

Université Mohamed Seddik BenYahia-Jijel  
Faculté des sciences et de la technologie  
Département d'architecture

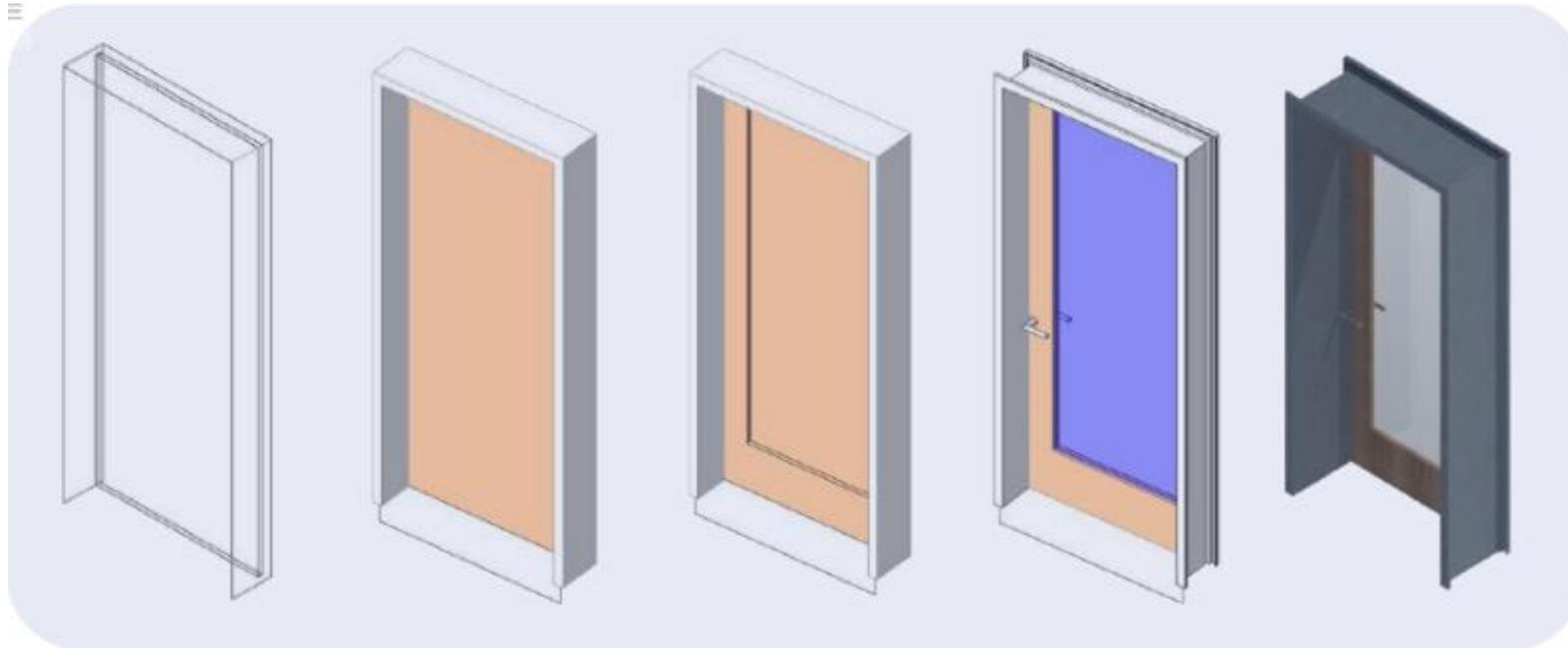
**Licence architecture 3eme Année /S1**

**Matière :Modélisation- Simulation- BIM**

**Cours n°06 :LES NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT BIM**

**chargé de cours: M,BLIBLI**

Année universitaire 2023/2024



La maquette numérique, également appelée modèle BIM, est une représentation virtuelle d'un bâtiment ou d'une infrastructure. Elle contient non seulement des informations géométriques, mais aussi des données sur la structure, les matériaux, les coûts, la planification, et bien plus encore. Pour exploiter pleinement le potentiel du BIM, il est essentiel de comprendre les niveaux de détail, d'information et de développement.

## Appréhender les niveaux de détail (LoD)

Le Level of Detail (LoD) est un concept essentiel du BIM qui mesure la maturité de la maquette numérique en termes de détails géométriques. Comprendre le LoD est fondamental pour quiconque travaille dans le domaine du BIM, car il permet de définir le niveau de précision requis pour les éléments du modèle également appelés objets BIM. Le LoD est également lié au concept moins courant du Level of Geometry (LOG), qui se concentre aussi sur la précision géométrique.

## Le Level of Detail (LoD) : Comprendre la Maturité Géométrique

Le Level of Detail (LoD) est un élément clé du BIM, mesurant à quel point les éléments de la maquette numérique sont détaillés. Il varie de LoD 100 à LoD 500, offrant une échelle de précision croissante. Voici un aperçu de chaque niveau de LoD :

- **LoD100** : Ce niveau représente des éléments conceptuels sans détails géométriques précis. Il est utile aux premières phases de la conception (PROGRAMME / ESQUISSE).
- **LoD200** : À ce niveau, les éléments sont modélisés de manière approximative avec des détails généraux. Il convient à la conception préliminaire (AVant Projet : **AVP** comprenant la phase Avant Projet Sommaire : **APS** / Avant Projet Définitif : **APD**).
- **LoD300** : Le modèle à ce stade est beaucoup plus précis, avec des détails spécifiques. C'est idéal pour la conception détaillée (phase **PROJET**).
- **LoD400** : Ce niveau inclut des informations de construction, telles que les dimensions et les spécifications. Il est adapté à la phase de construction (phase d'exécution : **EXE**).
- **LoD500** : Le plus haut niveau de LOD, il contient des informations telles que les coûts d'entretien et de maintenance. C'est essentiel pour l'exploitation du bâtiment.

## Le Level of Geometry (LOG) : la précision géométrique

Le Level of Geometry (LOG) est une terminologie moins courante pour le même concept que le LoD. Il se concentre sur la précision géométrique des éléments du modèle. Le LOG varie en parallèle avec le LoD, allant de LOG100 à LOG500. Les caractéristiques du LOG sont similaires à celles du LoD, mais il met davantage l'accent sur la géométrie elle-même.

## Application du LoD pour un projet BIM

Pour appréhender l'impact du LoD, voici un exemple pour mieux comprendre son principe :



## Appréhender les niveaux d'information (LOI)

Le Level of Information (LOI) est un autre pilier du BIM, mettant l'accent sur les informations non géométriques associées aux composants de la maquette BIM. Comprendre le LOI est essentiel pour une gestion de projet efficace, car il définit la quantité et la qualité des informations des objets composant la maquette numérique à chaque phase du projet.

## Le LOI : Comprendre l'Information Non Géométrique

Le Level of Information (LOI) se concentre sur les données non géométriques contenues dans la maquette BIM. Contrairement au LoD qui mesure la précision géométrique, le LOI évalue la qualité de l'information associée aux éléments du modèle. Il varie de LOI 100 à LOI 500, offrant une échelle de qualité croissante. Voici un aperçu de chaque niveau de LOI :

- **LOI100** : À ce niveau, les informations sont minimales, basiques et peu détaillées. Il convient aux premières phases de la conception (**PROGRAMME / ESQUISSE**).
- **LOI200** : Le modèle à ce stade comporte plus d'informations, mais elles restent assez générales. C'est approprié pour les premières phases de conception (AVant Projet : **AVP** comprenant la phase Avant Projet Sommaire : **APS** / Avant Projet Définitif : **APD**).
- **LOI300** : Le LOI300 ajoute des informations plus détaillées et spécifiques. Il est idéal pour la conception détaillée (phase **PROJET**).
- **LOI400** : Ce niveau inclut des informations de construction plus complètes, telles que les spécifications et les détails techniques. Il est essentiel pour la phase de construction (phase d'exécution : **EXE**).
- **LOI500** : Le plus haut niveau de LOI, il contient des informations complètes et précises, y compris des détails sur les coûts d'entretien et de maintenance. Cela reste encore une fois crucial pour l'exploitation du bâtiment.

## Importance du LOI

Le LOI est crucial dans le BIM car il garantit que les informations non géométriques sont adéquates à chaque phase du projet. Il permet une meilleure compréhension de la maquette BIM. Ainsi, Une utilisation appropriée du LOI contribue à la réussite d'un projet BIM.

### Exemples Concrets de LOI

Pour mieux comprendre l'emploi du LOI dans le BIM, voici un exemple de son principe :



## Appréhender le niveau de développement (LOD)

Le Level of Development (LOD) est un concept central du Building Information Modeling (BIM) qui mesure la maturité des objets et des informations contenues dans une maquette numérique à différentes étapes d'un projet. Il intègre à la fois les informations du Level of Information (LOI) et le niveau de détail des objets (LoD), comme expliqué dans le chapitre 1. Comprendre le LOD est essentiel pour la gestion de projet, car il détermine le niveau de détail requis à chaque phase du projet.



## Le LOD : Intégration d'Information et de Détail

Le Level of Development (LOD) est une approche holistique qui intègre les informations du Level of Information (LOI) et le Level of Detail (LoD) ou Level of Geometry (LOG). Cela signifie qu'à chaque phase du projet, le LOD détermine à la fois la qualité des informations non géométriques et le degré de détail géométrique requis. Voici un aperçu de chaque niveau de LOD, qui varie de LOD100 à LOD500 :

- **LOD100** : Au niveau LOD100, les informations non géométriques sont minimales, tandis que les détails géométriques des objets sont conceptuels.
- **LOD200** : Ce niveau intègre des informations LOI plus détaillées tout en maintenant des détails géométriques approximatifs.
- **LOD300** : Le modèle au LOD300 devient plus précis à la fois en termes d'informations LOI et de détails géométriques.
- **LOD400** : À ce niveau, les informations de construction, telles que les spécifications et les détails techniques, sont intégrées, tout en maintenant un haut niveau de détail géométrique.
- **LOD500** : Le plus haut niveau de LOD, il comprend des informations complètes, y compris les coûts d'entretien et de maintenance, ainsi que des détails géométriques précis.

## Principe du LOD pour les Projets BIM

Le LOD varie en fonction des phases du projet, ce qui permet d'adapter le niveau de détail et de qualité de l'information en conséquence. A l'instar du LoD et du LOI, voici un schéma pour comprendre son principe d'utilisation dans le cadre des projets BIM :



## Importance du LOD dans le BIM

Le LOD , en intégrant à la fois le LOI et le LoD/LOG, joue un rôle crucial dans la gestion de projet BIM. Il garantit que les informations contenues dans la maquette numérique correspondent aux besoins spécifiques à chaque phase du projet, permettant ainsi une prise de décision éclairée, une coordination efficace et une meilleure gestion des projets BIM.

## L'utilisation du BIM aux différentes phases du projet

Le développement d'un projet en BIM implique effectivement plus d'échanges entre les différents bureaux d'études et l'architecte. Ce qui permet d'identifier et de résoudre, très en amont, les conflits: (par exemple entre une poutre et une gaine) ou les incompatibilités (par exemple : la position d'un local technique par rapport à un local à distribuer) Ce qui est important à retenir pour le maître d'ouvrage est qu'il doit pouvoir en premier lieu définir quels sont ses besoins pour la gestion et l'exploitation future du bâtiment.

Aujourd'hui, en France, la plupart des projets en BIM ne dépassent le niveau 2 de collaboration, ceci pour des raisons de propriété intellectuelle de la maquette commune qui n'est pas encore résolue par le législateur. Du coup, une maquette BIM est la plupart du temps une compilation des maquettes de l'ensemble des corps d'état.

On pourrait s'interroger sur l'intérêt d'avoir effectivement une maquette pour l'ensemble des corps d'état. Par exemple, les lots revêtement muraux ou de sols doivent-ils fournir une maquette ? Une simple information sur la maquette architecte et un DOE sous format excel ou word pour les références des produits utilisés ne seraient-ils pas suffisants ?

Un autre exemple, les éléments de serrurerie tel que les gardes corps et main-courante n'ont pas forcément d'utilité sur la maquette. Une remise de DOE sous format plan 2D et notice descriptive pourraient être suffisants.

# L'utilisation du BIM aux différentes phases du projet

Effort a fournir

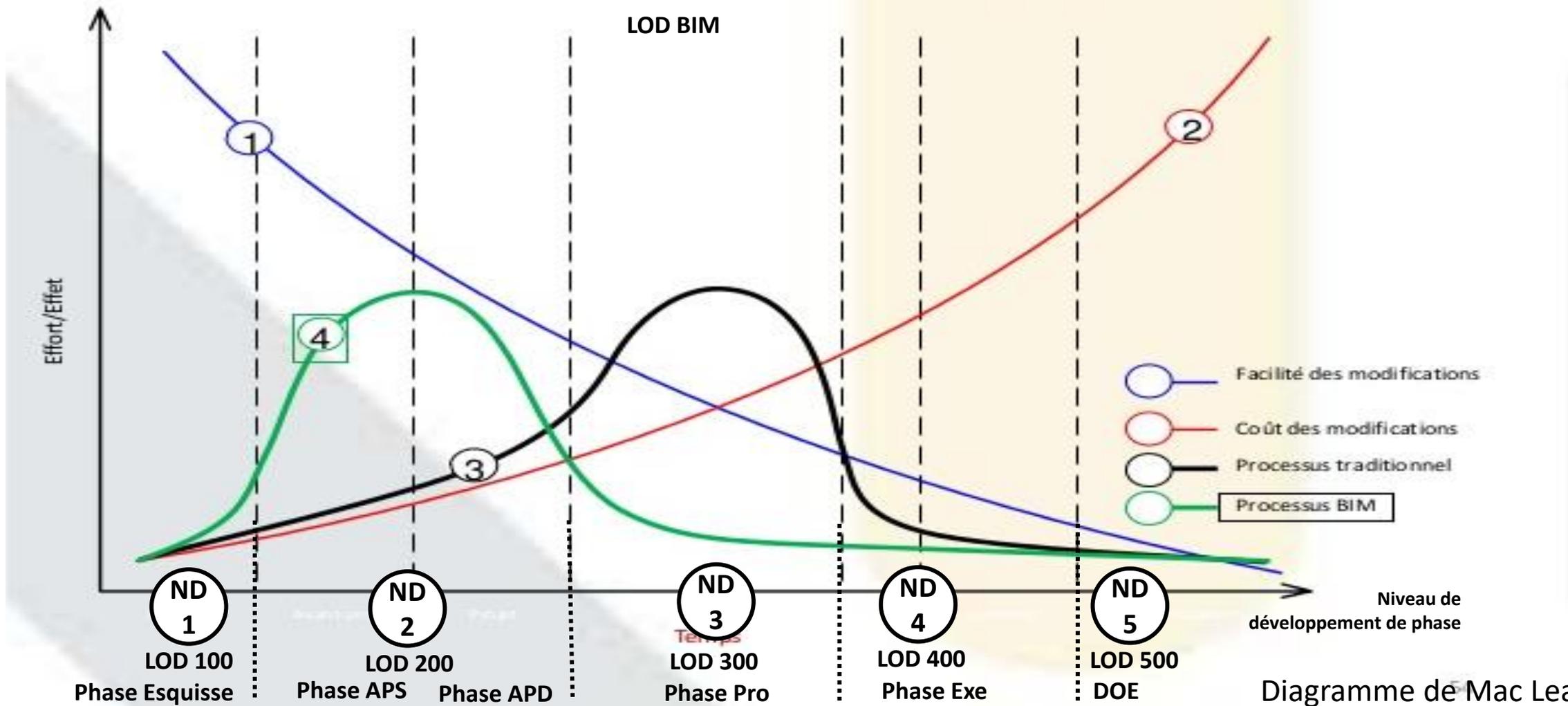


Diagramme de Mac Leamy

## LOD aux différentes phases du projet

**LOD 100** : Le niveau de développement 1 ou ND1 correspond à la phase Esquisse. Il permet de poser les bases du projet dans son concept et ses impacts

**LOD 200** : Le niveau de développement 2 ou ND2 correspond à la phase Avant-Projet Sommaire (APS) et permis de construire.

Ce niveau de développement inclut la définition des espaces, des volumes, des façades et des équipements techniques primaires.

**LOD 300** : Le niveau de développement 3 ou ND3 correspond à l'Avant-Projet Détaillé (APD) et au Projet (PRO) Ce niveau permet de réaliser une pré-synthèse des différents corps-d'état.

**LOD 400** : Le niveau de développement 4 ou ND4 correspond à la phase d'exécution (EXE) Ce niveau de développement permet de modéliser les ouvrages à exécuter et assurer les études de synthèse.

**LOD 500** : Le niveau de développement 5 ou ND5 correspond au dossier des ouvrages exécutés (DOE) Ce niveau de développement permet d'avoir les niveaux de détails et d'information suffisants en vue de l'exploitation.

Nb: On parle aussi d'un Niveau de Développement 6 qui serait celui de la gestion patrimoniale.

## Le niveau d'information requis – LOIN (Level of Information Needed)

### Le LOIN : Qu'est-ce que c'est ?

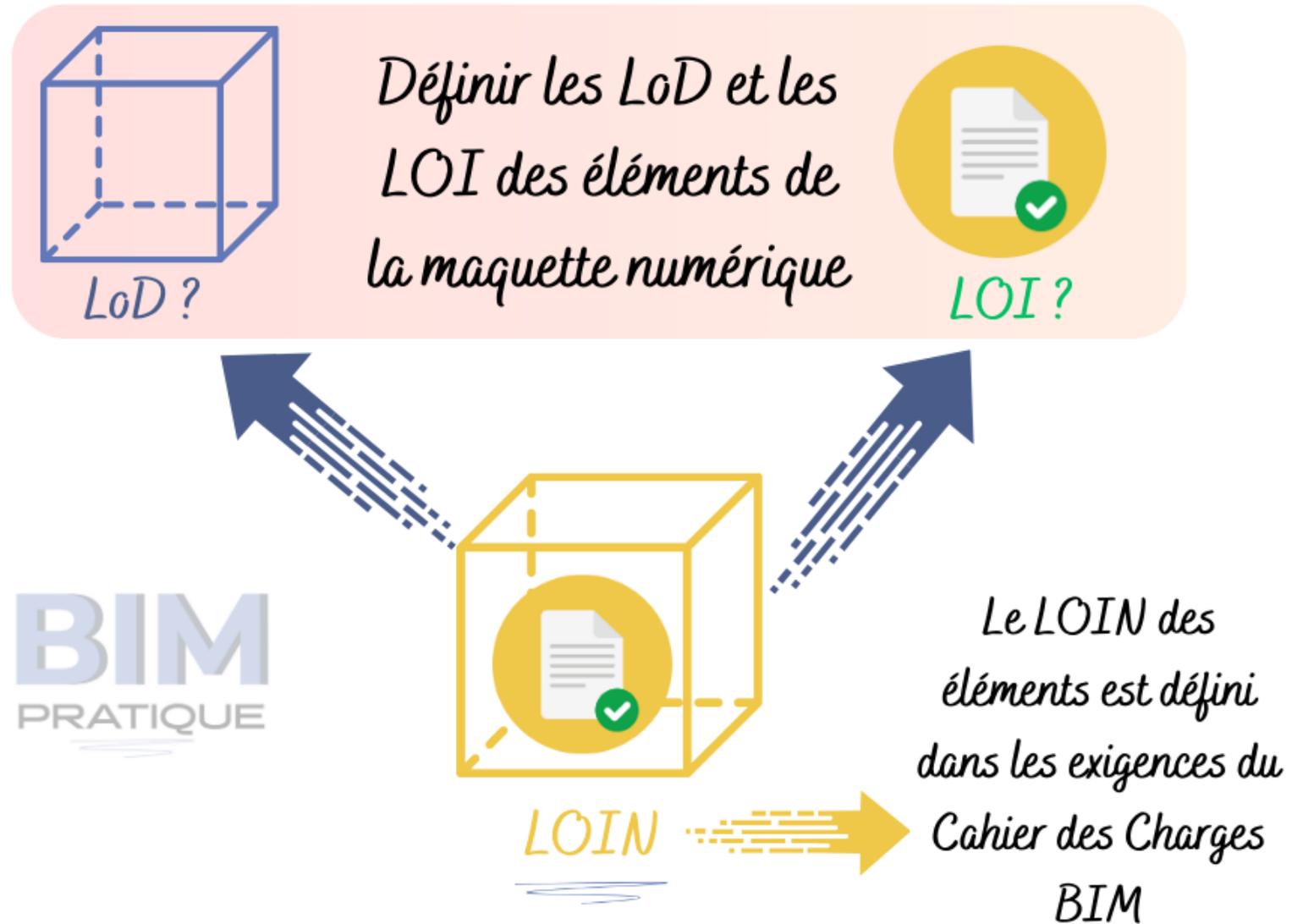
Le Level of Information Needed (LOIN) est une composante fondamentale du BIM. Il permet de définir les exigences en matière d'informations pour un projet. Comprendre le LOIN est crucial pour s'assurer que les bonnes données sont produites et communiquées aux différentes phases d'un projet BIM. Il guide la définition des exigences en matière d'informations pour chaque phase d'un projet. Comprendre et définir correctement un LOIN revêt une importance capitale, car cela garantit que les données produites sont pertinentes, de haute qualité et adaptées aux besoins du projet à chaque phase.

## L'Importance de Définir un LOIN dans le BIM

Le LOIN, ou niveau d'information requis, est une notion nécessaire pour s'assurer que les informations produites dans le cadre d'un projet BIM sont alignées sur les besoins spécifiques de chaque étapes du projet. Il assure que les parties prenantes savent quelles données sont nécessaires pour prendre des décisions éclairées. En examinant en détail l'importance de définir un LOIN, nous pouvons mieux appréhender les niveaux de développement (LOD) attendus des objets de la maquette numérique du projet

## Comment déterminer le LOIN ?

*Quel LOD pour les éléments de la maquette ?*



## Comment déterminer le LOIN ?

Le processus de détermination du LOIN exige une communication ouverte et collaborative entre toutes les parties prenantes du projet. Cela implique d'identifier les besoins en informations, de définir les attentes et de hiérarchiser les priorités. En s'assurant que toutes les parties prenantes comprennent et adhèrent aux directives relatives au LOIN, il devient possible de produire des informations cohérentes et adaptées aux exigences du projet. Cela implique de :

- **Identifier les besoins en information** : Quelles données sont nécessaires pour chaque phase du projet ? On peut notamment se reposer sur les cas d'usages et objectifs BIM associés au projet pour les identifier.
- **Définir les attentes** : Quelles sont les exigences spécifiques en matière d'informations pour chaque partie prenante plus particulièrement celle de la Maîtrise d'Ouvrage avec son cahier des charges BIM ?
- **Hiérarchiser les priorités** : Quelles informations sont essentielles et quelles informations sont secondaires par rapport aux phases du projet ?
- **Assurer la clarté** : Les directives relatives au LOIN doivent être compréhensibles et partagées par toutes les parties prenantes et notamment pour ceux impliqués dans la production de la maquette numérique.

## Le LOIN à Chaque Phase du Projet

Un autre aspect essentiel de la définition du LOIN est qu'il varie en fonction de l'évolution du projet. À chaque phase, les besoins en informations évoluent. Définir un LOIN adapté à chaque étape est essentiel pour garantir que les informations sont utiles et pertinentes. Voici comment le LOIN peut évoluer au fil du temps :

- **Phase de Conception Préliminaires** : À ce stade, le LOIN peut se concentrer sur les informations conceptuelles et générales.
- **Phase de Conception Détaillée** : Le LOIN devrait inclure des spécifications plus détaillées et des données de conception.
- **Phase de Construction** : Les exigences du LOIN se concentreront sur les données de construction et les détails spécifiques.
- **Phase d'Exploitation** : Le LOIN à cette étape impliquera des informations de gestion, de maintenance et d'exploitation.

## Importance du LOIN dans le BIM

Le LOIN garantit que les informations produites dans un projet BIM sont pertinentes, utiles et cohérentes à chaque phase du projet. En comprenant comment le LOIN fonctionne et en l'appliquant correctement, les équipes BIM peuvent optimiser la communication, réduire les erreurs et maximiser la valeur des données produites. Par conséquent, le LOIN contribue à la réussite d'un projet BIM en s'assurant que les informations sont à la fois de haute qualité et adaptées aux besoins du projet à tout moment.

## Importance du LOIN dans le BIM

### Ressources Utiles et Bonnes Pratiques pour les Matrices de Détail BIM

Pour déterminer les différents niveaux (LOIN, LOD, LOI et LODeveloppement) il faut pouvoir les formaliser dans les documents composant un projet BIM et notamment une matrice de détail. La création d'une matrice de détail pour un projet BIM nécessite un ensemble de ressources et de bonnes pratiques pour garantir une utilisation efficace et cohérente des niveaux de développement et d'information. Voici quelques ressources pour vous aider dans cette démarche :

- [LEVEL OF DEVELOPMENT \(LOD\) SPECIFICATION](#)
- [Définition swiss BIM LOIN- \(LOD\) Compréhension](#)
- [Guide d'Application BIM du Luxembourg](#)
- **Pour la Maîtrise d'Ouvrage** afin de définir son LOIN de la maquette numérique : [Cahier des Charges BIM pour la conception des logements sociaux](#)
- **Pour la Maîtrise d'œuvre** afin de définir ses LOI, LoD et LOD : [Guide de rédaction d'une convention BIM par BuildingSMART et MediaConstruct](#)

## Conclusion

### Ce qu'il faut retenir

- Quelle est la différence entre LoD, LOI et LOD ?
- Comment le LoD est-il lié au LOG ?
- Comment choisir le bon LoD, LOI et LOD pour un projet donné ?
- Les niveaux de développement changent-ils tout au long du projet ?
- 
- Quels sont les avantages du BIM avec des niveaux appropriés ?

## Conclusion

La maquette numérique et les niveaux de détail, d'information et de développement sont des éléments essentiels du BIM dans le secteur du BTP. La combinaison de ces concepts avec le LOIN est essentielle pour garantir le succès d'un projet BIM. Les professionnels doivent être en mesure de définir le niveau de détail requis, les informations nécessaires pour chaque phase du projet. Cela garantit que les informations produites sont pertinentes, de haute qualité et adaptées aux besoins du projet à tout moment. En comprenant ces concepts et en les appliquant correctement, les équipes BIM peuvent optimiser la communication, réduire les erreurs et maximiser la valeur des données produites.