique un système organisé de gestion des données et des documents dans le processus BIM qui vous permet de tout garder sous contrôle dans les dossiers et les archives numériques, rendant la création, la gestion et le partage de tous les documents plus faciles et plus efficaces.

La création d'un système de gestion documentaire efficace pour un projet de construction est un élément clé du succès. Un système efficace comble le fossé entre la conception et la construction en numérisant le processus de gestion des documents.

Mais comment est-il possible de faire cela ? Et avec quels outils ? Quelles fonctionnalités devraient avoir ces logiciels ?

La réponse est en centralisant toutes les données du projet dans un référentiel de données unique et en reliant les parties prenantes du projet et les flux de travail, de la conception à la construction et jusqu'au démantèlement, grâce à des technologies capables de créer et de gérer des systèmes de documents intégrés aux modèles BIM et IFC en ligne.

Exploiter la puissance d'un référentiel basé sur le cloud augmente l'efficacité, améliore la qualité et réduit les risques.

En général, la gestion des documents dans le processus BIM est garantie par des logiciels ou des plateformes en ligne permettant de créer et d'organiser les processus d'acquisition, d'archivage et de consultation des fichiers de manière polyvalente. En effet, vous pouvez penser à la préparation du flux de travail de manière à attribuer à chaque figure les responsabilités relatives et les autorisations nécessaires.

Un logiciel de gestion de documents BIM doit respecter un minimum de fonctionnalités pour être considéré comme efficace. Il doit :

- garantir l'accès et l'utilisation en ligne, en utilisant un environnement cloud
- faciliter la recherche de documents au moyen de commandes spécifiques
- gérer de manière optimale les versions et les corrections des différents fichiers
- permettre l'attribution de rôles différenciés avec des autorisations relatives pour une plus grande efficacité dans l'ensemble de l'organisation du flux de travail
- permettent d'afficher au moins les fichiers les plus courants dans le monde de la construction (IFC, dxf / dwg, office, pdf, etc.)
- faciliter la collaboration entre les différents professionnels de l'équipe
- gérer le flux des demandes de modifications ou d'éventuels problèmes rencontrés dans les documents.

5– Les documents BIM

Quels sont les avantages de la gestion de documents BIM

Les activités du secteur de la construction ont depuis longtemps mal géré les flux d'informations et de documents. Cela a conduit à des pertes économiques facilement évitables.

La recherche d'informations dans des archives numériques non partagées ou parmi des documents papier non encore numérisés sont des aspects qui unissent encore aujourd'hui de nombreuses réalités. Cela continue à conduire à l'inefficacité dans le monde de l'AEC et parmi tous les intervenants intéressés.

Avec la gestion des documents BIM, ce système atteint une plus grande efficacité des processus, avec une réduction significative des coûts.

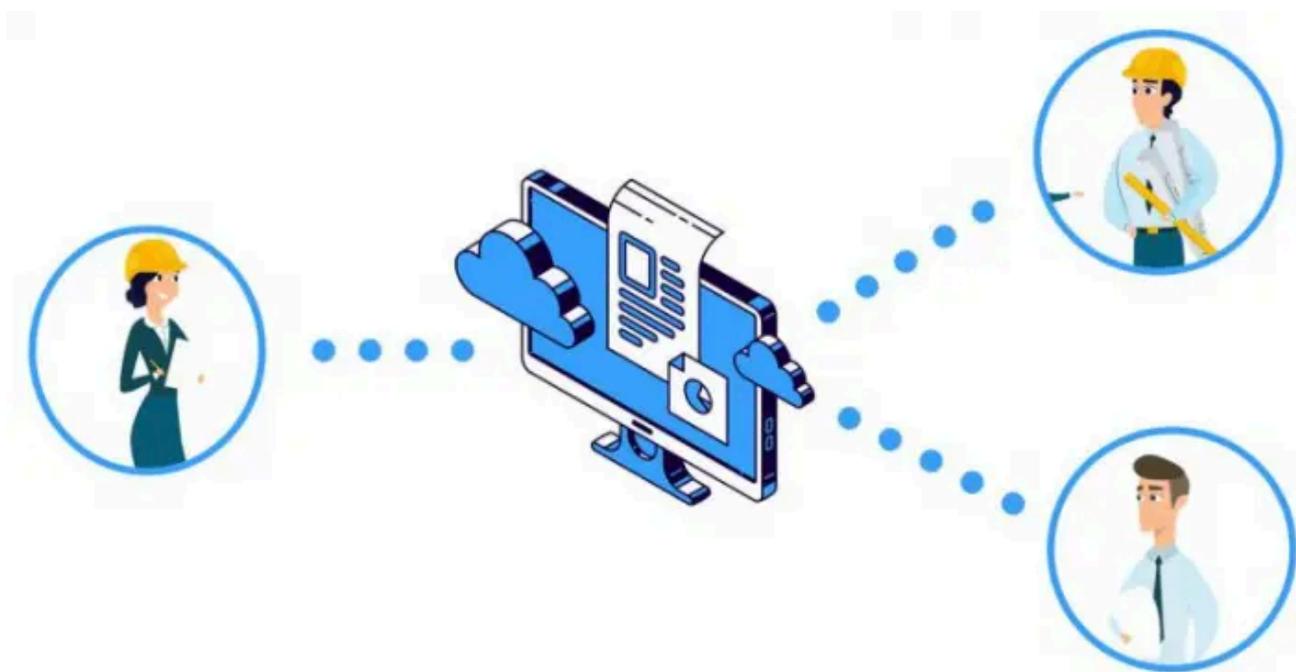
Cela est possible pour plusieurs raisons, telles que :

- l'utilisation du cloud comme canal de partage
- les informations transmises rapidement et organisées de manière ordonnée
- une meilleure gestion de l'information en relation avec le rôle obtenu dans un processus.

Ces avantages sont nombreux.

En fait, vous pouvez révolutionner votre façon de travailler, optimiser le temps de travail, réduire les risques dus à une mauvaise communication, rendre l'ensemble du système plus efficace.

- l'équipe parvient à travailler sur le même fichier en éliminant tout malentendu, grâce à la gestion automatique des versions
- l'accès aux informations est possible depuis n'importe quel appareil et depuis n'importe quel endroit
- les autorisations que plusieurs personnes ont sur un fichier particulier sont contrôlées, en distinguant qui a le droit de visualisation et de modifier de ceux qui ne peuvent que visualiser
- il est possible de visualiser et de vérifier, même de manière collaborative, des fichiers 2D et 3D





06. LES EXPERTS BIM

6– Les experts BIM

Pour gérer correctement et efficacement toutes les informations et toutes les données impliquées dans un processus BIM (Building Information Model), il est nécessaire de fournir une structure organisationnelle dans laquelle les rôles et les responsabilités de chaque intervenant du processus sont bien définis.

Cela implique le besoin de nouveaux professionnels dotés de connaissances et de responsabilités spécifiques.

Parmi les experts du BIM, on peut citer :

- BIM Manager
- BIM Coordinator
- BIM Specialist
- CDE Manager
- BIM Lead
- Project Manager
- Design Team Leader
- Modeler II
- Modeler I
- BIM / VDC Manager (Virtual Design Construction).

Chacun d'eux contribue au processus BIM en fonction de ses connaissances, aptitudes et compétences sur :

- le processus
- les technologies
- les personnes
- les normes / procédures.

Ensuite, il y a les Utilisateurs BIM, tous ces acteurs qui intègrent la filière BIM, sans en avoir une connaissance spécifique.

le BIM manager:

Que fait le BIM manager ? Quel est le rôle du BIM Manager ?

Le BIM Manager correspond au professionnel responsable de la création, de la gestion et de la mise à jour du Modèle BIM :

- il organise chaque phase de la création et de la mise à jour du Building Information Model ;
- il coordonne les professionnels impliqués dans le processus BIM (Building Information Modeling) ;
- il gère les interférences entre les modèles BIM des différentes disciplines (architecture, structure, fluides, etc.).

Les tâches du BIM Manager sont nombreuses, en résumé il s'occupe de :

- coordonner et superviser les commandes
- rédiger la convention BIM
- rédiger l'offre de gestion de l'information
- collaborer à la rédaction du plan de gestion de l'information
- désigner le BIM coordinator
- rédiger et mettre à jours des directives organisationnelles sur la gestion de l'information
- promouvoir un programme de formation en recherche et développement
- préparer des rapports et collaborer à l'activité d'audit
- définir les aspects contractuels.

6– Les experts BIM

Quelles sont les responsabilités du BIM Manager?

Le BIM Manager gère l'ensemble des ouvrages et il échange principalement avec deux autres acteurs du processus de gestion : le BIM Specialist et le BIM Coordinator

Il doit avoir la bonne préparation pour prendre les décisions finales par lui-même.

Il n'est pas nécessaire qu'il soit capable d'utiliser tous les logiciels de conception BIM de manière pratique mais il doit avoir les bonnes connaissances pour participer activement à tous les processus et choisir les outils que chacun doit utiliser.

Au contraire, il doit avoir une parfaite connaissance pratique des logiciels de gestion tels que :

- les plateformes de collaboration BIM, **BIM** collaboration platform, pour fédérer les modèles et les données BIM dans un seul environnement cloud collaboratif permettant aux architectes, ingénieurs, géomètres, constructeurs, techniciens de maintenance et propriétaires de travailler ensemble
- les logiciels de gestion BIM, **BIM** Management software, pour gérer les flux et les rôles du travail collaboratif.

Ce sont des logiciels de coordination et de gestion BIM, généralement dans le cloud, qui vous permettent de synchroniser toute l'équipe de travail en temps réel et d'attribuer, d'autoriser, d'enregistrer et de contrôler les activités de tous les membres du groupe.

L'utilisation d'un seul environnement de partage de données, en tant que plateforme cloud pour la collaboration et la coordination BIM, garantit une efficacité et des avantages de productivité incontestables tout au long du cycle de vie de la construction et permet la création d'un système avancé d'intelligence du bâtiment.

Voici une liste des logiciels nécessaires au BIM Manager :

- un BIM management system pour gérer tous les aspects du BIM
- une plateforme BIM pour gérer le travail collaboratif
- un BIM coordination software pour connecter des équipes multidisciplinaires et optimiser le flux de travail
- un logiciel pour visualiser et gérer les fichiers IFC de construction et d'infrastructure.

Le BIM Coordinator:

Le BIM Coordinator est le coordinateur des flux d'informations de l'ouvrage. Il travaille exclusivement sur une commande, selon les indications du BIM Manager. Dans les cas où la commande présente des degrés élevés de complexité et de multidisciplinarité, il est possible d'envisager plusieurs BIM coordinator. Il est le garant de l'efficacité et de l'efficacité des processus numérisés de l'organisation et s'occupe principalement de vérifier l'exactitude et la cohérence du modèle BIM.

Plus précisément, ses tâches sont les suivantes :

- garantir le processus numérisé en référence à la commande spécifique
- collaborer ou rédiger la convention BIM

soutenir ou rédiger le plan de gestion de l'information et / ou l'offre de gestion de l'information.

6– Les experts BIM

- L'attribuer des exigences d'information aux parties intéressées ; Soutenir l'activité du BIM manager
- sélectionner le personnel et les outils nécessaires et prendre soin des relations interpersonnelles
- gérer les interférences et les conflits
- définir et analyser les règles de contrôle
- accompagner le BIM Manager dans la définition des aspects contractuels.

Les logiciels du BIM Coordinator:

Le Coordinateur BIM, en plus d'avoir une connaissance des logiciels supportant l'activité du BIM Manager, doit avoir une connaissance approfondie des outils BIM pour la vérification, la collaboration et la coordination des activités.

À cet égard, l'utilisation d'environnements de partage de données (tels que les plateformes cloud de BIM document management), d'outils de détection des conflits, de code checking et de BIM data management qui vous permettent de suivre n'importe quel processus de travail, est fondamentale.

Les logiciels qu'un BIM Coordinator doit connaître sont :

- usBIM.editor – pour modifier, imprimer, faire le rendu et faire des visites virtuelles dans le modèle BIM directement en format standard IFC
- usBIM.checker – pour vérifier et valider toutes les données d'un modèle BIM au format IFC
- usBIM.clash – le logiciel de détection des conflits pour vérifier les interférences et gérer les conflits entre différents modèles IFC, tels que la conception architecturale et structurelle ou la conception d'installations
- Les applications de usBIM :
 - usBIM.browser – pour visualiser et gérer les modèles BIM, les documents et les données en ligne, avec n'importe quel dispositif
 - usBIM.pointcloud – pour visualiser, fédérer, gérer et partager des nuages de points en ligne et en temps réel
 - usBIM.federation – pour gérer des fédérations de modèles BIM (constructions et infrastructures) et des nuages de points de grandes tailles entièrement en ligne avec une puissance et une vitesse maximales
 - usBIM.gis – le service SIG cloud pour créer des cartes SIG thématiques intégrées aux modèles BIM
 - usBIM.bcf – pour gérer en ligne les fichiers au format BCF, simplifier la collaboration et résoudre les problèmes critiques lors de la conception BIM
 - usBIM.gantt – l'application pour la planification de projets BIM (4D BIM project management), la gestion et l'optimisation de la variable du temps dans les processus de construction
 - usBIM.IoT – pour intégrer le modèle BIM aux systèmes et capteurs IoT, visualiser les données des capteurs sur le modèle en temps réel et obtenir un résumé des informations et le contrôle des capteurs
 - usBIM.project – pour organiser l'ECD, planifier et contrôler les temps et les coûts des activités et intégrer les processus, les documents et les données
 - usBIM.blockchain – pour enregistrer tout fichier stocké dans le système intégré usBIM sur la Blockchain Bitcoin et garantir son authenticité, une date certaine et son immuabilité dans le temps

6– Les experts BIM

- usBIM.refactor – pour fusionner dans un nouveau fichier IFC les éléments de plusieurs modèles BIM exportés au format IFC à la fois pour la partie géométrique et pour les données
- usBIM.compare – pour comparer différentes versions d'un modèle BIM au format IFC et saisir en détail les différences en termes géométriques et du point de vue des informations
- usBIM.facility – pour gérer la maintenance de la construction et l'intégration avancée de toutes les fonctionnalités de gestion des installations avec le modèle et le processus BIM ou avec le système de documents du jumeaux numériques.

Le BIM Specialist:

C'est le professionnel spécialisé pour la gestion et la modélisation de l'information.

Il agit au sein de chaque projet en utilisant un logiciel de conception BIM. En pratique, il s'occupe de la modélisation architecturale, structurelle, des fluides, etc. et possède les compétences disciplinaires spécialisées qui lui permettent de collaborer activement avec les concepteurs, ou en coïncidence avec eux.

Il dispose d'une préparation qui lui permet d'insérer son activité dans les flux de travail numériques envisagés par le coordinateur BIM, avec notamment un accompagnement à la rédaction d'un plan de gestion de l'information. De plus, il analyse les principaux contenus du cahier des charges de l'information et du plan de gestion de l'information pour travailler en conformité avec ceux-ci et effectue quelques vérifications préliminaires sur le modèle.

Plus précisément, ses tâches sont les suivantes :

- modéliser des objets via des applications spécifiques
- analyser le contenu du cahier des charges de l'information et du plan de gestion de l'information afin de s'y conformer
- traduire les connaissances disciplinaires à l'intérieur de la modélisation
- vérifier préalablement les modélisations
- aider à valider la consistance informative des objets des modélisations.

N'oubliez pas que les figures professionnelles du processus numérique peuvent également être recouvertes par une seule personne. Par conséquent, le même professionnel peut avoir le rôle de BIM Specialist, BIM Coordinator ou BIM Manager pour le même ouvrage.

Les logiciels du BIM Spécialiste:

Le BIM Specialist est la figure qui utilise le plus les logiciels. En effet, il s'occupe de la construction proprement dite de la modélisation BIM. Parmi les compétences requises, la plus importante est précisément celle de la gestion avancée d'une ou plusieurs applications de conception BIM.

07. LE NIVEAU DE DÉTAIL (LOD)



7– le niveau de détail (LOD)

L'enveloppe géométrique du bâtiment, la maquette 3D / BIM est une représentation intérieure et extérieure de celui-ci et des équipements qui le composent.

En fonction de l'utilisation finale de la maquette, il s'agira de définir le niveau de détail (Level Of Detail, ou LOD) des différents lots et objets qui la composent. Selon les besoins d'un projet, une maquette 3D peut intégrer des objets représentant :

- La structure intérieure (sols, murs, poteaux et poutres) et extérieure (murs, portes, fenêtres et toitures) du bâtiment ;
- Le Corps d'État Architectural : portes, fenêtres, cloisons et toitures ;
- Les réseaux et terminaux (CVC, Électricité, Plomberie et SSI) ;
- Des équipements industriels (machines, lignes de production).

Chaque objet ou lot peut faire l'objet d'une modélisation à un niveau de détail particulier, et surtout, adapté aux usages finaux de la maquette.

Qu'est-ce qu'un niveau de détail (LOD) ?

Le niveau de détail, plus connu sous l'acronyme Anglais de LOD (Level Of Detail) correspond à la précision géométrique d'une maquette numérique, caractérisée par la précision des objets 3D qui la constituent. Par extension, cette richesse géométrique permet d'obtenir un niveau de renseignement plus ou moins élevé afin de l'adapter aux spécificités d'un projet.

Le concept de LOD a été introduit par l'AIA (American Institute of Architects) en 2008. Il vise à standardiser un niveau de spécifications de référence et à fluidifier les échanges dans les projets de modélisation. Parallèlement, le niveau de détail est également un moyen de quantifier l'information minimale nécessaire pour un certain usage.

Les LOD 100, 200, 300, 400 et 500 sont les cinq principaux niveaux de LOD ayant été établis, allant du standard le moins détaillé au standard le plus riche. Au-delà d'obtenir une modélisation cohérente avec son projet, déterminer un LOD permettra de :

- Lever les ambiguïtés de rendu avec son prestataire de modélisation ;
- obtenir une modélisation cadrée par des spécifications précises ;
- optimiser les coûts de modélisation en fonction de son besoin ;

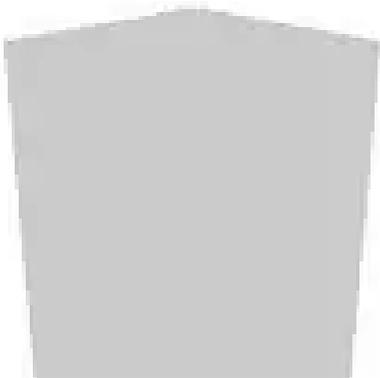
Level Of Detail ou Level Of Information ?

Le terme « Level Of Information » est de plus en plus employé, notamment lorsqu'il s'agit d'un projet BIM (Building Information Modeling). Celui-ci n'a pour autant pas vocation à remplacer le terme Level Of Detail, mais plutôt à faire référence aux informations non-graphiques rattachées aux objets 3D. Ainsi, des données relatives à la résistance d'un matériau ou aux dernières opérations de maintenance d'une ligne de production peuvent apparaître dans la maquette.

À eux deux, le LOD et le LOI forment ce que l'on nomme le « Level Of Development », réduit à l'acronyme « LODs ». Ce standard renvoie ainsi aux niveaux de détails géométriques et informatifs de la maquette numérique.

7- le niveau de détail (LOD)

LOD 100

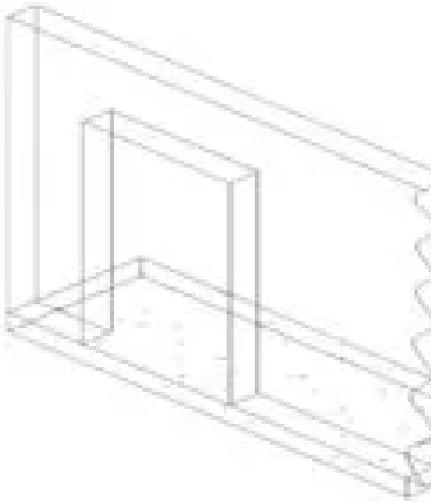


Le LOD 100 correspond au niveau de détail géométrique le plus bas. Ainsi, une modélisation au LOD 100 représente l'enveloppe des objets avec des volumes simples.

Les maquettes de ce niveau de détail restent très abstraites et approximatives, les usages associés sont donc assez limités. Une maquette au LOD 100 peut être utile pour une simple étude de pré-conception, pour conceptualiser une idée ou mener une étude de faisabilité basique ne nécessitant qu'une représentation « grossière » des volumes du bâti.

À l'échelle d'un projet de rénovation ou de construction, on se situe alors dans les phases de faisabilité et d'esquisse (EXQ).

LOD 200

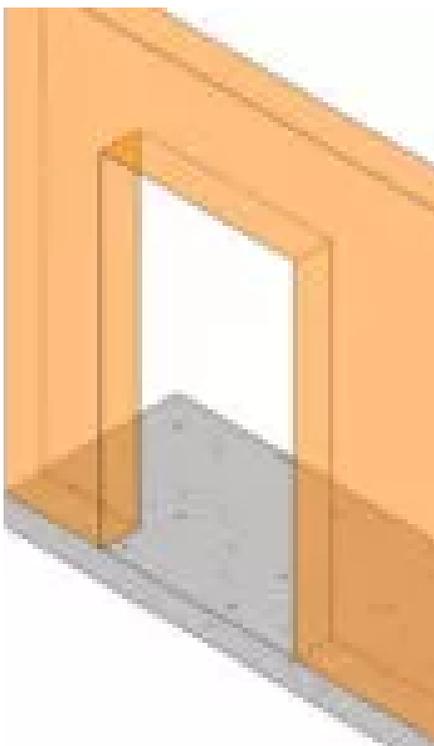


Au LOD 200, le modèle BIM est considéré comme un modèle de conception simple. Les objets restent génériques, la position, l'orientation, la forme et la taille des objets géométriques restent approximatifs et inadaptés pour des usages complexes. Parallèlement, des spécifications comme les caractéristiques des matériaux ne sont pas intégrées.

Dans le cadre d'un projet de construction ou de rénovation, une maquette au LOD 200 sera très souvent suffisante en phases d'APS (Avant Projet Sommaire) ou d'APD (Avant Projet Définitif). En effet, ce niveau de détail permettra de fournir une proposition technique à un projet, notamment en ce qui concerne l'architecture générale, ou concernant l'estimation du volume de travaux et de coûts associés.

Parallèlement, nous constatons également que le LOD 200 est approprié aux usages de simulations d'implantation lorsqu'il s'agit d'un bâtiment tertiaire ou de plateaux de bureaux.

LOD 300

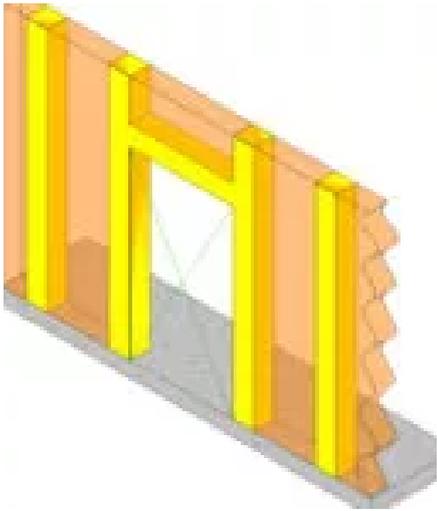


Les objets modélisés au LOD 300 offrent une géométrie plus précise. À la différence du LOD 200, on considère que la taille des objets 3D est juste. Les objets 3D ne sont pas des objets fournis par un fabricant, mais le responsable de modélisation se sera appliqué à produire des objets aux dimensions du réel.

Au-delà de la précision des objets, une modélisation au LOD 300 peut impliquer l'ajout d'informations aux objets BIM comme les types de matériaux utilisés, la distinction entre l'intérieur et l'extérieur de la paroi, ou des précisions concernant le rôle des murs et de la structure (porteuse, ou non-porteuse). Les objets placés dans la modélisation ont un design bien plus riche, une orientation, des dimensions et un emplacement précis. L'ensemble devient donc un référentiel dont le niveau de détail est suffisamment élevé pour mettre en place des projets d'aménagement ou de simulations plus complexes. À noter que la texture d'un objet peut être ajoutée (comme ci-dessous, où la texture de parquet sur la dalle est marquée), mais cela reste une variable de personnalisation supplémentaire.

Ainsi, dans le cadre d'une construction / rénovation, c'est à partir du LOD 300 qu'une maquette sera exploitable en phase PRO, EXE, DET et AOR. Ces étapes devant s'appuyer sur des données techniques représentatives du bâtiment.

7- le niveau de détail (LOD)

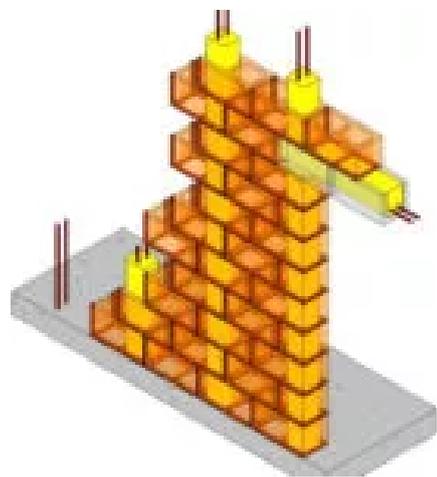


LOD 400

Dans un niveau de détail LOD 400, le nombre, la taille, la forme et l'orientation des objets doivent être mesurables directement dans le modèle. Les murs, cloisons, dalles et plafonds sont modélisés de manière à ce que les différentes couches qui les composent soient également détaillées.

La finalité de ce niveau de détail est de fournir des référentiels géométriques suffisamment enrichis et précis pour la fabrication de l'objet. Ce standard devient ainsi un référentiel adéquat au stade de construction d'un bâtiment.

Le LOD 400 est régulièrement favorisé au LOD 300 en phases de PRO, EXE, DET et AOR.



LOD 500

Le niveau de détail LOD 500 est égal à celui du LOD 400, cependant l'ensemble des éléments modélisés doivent avoir été vérifiés sur le terrain, après la construction ou la rénovation du bâtiment. Cette vérification peut notamment passer par un scan 3D du bâtiment, dont le nuage de point généré et représentatif du réel sera confronté à la maquette numérique pour la mettre à jour si nécessaire.

Ainsi, on obtient une modélisation « as-built » du bâtiment, un véritable support durable pour exploiter le potentiel de la maquette BIM de son actif.

Combiner différents niveaux de détails

Tous les objets d'une maquette numérique ne doivent pas obligatoirement proposer le même niveau de détail.

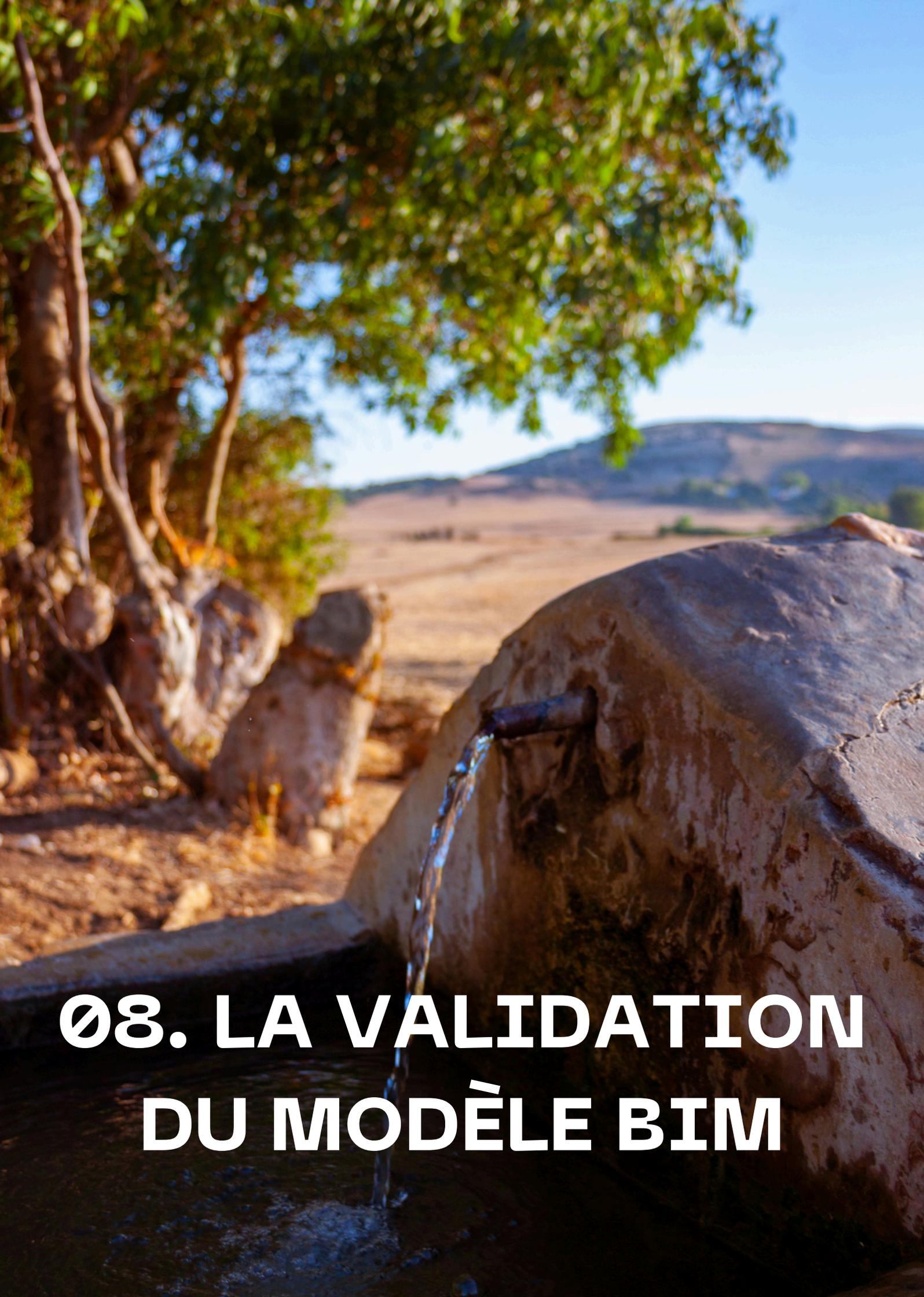
Au contraire, définir le niveau de détail des différents lots d'objets en amont d'une modélisation permet d'optimiser les coûts et délais de production d'une maquette, tout en proposant un livrable adapté à l'usage final.

Par exemple, une maquette 3D utilisée pour simuler l'implantation de machines sur un site industriel pourrait contenir :

- Une architecture modélisée au LOD 200
- Des lignes de productions au LOD 400, intégrant les objets BIM des équipements fournis par les fabricants pour obtenir une précision fine sur des éléments clés pour la simulation d'implantation.

Autre exemple, un bureau d'études fluides pourrait tout à fait exploiter une maquette composée d'une structure architecturale au LOD 200, et de réseaux et terminaux fluides modélisés au LOD 400.

Plus la maquette numérique sera détaillée, plus les coûts de modélisation seront élevés et plus les fichiers à exploiter seront lourds. Chaque projet a sa finalité, un niveau de LOD élevé n'est donc pas toujours la solution proposant le meilleur retour sur investissement. C'est pourquoi il est nécessaire d'étudier en amont les besoins des différentes parties prenantes qui collaboreront autour de la maquette numérique du bâtiment afin d'arriver à un rendu parfaitement exploitable.

A photograph of a traditional stone well in a rural setting. Water is flowing from a spout on the side of the well into a shallow basin. The background features a large tree on the left, a clear blue sky, and rolling hills in the distance. The overall scene is bright and natural.

Ø8. LA VALIDATION DU MODÈLE BIM

08 – la validation du modèle BIM

Le BIM est un processus intégré basé sur la construction de maquettes numériques. Il ne s'agit pas seulement de la géométrie des éléments, mais aussi des informations contenues dans chacun d'entre eux. Pour pouvoir faire confiance aux données qui y sont disponibles, il faut s'assurer que les maquettes numériques sont de haute qualité. Que ce soit du point de vue de la géométrie ou du point de vue des informations intégrées.

Vérifier toute la géométrie et les informations de vos modèles manuellement est tout simplement impossible ; il y a trop d'éléments à vérifier ! Pour vous aider dans cette tâche, vous pouvez exécuter des tests de validation du modèle. Ceci aurait pour but de déceler les incompatibilités géométriques dans les maquettes numériques ou entre elles. Aussi, ça aiderait à découvrir si les informations nécessaires y sont présentes et correctement renseignées.

Qu'est-ce que la validation du modèle BIM ?

La validation du modèle BIM est un processus qui vous aide à vérifier si vos maquettes numériques contiennent la géométrie et les informations requises de la bonne manière. Cela signifie des modèles sans doublons, sans clashes, mais aussi avec des informations suffisantes et correctes. Son objectif principal est de s'assurer que les modèles répondent à toutes les exigences nécessaires à l'utilisation prévue.

Pourquoi la validation du modèle BIM est-elle importante ?

La validation des maquettes numériques BIM est un processus important pour vous donner la certitude que vos modèles possèdent le degré de qualité requis. Ainsi, vous pouvez effectuer les simulations nécessaires dans vos modèles. Vous pouvez aussi en extraire les informations souhaitées avec la certitude que vous traitez des données précises et fiables. Il est possible de valider vos modèles pour différents usages, et de vérifier différents aspects.

La vérification des conflits géométriques est l'une des validations les plus fondamentales. Si vous trouvez des éléments contradictoires dans votre modèle fusionné (différents modèles provenant de différentes disciplines, et qui sont réunis en un seul modèle complet du bâtiment), ça veut dire qu'une incompatibilité doit être corrigée dans la phase de conception.

Bien évidemment, les éléments qui entrent en collision ne peuvent pas être exécutés sur chantier.

Le fait de les déceler à un moment antérieur à la phase de construction garantit qu'ils seront résolus par les professionnels responsables. Les coûts de résolution des clashes dans la phase de conception, où tout est encore virtuel, sont bien inférieurs aux coûts de résolution de ces problèmes sur chantier.

À cette dernière phase, ça aurait été déjà trop tard parce que les retouches et le gaspillage des matériaux sont bien plus coûteux.

08 – la validation du modèle BIM

Une autre validation importante d'un point de vue géométrique, par exemple, consiste à vérifier si vous avez des doublons. Si c'est le cas, vous aurez des éléments qui comptent double lors de l'extraction des quantités. Quant aux données, si vous avez besoin d'extraire la liste des matériaux en fonction de chaque étage du bâtiment notamment, ces informations doivent impérativement être correctes dans les composants de vos modèles. Sinon c'est une recette garantie pour des catastrophes d'un point de vue logistique.

Toutes les données qui seront utilisées pour des besoins analytiques doivent également être validées. Si vous avez besoin de vérifier la résistance au feu des éléments de votre projet, par exemple. Vous devez d'abord vérifier si ces informations sont disponibles, puis vérifier si elles sont correctement renseignées. Dans une étape ultérieure, vous pourrez alors exécuter des simulations de performances sachant que vous travaillez avec des données suffisantes et précises. Il en va de même pour toutes les simulations potentiellement nécessaires, comme les analyses énergétiques, thermiques, etc.

Quand est-ce que la validation du modèle doit-elle être effectuée ?

Les contrôles de validation du modèle doivent être effectués tout au long du processus de conception. Au début du processus, des paramètres plus simples sont vérifiés dans des maquettes numériques individuelles. Au fur et à mesure que la conception devient plus détaillée et complexe, la validation commence également à inclure d'autres paramètres pour les examiner en profondeur.

De cette manière, vous avez un contrôle continu de la qualité des modèles et vous apportez les corrections nécessaires à la phase appropriée. Ceci évite que les erreurs persistent pendant le développement du projet. En revanche, si la validation du modèle n'est effectuée qu'à un stade tardif, il est fortement probable que la correction des problèmes détectés entraînerait des changements plus importants. Par conséquent, ceci entraînerait des corrections plus longues et plus coûteuses. D'ailleurs, l'essence même d'une validation continue du modèle est l'élimination des erreurs aussi rapidement que possible ! Ainsi, les effets négatifs seraient aussi faibles que possible.

Qui doit effectuer la validation de la maquette numérique ?

Chaque membre de l'équipe doit effectuer une validation du modèle. En tant que designer, vous devez vous assurer de livrer un modèle de haute qualité à votre client, ou à un membre de l'équipe d'une autre discipline. En tant que BIM manager, coordinateur ou tout autre intervenant qui reçoit le modèle pour effectuer ses propres analyses, vous devez également effectuer un contrôle qualité. Ainsi, vous pouvez vérifier si les paramètres disponibles répondent aux exigences BIM, disposent de toutes les données nécessaires d'une façon précise.

08 – la validation du modèle BIM

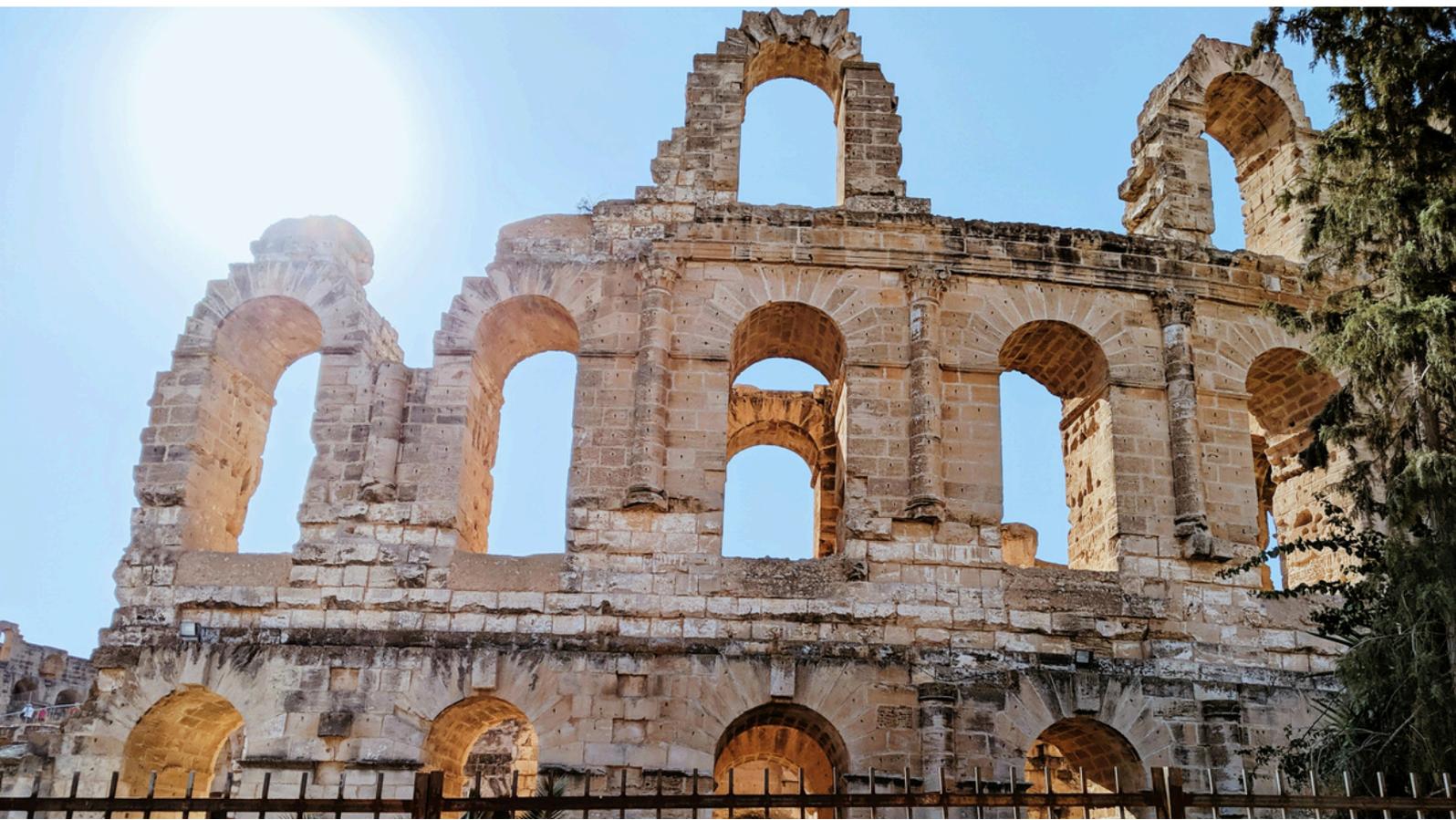
Comment choisir le meilleur logiciel de validation de modèle dans votre cas ?

Avant tout, vous pouvez vous demander : « Quelles informations dois-je vérifier ? Et quelles fonctionnalités seraient alors nécessaires ? » Dans cet esprit, vous pouvez rechercher le logiciel qui vous offre toutes les fonctionnalités nécessaires, qui a une vitesse de performance élevée pour la visualisation et la validation, qui est facile à utiliser et bien sûr, qui offre tout cela au meilleur prix.

Un autre aspect important à prendre en compte est que votre outil de validation soit basé sur des règles. Ainsi, ça vous permet d'établir votre propre ensemble de règles personnalisées pour vérifier des paramètres spécifiques ou des éléments conflictuels. Ceci vous donne aussi la possibilité de tout organiser par phase, par discipline, ou par type de contrôle. Ces règles feront alors partie de votre processus de validation ; vous pouvez les relancer à chaque fois que vous en avez besoin, les réutiliser dans d'autres projets, ou les partager avec d'autres membres de l'équipe.

Puisque l'objectif principal n'est pas seulement de trouver les problèmes dans votre modèle, mais aussi de les corriger, il est très important que votre outil de validation ait une communication intégrée avec une plateforme de gestion des problèmes. De cette manière, vous pouvez immédiatement communiquer tous les problèmes trouvés aux bons membres de l'équipe !

Dans ce même contexte, une autre fonctionnalité importante serait de pouvoir faire le suivi des problèmes signalés. Ça vous renseignerait sur l'état de chaque conflit lorsque vous avez des nouvelles versions des modèles. Cette fonctionnalité vous aiderait aussi à gagner beaucoup de temps en comprenant quels conflits sont toujours actifs, résolus ou relativement récents.



*L'EXCELLENCE EST UN ART QUE NOUS PRATIQUONS
CHAQUE JOUR. NOUS CROYONS EN SURPASSER LES
ATTENTES, PAS SEULEMENT LES SATISFAIRE !!!*



Mohamadia Ben Arous , 1145



contact@electricite-batiment.tn

contact@transfo.tn

contact@installation-pv.com



+216 - 97 646 266



www.electricite-batiment.tn

www.installation-pv.com

www.transfo.tn