

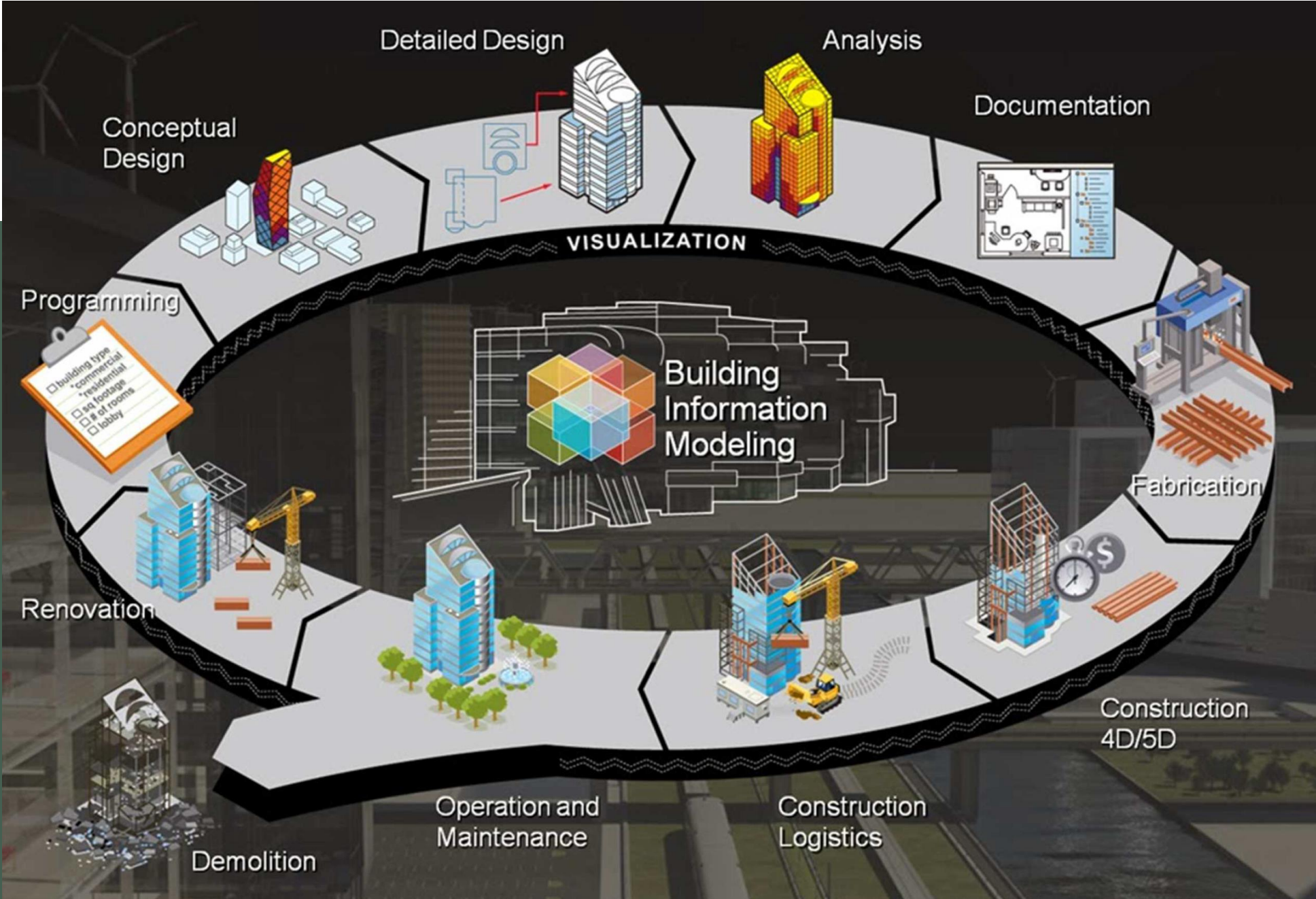
# MODÉLISATION ET SIMULATION (BIM)

LICENSE 3 – UET 5.1

Cours 3

NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT

LOD (LEVEL OF DEVELOPMENT)

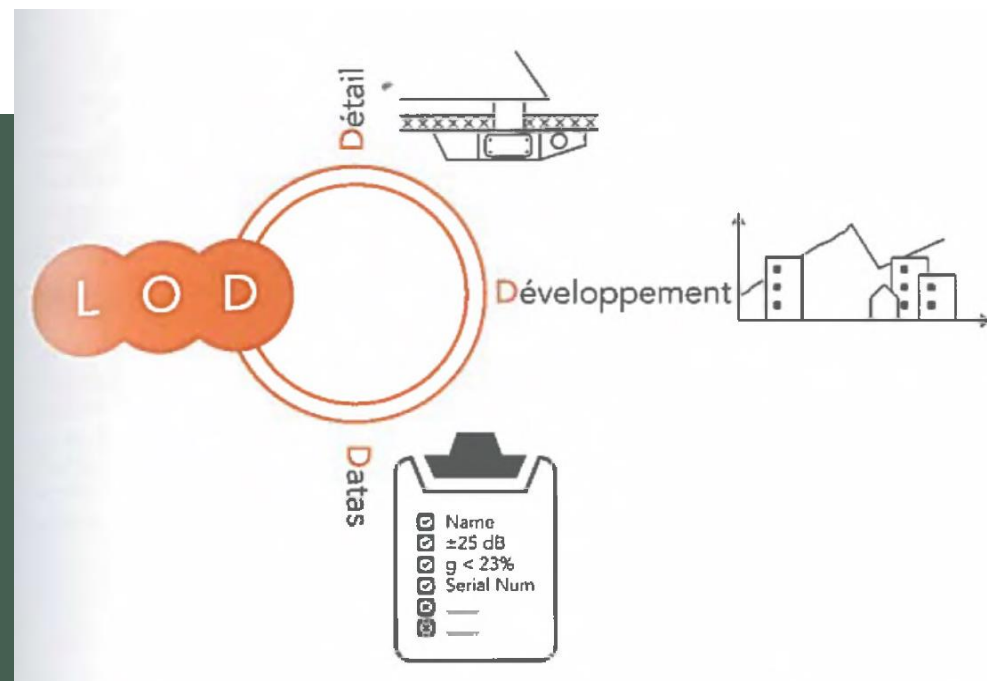


# LES LOGICIELS DE DAO

- Dans la pratique, la constitution de la maquette numérique pose un questionnement opératoire dans la définition progressive du projet.
- Les étapes de l'avancement, identifiées habituellement avec les phases d'esquisse, d'avant-projet, de projet, etc. se caractérisent dans la maquette numérique par leurs niveaux de détail. Ils sont utiles à connaître pour définir le contenu des livrables et le niveau d'informations nécessaires à l'élaboration d'études en aval.
- Dans un cas, il s'agit d'aider à la rédaction des pièces contractuelles avec le maître d'ouvrage et dans l'autre cas, il est fait référence aux informations requises pour les études effectuées au sein des intervenants de la maîtrise d'œuvre.

# INTRODUCTION

Les niveaux de détail, niveaux d'information et niveaux de développement sont des notions très importantes du BIM qui permettent de régler le niveau de « richesse » de la base de données BIM à chaque étape du projet. Ces niveaux de développement permettent notamment de définir les jeux de propriétés (géométriques ou non) et leurs précisions en fonction des analyses et des simulations nécessaires à une phase particulière du projet.



Commençons par quelques définitions :

- **niveau de détail** (Level of Detail) : désigne le niveau de détail géométrique d'un objet ;
- **niveau d'information** ou NDI (Level of Information ou LOI) : désigne la liste des propriétés non géométriques associées à l'objet BIM ;
- **niveau de développement** ou NDD (Level of Development ou LOD) : désigne la combinaison du niveau de détail géométrique et du niveau d'information.

# NIVEAU DE DÉTAIL

Le niveau de détail définit essentiellement le degré de définition géométrique de la représentation graphique des objets. Il est utilisé pour définir des images en 3D, de la même façon que l'échelle renseigne sur le degré de définition d'une représentation graphique. On parle aussi de granulométrie de la représentation, par assimilation au nombre de pixels utilisés pour représenter une image à l'écran.

Chez les architectes, le niveau de détail s'assimile à la quantité d'informations graphiques de la représentation d'un ouvrage. Ainsi, un composant de façade représenté au LOD 100 fera apparaître la géométrie globale de l'ouvrage : dimension des baies, proportion des pleins et des vides, représentation schématique de la menuiserie. Au LOD 300 ce même composant fera apparaître les dimensions techniques de la menuiserie, l'agencement et la forme des pièces qui la constituent et l'ensemble des équipements techniques associés (volets, brise-soleil...).

# NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT

Le niveau de développement restitue le degré de définition de l'objet caractérisé par sa géométrie couplée aux informations associées dans la maquette.

Cette définition du niveau d'avancement de la maquette informe les différents acteurs qui ont besoin d'intervenir pour telle ou telle étude de l'état des données disponibles. De ce fait, il renseigne sur les types d'études et d'analyses réalisables, en fonction des résultats attendus de ces simulations.

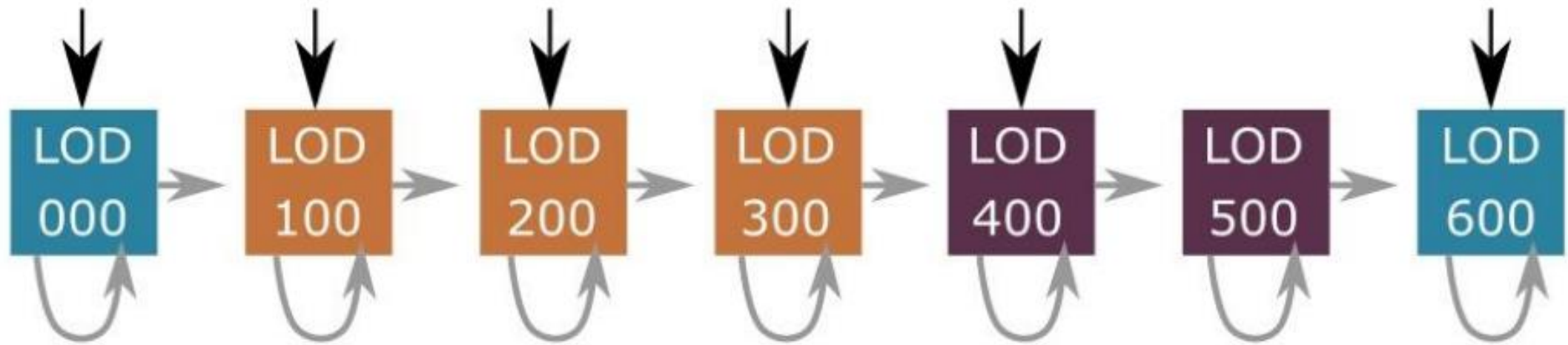
Par exemple, l'étude des masques solaires et des ombres portées d'un projet pour esquisser les ressources des apports passifs, se réalisera au LOD 100 sur une maquette conceptuelle constituée de volumes aux géométries simples. Mais le calcul des équipements qui participent au confort thermique des locaux et aux consommations s'effectuera au LOD 300, à partir des informations précises des performances de l'enveloppe et des matériaux.

Programmation

Conception

Construction

Exploitation



**LOD 000 et LOD 600**

Dominante **maitrise d'ouvrage**

**Préparation de l'opération et exploitation**

**LOD 100, LOD 200 et LOD 300**

Dominante **maitrise d'œuvre**

**Conception** du projet de l'esquisse aux dessins d'exécution

**LOD 400 et LOD 500**

Dominante : **entreprise industriels**

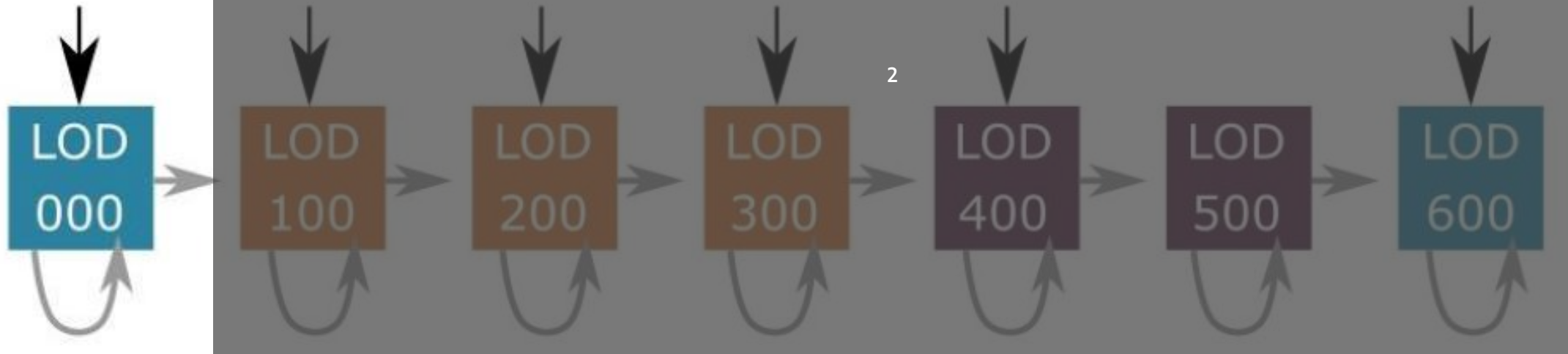
**Chantier et DOE** (Dossier des ouvrages exécutés)

Programmation

Conception

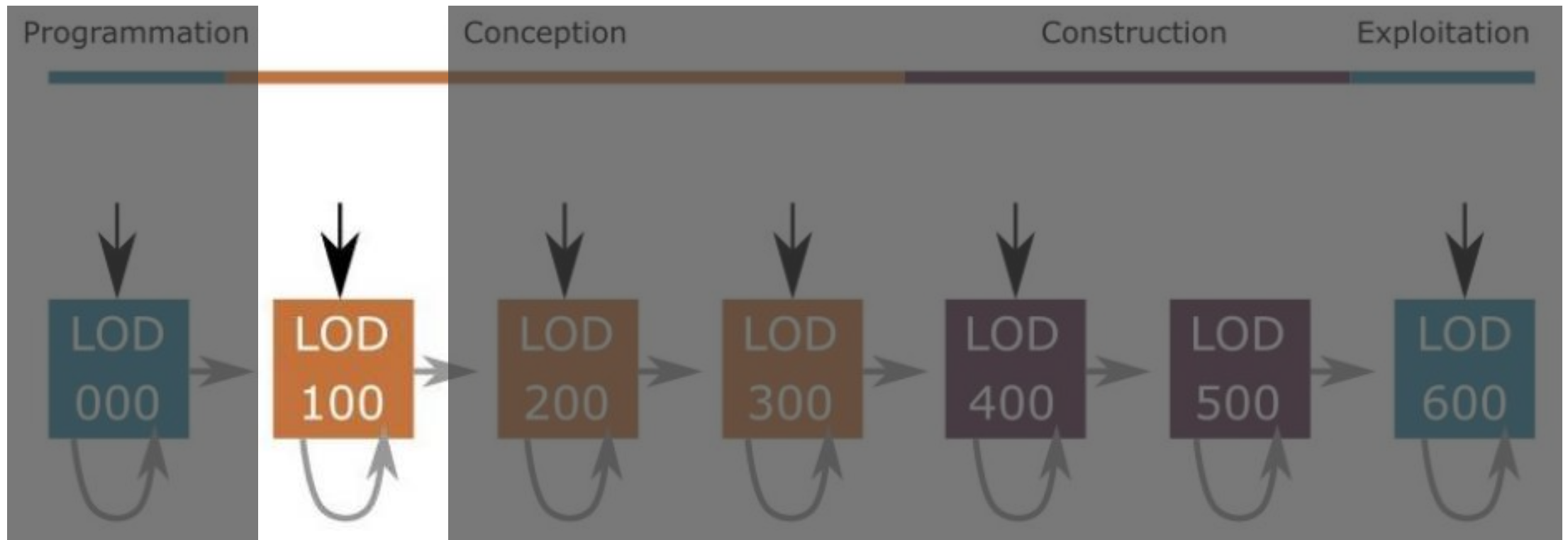
Construction

Exploitation



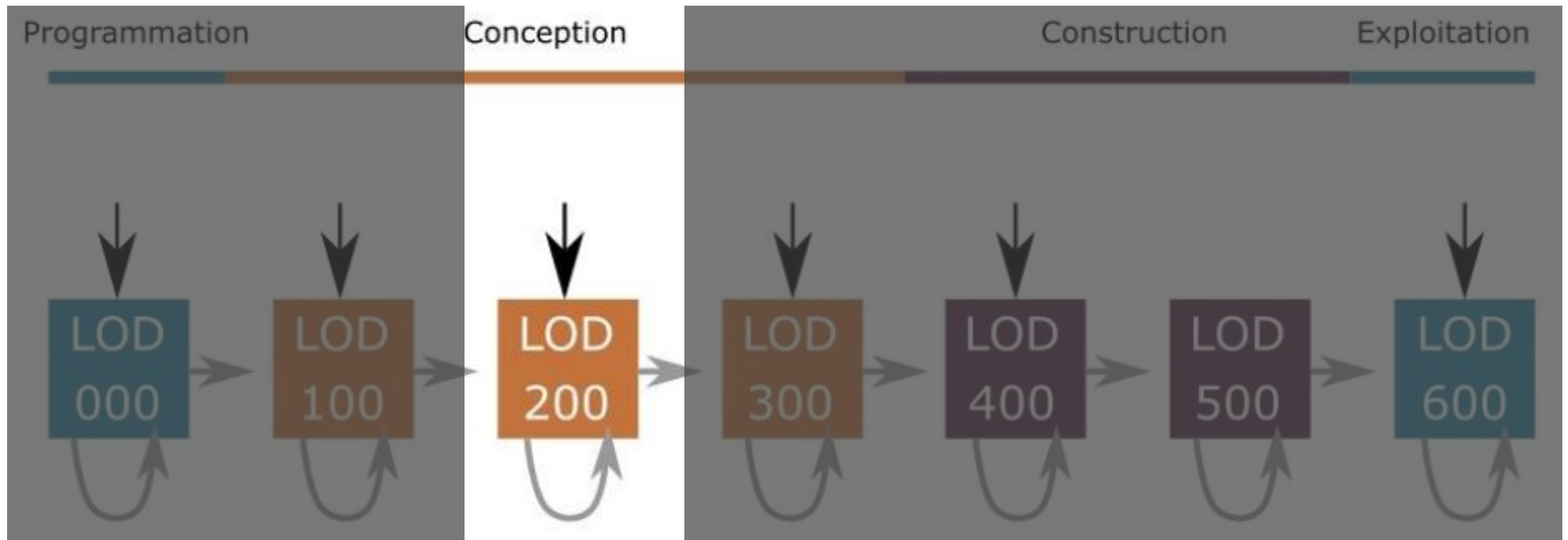
le LOD 000 est la première étape d'un projet qui est primordiale. Durant cette étape, on définit le programme, le concept du projet futur à construire. Les différents intervenants sont appelés à déterminer les objectifs durant le processus et le rôle de chacun. Le LOD 000 est la phase qui précède le LOD 100. Ce dernier commence lorsque qu'on commence à dessiner ou modéliser le projet.





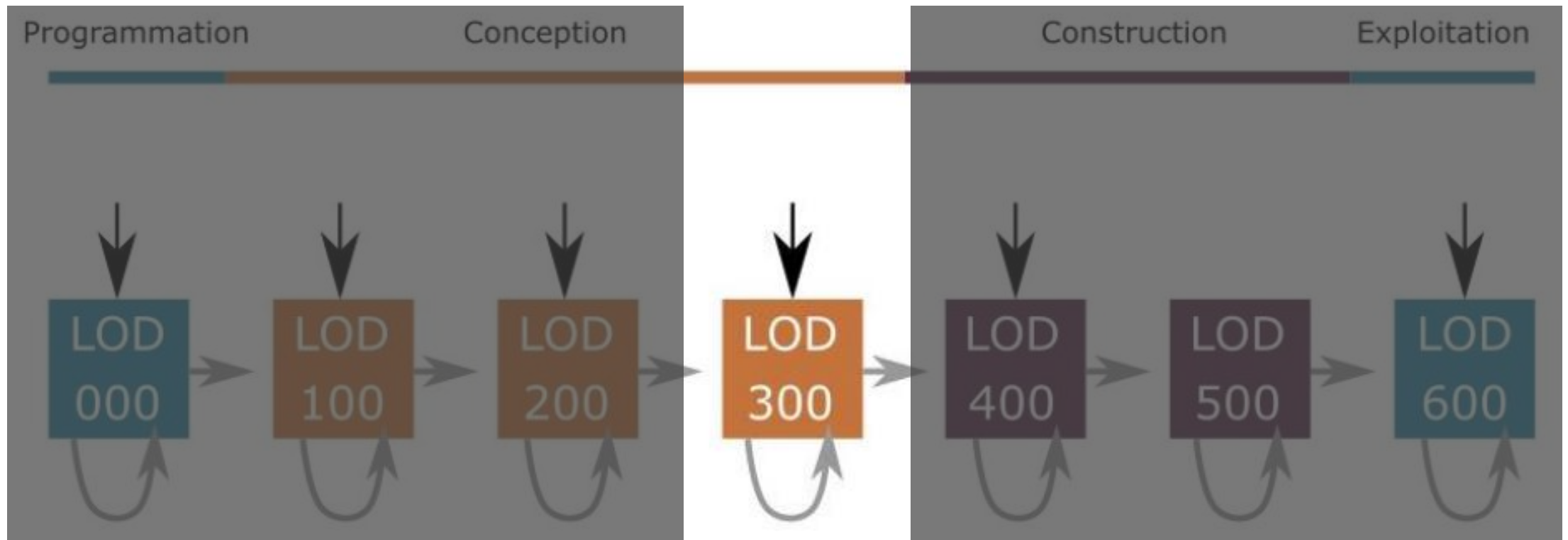
Représentation des objets BIM par leur encombrement géométrique (boîte englobante) ou par un symbole. Ce niveau de développement, de type « plan de masse » peut être utilisé pour des analyses globales en phases esquisse ou APS





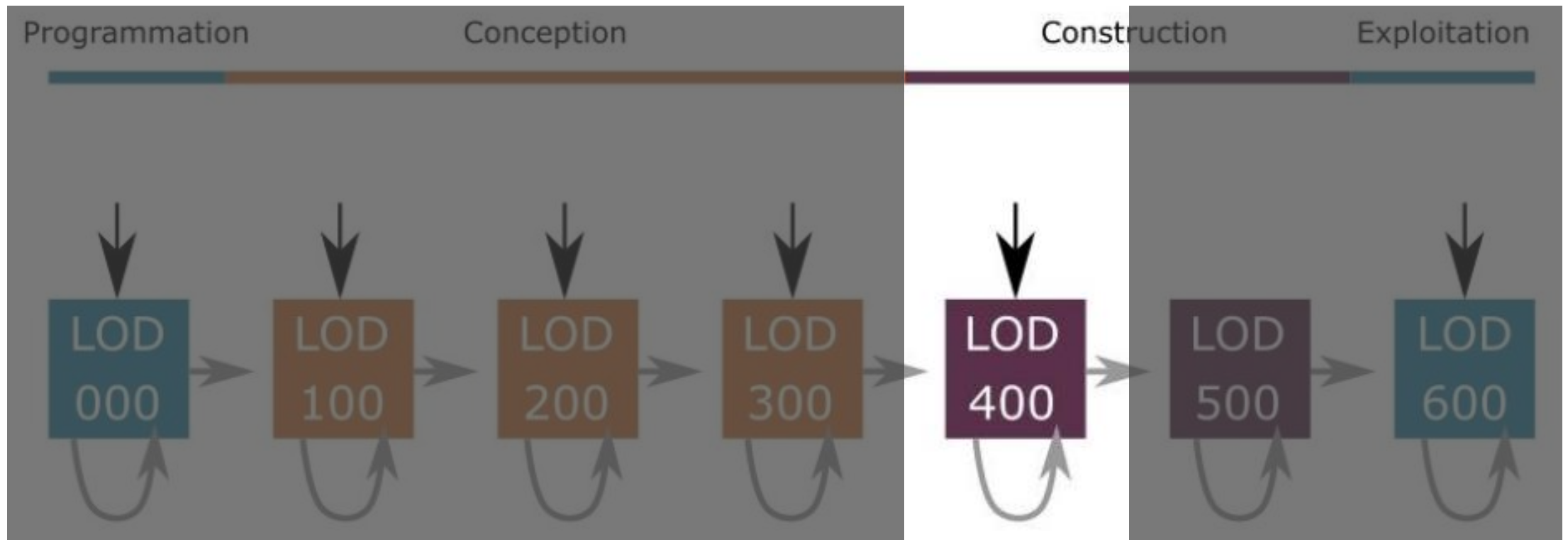
Les objets BIM peuvent être représentés par des éléments génériques 3D, issus d'une bibliothèque de base fournie avec un logiciel CAO, par exemple. Des propriétés non géométriques peuvent être associées à la représentation 3D. Ce niveau de développement peut être utilisé pour des analyses et des simulations génériques lors des phases APD et PRO





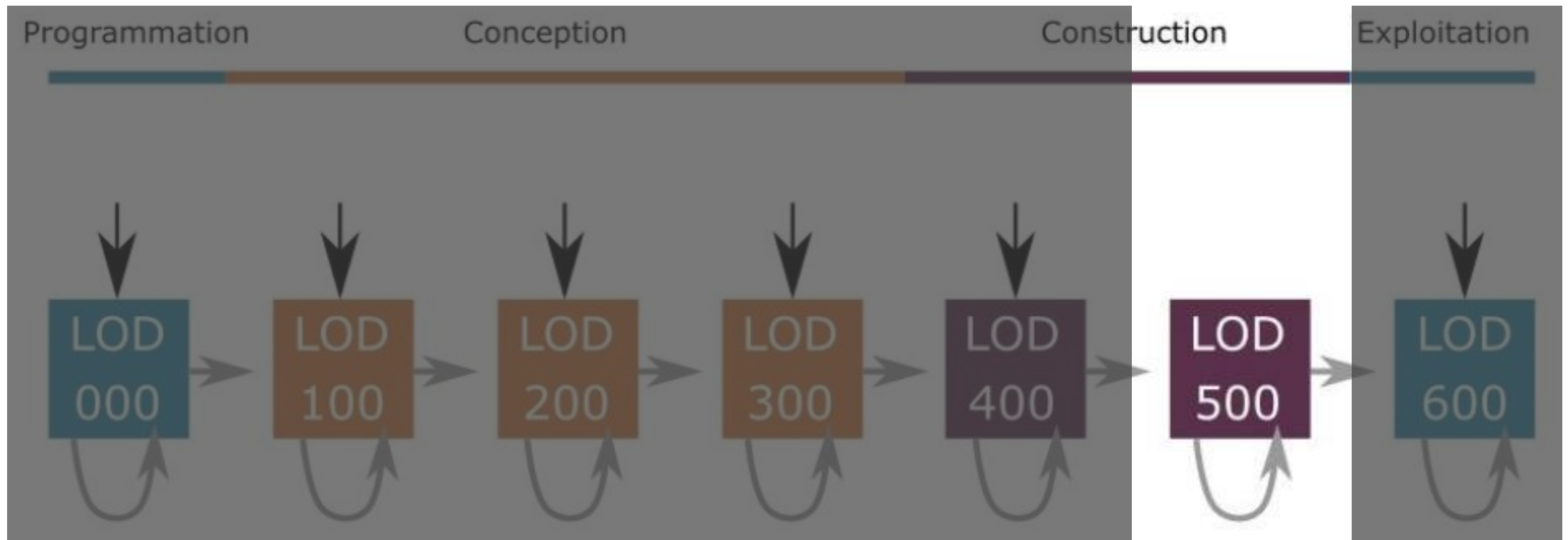
Les objets génériques utilisés en LOD 200 sont, cette fois-ci, remplacés par des objets spécifiques tels que peuvent être fournis par un fournisseur de produits de construction particulier. Ce niveau de développement correspond généralement au début de la phase EXE





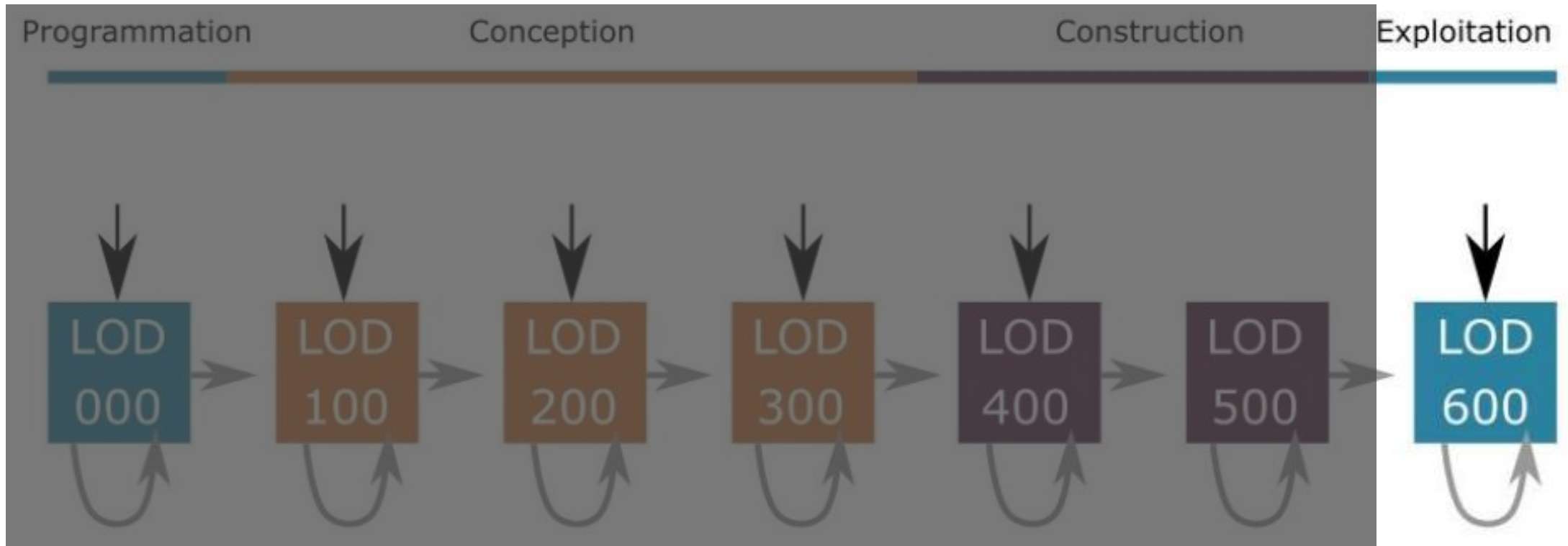
Les détails constructifs sont représentés avec le plus haut niveau de détail nécessaire à la construction ou à l'installation des produits sur le chantier. On est en phase EXE plus avancée Les représentations 3D peuvent être complétées par des vues 2D et des annotations nécessaires au chantier





Représentation et niveaux de détail géométriques correspondant au bâtiment tel que construit. C'est le niveau de développement que l'on doit retrouver dans le DOE et qui pourra servir aux phases d'exploitation et de maintenance du bâtiment





Correspond à la longue étape de l'exploitation du bâtiment, effectué par ses gestionnaires.

La maquette numérique s'adapte aux besoins de la gestion et évolue au rythme des modifications patrimoniales jusqu'à servir de la maquette zéro pour la prochaine réhabilitation.



# LES SPÉCIFICATIONS DES LOD

- Le BIMforum a établi des spécifications pour chaque famille d'objets et à chaque niveau de développement en se basant sur les définitions des LOD. Ces spécifications se présentent comme une référence qui permet aux intervenants d'une plate-forme collaborative de spécifier de façon fiable et partagée le contenu des données qu'ils échangent avec le BIM.
- Elles définissent et illustrent les caractéristiques des objets, tout au long du processus. Cela donne la possibilité à chaque intervenant de définir le développement de la version de sa maquette et indique aux utilisateurs en aval l'utilité et les limites des données de la maquette qu'ils reçoivent. Il s'agit d'aider le déroulement de la mise en œuvre des LOD en standardisant leur élaboration pour qu'ils deviennent un outil de communication efficace.

# LES SPÉCIFICATIONS DES LOD

Les spécifications détaillent les familles se on la classification suivante :

- superstructure, structure, ossature (gros œuvre), y compris toiture,
- enveloppe, composants de façade,
- composants intérieurs,
- équipements techniques (CVC, courants forts et fa blés...),
- mobilier et équipements particuliers,
- constructions spéciales et démolitions



# LOD 000

- Bien que l'élaboration de la maquette numérique ne commence qu'à l'étape du LOD 100, on considère désormais que l'opération débute avant la conception architecturale, par les travaux de **programmation** et de **préparation des données** effectués par la maîtrise d'ouvrage. Cette étape correspond aux études préalables concernant la localisation de l'opération immobilière, son montage financier et son environnement juridique, ainsi que les conditions de sa réalisation.
- La rédaction du programme rassemble et énonce la totalité des besoins que doit satisfaire le bâtiment, en termes quantitatifs et qualitatifs, et fait référence aux règlements auxquels l'opération est soumise. L'implication des usagers, les procédures de concertation et de participation à l'évaluation de l'opération sont notifiées.
- Le LOD 000 est constitué de documents écrits, cahier des charges et contrats ou règlements de concours. Il est aussi constitué de documents graphiques qui fournissent les données géométriques et géolocalisées du terrain d'implantation. Dans le cas du BIM, le maître d'ouvrage définit ses exigences vis-à-vis de l'utilisation de la maquette numérique, notamment en prévision de l'exploitation et de la maintenance du ou des bâtiments. Les informations fournies à la maîtrise d'œuvre peuvent déjà constituer ce qu'on appelle la maquette zéro.

# LOD 000

- Dans le cas d'une mise en forme du programme avec des objets IFC, les champs correspondant aux **locaux** peuvent être renseignés sans même qu'une géométrie soit définie. Parmi ces champs, on peut citer les attributs du local, les caractéristiques de protection contre l'incendie, l'occupation, les niveaux d'éclairage, le phasage, les caractéristiques de l'air, les caractéristiques thermiques, acoustiques, etc.
- Dans chaque champ, il est possible d'intégrer plusieurs critères. Prenons l'exemple des caractéristiques thermiques. Il est possible de définir les conditions attendues avec plusieurs niveaux de précisions, comme la température du local, la température hivernale minimale ou maximale, l'hygrométrie, l'hygrométrie estivale minimale ou maximale, etc.

# COURS ET CONTACT

[mchialifac@gmail.com](mailto:mchialifac@gmail.com)

[tiny.cc/l3bim](https://tiny.cc/l3bim)