

BIM : principes, applications et notions ...

Pour les TEB

Préambule

Le BIM devient inévitable : tentons d'en approcher les contours pour mieux en cerner les forces et les points améliorables :

- Au-delà des principes du BIM que nous aborderons dans Mise en route,
- nous verrons comment les appliquer concrètement dans Usages,
- puis nous évoquerons des *notions* plus générales ainsi que certaines *références* dans **Pour aller plus loin**

Objectifs

À l'issue de la lecture de ces informations, vous *devriez* être en mesure de :


- Connaissances :
 - discerner les priorités de l'approche BIM d'un projet
 - faire la différence entre un *modèle 3D* et une *maquette BIM*
 - savoir enfin ce que veut dire l'acronyme **BIM**
- Pratiques :
 - adapter l'outil de "DAO" au but à atteindre
 - savoir s'entourer de *l'écosystème logiciel* adapté au(x) besoin(s) du projet (compétences internes, pratiques du collègue de MOE réuni à cette occasion, préférences du client ...)
 - mieux cerner vos limites dans le domaine du BIM ... et le travail de formation à accomplir pour développer vos compétences! 😊

Version PDF

L'ensemble de ce site est accessible au format PDF, pour impression, en cliquant sur ce lien : [TEBIM](#)

Licences

Copy it right !

L'ensemble du contenu de ce site est couvert par les [2 licences](#) ci-dessous 

1. CC-BY-NC-SA (texte complet - EN) résumé ci-dessous :

- Vous êtes autorisé à :
 - **Partager** — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
 - **Adapter** — remixer, transformer et créer à partir du matériel
- Selon les conditions suivantes :
 - **Attribution** — Vous devez créditer l'oeuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'oeuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son oeuvre.
 - **Pas d'utilisation commerciale** — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette oeuvre, tout ou partie du matériel la composant.
 - **Partage dans les mêmes conditions** — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'oeuvre originale, vous devez diffuser l'oeuvre modifiée dans les même conditions, c'est-à-dire avec la même licence avec laquelle l'oeuvre originale a été diffusée.
 - **Pas de restrictions complémentaires** — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui

restreindraient légalement autrui à utiliser l'oeuvre dans les conditions décrites par la licence.

2. GNU Free Software Foundation (texte complet - EN)

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Qu'est-ce que le BIM?

Houlà !

Définition de l'acronyme "BIM"

Comme beaucoup d'autres termes dans des processus nouveaux, c'est l'anglais qui prédomine, particulièrement quand c'est proche de l'informatique! Le terme *BIM* a d'abord été traduit, puis réutilisé, transformé ... En France, les professionnels s'entendent sur la définition suivante :

1. Building Information **Modeling** (*processus*)

Cela correspond au *processus* mis en place pour échanger les maquettes correctement, organiser les informations, définir les environnements numériques de travail, etc. Sur un projet, vous retrouverez notamment ces éléments dans la *Convention BIM*. Le *processus* définit les modalités d'échange et de modélisation, les responsabilités de chacun, l'environnement dans lequel échanger, et les flux de travail.

1. Building Information **Model** (*maquette 3D*)

Il s'agit de la *maquette numérique*. En France, le terme maquette numérique est issu des industries aéronautique et automobile. La *technologie* regroupe tout ce qui concerne la maquette numérique, la modélisation et les outils numériques.

1. Building Information **Management** (*gestion*)

Le BIM Management *encadre, vérifie et gère* les processus et les maquettes numériques. La *stratégie* correspond au management des deux premiers piliers du BIM.

Une tentative a été faite pour traduire le BIM en français . Cela a donné *Bâtiment Informations Modélisées*, mais cette traduction n'a pas fait long feu, car elle

s'appliquait uniquement à l'univers du bâtiment. Nous le verrons par la suite, le BIM peut être beaucoup plus large et s'appliquer aux infrastructures.

Ce qu'est le BIM

Est

Ce que n'est pas le BIM

N'est pas

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Avantages BIM

Note

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Phasellus posuere in sem ut cursus

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Info

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Tip

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Success

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Warning

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Danger

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

Example

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla et euismod nulla. Curabitur feugiat, tortor non consequat finibus, justo purus auctor massa, nec semper lorem quam in massa.

BetterEm

BetterEm improves the handling of emphasis markup (**bold** and *italic*) within Markdown by providing a more sophisticated parser for better detecting start and end tokens. Read the documentation for usage notes.

Caret

Caret makes it possible to highlight inserted text. The portion of text that should be marked as added must be enclosed in two carets `^^...^^`.

Critic

Critic implements Critic Markup, a Markdown extension that enables the tracking of changes (additions, deletions and comments) on documents. During compilation of the Markdown document, changes can be rendered (default), accepted or rejected.

Text can be ~~deleted~~ and replacement text added. This can also be combined into ~~one~~ a single operation. **Highlighting** is also possible
/* and comments can be added inline */.

Formatting can also be applied to blocks, by putting the opening and closing tags on separate lines and adding new lines between the tags and the content.

Details

Details adds collapsible Admonition blocks which can contain arbitrary content using the HTML5 `details` and `summary` tags. Additionally, all Admonition qualifiers can be used, e.g. `note`, `question`, `warning` etc.:

How many Prolog programmers does it take to change a lightbulb?

Yes.

Emoji 🎉

Emoji adds the ability to insert, well, emojis! 😊

By default, Emoji uses JoyPixels' emoji under the former name EmojiOne. Recent versions of the extension lock support to an older version (2.2.7) due to JoyPixels' newer, less permissible licenses included in later releases. This restricts support to Unicode 9. To get the latest support for the current Unicode version, you can use Twemoji instead which has a much more permissible license. Simply override the default emoji index being used:

```
markdown_extensions:  
  - pymdownx.emoji:  
      emoji_index: !!python/name:pymdownx.emoji.twemoji  
      emoji_generator: !!python/name:pymdownx.emoji.to_svg
```

To view all the available short names and emoji available, see Emoji's documentation on your chosen index which includes links to the files containing the short names and emoji associated with each supported index.

Legal disclaimer

Material has no affiliation with JoyPixels or Twemoji, both of which are licensed under CC BY 4.0. When including images or CSS from either provider, please read their licenses to ensure proper attribution: EmojiOne or Twemoji.

Icons 🐼

In addition, you can embed the Material Design icons, Fontawesome icons and GitHub's Octicons directly from Markdown by using Material for MkDocs's custom emoji index. It extends the Twemoji index with new short names that access any of the included icons. To use the custom index, you need to use `materialx.emoji` instead of `pymdownx.emoji`:

```
markdown_extensions:
- pymdownx.emoji:
    emoji_index: !!python/name:materialx.emoji.material
    emoji_generator: !!python/name:materialx.emoji.to_svg
```

Example:

```
* :material-account-circle: - we can use Material Design icons
* :fontawesome-regular-laugh-wink: - we can also use FontAwesome icons
* :octicons-octoface: - that's not all, we can also use GitHub's Octicons
```

Result:

- - we can use Material Design icons
- - we can also use FontAwesome icons
- - that's not all, we can also use GitHub's Octicons

InlineHilite

InlineHilite adds support for inline code highlighting. It's useful for short snippets included within body copy, e.g. `var test = 0;` and can be activated by prefixing inline code with a shebang and language identifier, e.g. `#!/js`.

MagicLink

MagicLink detects links in Markdown and auto-generates the necessary markup, so no special syntax is required. It auto-links `http[s]://` and `ftp://` links, as well as references to email addresses.

Mark

Mark adds the ability to `highlight text` like it was marked with a `text marker`. The portion of text that should be highlighted must be enclosed in two equal signs `==...==`.

SmartSymbols

SmartSymbols converts markup for special characters into their corresponding symbols, e.g. arrows (`<-`, `>`, `<=>`), trademark and copyright symbols (`©`, `™`, `®`) and fractions (`½`, `¼`, ...).

Tabbed

Tabbed adds support for creating tabbed groups of Markdown content.

Example:

```
=== "Fruit List"
- :apple: Apple
- :banana: Banana
- :kiwi: Kiwi

=== "Fruit Table"
Fruit          | Color
----- | -----
:apple:  Apple | Red
:banana: Banana | Yellow
:kiwi:   Kiwi  | Green
```

Result:

Fruit List

Fruit Table

- 🍏 Apple
- 🍌 Banana
- 🥝 Kiwi

Or this way :

The `mkdocs` executable is provided as an entry point and `serve` is the default command. Start the development server in your project root – the folder where `mkdocs.yml` resides – with:

Unix

Windows

```
docker run --rm -it -p 8000:8000 -v ${PWD}:/docs squidfunk/mkdocs-material
```

Tasklist

[Tasklist][31] adds support for styled checkbox lists. This is useful for keeping track of tasks and showing what has been done and has yet to be done.

Checkbox lists are like regular lists, but prefixed with `[]` for empty or `[x]` for filled checkboxes.

Example:

```
* [x] Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit
* [x] Nulla lobortis egestas semper
* [x] Curabitur elit nibh, euismod et ullamcorper at, iaculis
    feugiat est
* [ ] Vestibulum convallis sit amet nisi a tincidunt
    * [x] In hac habitasse platea dictumst
    * [x] In scelerisque nibh non dolor mollis congue sed et metus
    * [x] Sed egestas felis quis elit dapibus, ac aliquet turpis
    mattis
    * [ ] Praesent sed risus massa
* [ ] Aenean pretium efficitur erat, donec pharetra, ligula non
    scelerisque
* [ ] Nulla vel eros venenatis, imperdiet enim id, faucibus nisi
```

Résult :

- ☒ Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit
- ☒ Nulla lobortis egestas semper
- ☒ Curabitur elit nibh, euismod et ullamcorper at, iaculis feugiat est
- ☐ Vestibulum convallis sit amet nisi a tincidunt
 - ☒ In hac habitasse platea dictumst
 - ☒ In scelerisque nibh non dolor mollis congue sed et metus
 - ☒ Sed egestas felis quis elit dapibus, ac aliquet turpis mattis
 - ☐ Praesent sed risus massa
- ☐ Aenean pretium efficitur erat, donec pharetra, ligula non scelerisque
- ☐ Nulla vel eros venenatis, imperdiet enim id, faucibus nisi

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Inconvénients BIM

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Flux de production BIM

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Usages concrets du BIM

Houlà !

Définition de "BIM"

Ben heu..

Ce qu'est le BIM

Est

Ce que n'est pas le BIM

N'est pas

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette BIM simple

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette de Maison Individuelle avec REVIT

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette de Maison Individuelle avec ArchiCAD

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette de Maison Individuelle avec Rhinoceros+Visualarq

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette BIM élaborée

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Maquette BIM élaborée

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Notions associées au BIM

Niveaux BIM

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Niveaux BIM

Niveaux de collaboration

Niveaux 0 et 1 : BIM isolé

Entre le niveau 0 et le niveau 1, il n'y a pas de réel changement de méthode de travail entre les différents acteurs. Ce qui change, ce sont les supports d'échanges.

- Dans le **niveau 0** (= pas de BIM), ce sont principalement des échanges de papiers électroniques (PDF).
- Au stade du **niveau 1** (= pratique courante), chacun réalise des maquettes numériques pour ses propres besoins, mais les maquettes ne sont pas échangées. Les échanges les plus courants sont issus des maquettes "personnelles", les plus souvent sous la forme de fichiers informatiques 2D.

Les échanges s'effectuent souvent par mail au format `.dwg`, il peut y avoir une plateforme commune de partage-échange de fichiers. Une collaboration nécessaire s'effectue entre les acteurs travaillant en 2D-3D (unités, points d'insertion, calques, ...). Cette collaboration est gérée au mieux dès le début au travers d'une charte, dictée par le client si c'est un acteur majeur (EDF, SNCF, ...), ou dictée par le collège de MOE si le projet est important (Grand Paris Express)

Niveau 2 : BIM collaboratif

À partir de ce **niveau 2** (=début du BIM) de maturité, ce sont les méthodes de collaboration qui commencent à se transformer.

Chaque acteur peut créer sa maquette numérique en 3D contenant uniquement ses propres données. L'un des acteurs, souvent le BIM Manager, réunit les différentes maquettes de chaque acteur et vérifie l'absence de conflits.

Le BIM de niveau 2 est aujourd'hui le plus commun. Il est même imposé dans certains pays, comme au Royaume-Uni pour les marchés publics depuis 2016.

Niveau 3 : BIM intégré

À ce stade **niveau 3** (= "full" BIM), il n'y a plus d'échanges de différents fichiers mais une vraie collaboration continue entre les intervenants. Les acteurs travaillent sur une **maquette numérique unique**, et ils peuvent le faire en même temps. On a donc un processus collaboratif en temps réel.

Ce niveau de collaboration demande de la part de tous les acteurs d'adopter une même méthode de travail rigoureuse. Les accès et autorisations à une **plateforme commune** doivent être parfaitement gérés et planifiés.

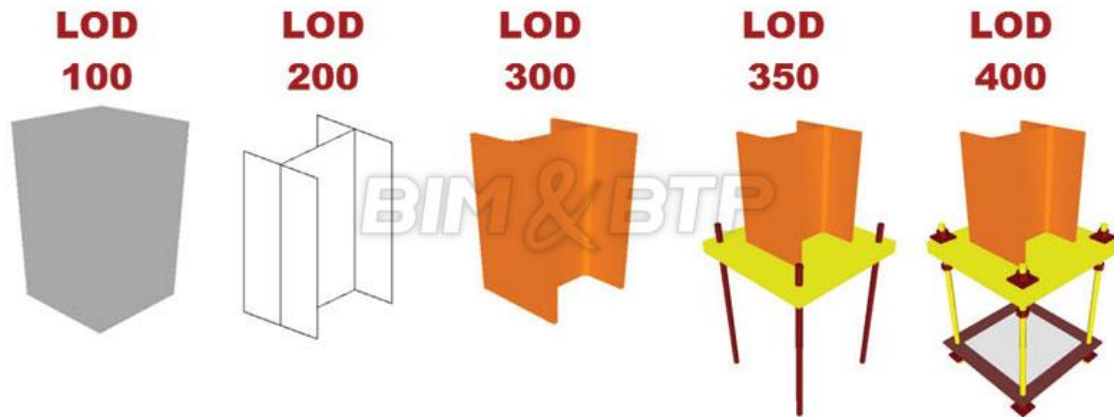
La maquette « unique » est hébergée sur un serveur, en local, chez un hébergeur (OVH, etc.), ou dans le cloud pour plus de sécurité (cloud = réplication de multiples serveurs). Chaque corps de métier peut travailler en simultané et en temps réel. Aujourd'hui, certaines technologies permettent d'avoir une maquette « centrale » sur un serveur et des « sous-maquettes » par corps d'état. Ces sous-maquettes peuvent ensuite être synchronisées et venir enrichir la maquette centrale.

Ce niveau n'est que très rarement déployé, car même si certains aventuriers 💪👁️ tentent de s'y frotter. 🙌, cela reste "compliqué" à mettre en oeuvre ! ☠️

Niveaux de détail

Le BIM ne remet pas en cause l'existence des phases de maturation d'un ouvrage. Aussi, au même titre que les plans 2D devenaient de plus en plus fournis et précis au cours des différentes étapes de la conception, la maquette va également suivre une évolution en « plusieurs passes » venant nourrir la maquette.

Le Niveau de détail de la maquette dépend de la phase du projet dans laquelle vous vous trouvez. Internationalement les différents niveaux de détails suivants (appelés **LOD** de l'anglais Level of Detail) ont été adoptés :



En termes généraux :

- LOD 100 (idée) = il y a quelque chose
- LOD 200 (esquisse) = il y a quelque chose de cette taille
- LOD 300 (documentation) = il y a quelque chose de cette taille avec ces fonctions et options
- LOD 400 (réalisation) = c'est cette chose particulière
- LOD 500 (exploitation/maintenance) = cette chose particulière a été construite par untel à cette date

Les niveaux de détail d'une maquette sont confondus avec les niveaux de développement d'un projet. Cela rejoint le principe de la loi MOP pour les éléments de mission de MOE en phases : ESQ(DIA)-AVP(APS-APD)-PRO(PC)-ACT-EXE(VISA)-DET(OPC)-AOR

LOD 100

Les éléments du modèle peuvent être représentés par un symbole ou de manière générique. Les informations contenues dans les éléments peuvent provenir d'autres éléments.

Par exemple, l'ouvrage n'est qu'un volume sommaire. **Ce niveau est comparable à l'esquisse.** Il permet déjà de réaliser des simulations d'encombrement et d'aménagement des locaux

LOD 200

Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière générique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations des éléments peuvent être approximatives.

Par exemple, le poteau devient un ouvrage ayant des caractéristiques mécaniques sommaires mais suffisantes pour réaliser des calculs d'efforts et de dimensionnement.

LOD 300

Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière spécifique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments.

Par exemple, le poteau est clairement identifié, il possède des dimensions précises et est associé à un modèle précis de profilés métalliques existants dans le commerce.

LOD 350

Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière spécifique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments. Les éléments interagissent avec les autres éléments.

Par exemple, les détails d'assemblage sont à l'étude, ils permettent déjà de consulter des entreprises et l'établissement de devis, mais se sont pas assez aboutis pour être utilisés en exécution.

LOD 400

idem LOD 350 mais avec en plus les informations sur le détail, la fabrication, l'assemblage et l'installation sont contenues dans les éléments.

Par exemple, le niveau de construction est suffisamment détaillé et documenté pour servir à lui seul de base au chantier pour réaliser les travaux.

LOD 500

idem LOD 400 mais tel que construit et vérifié sur place, correspond à la maquette numérique DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés), livrée au client et qui lui sert de base pour l'exploitation de son bâtiment en tant qu'« avatar réaliste ».

À noter que des informations non graphiques peuvent être attachés aux éléments à tous les niveaux.

LOD d'un composant

Ici ce sont plus de **niveaux de détail** que des *niveaux de développement d'un projet*

Appliqués à un mobilier, ces niveaux de détails trouvent une définition assez semblable.

LEVEL of DEVELOPMENT

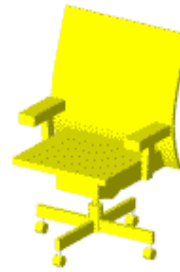
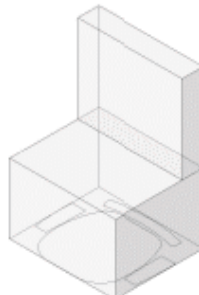
LOD 100

LOD 200

LOD 300

LOD 400

LOD 500



Concept (Presentation)

Design Development

Documentation

Construction

Facilities Management

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: DEPTH: HEIGHT: MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 100
--

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 200

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 300

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc MODEL: Mirra LOD: 400
--

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc MODEL: Mirra PURCHASE DATE: 01/02/2013

(Only data in red is useable)

practicalBIM.net © 2013

Ainsi pour cette chaise de bureau, les niveaux de détails seraient :

- LOD 100 (concept) = il y a une chaise
- LOD 200 (volumes) = il y a une chaise qui a un volume requis de 450x700x1100
- LOD 300 (documentation) = il y a une chaise de 450x700x1100 avec des accoudoirs et des roues
- LOD 400 (construction) = toutes les cotes, détails, assemblages permettant de réaliser cette chaise
- LOD 500 (exploitation/maintenance) = chaise de marque ..., modèle numéro ..., vendue par ..., achetée le ..., à remplacer le ..., résistance au feu ...

Ressource supplémentaire

Une spécification complète (PDF de 400 p.(EN) + tableau Excel) est disponible au téléchargement :

- spécifications LODs
- tableaux LODs

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Implication(s) du BIM au futur

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Références BIM

Dernière mise à jour: 14 avril 2020

Norme BIM : COBIE

Dernière mise à jour: 13 avril 2020

Nome BIM BIM

et boum le bim!

Dernière mise à jour: 13 avril 2020