

# Bases de la maquette numérique II

(2024)

Bernd Domer, Yohann Schatz, Jocelyn Sapin

**h e p i a**

institut de recherche i n P A C T  
paysage, architecture, construction  
et territoire

# Bases de la maquette numérique II

## 1. Un peu de vocabulaire...

## 2. Positionnement

## 3. Structuration spatiale

3.1. Eléments de structuration

3.2. Références

## 4. Composants de l'ouvrage

4.1. Poteaux

4.2. Murs

4.3. Dalles

4.4. Poutres

4.5. Fondations

4.6. Toits

4.7. Ouvertures

4.8. Escaliers

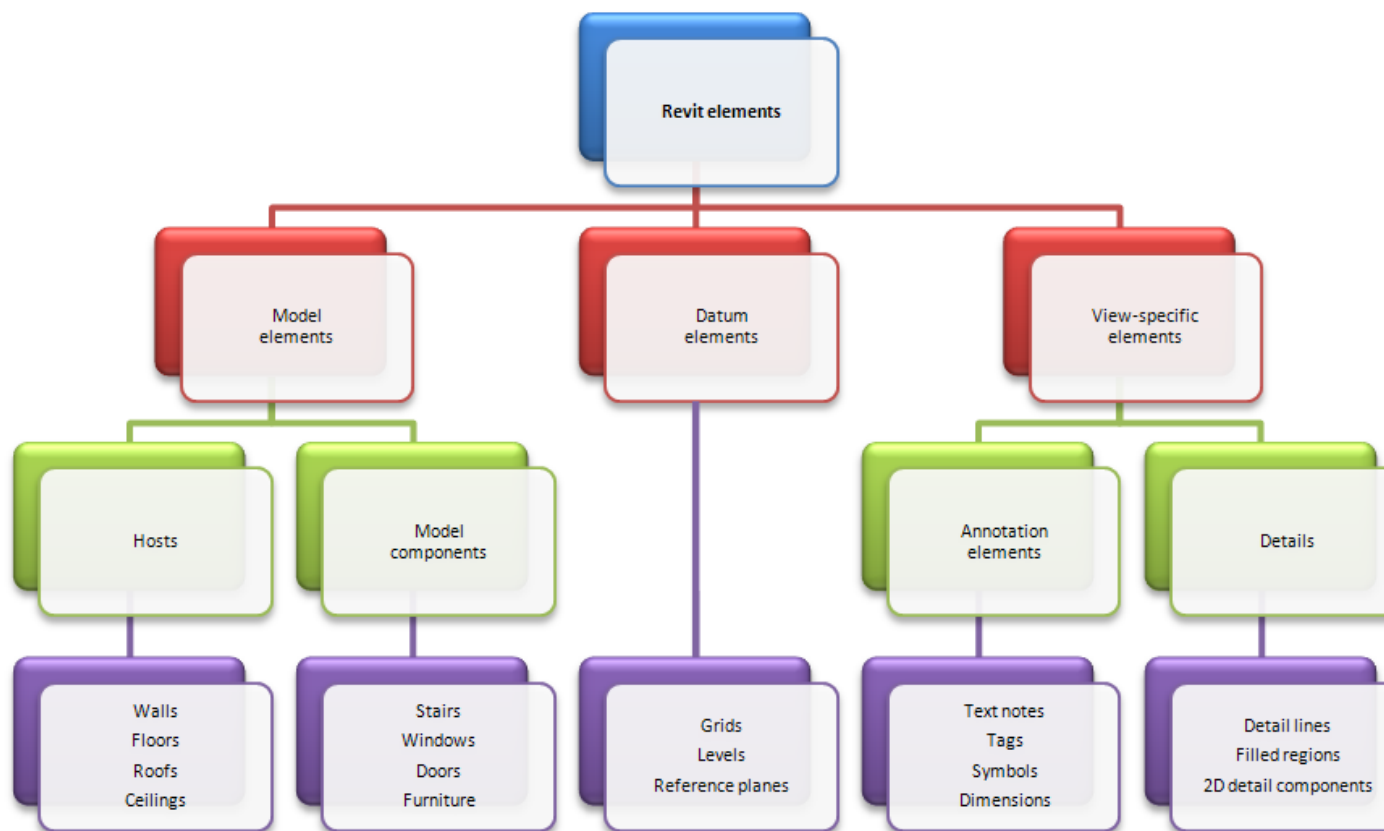
## 5. Projet vélodrome (suite)

## Bases de la maquette numérique II

# 1. Un peu de vocabulaire...

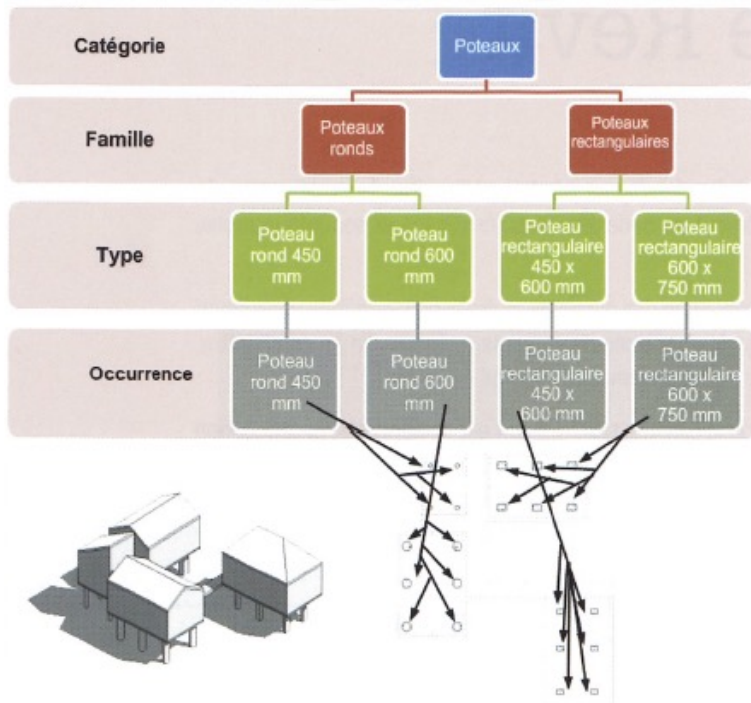
# Bases de la maquette numérique II

## 1.2. Les éléments et leur organisation (Familles système)



# Bases de la maquette numérique II

## 1.2. Les éléments et leur organisation (Familles système)



**Les catégories :** classifications des objets de construction (murs, poteaux, poutres, sols, escaliers, fenêtres, portes, etc.)

**Les familles :** classes d'objets d'une catégorie. Chaque famille regroupe les objets dotés d'un ensemble de propriétés communes et d'une représentation graphique associée.

**Les types :** déclinaisons d'une famille en fonction des propriétés de famille (rôle, matériaux, géométrie, etc.)

**Les occurrences :** objets uniques, insérés dans le projet et situés à un emplacement donné du bâtiment.

# 2. Positionnement

## Bases de la maquette numérique II

### 2. Positionnement

Le positionnement d'un bâtiment ou de tout projet dans son contexte réel peut être effectué au niveau des éléments qui font partie du **Site**.

L'objet «**Internal Origin**» représente le point central du plan de construction du modèle. Le «**Survey Point**» et le «**Project Base Point**» peuvent stocker des informations en lien avec les systèmes de coordonnées nationaux afin de positionner le modèle dans son contexte régional.

# Géoréférencement avec un logiciel BIM:

## Visibilité des systèmes de coordonnées

### Point d'origine

(origine interne/Internal Origin),  
point de départ pour le  
positionnement de tous les  
éléments dans le modèle.



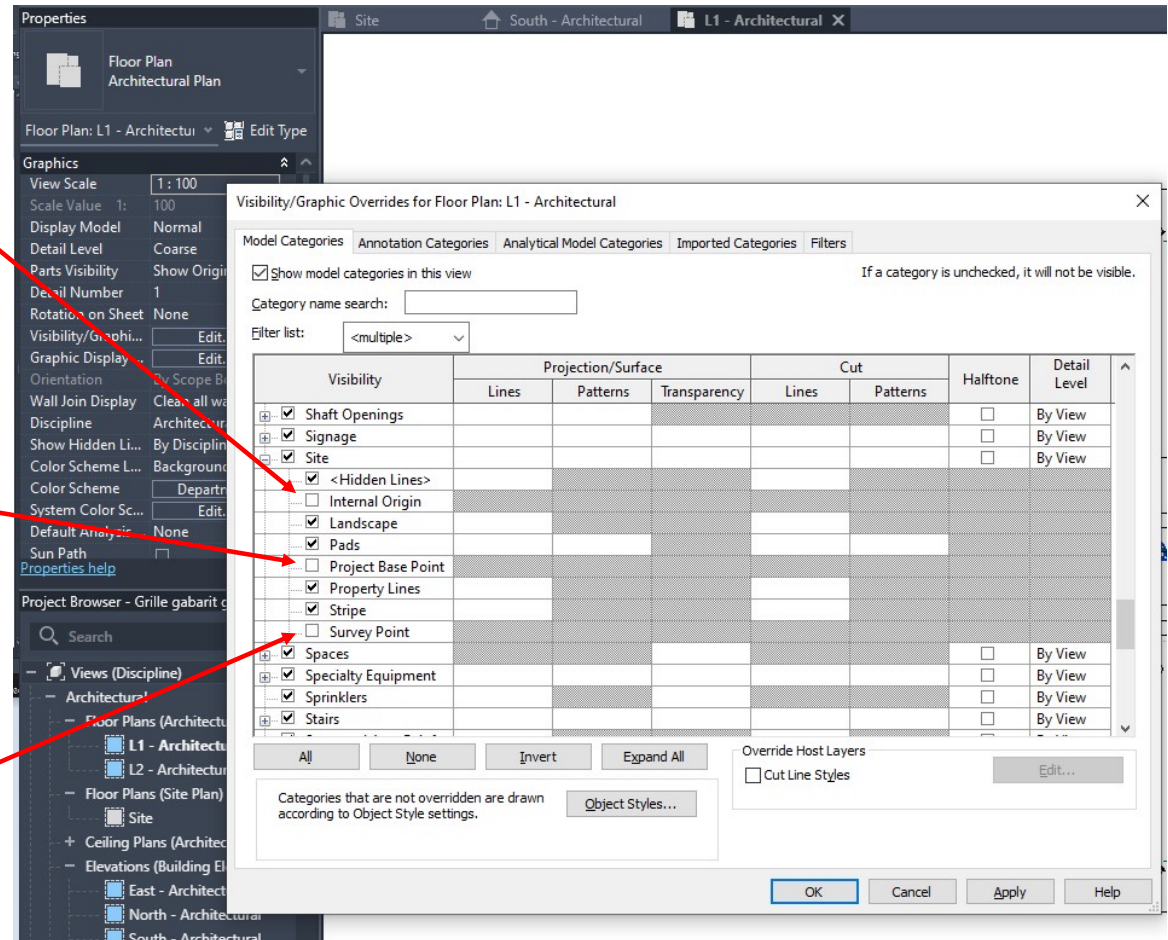
### Point de base de projet

Project Base Point  
Shared Site:  
N/S 0' 0"  
E/W 0' 0"  
Elev 0' 0"  
Angle to True North 0.00°



### Point de topographie

Survey Point - Internal  
Shared Site:  
N/S 0' 0"  
E/W 0' 0"  
Elev 0' 0"

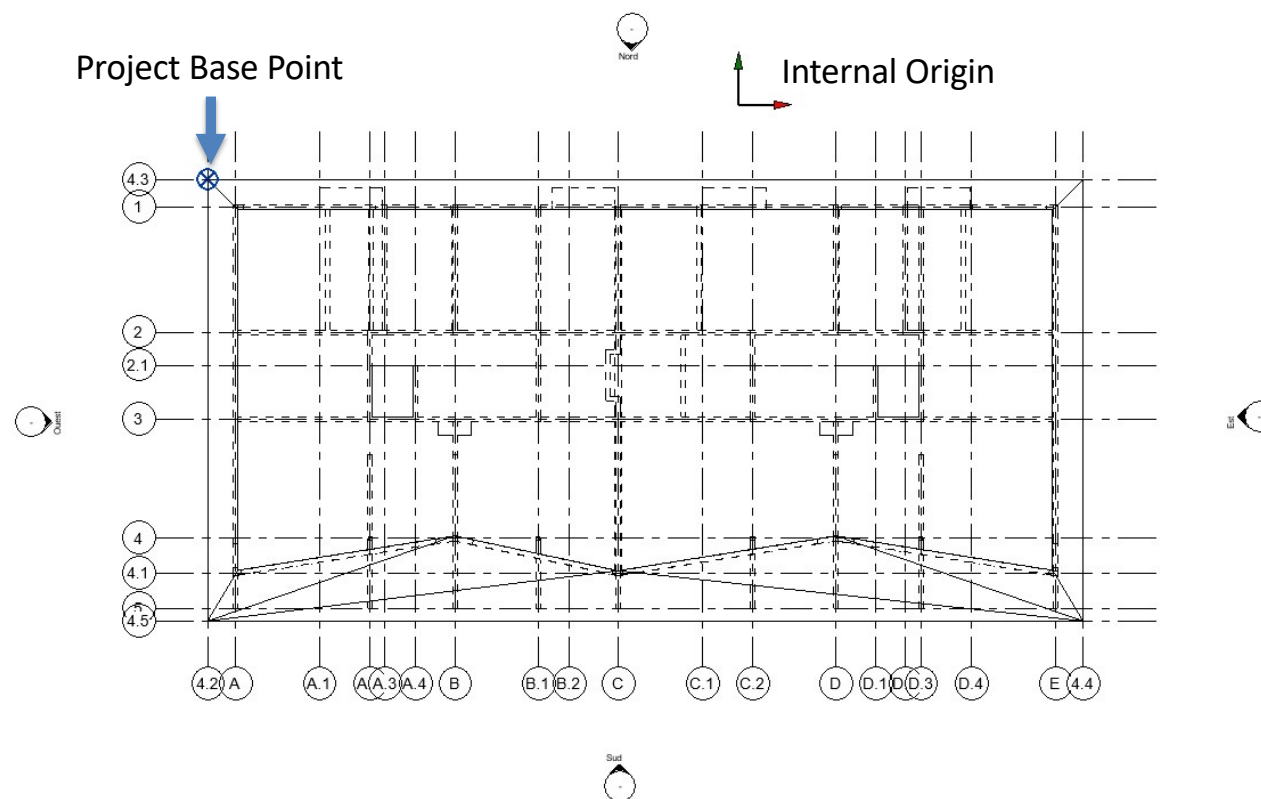




# Bases de la maquette numérique II

## 2. Positionnement

Vue en plan du Site:



Survey Point

## Bases de la maquette numérique II

### 2. Positionnement

**L'intégration des coordonnées réelles dans le modèle numérique est une activité qui doit être anticipée par le Coordinateur BIM avant même de démarrer le dessin du modèle.** Une fois cette tâche effectuée, les gabarits peuvent être transmis aux différents corps de métier.

Le «**Survey Point**» et le «**Project Base Point**» doivent être prédéfinies par le coordinateur BIM ainsi que l'orientation de l'ouvrage par rapport au nord géographique.

Les possibilités d'intégrer des éléments régionaux dans votre modèle et les descriptions de points de contrôles susmentionnés seront approfondies dans le chapitre sur le Géoréférencement.

# 3. Structuration spatiale

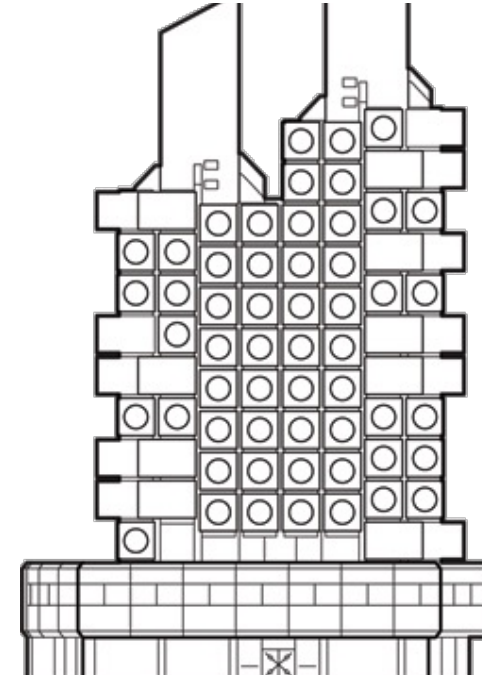
## Bases de la maquette numérique II

### 3.1 Eléments de structuration

Comment ce bâtiment est-il organisé spatialement ?



Nagakin Capsule Tower de Tokyo - Source : Iconic Houses



Source : CTBUH

## Bases de la maquette numérique II

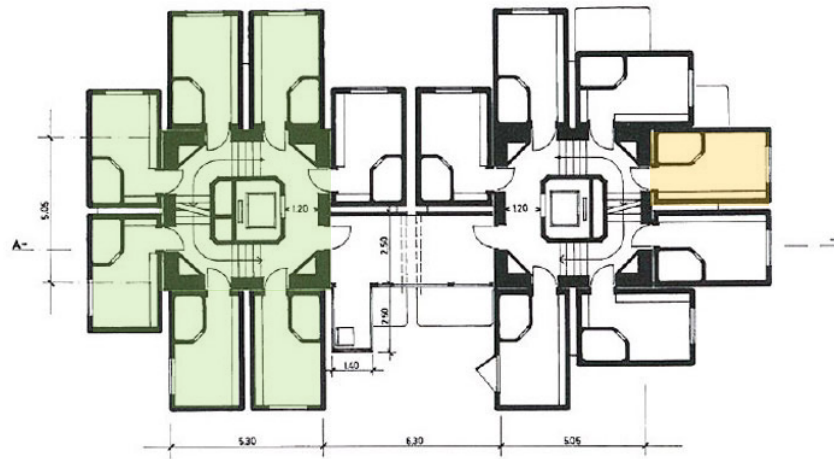
### 3.1 Eléments de structuration

Dans Revit, un bâtiment peut être structuré de la façon suivante :

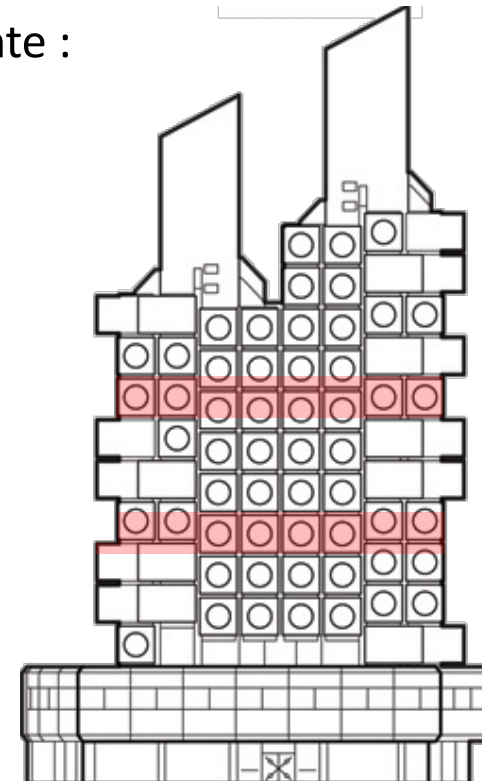
Niveaux (plans)

Surfaces

Pieces



Source : ArchEyes



Source : CTBUH

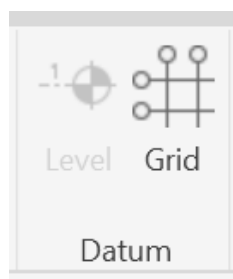
## Bases de la maquette numérique II

### 3.2 Références (Datum)

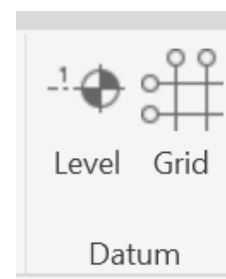
Les références sont des éléments visibles uniquement dans certaines vues spécifiques et ne sont pas des objets faisant partie à proprement parler de la modélisation. Il s'agit d'aide au dessin. Le curseur est aimanté aux lignes et aux nœuds de références.

Une référence aide à structurer spatialement un ouvrage, pour les bâtiments les plus utilisés sont les axes (appelés «Quadrillage» ou «Grid») et les niveaux (appelés également «niveau» ou «level»).

Vous ne pouvez pas dessiner un «Level» dans une vue en plan, mais seulement dans une élévation (voir les images dessous, «Level» grisé pour signaler que la commande n'est pas accessible).




Vue plan (p. ex. «Structural plans»)




Vue élévation (p. ex. «Architectural Building Elevations»)

## Bases de la maquette numérique II

### 3.2 Références (Datum)

Dessiner une «**Grid**»  est l'étape préliminaire à la modélisation de la structure d'un bâtiment. Elle permet de définir les espacements entre les éléments structurels (poteaux, poutres, traverses, ...) et de faciliter la modélisation. Les éléments seront ensuite référencés par rapport à cette grille.

L'outil «**Level**»  ne fonctionne qu'en vue élévation ou coupe verticale. Il permet de placer les niveaux d'étage et crée automatiquement un nouveau plan de niveau. Attention à bien définir les différences de niveaux (brut, fini).

## Bases de la maquette numérique II

### Exercice 1 :

Réaliser les pratiques **2b** et **2c** (sur Moodle)



# 4. Composants de l'ouvrage

## Bases de la maquette numérique II

### 4.1. Poteaux (Column)

Le logiciel contient des objets déjà paramétrés selon les produits disponibles sur le marché. Ces objets, une fois ajoutés au modèle, peuvent être reconnus par d'autres logiciels de dimensionnement structurel (à condition d'être modélisés depuis l'onglet « Structure » !).

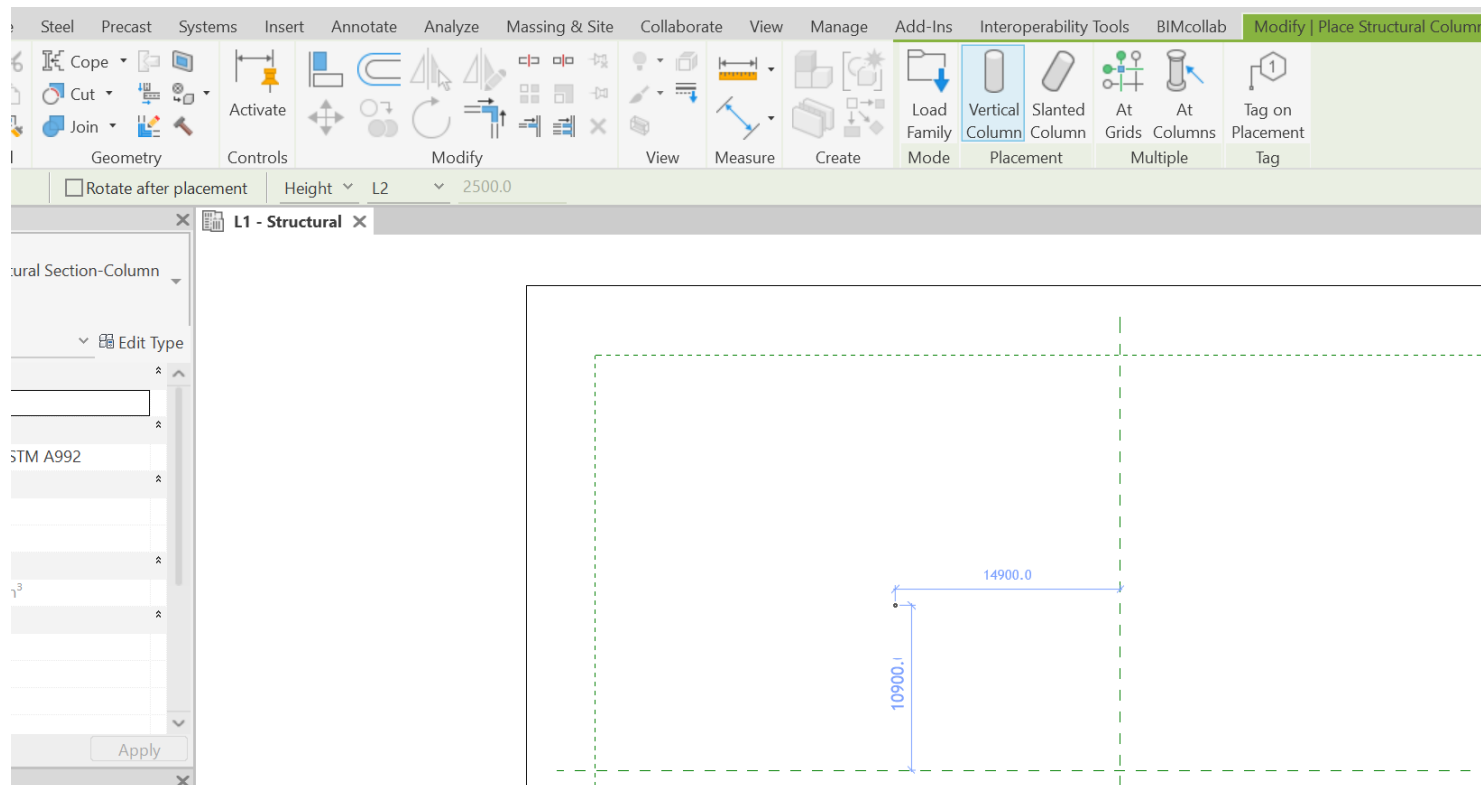
Les poteaux se placent généralement à l'intersection de deux lignes de la grille structurelle (Grid).

Une fois l'outil « Poteau » sélectionné, la barre d'option permet de définir sa hauteur ou profondeur, ainsi qu'à quel étage il se rattache.

# Bases de la maquette numérique II

## 4.1. Poteaux (Column)

Il est possible de placer plusieurs poteaux simultanément en sélectionnant « Multiple » dans l'onglet « Modifier / Placer poteaux porteurs ».

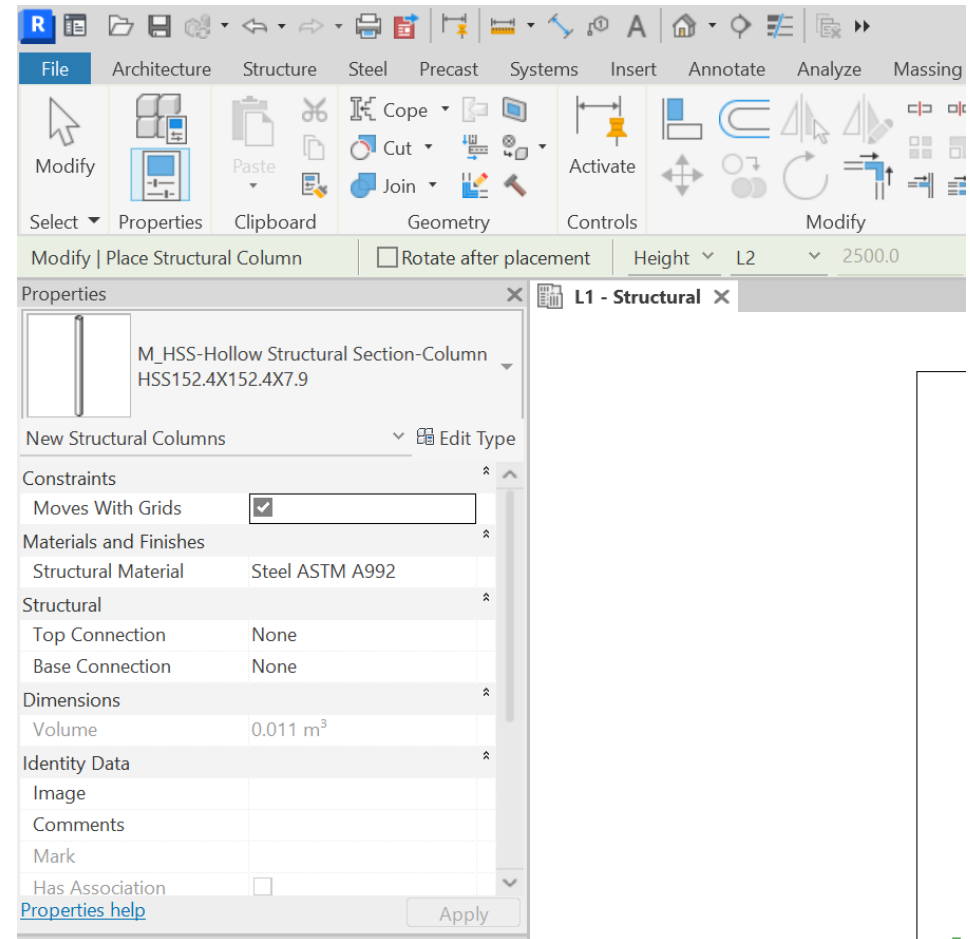


## Bases de la maquette numérique II

### 4.1. Poteaux (Column)

En sélectionnant un ou plusieurs poteaux du même type, il est possible de les modifier à l'aide de la « Palette de propriétés ».

Si un modèle de poteaux souhaité ne se trouve pas dans les familles préinstallées dans Revit, il est possible soit de le créer soi-même, soit de le télécharger (si déjà existant).



## Bases de la maquette numérique II

### 4.2. Murs (Wall)

Les murs dans Revit sont des éléments 3D complets qui contiennent des informations détaillées sur leur hauteur, leur épaisseur et sur leurs matériaux. Ces informations peuvent ensuite être traités par d'autres logiciels de dimensionnement structurels et être pris en compte dans les calculs.

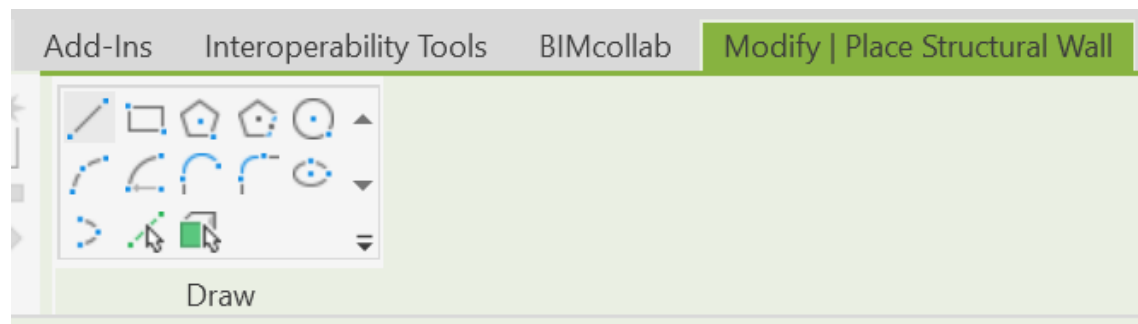
**Attention** à bien faire la différence entre les murs **architecturaux** et les murs **structurels** !

Une fois l'outil « Mur » sélectionné, la barre d'option permet de définir sa hauteur ou profondeur, ainsi que la position de son axe (utile pour le dessin). Cocher la case « Chaîne » permet de dessiner plusieurs murs à la suite.

## Bases de la maquette numérique II

### 4.2. Murs (Wall)

L'onglet « Modifier / Placer mur porteur » met à disposition différents outils de dessin facilitant les détails géométriques.

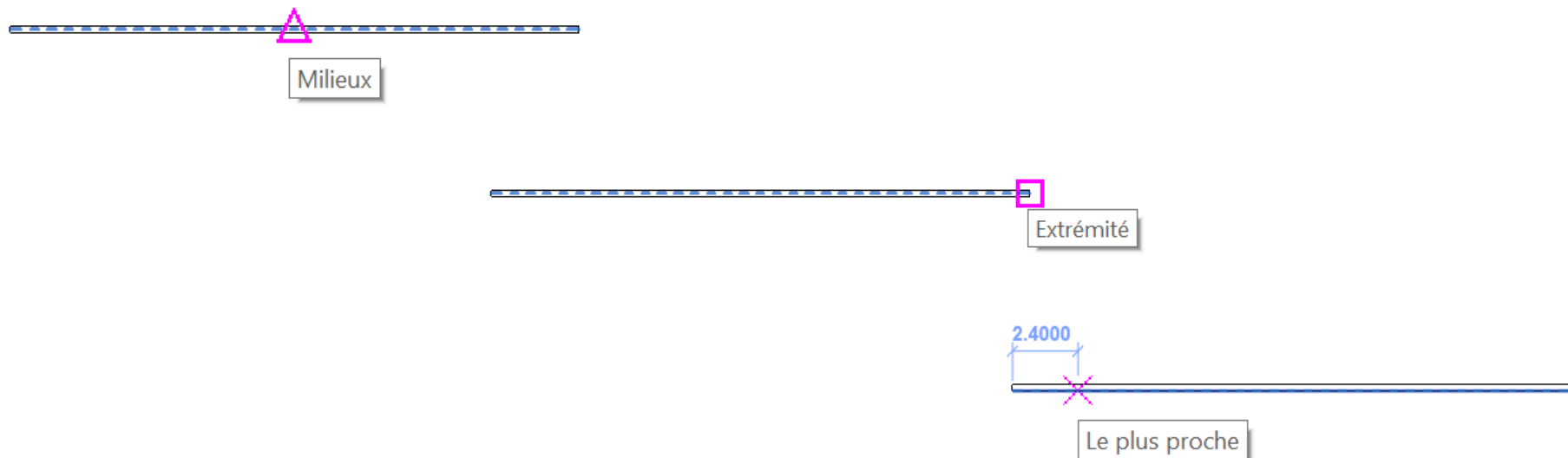


En sélectionnant un ou plusieurs murs du même type, il est possible de les modifier à l'aide de la « Palette de propriétés ».

## Bases de la maquette numérique II

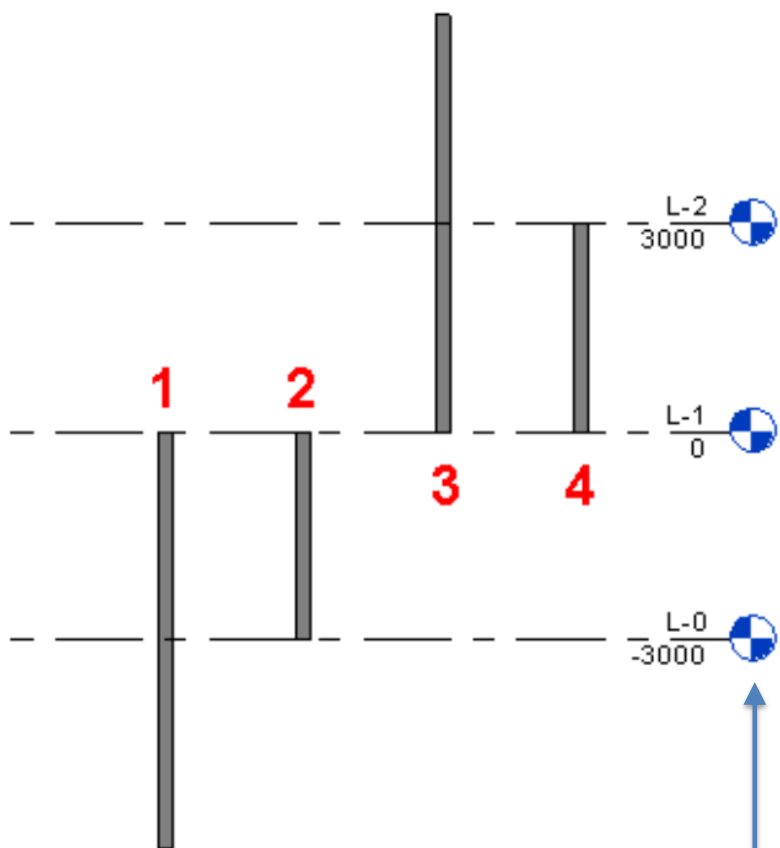
### 4.2. Murs (Wall): Accrochage

Pour faciliter la liaison des objets modelés, des points d'accrochage sont automatiquement générés.



## Bases de la maquette numérique II

## 4.2. Murs (Wall)



Property	Wall 1	Wall 2	Wall 3	Wall 4
Structural?	Yes	Yes	No (partition wall)	No (partition wall)
Depth/Height	Depth	Depth	Height	Height
Base Constraint/Level	L-1	L-1	L-1	L-1
Base Offset	-6000	-3000	0	0
Top Constraint	Up to level: L-1	Up to level: L-1	Unconnected	Up to level: L-2
Unconnected Height			6000	

Bleu: la vue en plan correspondante a été créée

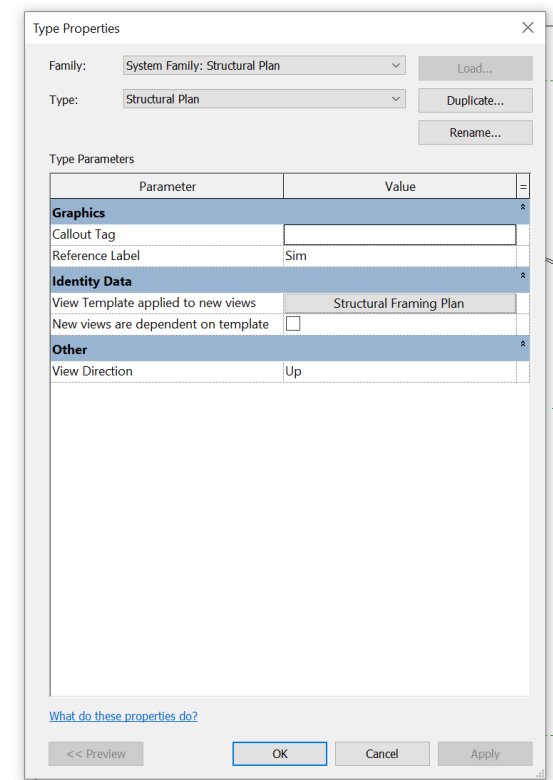
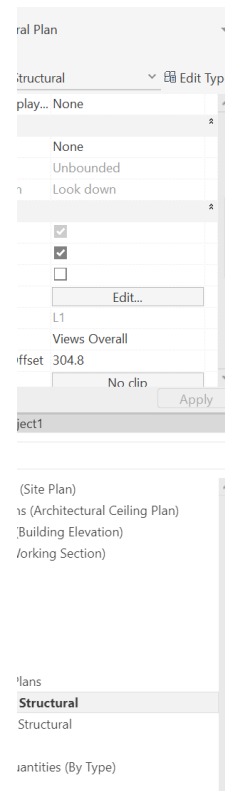
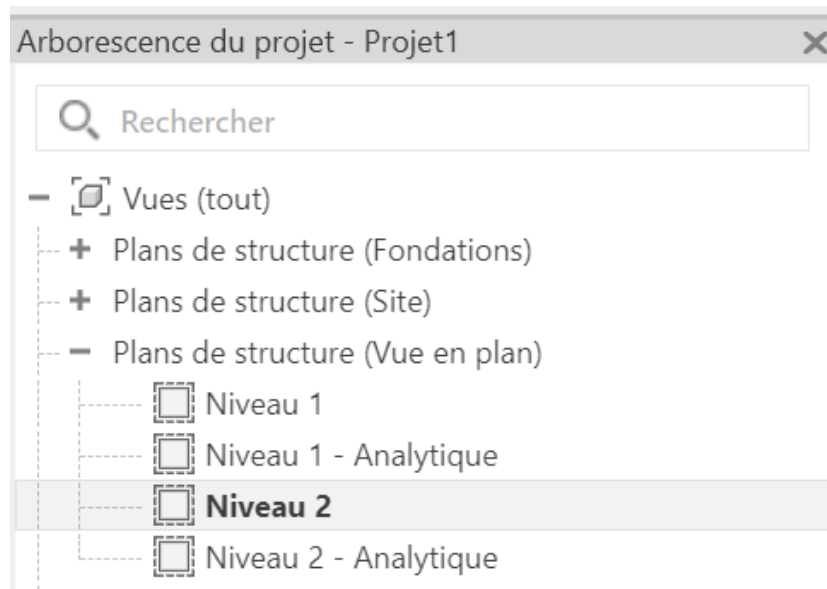
Noir: la vue en plan correspondante n'a pas été créée



## Bases de la maquette numérique II

### 4.2. Murs (Wall)

La direction de vue peut être changée (up/down). Vous pouvez consulter le vidéo sur moodle qui explique également le «View range». Utilisez «Plans de structure».



## Bases de la maquette numérique II

### 4.2. Murs (Wall)

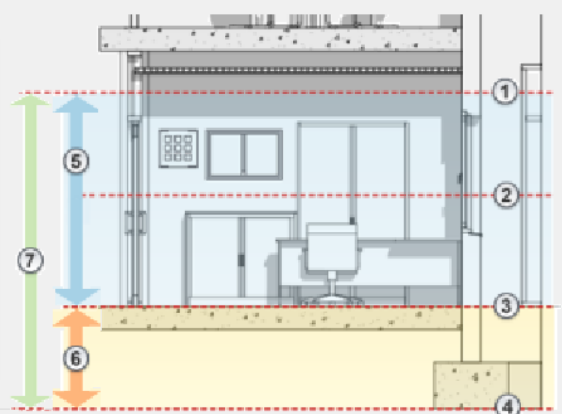
La direction de vue peut être changée (up/down). Vous pouvez consulter le vidéo sur moodle qui explique également le «View range».

View Range

Sample View Range

Key

- 1: Primary Range Top
- 2: Primary Range Cut plane
- 3: Primary Range Bottom
- 4: View Depth Level
- 5: Primary Range
- 6: View Depth
- 7: View Range



Primary Range

Top: Level Above (L2) Offset: 0.0

Cut plane: Associated Level (L1) Offset: 101.6

Bottom: Associated Level (L1) Offset: 101.6

View Depth

Level:

[Learn more about view range](#)

Hide >>

View Range

Primary Range

Top: Level Above (L2) Offset: 0.0

Cut plane: Associated Level (L1) Offset: 1200.0

Bottom: Associated Level (L1) Offset: 1200.0

View Depth

Level: Level Above (L2) Offset: 0.0

[Learn more about view range](#)

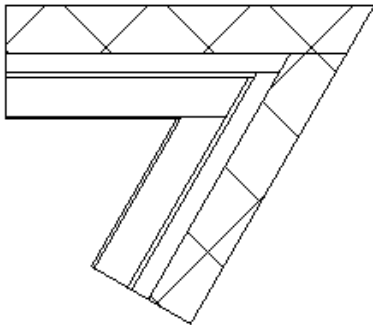
<< Show OK Cancel Apply

## Bases de la maquette numérique II

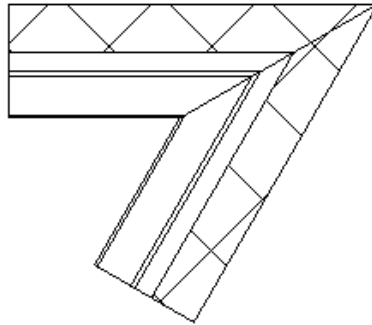
## 4.2. Murs (Wall)

Dans certains cas, un mur doit avoir la priorité sur un autre. La commande **jonction de murs** («Wall Joins», onglet «Modify») propose différentes jonctions possibles :

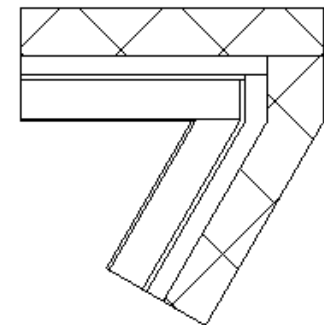
About  
«But»



Onglet  
«Miter»



Droit  
«Square off»



Cela a une influence sur les métrés et les exportations.

*NB : Bien souvent, certains « bugs » de modélisation peuvent être résolus en modifiant le joint entre deux murs.*

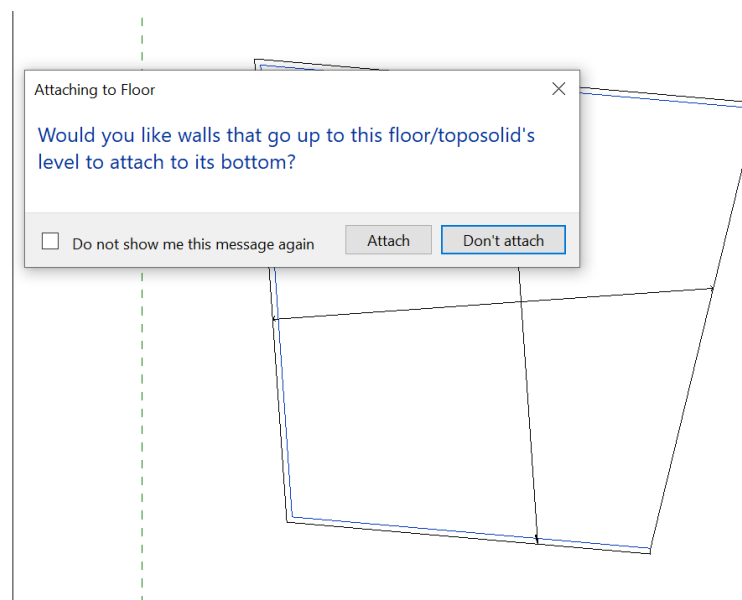
## Bases de la maquette numérique II

## 4.3. Dalles

Une dalle peut être dessinée directement avec l'outil « Ligne » ou être créée automatiquement en sélectionnant les murs qui marquent son périmètre, à condition que ces derniers soient déjà modélisés.

Quand une dalle est modélisée sur ou sous des murs ou des poteaux, il est souvent souhaitable de les rendre solidaires. Lorsque vous terminez la dalle la question suivante vous êtes posée:

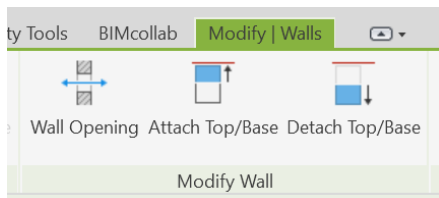
Si vous répondez «Attach», les murs et poteaux seront attachés à la dalle et suivront les modifications géométriques de la dalle.




## Bases de la maquette numérique II

### 4.3. Dalles

Vous pouvez également attacher les murs et poteaux ultérieurement, en les sélectionnant et appliquer la commande «Attach Top/Base» qui apparaîtra dans le menu contextuel.

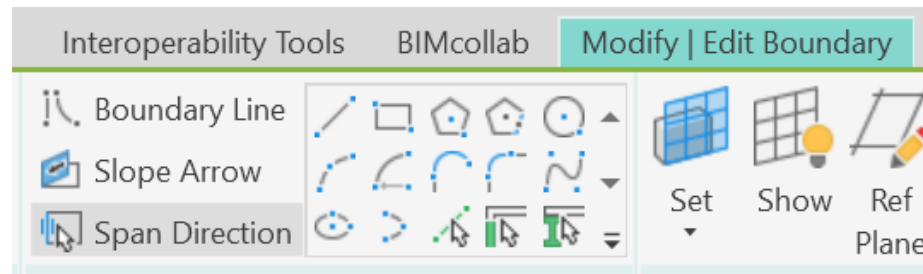


Attention, la commande  Join donne le même résultat visuel mais n'attache que la géométrie. Les murs et les poteaux attachés géométriquement ne sont pas solidaires de la dalle et ne vont pas suivre ses modifications.

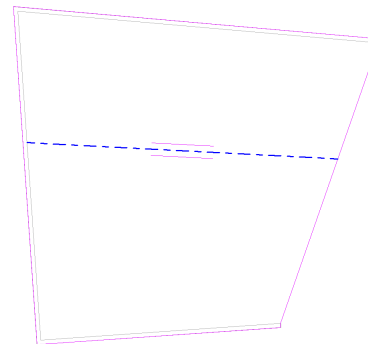
## Bases de la maquette numérique II

### 4.3. Dalles

Lors de la modélisation d'une dalle, il est possible de définir une inclinaison et le sens de portée grâce aux outils du ruban («Slope Arrow» et «Span Direction»):



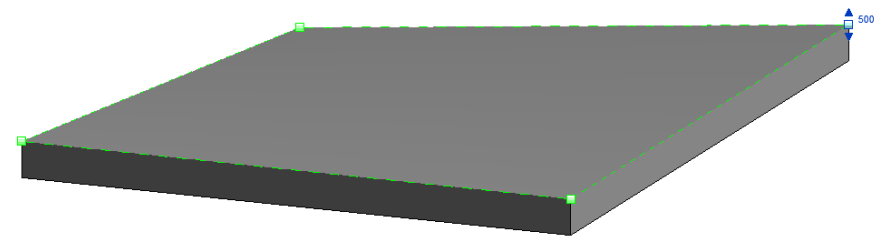
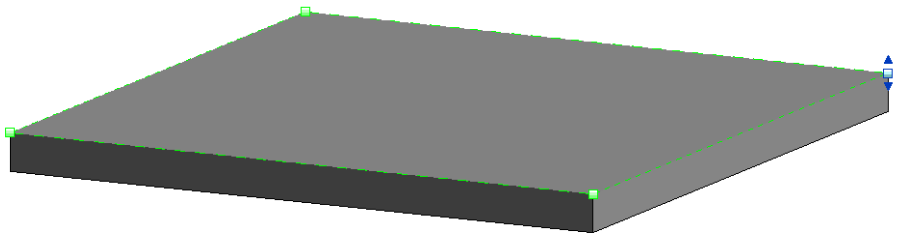
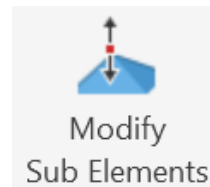
Ci-dessous un exemple pour le sens de la portée:



## Bases de la maquette numérique II

### 4.3. Dalles

Il est également possible de changer la pente d'une dalle déjà modélisée en changeant la hauteur de ses nœuds à l'aide de la commande « Modifier les sous-éléments ».



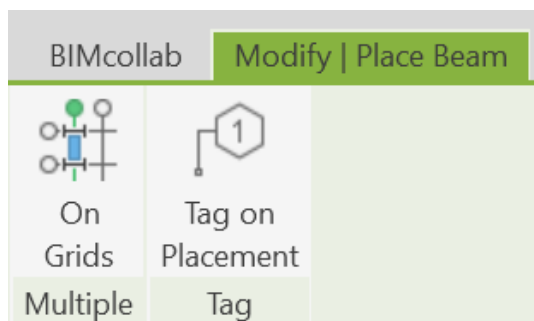
## Bases de la maquette numérique II

### 4.4. Poutres (Beam)

Les poutres se placent généralement sur les lignes de la grille structurelle.

Une fois l'outil « poutre » sélectionné, la barre d'option permet de définir son plan de placement ainsi que son usage structurel. Cocher la case « Chaîne » permet de dessiner plusieurs poutres à la suite.

Il est possible de placer plusieurs poutres simultanément en cliquant sur dans l'onglet « Modifier / Placer poutre » et en sélectionnant les lignes de la grille structurelle adéquates.





## Bases de la maquette numérique II

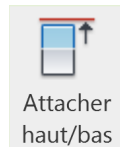
### 4.4. Poutres (Beam)

L'outil « Système de poutre » permet de dessiner directement un quadrillage en paramétrant les espacements entre les poutres.

Il est également possible d'ajouter des raidisseurs à l'aide de l'outil « Contreventement ».

Revit propose un type de connexion générique entre les poutres. Pour paramétrer le type de connexion, un plug-in est nécessaire.

À l'instar des dalles, il est possible de solidariser les poutres aux murs et poteaux en dessous d'elles en cliquant sur



La commande



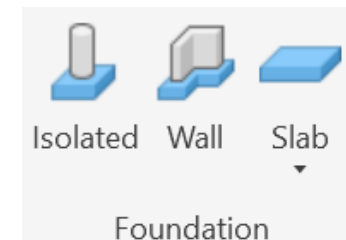
permet de régler l'ajustement entre deux poutres.

## Bases de la maquette numérique II

### 4.5. Fondations

La partie « Fondation » de l'onglet « Structure » permet de modéliser 3 types de fondations superficielles :

- Semelles ponctuelles (sous les poteaux, «Isolated»)
- Semelles filantes (sous les murs, «Wall»)
- Radiers (modélisation similaire aux dalles, «Slab»)



Les familles de fondations profondes, telles que les pieux, ne sont pas directement intégrées dans le logiciel et doivent être chargées à part.

Il est possible de modifier le type de fondations à l'aide de la commande « Propriétés du type »



## 4.6. Toits

Dans Revit, la commande « Toit » se trouve dans l'onglet architecture, ce qui veut dire qu'aucun modèle analytique ne lui est associé. Les toits ne jouent donc aucun rôle structurel mais permettent d'aider à la modélisation de la charpente qui elle sera reconnue comme élément porteur.

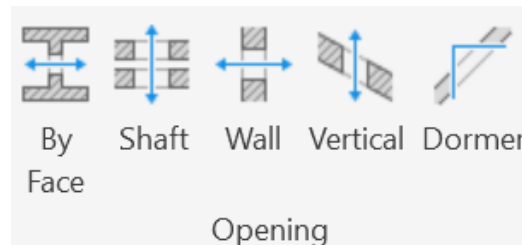
Il y a trois méthodes de modélisation des toits, qui ont chacune leurs avantages : par tracé, par extrusion ou par face. Dans les trois cas, il est important de ne pas oublier d'attacher les murs aux toits.

Pour les toitures plates, la commande « Dalle » de l'onglet structure est à privilégier afin d'obtenir automatiquement le système analytique correspondant.

## Bases de la maquette numérique II

### 4.7. Ouvertures et vides

L'outil « Ouverture » (Opening) permet de créer des réservations, des gaines ou des cages dans les éléments de dalle ou de mur déjà dessinés. Les ouvertures ne coupent pas les poutres.

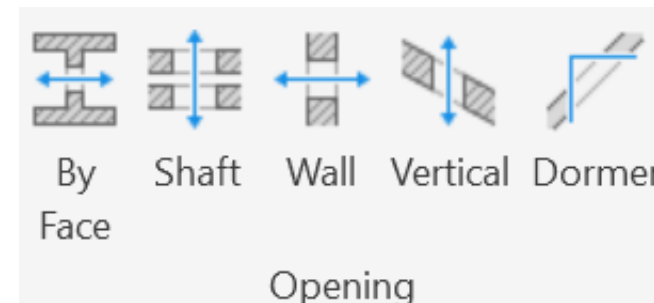
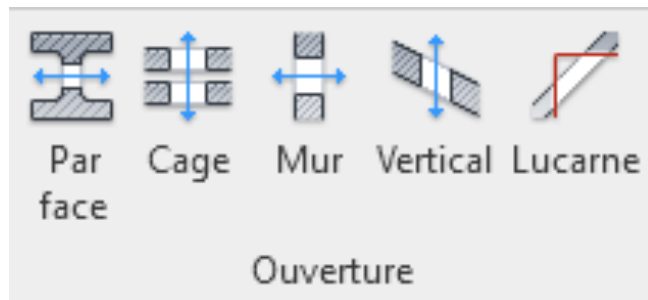


## Bases de la maquette numérique II

### 4.7. Ouvertures et vides

Il existe différentes manières de modéliser un vide dans la structure porteuse.

La partie « Ouverture » de l'onglet « Structure » est utilisée principalement pour modéliser les gaines techniques ainsi que les cages d'ascenseur ou d'escaliers.



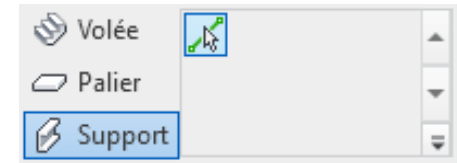
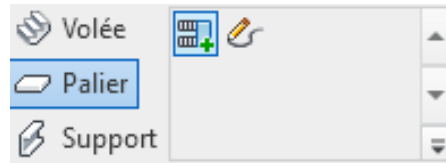
Pour les vides de maçonnerie de portes ou de fenêtres, il est préférable de les modéliser directement à partir des outils « Porte » et « Fenêtre » de l'onglet « Architecture » pour des raisons de nomenclature et de référencement.

## Bases de la maquette numérique II

### 4.8. Escaliers

Les escaliers ne jouent pas de rôle structurel dans Revit. Il y a deux manières de les modéliser :

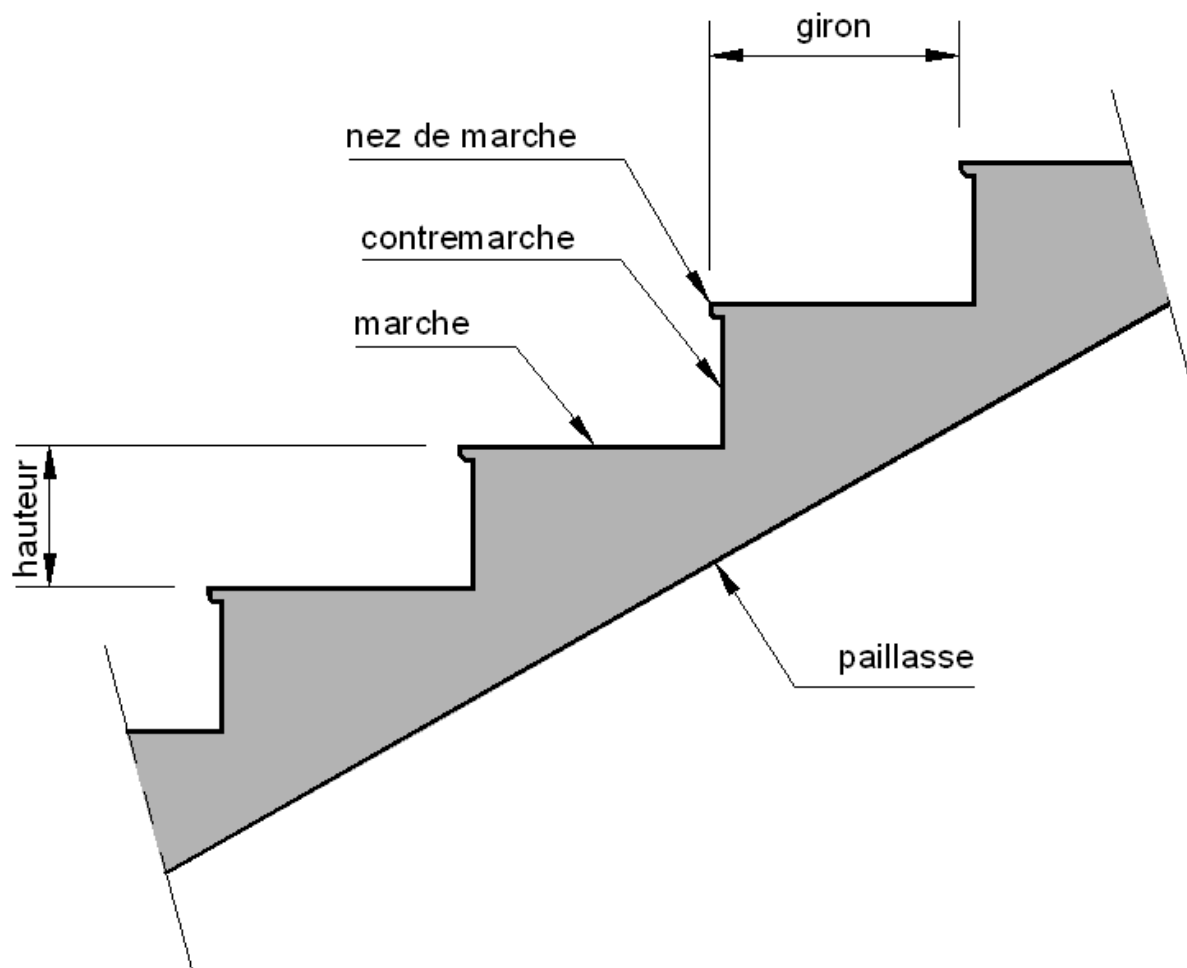
- Escaliers par composants : paramétrer et modéliser les trois composants de l'escalier, à savoir les volées, les paliers et les supports.



- Escaliers par esquisse : Utiliser une famille système pré-paramétrée et ne dessiner que la trajectoire de l'escalier pour le créer automatiquement. Cela nécessite de connaître la géométrie exacte de l'escalier.

## Bases de la maquette numérique II

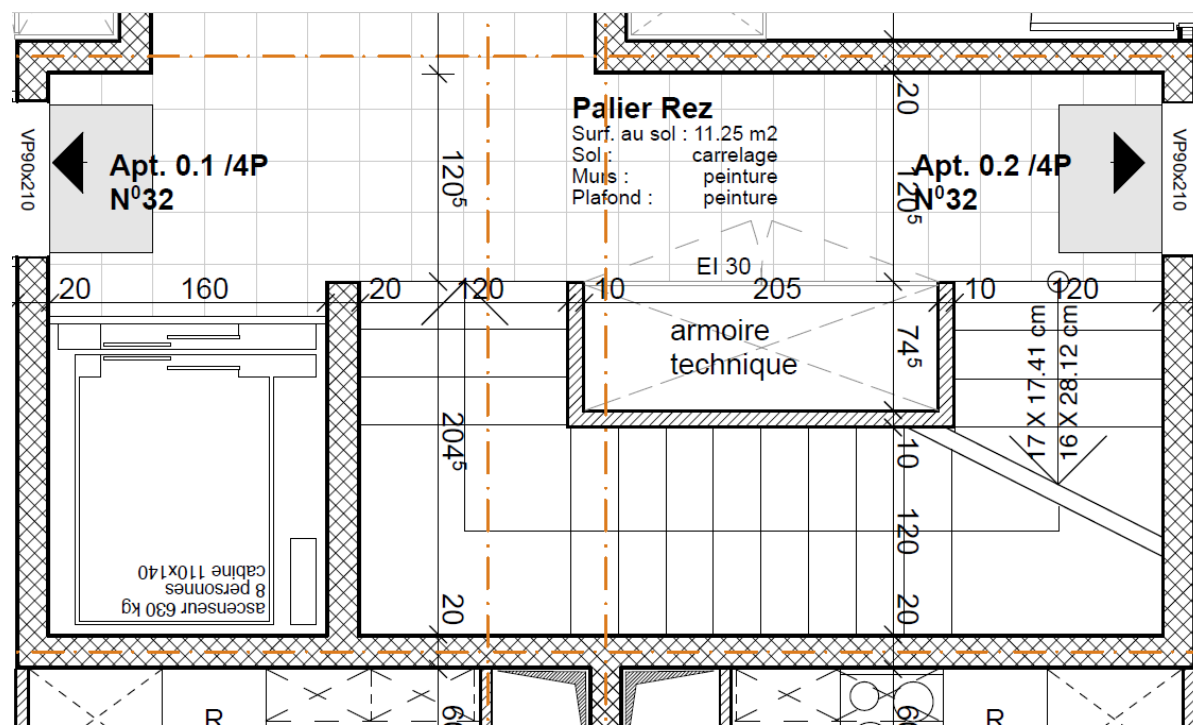
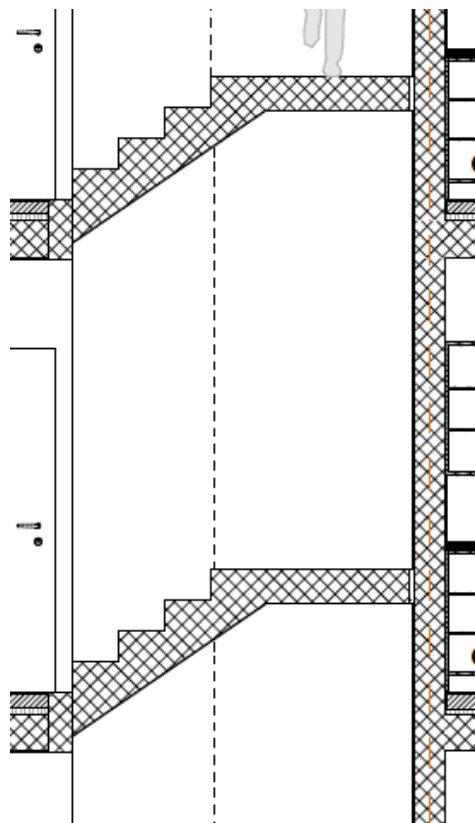
### 4.8. Escaliers



Source de l'image: Wikipedia

## Bases de la maquette numérique II

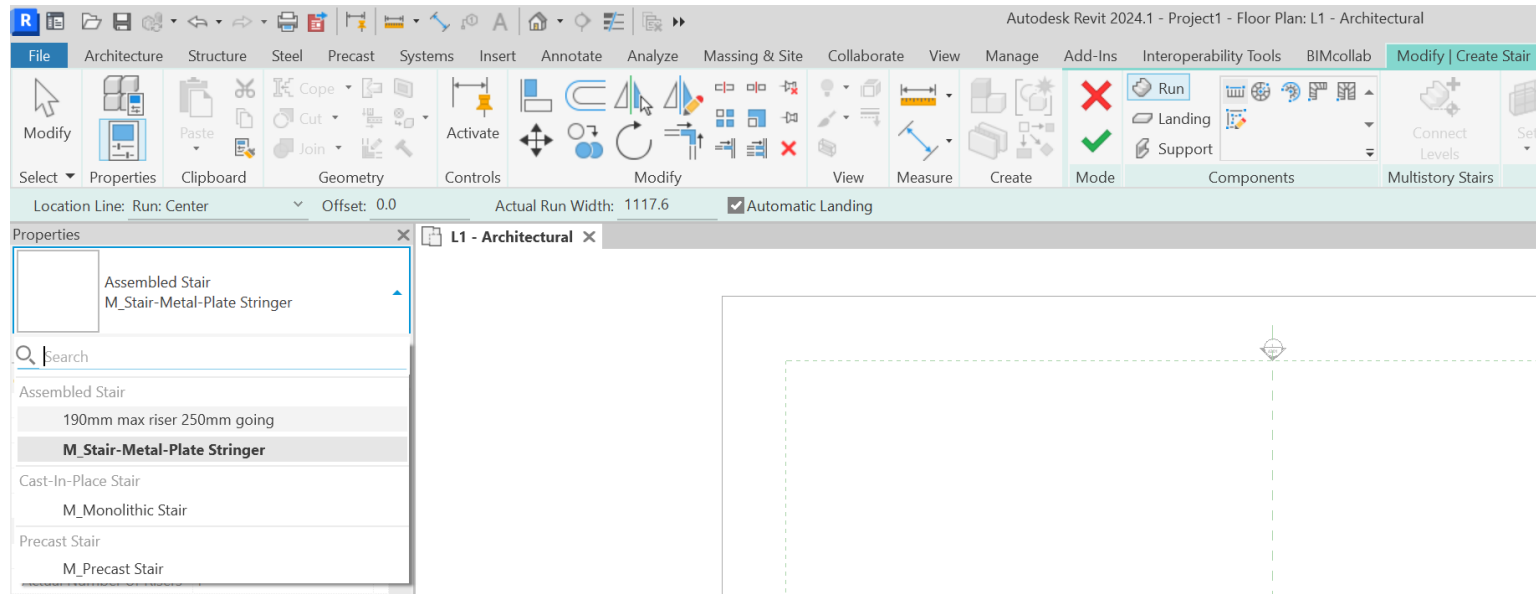
### 4.8. Escaliers





## Bases de la maquette numérique II

### 4.8. Escaliers



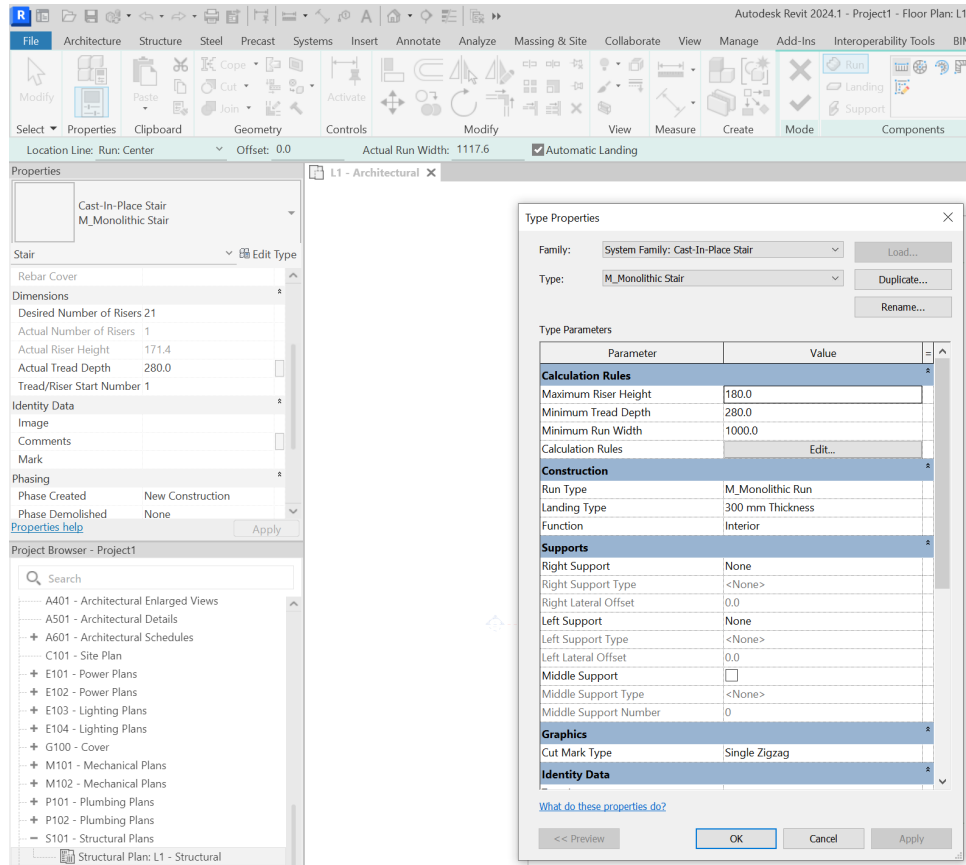
Trois familles sont disponibles:

- Cast-In-Place Stair (Escalier coulé sur place) → en béton
- Precast Stair (Escalier préfabriqué) → en béton
- Assembled Stair (Escalier assemblé) → bois et/ou métal

# Bases de la maquette numérique II

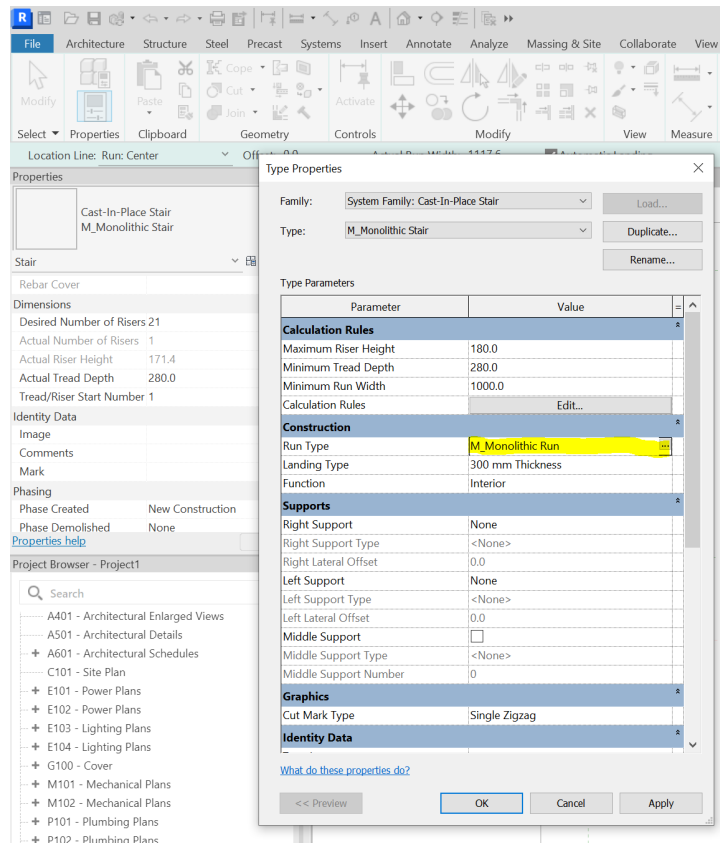
## 4.8. Escaliers

Il faut régler les paramètres avant  
le dessin, le premier élément à  
régler est le «Run Type»

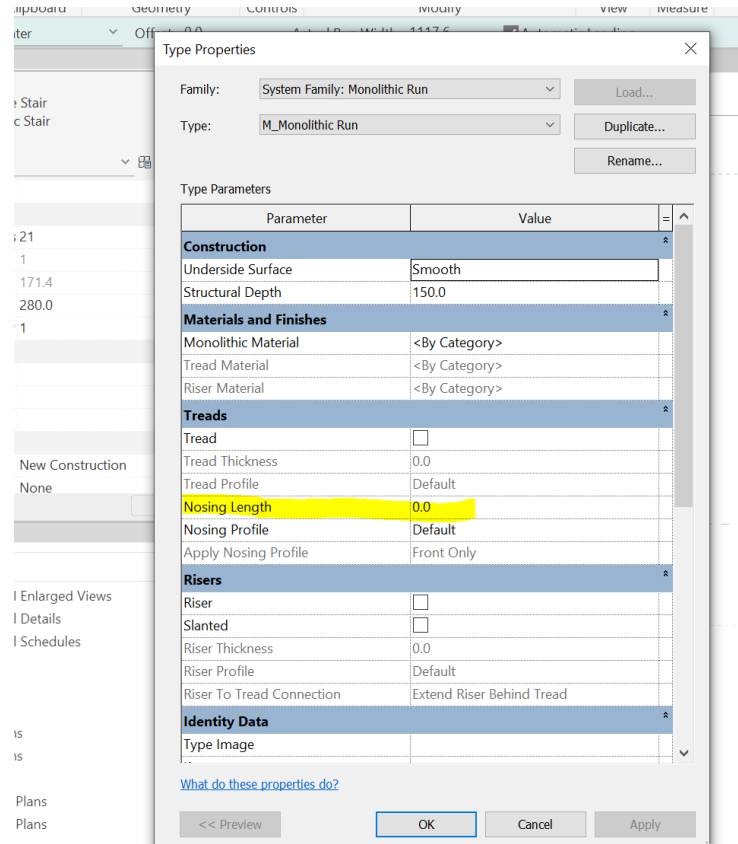


# Bases de la maquette numérique II

## 4.8. Escaliers



(1)



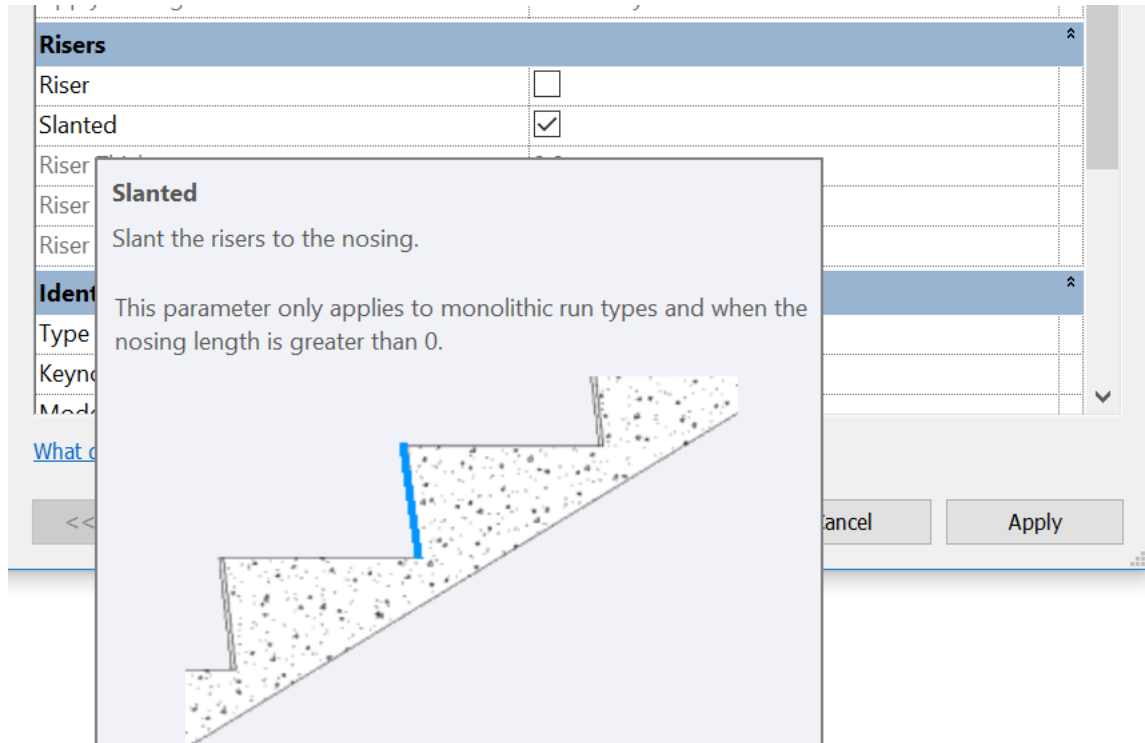
(2)

Nosing length  
(Nez de marche) = 0

## Bases de la maquette numérique II

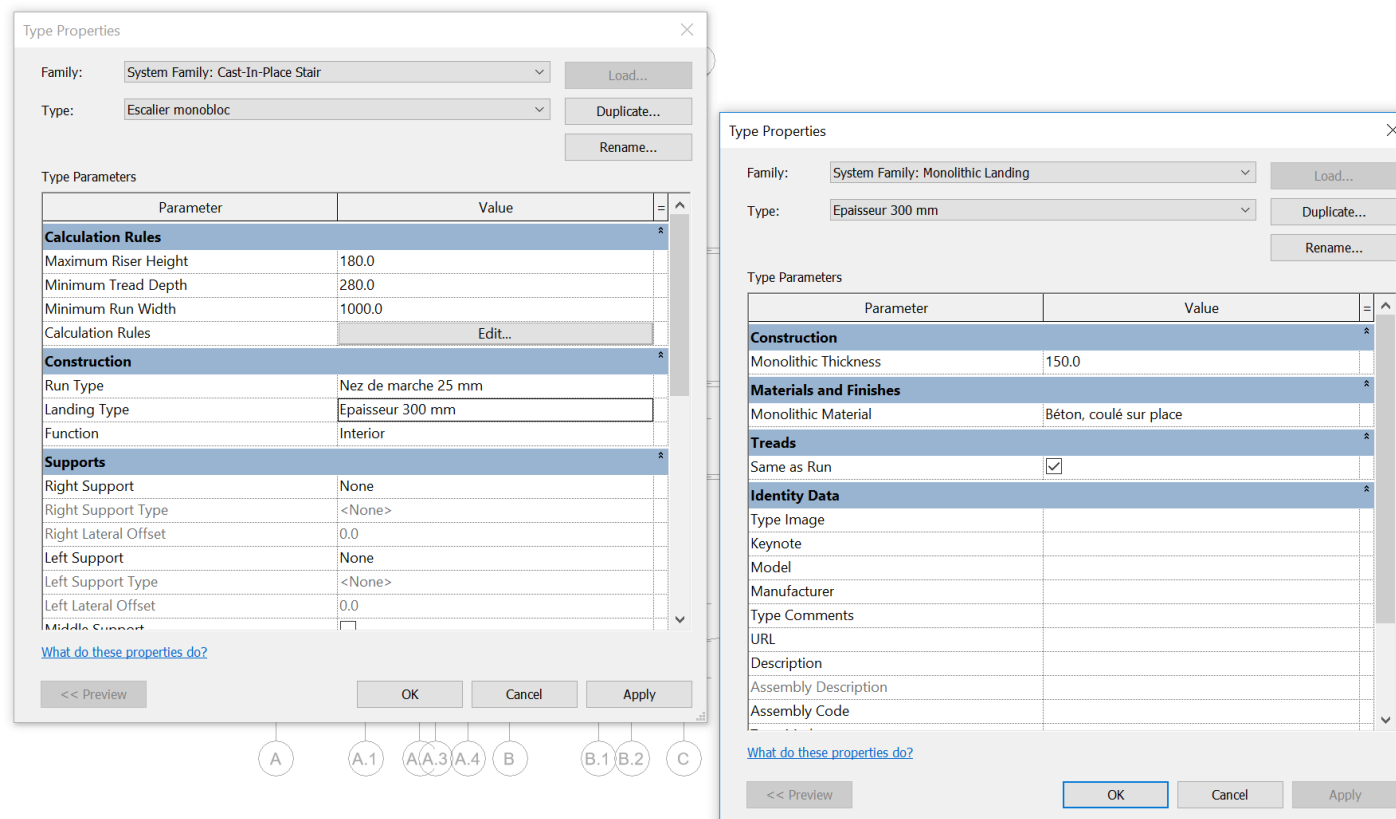
### 4.8. Escaliers

## Décocher «Slanted»



# Bases de la maquette numérique II

## 4.8. Escaliers



Régler également le palier intermédiaire

Regarder le vidéo sur Cyberlearn

# 5. Projet vélodrome (suite)

## Bases de la maquette numérique II

Il est temps de commencer la maquette !

Dans un premier temps, vous devez :

- Identifier dans les plans **les repères intéressants** pour la modélisation
- Identifier également les plans de section
- Déterminer la cote et la hauteur de chaque niveau (brut)

Ensuite, vous pourrez :

- Définir les niveaux et les plans de section (et ainsi créer les vues correspondantes)
- Définir les repères (grids)

**...et enfin vous lancer dans la modélisation du rez-de chaussée !**

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à les faire partager