

Software pour l'Architecture et l'Ingénierie de la Construction



CYPE Architecture

Manuel d'utilisation

Logiciel de modélisation architecturale 3D, spécialement conçu pour la collaboration multidisciplinaire.







Sommaire

1	I Principales fonctionnalités du logiciel					
2	Déi	marrage rapide	5			
	2.1	Création d'un nouveau projet et d'un nouveau fichier de CYPE Architecture	5			
	2.2	Éléments de référence : quadrillages, lignes et arcs	5			
	2.3	Création de Niveaux et de Types	6			
	2.4	Création de vues et utilisation de la fenêtre graphique	e6			
	2.5	Contrôle de visualisation et sélection d'objets	7			
	2.6	Création et gestion des calques	8			
	2.7	Connexion à BIMserver.center	8			
3	Éta	pe par étape1	0			
	3.1	Tour de l'interface1	0			
	3.2	Création d'un nouvel ouvrage et liaison à un nouveau projet1	ı 1			
	3.3	Niveaux 1	2			
	3.4	Quadrillages et autres références1	4			
	3.5	Onglet Esquisse1	5			
	3.6	Création de types architecturaux1	9			
	3.7	Éléments verticaux I : Poteaux2	0			
	3.8	Éléments horizontaux : Planchers	1			
	3.9	Éléments verticaux II: Murs2	3			
	3.10	Ouvertures : Portes et Fenêtres 2	6			
	3.11	Outils d'édition3	0			
	3.12	Toitures (modélisation par esquisse)3	2			
	3.13	Connexions: escaliers	4			
	3.14	Espaces	7			
	3.15	Modélisation détaillée3	9			
	3.16	Mobilier4	0			
	3.17	Partager le projet4	2			
	3.1	17.1 Exporter vers BIMserver.center4	2			
	3.1	17.2 Actualiser les fichiers de BIMserver.center4	2			
	3.1	17.3 Visualiser les résultats sur BIMserver.center4	2			



Principales fonctionnalités du logiciel

1

CYPE Architecture **est un outil gratuit de modélisation architecturale BIM - 3D** spécialement conçu pour la collaboration multidisciplinaire via son intégration dans le flux de travail Open BIM ; il facilite la conception et la modélisation des bâtiments grâce à un environnement de travail 3D. L'application prend en charge l'exportation au format standard IFC.



Les outils de l'application sont répartis en trois onglets ou groupes principaux : *Esquisse*, *Architecture* et *Mobilier*. Bien qu'il n'y ait pas de limites à l'utilisation directe et immédiate des outils de création d'*éléments constructifs*, l'application propose une approche possible au moyen des outils dits « d'esquisse », c'est-à-dire les lignes, les contours, les plans, etc. sur lesquels peut se baser l'introduction ultérieure de l'architecture et du mobilier. Deux options ou stratégies possibles pour développer un projet sont donc proposées : la modélisation 3D/BIM directe et la modélisation séquentielle, précédée d'un processus de conception géométrique traditionnel.

Le logiciel a été doté, d'une part, d'outils issus de la modélisation traditionnelle (surfaces, arêtes, intersections, extrusions, courbes, etc.) et, d'autre part, d'outils issus de l'environnement de modélisation BIM (murs, planchers, toitures, poteaux, etc.) ; combinés, ils permettent à l'utilisateur de passer du conceptuel à l'architectural de manière simple.



L'onglet *Esquisse* comprend des outils de création et d'édition propres aux logiciels de conception traditionnels, tels que les lignes droites, les courbes, les polygones, l'extrusion, le décalage, l'intersection, etc. Ils permettent de créer des géométries planes ou tridimensionnelles sur lesquelles se baser pour développer ensuite des distributions d'étage ou des enveloppes tridimensionnelles, en utilisant dans ce cas les outils inclus dans l'onglet *Architecture*.



Jet	Esquis	se A	rchitectu	re Mob	ilier																	
	a }	\$			X			and a	\Diamond		\bigotimes			•	≁‡ ≁	d e	18	a ²			Ø	FONT I
Modèle BIM	Ø	Niveaux	ʻ 🎭	Éléments verticaux	Éléments horizontaux	Toitures	Ouvertures	Connexions •	Espace par polyligne			Couleurs	Attribuer couleur	\$	G		Q		Résolution de liaisons	S	8	₽
	Modè	le BIM			Élém	ents cons	structifs		Es	paces		(Couleurs					Éditio	n			

L'onglet *Architecture* comprend tous les outils permettant de saisir et de modifier les éléments qui constituent le modèle BIM architectural. Parmi les outils de création d'éléments constructifs se trouvent des menus déroulants pour les *Éléments verticaux* (mur, mur-rideau, jalousie, rampe d'appui, poteau), les *Éléments horizontaux* (plancher, faux plafond, poutre), les *Toitures* (tuiles, forme de pentes), les *Ouvertures* (porte, fenêtre, fenêtre de toit, etc.) ou les *Connexions verticales* (escaliers, rampes et ascenseurs). Les outils d'édition comprennent, d'une part, des outils traditionnels tels qu'*Éditer*, Déplacer, *Copier* et *Tourner*; et, d'autre part, des outils spécifiques pour l'édition de la géométrie et la *Résolution des liaisons*. De plus, d'autres groupes pour la création d'espaces ou la création et gestion d'éléments de référence et d'organisation du modèle (niveaux, types ou étiquettes) sont présents.



Enfin, et dans un second ordre d'importance, l'onglet *Mobilier* comprend les outils nécessaires pour fournir un contexte à notre modèle et aider à la distribution et à l'organisation des espaces et des utilisations. Les différents groupes permettent d'introduire et de modifier des éléments de *Mobilier*, *Électroménagers*, *Appareils sanitaires* et composants du *Jardin*.





2 Démarrage rapide

2.1 Création d'un nouveau projet et d'un nouveau fichier de CYPE Architecture

Il ne faut pas confondre un *projet* et *le ou* les *fichiers de l'ouvrage*. En utilisant une application intégrée dans **BIMserver.center**, il est possible de créer un nouvel ouvrage (fichier) intégré dans un projet de **BIMserver.center**.

CYPE Architecture n'est pas une exception. En démarrant l'application et en cliquant sur **Nouveau**, un nouvel *ouvrage* peut être créé puis intégré à un projet existant sur BIMserver.center. Il est également possible de créer un *nouveau projet* qui sera visible sur **BIMserver.center** à partir de ce moment.

S'il est lié à un projet existant, le logiciel permet d'inclure des fichiers déjà existants dans ce projet (modèles qui sont visibles et peuvent être utilisés comme référence dans CYPE Architecture).

Dans tous les cas, une fois le dossier de travail créé, il est possible d'accéder à la toile blanche pour commencer à saisir les informations.

2.2 Éléments de référence : quadrillages, lignes et arcs

Pour que le projet à développer ait un certain ordre structural, il est bon de créer des éléments de référence ; dans CYPE Architecture, ces éléments de référence sont appelés des *Quadrillages*. Pendant la phase de conception, ils peuvent être utilisés pour dessiner tout élément constructif ou d'esquisse. Il est possible de générer des quadrillages plans ou tridimensionnels ; de cette façon, une référence commune à tous les niveaux du projet est disponible. En plus des quadrillages, le logiciel permet d'introduire, de manière plus libre, des lignes ou des arcs de référence.

Les références ne sont pas des éléments du modèle et servent uniquement de support au dessin 2D/3D et à la création d'éléments constructifs. Toutes les références (quadrillages, lignes ou arcs) peuvent être créées à partir du groupe *Références* de l'onglet *Esquisse*.



2.3 Création de Niveaux et de Types

Il est possible de saisir des *Niveaux* dans l'onglet *Architecture*. La création de niveaux est fondamentale pour l'utilisation correcte de l'application ; les niveaux permettent la création de plans et de vues de travail et correspondent généralement aux différents niveaux architecturaux ou étages du bâtiment. Pour une gestion et une exportation correctes du modèle, tous les éléments de l'onglet *Architecture* doivent nécessairement être associés à un niveau. Lors de la création d'un nouveau niveau, le logiciel offre la possibilité de créer des *vues d'étage* associées à chaque niveau crée.



En outre, si souhaité, le logiciel permet d'importer des fonds de plan à partir de fichiers externes à insérer dans chacun des niveaux précédemment créés (aussi bien des fichiers d'image que des fichiers CAO, avec extension *.dxf, *.dwg ou *.dwf).

Une fois les niveaux créés, il est nécessaire de créer des **Types** pour la définition des éléments constructifs communs (typologies de parois, planchers, etc.). La définition de types simplifie la saisie d'éléments couramment utilisés (qui héritent des propriétés du type) et facilite l'éventuelle édition ultérieure. La création de types est illustrée dans le chapitre suivant.



2.4 Création de vues et utilisation de la fenêtre graphique

L'environnement graphique de CYPE Architecture comprend quelques fenêtres latérales. L'une d'elles est la fenêtre *Vues*. À partir de celle-ci, les vues de travail du projet peuvent être créées et gérées. Il convient de rappeler que, dans la section précédente, la possibilité de créer des vues d'étage associées aux niveaux créés a été évoquée. Les vues créées par cette procédure sont visibles dans cette fenêtre.





La fenêtre comporte des outils dans sa barre supérieure. Cette barre contient, entre autres, les options suivantes :

- **Créer.** Permet de créer des vues d'étage, vues de plafond, élévations, coupes, génériques (plan à définir par trois points) ou vues 3D.
- Éditer. Permet d'éditer les vues existantes (un double clic sur la vue sélectionnée a le même effet). L'édition sert à modifier la référence (nom) ou les plans qui définissent la hauteur de coupe ou les plages visibles ; il sert également à associer des niveaux ou des fichiers importés, lorsqu'ils sont disponibles.
- **Enregistrer la scène de départ.** Les vues offertes par CYPE Architecture ne sont pas statiques, c'est-à-dire que dans n'importe quelle vue, le modèle peut être mis en orbite pour faciliter sa manipulation ; cependant, les vues ont une scène de référence ou de départ (par exemple, dans le cas d'une vue d'étage, cette vue coïncide avec un plan perpendiculaire à l'axe z). Cet outil permet de définir cette *scène de départ*.
- Aller à la scène de départ. Permet de retrouver la scène de départ définie en utilisant l'outil mentionné ci-dessus.

2.5 Contrôle de visualisation et sélection d'objets

La fenêtre graphique de CYPE Architecture occupe la majeure partie de l'écran ; c'est dans cette fenêtre que l'interaction avec le modèle a lieu et que les éléments, aussi bien de l'*Esquisse* que de l'*Architecture*, sont saisis.

Son utilisation est intuitive et similaire à celle de tout autre logiciel de modélisation ou de conception tridimensionnelle. Avec une souris à trois boutons et une molette centrale, il est possible de se passer d'outils spécifiques. En effet, tourner la molette permet de zoomer sur le modèle, appuyer sur le bouton central et déplacer la souris permet de cadrer la scène, et enfin, réaliser l'action précédente en maintenant simultanément la touche **SHIFT** permet de la mettre en orbite.

En appuyant sur le bouton gauche, des objets sont sélectionnés et en faisant clic droit, les sélections ou les actions en cours sont annulées. La sélection et la pression simultanée de la touche **CTRL** permet une sélection multiple, tandis qu'en appuyant simultanément sur touche **SHIFT**, les éléments d'une sélection précédente sont supprimés. Avec le bouton



gauche, une sélection par capture peut être effectuée ; selon la direction dans laquelle le cadre est créé, il est possible de sélectionner des éléments contenus ou intersectés. Le type de ligne affiché par le cadre lui-même indique s'il s'agit du premier ou du second cas.

2.6 Création et gestion des calques

Les différents éléments du modèle, tant ceux provenant de l'onglet *Esquisse* que ceux provenant de l'onglet *Architecture*, peuvent être classés au moyen d'un système de calques éditables par l'utilisateur. L'objectif est de permettre une classification qui facilite la modélisation 3D du bâtiment.

La fenêtre *Calques*, en plus d'afficher la liste créée, permet d'activer la visibilité, la transparence ou le blocage de chacun d'eux. La barre d'outils supérieure sert à créer, effacer, classer dans la liste ou attribuer les éléments sélectionnés sur le modèle à un calque préalablement défini.

Calqu	Calques						
+ >	+ × ▲ ▼ ⊗						
Actif	Référence						
	Par défaut	Ø	٩	2			
	ESQ_Environnement	٢	٩	2			

2.7 Connexion à BIMserver.center

Bien qu'une fois que le modèle de CYPE Architecture a été lancé (et lié à un projet de **BIMserver.center**), il ne serait pas très utile d'exporter ou de télécharger des informations avant de progresser dans son développement, le bouton **Actualiser** permet de connaître à tout moment l'état du projet et des différents fichiers qui y sont liés (dates, modifications, applications d'origine, etc.). De plus, et surtout, il sert à importer et/ou actualiser n'importe lequel des fichiers liés à ce projet. Disposer de fichiers de référence externes permet de réaliser une conception coordonnée. Ces fichiers peuvent être utilisés comme une sorte de « modèle tridimensionnel » pour faciliter la coordination. En effet, à partir de l'édition de chacune des vues existantes dans le fichier, la visibilité (opaque ou transparente) de tout modèle importé peut être activée.

En tenant compte de tous les points ci-dessus, le processus de modélisation peut commencer. Une fois la modélisation terminée, totalement ou partiellement, le modèle peut être partagé et mis à la disposition de tous les collaborateurs en cliquant simplement sur **Partager**. Avec cette action, une série d'opérations transparentes pour l'utilisateur (génération d'un fichier IFC et téléversement de celui-ci ainsi que des éventuels fichiers associés dans **BIMserver.center** grâce à l'application **BIMserver.center Sync** pré-



installée) est déclenchée. Ces opérations ajoutent (ou actualisent) la version IFC du modèle au projet hébergé dans le cloud, c'est-à-dire sur BIMserver.center.

Il convient de noter que le fichier natif est protégé à tout moment ; ce processus ne partage aucune information native, mais seulement une information instantanée du modèle au format standard IFC, suffisant pour que le processus de développement puisse se poursuivre dans d'autres applications logicielles.



Le groupe d'outils appelé **BIMserver.center** contient également un certain nombre de liens directs vers d'autres logiciels ; en cliquant sur ces boutons, non seulement l'application correspondante est lancée, mais un fichier lié au projet est aussi créé.





³ Étape par étape

3.1 Tour de l'interface

CYPE Architecture présente une interface simple et intuitive orientée vers la création d'un modèle BIM, tridimensionnel, composé d'éléments correctement classés et paramétrés.

L'environnement graphique est divisé en trois parties principales : la barre d'outils en haut, les panneaux latéraux à gauche et la fenêtre graphique qui occupe la plus grande surface.



- Barre d'outils. Cette barre contient tous les outils de création et d'édition ; elle présente trois onglets qui comportent à leur tour les options liées à la création et à l'édition des éléments d'*Esquisse*, d'*Architecture* et de *Mobilier*. L'activation de chaque onglet ouvre les groupes d'outils liés à ce type d'objet ; il est important de mentionner que les outils d'édition sont spécifiques à ce type d'objet (il n'est pas possible d'éditer un objet architectural avec l'outil d'édition de l'esquisse et vice versa).
- Panneaux latéraux (Vues, Calques et Visualisation). Ces panneaux contiennent deux fenêtres principales avec deux fonctions spécifiques : créer et gérer les vues du projet et les calques dans lesquels les éléments du modèle peuvent être organisés. De plus, il existe une troisième fenêtre linéaire avec des options de visualisation, qui permet de masquer ou d'afficher les objets individuellement ou appartenant à certaines catégories (symboles, esquisses, textures ou tuiles).

Visual	isation			
88 8	v E	Ø	۲	



• **Fenêtre graphique.** Il s'agit de la fenêtre principale de conception et d'interaction avec le modèle. Dans sa partie supérieure se trouve une série d'options et d'outils permettant de définir la projection et le type de projection, de sectionner le modèle ou de choisir le type de représentation.



 Autres barres. Une petite barre est située en haut du logiciel et une ligne de dialogue en bas ; ces deux barres sont communes à tous les logiciels CYPE et contiennent diverses fonctionnalités, dont les suivantes : importation et activation de fonds de plan CAO ou d'images, activation des options d'accrochage aux objets, activation de la grille, introduction par coordonnées (relatives, absolues ou polaires), orthogonalité, etc. Elles constituent une aide précieuse lors de la saisie des données et permettent de personnaliser le mode de saisie de la géométrie. Enfin, il existe un bouton de configuration générale pour configurer, par exemple, les unités du projet ou les couleurs de fond.

🗶 🍕 🍳 🎜 🕙 🗇 🖓 ጜ | 📷 雛 🐧 | 🗖 🌐 🖽 🔤 📟 🖳 🗠 🎬 🏳 🗡 | 🍛 🛷 |

3.2 Création d'un nouvel ouvrage et liaison à un nouveau projet

Il ne faut pas confondre un *projet* et *un ou des fichiers de l'ouvrage*. En démarrant l'application et en cliquant sur **Nouveau**, un nouvel ouvrage peut être créé puis être intégré à un *projet existant* sur **BIMserver.center**. Il est également possible de créer un *nouveau projet* qui sera visible sur BIMserver.center à partir de ce moment.

Étapes à suivre pour créer un nouvel ouvrage :



- 1. Cliquer sur l'icône de l'application et sur **Fichier > Nouveau**. Remplir les informations relatives au **Nom du fichier** et à la **Description**. Si nécessaire, saisir un chemin alternatif à celui proposé à partir du bouton **Parcourir**.
- Cliquer sur Créer nouveau projet pour générer un nouveau projet sur BIMserver.center (un projet existant peut également être sélectionné pour y associer le nouveau modèle de CYPE Architecture).
- 3. Saisir les informations demandées pour la définition du nouveau projet.



4. Une fois les données saisies et après avoir cliqué sur **Accepter**, une fenêtre graphique vide apparaît dans l'environnement graphique, montrant un niveau existant à la cote 0,00.

Un compte est nécessaire pour créer un lien vers un projet sur BIMserver.center. L'inscription peut se faire rapidement et gratuitement sur <u>https://bimserver.center/fr</u>

3.3 Niveaux

L'outil **Niveaux** permet de créer des niveaux et des vues de travail, qui correspondent normalement aux étages du bâtiment (bien que l'on puisse en créer autant que voulu). Lors de leur création, le logiciel offre la possibilité de créer des vues d'étage associées.



Cet outil est disponible dans l'onglet *Architecture*, groupe *Modèle BIM*. Le menu permet la création et la gestion des niveaux et des cotes associées.



Étapes à suivre pour créer de nouveaux niveaux :



- 1. Cliquer sur **Architecture > Niveaux**.
- Cliquer sur le signe + pour ajouter un nouveau niveau ; ensuite, saisir une référence, une cote associée et activer la case correspondante pour Créer une vue d'étage associée (cette action ajoute une nouvelle vue à la fenêtre latérale *Vues*).
- 3. Une fois créée, la vue peut être éditée ou repositionnée à l'aide des outils disponibles dans le menu.

Si des vues associées ont été créées, elles peuvent être modifiées à partir de la fenêtre Vues en double-cliquant sur le nom de la vue.

Le groupe d'outils **Modèle BIM** comprend un outil puissant : **Copier d'un autre niveau**. Cet outil, comme son nom l'indique, permet de copier des éléments d'un niveau de référence à un autre.

Étapes à suivre pour copier des éléments d'un niveau à un autre :



- 1. Cliquer sur l'outil **Copier d'un autre niveau**.
- 2. Dans la boîte de dialogue, sélectionner les niveaux à partir desquels et vers lesquels copier les objets.
- 3. Filtrer les catégories d'objets à copier et cliquer sur **Accepter**.

Une fois que les objets appartenant à une catégorie donnée ont été copiés, il est possible d'observer que, malgré le maintien des caractéristiques communes, les nouveaux éléments créés sont attribués au niveau cible et ont adopté une nouvelle référence individuelle.



3.4 Quadrillages et autres références

Les quadrillages facilitent la modélisation géométrique structurée. Pendant la phase de conception, ces quadrillages peuvent être utilisés pour tracer quelconque élément dans les onglets *Architecture* ou *Esquisse*.

Si plusieurs quadrillages ont été créés, leur visibilité peut être contrôlée individuellement en activant/désactivant la case Visible dans la section Options de visualisation.

Étapes à suivre pour la création de quadrillages : 🗛

- 1. Cliquer sur **Esquisse > Quadrillages**.
- 2. Cliquer sur le signe + pour ajouter un nouveau quadrillage, puis saisir une référence.
- 3. Le quadrillage peut être positionné et orienté librement ; pour modifier l'origine et l'orientation, il faut entrer les données de coordonnées et de rotation appropriées dans la section *Position* et *Orientation*.
- 4. Outre sa position dans le plan XY, le quadrillage peut être positionné à une certaine cote, être visible ou non dans toutes les vues d'étage, adopter une certaine couleur et une certaine hauteur de texte. Toutes ces options doivent être configurées dans la section *Options de visualisation*. Une case permet d'activer ou de désactiver la visibilité du quadrillage nouvellement créée (sans affecter la visibilité du reste).
- 5. Ajouter des lignes dans la direction X. Le signe + permet l'introduction de nouvelles lignes qui sont placées dans une coordonnée donnée (absolue) et librement étiquetables.
- 6. Ajouter des lignes dans la direction Y.
- 7. Ajouter des lignes dans n'importe quelle direction. Pour ce faire, il suffit de définir les coordonnées des extrémités et de l'étiquette.





3.5 Onglet Esquisse

L'onglet *Esquisse* comprend des fonctions et des outils typiques des logiciels de modélisation traditionnelle.

En plus du groupe *Références* mentionné ci-dessus, deux groupes d'outils sont inclus : **Dessin** et **Édition** ; ces derniers outils sont spécifiques à l'édition des éléments de l'onglet *Esquisse* (ils ne peuvent pas être utilisés pour l'édition des éléments de l'onglet *Architecture* et vice versa).

Le groupe *Dessin* comprend les outils suivants : *Ligne*, *Arc* (à partir de trois points et à partir du centre, point de départ et fin), *Quadrilatère*, *Cercle*, *Ellipse*, *Polygone* et *Polygone inscrit*.



En fonction de l'outil de dessin activé, une série d'options apparaît pour définir graphiquement l'élément à créer ; dans le cas de *Ligne*, il suffit de saisir un point de départ et un point d'arrivée (chaque nouveau point définit un nouveau segment à partir du point d'arrivée du tronçon précédent). En faisant clic doit, il est possible de saisir des éléments



déconnectés. Puis, en recliquant sur le bouton droit, l'outil est désactivé. D'autres éléments nécessiteront la saisie de données supplémentaires :

- l'*arc* doit être défini à partir de trois points ou à partir du centre, point de départ et fin ;
- le *quadrilatère* requiert d'indiquer trois points, la diagonale ou les paramètres de largeur et de hauteur ;
- le *cercle* nécessite de saisir le centre et son rayon ;
- l'ellipse exige la saisie du centre et de deux rayons ;
- le *polygone* demande l'entrée successive des points qui définissent les sommets (en appuyant sur le bouton droit, le polygone se ferme) ;
- et le *polygone inscrit* requiert la définition d'un cercle et le nombre de côtés.

Une fois que l'un des outils ci-dessus a été activé et pendant la saisie de points, les options habituelles sont affichées ; d'une part, il y a la barre *Mode d'introduction* qui permet de choisir entre le mode de saisie 3D ou 2D, ce dernier étant basé sur un plan de référence et un éventuel déplacement vertical par rapport au précédent. Le choix du mode d'introduction approprié est crucial pour la saisie correcte des points dans l'espace de travail. D'autre part, une petite barre flottante permet d'*Effacer le dernier point introduit* ou, plus simplement, d'*Effacer tous les points introduits*.

L'une des caractéristiques des procédures proposées par CYPE Architecture est la suivante : **tout contour fermé entraîne la création automatique d'une surface** ; cette surface peut être utilisée pour la création d'éléments tridimensionnels, qu'il s'agisse d'éléments d'architecture (tels que des murs ou des planchers) ou d'éléments d'esquisse (à l'aide de l'outil **Extruder**). L'utilisation de surfaces ouvre une porte à la liberté dans la conception d'éléments qui est abordée ci-après. De la même manière que la fermeture d'un contour crée une surface, l'élimination d'un des éléments qui définissent ce contour entraîne l'élimination de la surface ; pour recréer une surface il suffit de refermer le contour.

Une autre particularité est que toute ligne qui se croise donne lieu à deux lignes indépendantes.

Les éléments d'esquisse créés avec les outils du groupe *Dessin* peuvent être édités avec ceux du groupe *Édition* qui comprend : *Éditer*, Effacer, Copier, Déplacer un groupe d'éléments, *Tourner, Tourner autour d'un axe défini par deux points, Symétrie* (avec et sans copie), *Croiser, Mettre à l'échelle, Extruder, Inverser, Décaler*. Étant donné qu'il s'agit des outils habituels de tout logiciel de conception, seuls quelques particularités intéressantes vont être commentées:



- **Croiser.** Appliqué à deux surfaces, il génère une nouvelle surface résultant de l'intersection.
- **Extruder.** Permet d'obtenir des volumes délimités par des surfaces d'esquisse à partir de l'extrusion de surfaces.
- **Inverser.** Modifie le sens de la normale du plan d'une surface. Cela peut modifier la couleur attribuée et le sens d'augmentation (par exemple, lorsqu'il est utilisé comme générateur d'un élément architectural).
- **Décaler.** Appliqué à une surface, il permet d'obtenir un nouveau contour équidistant, qu'il soit intérieur ou extérieur.



Enfin, comme pour les éléments de l'onglet *Architecture*, les éléments de l'onglet *Esquisse* peuvent être associés à une couleur, une étiquette ou être mesurés (linéairement ou superficiellement) ; les outils liés à ces fonctions complètent la barre d'outils principale.

Étapes à suivre pour la création d'un mur cylindrique en utilisant des outils de l'onglet Esquisse :

- 1. Sélectionner une vue et un calque de travail appropriés.
- 2. Cliquer sur **Cercle** situé dans l'onglet *Esquisse* du groupe *Dessin*.
- 3. Après avoir activé l'outil, un petit menu flottant apparaît permettant de définir les caractéristiques du cercle :
 - **Nombre de côtés.** La circonférence qui limite le cercle est représentée par un polygone ; la valeur de ce paramètre permet de définir la précision de ce polygone.
 - **Rayon.** Si ce paramètre est activé, le rayon de l'élément peut être défini de manière paramétrique ; sinon, il peut être défini graphiquement dans la fenêtre graphique.
- 4. Une fois la géométrie du cercle définie, il est temps de le placer dans la fenêtre graphique. Il faut cliquer sur la fenêtre graphique pour définir le centre et, si nécessaire, le rayon. Pour cela, il est important de prêter attention à la question suivante :
 - Mode 3D/2D. Une fenêtre flottante permet d'activer aussi bien le *Mode 2D* et la référence à un plan de travail (en travaillant sur une vue associée à un niveau, le choix du plan de travail est déterminé par la vue elle-même et le sélecteur apparaît



comme inactif), que le *Mode 3D* (dans ce cas, l'élément peut être situé librement dans l'espace, à la cote associée au point sélectionné). Le *Mode 2D* permet également l'introduction d'un déplacement vertical, mesuré à partir du plan de référence.

- Une fois le cercle créé, en tant que contour fermé, une surface délimitée par le polygone extérieur a été créée en même temps.
- 5. Cliquer sur **Décaler**, situé dans l'onglet *Esquisse* du groupe *Édition*, et cliquer sur la surface intérieure du cercle.
- 6. En se déplaçant vers l'intérieur ou l'extérieur, il est possible de voir comment la forme équidistante de celle d'origine est actualisée ; cliquer sur le point souhaité (si l'option **Permet de coter lors de l'introduction de chaque élément** est activée, le décalage peut être saisi numériquement).
- 7. Cliquer sur **Extruder**, qui se trouve dans l'onglet *Esquisse* du groupe *Édition* et cliquer sur la surface entre les deux polygones créés.
- Se déplacer le long de l'axe perpendiculaire à la surface pour définir la hauteur de l'extrusion et cliquer sur le point souhaité (si l'option **Permet de coter lors de l'introduction de chaque élément** est activée, le décalage peut être saisi numériquement).



Dans le cas d'un poteau, les paramètres déterminants et nécessaires sont sa référence, sa catégorie et ses dimensions. D'autres paramètres ajoutent des identifications alternatives ou, dans le cas de la couleur, une association à une couleur et une texture de représentation. Les couleurs/textures disponibles doivent être accessibles et éditables à partir de l'onglet 'Architecture', bloc 'Couleurs'.



3.6 Création de types architecturaux

La définition préalable de typologies simplifie la saisie ultérieure d'éléments. De plus, en cas de modification postérieure, l'attribution des éléments à un type donné permet de modifier simultanément les caractéristiques associées à tous les éléments appartenant à ce type.

Étapes à suivre pour la création de types :



- 1. Cliquer sur le bouton **Architecture > Typologie des éléments architecturaux**.
- 2. Cliquer sur la catégorie à laquelle attribuer de nouveaux types (par exemple, des poteaux).
- 3. Cliquer sur le signe + pour ajouter un nouveau type. En fonction de la catégorie, un menu apparaît avec les options permettant de définir les éléments appartenant à cette catégorie. Dans tous les cas, le champ *Référence* doit être complété pour identifier le nouveau type créé. Si souhaité, il est possible d'ajouter d'autres champs d'identification, tels que la *Description* ou les *Étiquettes*. Dans le cas d'un poteau, ses paramètres spécifiques doivent être définis : *Catégorie* (Rectangulaire ou Circulaire), *Dimensions* et *Couleur*.
- 4. Une fois que les caractéristiques du nouveau type créé ont été définies, une nouvelle ligne apparaît dans la fenêtre *Typologie des éléments architecturaux*, où les types peuvent être édités, effacés, exportés ou importés.

L'extrusion entraîne la création d'un ensemble de surfaces qui délimitent le volume de l'extrusion. Toute surface résultante sert, le cas échéant, de génératrice pour un éventuel élément architectural.

Une fois les caractéristiques communes par type définies, la création de nouveaux éléments est beaucoup plus simple.

	Typologie des éléments arc	hitecturaux	□ ×
Poteaux			
+ 🧷 🗙 🚅 🚅			
Туре	Catégorie	Dimensions du poteau	
D40	Circulaire	D0.40 m	
R30x30	Rectangulaire	0.30 m x 0.30 m	
Accepter			Annuler



3.7 Éléments verticaux I : Poteaux



Bien que la saisie de poteaux puisse se faire de manière totalement libre et individuelle, la définition préalable des types facilite la création de nouveaux éléments, comme il a été vu précédemment.

Étapes à suivre pour la création d'un poteau 💵 :

- 1. Sélectionner une vue appropriée et activer, si nécessaire ou opportun, le quadrillage de référence.
- 2. Cliquer sur **Poteau**, situé dans l'onglet *Architecture*, groupe *Éléments constructifs*, menu déroulant *Éléments verticaux*. En cliquant sur *Éléments verticaux*, une petite barre d'outils flottante apparaît, qui peut être attachée à l'un des côtés de la fenêtre graphique ; elle comprend, entre autres, l'outil **Poteau**.
- 3. Après avoir activé l'outil, un petit menu flottant s'affiche pour définir les caractéristiques du nouveau poteau à créer. Si un type de poteau a précédemment été défini, ces caractéristiques peuvent être chargées directement via l'icône du crayon :
 - **Référence.** Celle proposée par l'application peut être modifiée.
 - **Niveau.** Niveau de référence pour le nouvel élément, important pour les filtrages ultérieurs.
 - Hauteur.
 - Type. Si des types ont été précédemment définis, il est possible de sélectionner l'un d'entre eux à partir de l'icône du dossier ; les paramètres définis pour le type sont alors remplis automatiquement et associés aux caractéristiques établies pour celuici.
 - **Catégorie, dimensions, couleur.** Ils peuvent être définis librement si l'élément n'est pas associé à un type prédéfini.
 - **Point d'insertion.** Toutes les références représentées graphiquement peuvent être définies.
- 4. Une fois que les caractéristiques du poteau ont été définies, il est temps de le placer dans la fenêtre graphique. Pour ce faire, il est important de prêter attention à plusieurs points :
 - Mode 3D/2D. Une fenêtre flottante permet d'activer aussi bien le *Mode 2D* et la référence à un plan de travail (en travaillant sur une vue associée à un niveau, le choix du plan de travail est déterminé par la vue elle-même et le sélecteur apparaît



inactif), que le *Mode 3D* (dans ce cas, l'élément peut être localisé librement dans l'espace, dans la dimension associée au point sélectionné). Le *Mode 2D* permet de saisir un Déplacement vertical, mesuré à partir du plan de référence.

- Orientation. Une deuxième fenêtre flottante sert à définir l'orientation de l'élément
 ; toutefois, une fois en place, un sélecteur de couleur magenta permet de faire
 pivoter l'élément créé. Cette procédure est commune à tous les autres outils de
 modélisation de CYPE.
- Références. Si des quadrillages sont affichés, tant les lignes que les intersections entre elles sont capturées pour l'emplacement exact du poteau. De plus, si l'Accrochage aux objets (extrémité, point milieu, plus proche, etc.) est activé, les éléments déjà existants dans la scène servent de référence pour la saisie de nouveaux éléments.
- 5. Enfin, faire clic gauche sur la fenêtre graphique permet l'insertion et la création du nouveau poteau. L'outil reste actif afin que de nouveaux éléments puissent être insérés de manière séquentielle. En appuyant sur le bouton droit de la souris, l'outil est désactivé.



Modèle BIM Tous les éléments constructifs saisis sont visibles à partir de la fenêtre affichée lors de l'activation de l'outil Modèle BIM, disponible dans l'onglet Architecture, groupe Modèle BIM. Cette fenêtre sert à filtrer par catégories et à obtenir une vue « analytique » du modèle, ainsi qu'à éditer les éléments.

3.8 Éléments horizontaux : Planchers



Ce qui a été expliqué au point précédent, qui se réfère à la création de poteaux et aux considérations précédentes, peut être entièrement extrapolé à la création d'autres éléments constructifs. L'outil **Planchers** comprend quelques fonctionnalités supplémentaires présentées ci-dessous.



Étapes à suivre pour la création d'un plancher : 🔍

- 1. Définir, si opportun, des types de plancher (à partir de l'outil **Typologie des éléments constructifs**).
- 2. Sélectionner une vue appropriée, activer le calque souhaité et la visualisation des éléments de référence requis.
- 3. Cliquer sur **Plancher** situé dans l'onglet *Architecture*, groupe *Éléments constructifs*, menu déroulant *Éléments horizontaux*. En cliquant sur *Éléments horizontaux*, une petite barre d'outils flottante apparaît, qui peut être attachée à l'un des côtés de la fenêtre graphique ; la barre d'outils comprend, entre autres, l'outil *Plancher*.
- 4. Après avoir activé l'outil, un petit menu flottant apparaît pour définir les caractéristiques du nouveau plancher à créer. Si souhaité, il est possible de charger un type :
 - **Référence.** Celle proposée par l'application peut être modifiée.
 - **Niveau.** Niveau de référence pour le nouvel élément, important pour les filtrages ultérieurs.
 - Mode d'introduction. Les planchers peuvent être introduits de deux manières : *Par points* et *Par surface*. Dans le premier cas, il suffit de saisir une série de points pour définir le polygone de référence pour la création du plancher. Dans le second cas, il faut sélectionner un élément d'esquisse (plan défini par un contour fermé).
 - Type. Si des types ont été précédemment définis, il est possible de sélectionner l'un d'entre eux à partir de l'icône du dossier ; les paramètres définis pour le type sont alors remplis automatiquement et associés aux caractéristiques établies pour celuici.
 - **Catégorie.** Permet de définir l'utilisation ou la position relative de l'élément à créer.
 - Épaisseur.
 - **Couleur.** Dans le cas du plancher, une définition différenciée est autorisée pour la *Face supérieure*, la *Face inférieure* et l'*About*.
 - **Ajustement.** Le sens de l'extrusion est défini à partir du plan générateur.
- 5. Une fois les caractéristiques du plancher définies, il est temps de le placer dans la fenêtre graphique. Pour ce faire, il faut prêter attention à plusieurs points:
 - Si le mode de saisie *Par points* a été choisi, il faut prendre en compte toutes les considérations faites pour l'emplacement des poteaux et concernant le mode d'introduction 3D/2D et l'utilisation de références. Dans le cas du plancher, la saisie



des points doit être complétée (un pour chaque sommet). La fin de la saisie est validée en faisant clic droit et l'élément constructif est créé.

 Si le mode de saisie *Par surface* a été choisi, il suffit de sélectionner un plan délimité par un contour ; le plancher est immédiatement créé. Pour avoir un plan générateur, il faut définir un contour fermé à l'aide des outils de dessin disponibles dans l'onglet *Esquisse*.



3.9 Éléments verticaux II: Murs

L'outil *Mur* permet de créer des éléments de surface il permet de distinguer différentes catégories : *Paroi*

intérieure, Mur mitoyen ou *Mur de sous-sol*. Le processus de création est analogue à celui décrit pour les planchers et les poteaux.

Étapes à suivre pour la création d'un mur: ો

- 1. Définir, si opportun, des types de mur (à partir de l'outil **Typologie des éléments constructifs**).
- 2. Sélectionner une vue appropriée, activer le calque souhaité et la visualisation des éléments de référence requis.



verticaux ou inclinés ; extérieure, Cloison



- 3. Cliquer sur **Mur** situé dans l'onglet *Architecture*, groupe *Éléments constructifs*, menu déroulant *Éléments verticaux*.
- 4. Après avoir activé l'outil, un petit menu flottant apparaît permettant de définir les caractéristiques du nouveau mur à créer. Si souhaité, il est possible de charger un type :
 - **Référence.** Celle proposée par l'application peut être modifiée.
 - **Niveau.** Niveau de référence pour le nouvel élément, important pour les filtrages ultérieurs.
 - Mode d'introduction. Les murs permettent trois modes d'introduction : *Par polyligne, Par points* et *Par surface*. Le premier est le cas habituel dans les applications de modélisation BIM, c'est-à-dire que des lignes directrices sont tracées pour créer des murs verticaux avec la hauteur, l'épaisseur et la direction d'augmentation latérale souhaitées. Dans le second cas, il suffit de saisir une série de points pour définir le polygone de référence pour la création du mur (il permet la création de murs de manière libre). Dans le troisième cas, un élément d'esquisse (plan défini par un contour fermé) doit être sélectionné.
 - **Type.** Si des types ont été précédemment définis, il est possible de sélectionner l'un d'entre eux à partir de l'icône du dossier ; les paramètres définis pour le type sont alors remplis automatiquement et associés aux caractéristiques établies pour celui-ci.
 - Épaisseur.
 - **Couleur.** Dans le cas du mur, une définition différenciée est autorisée pour chacun des parements principaux.
 - **Ajustement.** Le sens de l'extrusion est défini à partir du plan générateur.
- 5. Une fois les caractéristiques du mur définies, il est temps de le placer dans la fenêtre graphique. Pour ce faire, il faut prêter attention à plusieurs points:
 - Si le mode de saisie *Par polyligne* ou *Par points* a été choisi, il faut prendre en compte toutes les considérations faites aux points précédents concernant le mode de saisie 3D/2D et l'utilisation de références. Dans le cas de la création de murs *Par polyligne*, le logiciel attend l'insertion de points contenus dans un plan horizontal ; les deux premiers points définissent un premier pan de mur, pour chaque nouveau point, un nouveau pan est ajouté à la chaîne. La chaîne de points est validée en faisant clic droit, l'outil mur actif est maintenu. Dans le cas de la création de murs *Par points*, il faut terminer la saisie des points (un pour chaque sommet). La fin de la saisie est validée par un clic droit et l'élément constructif est créé.
 - Si le mode de saisie *Par surface* a été choisi, il suffit de sélectionner un plan délimité par un contour ; le mur est immédiatement créé. Pour avoir un plan générateur, il



faut définir un contour fermé à l'aide des outils de dessin disponibles dans l'onglet *Esquisse*.

Les différents modes d'introduction des murs permettent de constater qu'une grande liberté de modélisation est disponible. Le mode de saisie Par polyligne permet de créer rapidement des murs verticaux conventionnels à partir d'une ligne directrice, tandis que les modes de saisie Par point ou Par surface offrent la possibilité de créer des murs sans restrictions géométriques.







3.10 Ouvertures : Portes et Fenêtres

Dans l'onglet *Architecture*, à côté des menus déroulants *Éléments verticaux* et *Éléments horizontaux*, se trouve le menu déroulant **Ouvertures**. Il comprend les outils de création suivants :

- Ouverture
- Porte
- Fenêtre
- Fenêtre de toit
- Surface vitrée

L'outil **Ouverture** permet de percer un élément constructif sans ajouter d'éléments de menuiserie ; dans les autres outils, la création de l'ouverture est accompagnée de la mise en place d'un élément de menuiserie.

L'option *Surface vitrée* permet de définir une géométrie libre sur un élément constructif (mur ou plancher) ; dans tous les autres cas, la géométrie de l'ouverture est déterminée par la géométrie de l'élément de menuiserie.

Bien qu'il soit possible de créer des éléments de menuiserie autonomes, il est habituel d'utiliser un élément hôte (mur, plancher ou toiture).



Étapes à suivre pour l'introduction des portes: 🔤



- 1. Définir, si opportun, des types de porte (à partir de l'outil **Typologie des éléments constructifs**).
- 2. Sélectionner une vue appropriée, activer le calque souhaité et la visualisation des éléments de référence et éléments hôtes requis.



- 3. Cliquer sur **Porte**. Après avoir activé l'outil, un éditeur flottant apparaît pour définir les caractéristiques de la nouvelle porte à créer. Il comprend une fenêtre graphique montrant le résultat de la configuration :
 - Type. Si des types ont été précédemment définis, il est possible de sélectionner l'un d'entre eux à partir de l'icône du dossier ; les paramètres définis pour le type sont alors remplis automatiquement et associés aux caractéristiques établies pour celuici.
 - **Type d'ouverture.** Permet de choisir entre l'un des types disponibles : *Porte battante* ; *Porte battante, à deux vantaux* ; *Porte coulissante* et *Porte coulissante, à deux vantaux*.
 - Dimensions de la porte. Dans cette section, les dimensions de la porte sont définies, qui à leur tour définissent les dimensions de l'ouverture à créer dans l'élément hôte.
 - **Baie vitrée.** L'activation de ce paramètre permet d'introduire dans le vantail un élément transparent dont les dimensions peuvent également être définies.
 - **Type de poignée.** L'activation de ce paramètre permet d'insérer un élément de poignée, à choisir parmi les types disponibles dans le menu déroulant.
 - **Couleurs.** Des couleurs peuvent être attribuées aux différents sous-composants : *Cadre, Porte, Poignée* et *Vitre*.
- 4. La fenêtre d'édition précédente fait place à un petit menu flottant contenant les différentes options :
 - **Référence.** Celle proposée par l'application peut être modifiée.
 - **Niveau.** Niveau de référence pour le nouvel élément, important pour les filtrages ultérieurs.
 - **Point d'insertion.** Toutes les références représentées graphiquement peuvent être définies.
 - **Ajustement.** Le sens de l'extrusion est défini à partir du plan générateur.
- 5. Une fois les caractéristiques de la porte définies, il est temps de la placer dans la fenêtre graphique, normalement sur un élément hôte. Pour cela, il est important de prendre en compte toutes les considérations faites dans les points précédents et relatives au mode d'introduction 3D/2D et à l'utilisation de références ; le positionnement sur un élément hôte nécessite l'activation préalable des *Accrochages aux objets* (Plus proche, Point milieu, etc.).



- 6. Une fois le point d'insertion sélectionné, un deuxième clic est nécessaire pour définir la direction et la rotation de la porte ; un symbole sur le plan permet de visualiser la position par rapport à la position du curseur.
- 7. Un troisième point est requis pour définir la position relative de la porte dans l'élément hôte. L'application doit permettre de choisir entre le plan extérieur, le plan intérieur et le plan médian.



Étapes à suivre pour l'introduction des fenêtres 🔄 :



 Définir, si opportun, des types de fenêtre (à partir de l'outil Typologie des éléments constructifs). Sélectionner une vue appropriée, activer le calque souhaité et la visualisation des éléments de référence et des éléments hôtes requis.



- 2. Cliquer sur **Fenêtre**. Après l'avoir activé l'outil, un éditeur flottant similaire à celui des portes s'affiche mais avec quelques différences :
 - **Forme de la fenêtre.** Permet de choisir une *Fenêtre rectangulaire* ou une *Fenêtre ronde.*
 - **Type d'ouverture.** Permet de choisir parmi les types disponibles : *Fenêtre fixe, Fenêtre battante* o *Fenêtre coulissante*.
 - **Dimensions de la baie.** Dans cette section, les dimensions de l'ouverture dans laquelle la menuiserie est placée sont définies.
 - Nombre de vantaux.
- 3. La fenêtre d'édition précédente fait place à un petit menu flottant avec les options individuelles affichées pour les portes et, en plus :
 - **Hauteur d'allège.** L'activation de ce paramètre permet d'élever la fenêtre d'une certaine distance au-dessus du plan de référence.
- 4. Une fois les caractéristiques de la porte définies, il est temps de la placer dans la fenêtre graphique, normalement sur un élément hôte. Pour cela, il est important de prendre en compte toutes les considérations faites dans les points précédents et relatives au mode d'introduction 3D/2D et à l'utilisation de références ; le positionnement sur un élément hôte nécessite l'activation préalable des *Accrochages aux objets* (Plus proche, Point milieu, etc.).
- 5. Une fois le point d'insertion sélectionné, un deuxième clic est nécessaire pour définir l'orientation de la fenêtre ; une flèche sur le plan permet d'indiquer le plan intérieur de la fenêtre.
- 6. Un troisième point est requis pour définir la position relative de la fenêtre dans l'élément hôte. L'application doit permettre de choisir entre le plan extérieur, le plan intérieur et le plan médian.



3.11 Outils d'édition

L'onglet Architecture comprend un ensemble d'outils d'édition générale :

	Éditer	Permet de sélectionner un élément du modèle et de modifier ses propriétés paramétriques.
	Effacer	Fonctionne de la même manière que la touche SUPPR .
+\$+	Déplacer un groupe d'éléments	Permet la sélection multiple d'éléments (un clic droit termine la sélection).
G	Tourner un groupe d'éléments	Permet la sélection multiple d'éléments.
d P	Copier	Fonctionne de manière similaire à Déplacer .
	Éditer la géométrie	Permet d'éditer les sommets d'un élément architectural existant.
18	Copier	Permet de transférer les propriétés suivantes entre les éléments : Niveau,
•	proprietes	Description, Categorie, Hauteur, Epaisseur et Couleur.
Q	Rechercher par référence	Comme son nom l'indique, il permet de rechercher des éléments par référence.

Lors de la copie ou du déplacement d'objets, la saisie d'un point de départ et d'un point d'arrivée définit le vecteur de déplacement (l'activation de l'introduction par coordonnées et/ou du mode orthogonal est très utile).

D'autre part, des outils utiles sont inclus pour la résolution de liaisons d'éléments constructifs :

		Cet outil résout automatiquement les liaisons entre les éléments constructifs
\mathbf{i}	Résolution de	saisis (recouvrements, prolongations, etc.).
$\mathbf{\Psi}$	laisons	Cette fonction peut être appliquée à toutes les liaisons présentes dans le modèle
Résolution de liaisons		ou seulement à celles en cours de résolution.

Les outils décrits ci-dessous permettent de résoudre les liaisons de manière plus manuelle.



-fitte	Soustraire	Permet de supprimer l'intersection entre deux éléments ; l'intersection est supprimée du premier élément sélectionné.
₽	Prolonger face	Permet de sélectionner la face d'un objet et de la prolonger par rapport à un plan de référence.
8	Couper par face	Permet de supprimer la partie d'un objet qui se trouve d'un côté du plan défini par l'une de ses faces.
8	Couper par plan	Permet de supprimer la partie d'un objet qui se trouve d'un côté du plan sélectionné (contrairement au précédent, le plan de coupe peut être défini par des faces d'autres objets).
S	Régénérer	Permet de rétablir la géométrie originale de l'objet (c'est-à-dire d'annuler toutes les modifications apportées par les autres outils du groupe).

À ce stade, s'il est souhaité copier des éléments d'un niveau à un autre du modèle, il faut se rappeler de l'étape par étape de la section 3 de ce chapitre (Niveaux).





3.12 Toitures (modélisation par esquisse)

Le menu déroulant *Toitures*, inclus dans le groupe *Éléments constructifs* (onglet *Architecture*) offre trois outils :

- Forme de pentes. Cet outil permet la création d'un nouvel élément volumétrique basé sur un périmètre, un dénivelé et une hauteur de la bouche d'écoulement. Le nouvel élément est créé avec une hauteur définie par le paramètre *Dénivelé*. En fonction de la géométrie du périmètre, il génère des plans d'évacuation vers le point d'écoulement, qui est situé à une hauteur relative établie par le paramètre *Hauteur de la bouche d'écoulement*. Ce nouvel élément peut être placé au-dessus d'un plancher existant.
 - Tuiles. Cet outil crée un ensemble de tuiles modélisées sur un plan à définir par un périmètre fermé de manière libre. Une fois le périmètre défini, il est nécessaire de définir une polyligne pour établir le sens de la pente et l'emplacement des lignes de tuiles.
 - Élément particulier de toiture. Permet de compléter la modélisation détaillée des toitures traditionnelles en tuiles en ajoutant des arêtiers ou des noues définis par des polylignes.



Dans la fenêtre de visualisation se trouve une icône pour activer ou désactiver la visibilité des tuiles et des éléments particuliers de toiture.

En plus des outils spécifiques pour la création d'éléments de toiture, l'application permet de modéliser des planchers inclinés qui peuvent être utilisés comme support des éléments précédents. La création de planchers inclinés ne nécessite pas d'instructions alternatives à ceux inclus dans la section précédente (*Étapes à suivre pour la création d'un plancher*). Cependant, la nécessité de disposer d'une référence inclinée pour la création du plancher oblige à se rappeler de l'utilisation des outils d'esquisse.



Étapes à suivre pour créer des planchers inclinés :

- 1. Accéder à l'onglet *Esquisse*. Activer, si nécessaire, la visibilité des éléments de l'esquisse.
- 2. Cliquer sur **Ligne** et activer le **Mode 3D** pour la saisie de points.
- 3. Saisir deux points pour définir le nez de dalle qui, ultérieurement, limitera le plancher en bas. Cliquer sur le bouton droit pour terminer la ligne.
- 4. Les procédures pour définir la géométrie sont nombreuses ; pour le faire de manière très graphique, il suffit de copier la ligne précédente à une distance donnée, en gardant la même cote. Cette ligne représente la projection du bord supérieur du plancher.
- 5. Activer l'**Orthogonalité (Ctrl+O)** et déplacer le long de l'axe Z la dernière ligne créée à la cote souhaitée.
- 6. Activer à nouveau l'outil **Ligne** et connecter les extrémités des deux lignes précédentes (désactiver l'**Orthogonalité** pour pouvoir insérer des lignes inclinées).
- 7. La connexion des lignes précédentes donne lieu à un plan incliné, qui sert de référence pour la création du plancher.
- 8. Revenir à l'onglet *Architecture* et suivre les étapes de la section précédente *(Étapes à suivre pour la création d'un plancher)* et sélectionner le mode de saisie **Par surface**.



Une fois les éléments architecturaux créés, il est possible de supprimer ou de masquer les éléments d'esquisse précédemment créés. Il ne faut pas oublier que les outils d'édition sont spécifiques aux éléments d'esquisse, d'architecture et de mobilier ; pour supprimer des éléments d'esquisse, l'outil situé dans l'onglet Esquisse doit être activé.



3.13 Connexions: escaliers



Le groupe *Éléments constructifs* de l'onglet *Architecture*, comprend un dernier menu déroulant pour les connexions. Ce bouton ouvre une barre d'outils contenant les fonctionnalités suivantes :

- **Volée d'escalier.** Il s'agit de l'outil de base de génération d'escaliers ; il permet de générer des volées d'escaliers en définissant l'*Emmarchement*, le *Nombre de marches*, la *Marche* et la *Contremarche*, ainsi que quelques caractéristiques supplémentaires.
- Volée d'escalier définie par trois. Similaire au précédent, il permet de générer des volées à partir de la définition d'une hauteur de contremarche, d'une largeur et d'une hauteur à franchir (la largeur et la hauteur sont introduites graphiquement).
- **Ensemble d'escalier modulée.** Permet la génération automatique d'un ensemble modulé d'escaliers à partir de la définition conjointe des volées, des paliers et des rampes d'appui. Des répétitions d'escaliers classiques peuvent être générées : escaliers droits et volées tournant à 90° et 180°.
- Volée de rampe. Similaire à la Volée d'escalier ; dans ce cas, la largeur, la longueur et la hauteur à franchir par la rampe sont définies.
- Volée de rampe définie par trois points. Similaire à la Volée d'escalier définie par trois. Il suffit dans ce cas de définir la *largeur* et la *hauteur* (graphiquement).
- **Ensemble de rampe modulée.** Similaire à **Ensemble d'escalier modulé**. Il sert à générer des répétitions de rampes droites ou de rampes tournant à 90 et 180°.
- Ascenseur. Permet, de manière simple, la modélisation de la cabine d'ascenseur dont les caractéristiques géométriques peuvent être librement définies. Une fois les caractéristiques de la voiture définies, les différentes *Faces de service* peuvent être définies, entraînant la création d'un espace de réserve tracé sur le modèle. L'outil Éditer permet tout ajustement ultérieur.
- **Ascenseur défini par trois points.** Avec le même résultat que le précédent, il permet la définition de la géométrie sur la propre fenêtre graphique.
- Palier. Sert à ajouter des paliers à la conception détaillée des escaliers. Ils sont généralement ajoutés aux volés créés indépendamment avec l'outil Volée d'escalier. Le travail en mode 3D est particulièrement pratique. La configuration des paramètres



de l'élément et son mode de création sont totalement analogues à ceux des **Planchers**.

- **Rampe d'appui.** Permet d'ajouter des rampes d'appui aux éléments de connexion inclus dans la barre d'outils. Sa configuration requiert la saisie de données de la hauteur, du type de rampe d'appui, etc., et la définition graphique de sa direction sur la fenêtre graphique. Le travail en mode 3D devient particulièrement pratique.
- Volée courbe de rampe. Pour créer une volée courbe de rampe à partir des données géométriques suivantes : *Rayon extérieur*, *Rayon intérieur*, *Dénivelé de la rampe*, *Épaisseur*, *Angle d'entrée* et *Angle de sortie*. Une fois les paramètres définis, il suffit de localiser son centre.
- Volée courbe de rampe à partir de la hauteur et la largeur. Similaire à l'outil précédent, il permet de définir graphiquement la largeur et la hauteur de la rampe.
- Volée courbe de rampe à partir du centre et de deux points. Similaire à l'outil précédent, sert à définir la rampe à partir de l'arête de départ, d'un point de passage intérieur et d'un point final pour définir le palier d'arrivée.
- Élargir le rayon. Permet de modifier le rayon d'une rampe existante (une fenêtre flottante indique la pente résultante).
- **Déplacer le centre.** Permet de déplacer le centre d'une rampe existante.

N	CYPE Architecture - [C:\\Intro Open BIM.str]	- a x
Esquisse Architecture Mobilier		
	▶ ∅ 睅 ⌀ ₨ ∥ ҿ 健 ∥ । । ♥ ♂ 8 ₽	
Modèle Niveaux Sléments Éléments Toitures Ouvertures Connexions Espace par polyligne	Couleurs Attribuer 💠 🔗 🖓 🖓 🖉 Ketolution 😵 🗄 📑	BIMserver.center
Modèle BIM Éléments constructifs Espace	es Couleurs Édition	
Vues	L 🗇 🗢 🕁 🔟 🖉 🗑 🧐	
Floor 3		
Floor 2		
Floor 0		
Floor -1	Ensemble d'escalier modulé X	
× Élévations	Ensemble d'escalier modulé Volde d'escalier Datier Rame d'annui	
East	Description	
North		
South	Niveau Floor 1 (2.95 m)	
West	Répétitions 2	
✓ Coupes	Acouter le dernier palier	
Section 1	Remore d'annui de asuche	
Section 2	Remne d'annui de donte	
V Vues 3D		
3D		
Visualisation		
8 19 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
Calques		
+ × ▲ ▼ ‡		
Actif Référence	Accenter	
🕑 Default 🕼 🔹 🚠		
External façade		
Internal partition		
Screed		
Internal floor slab		
External floor slab		
🗆 Roof 🔕 👁 🔒		
Slope formation		
🗆 Openings 💿 💿 🚠		
🗌 Louvre 😫 👁 🔒		
🗆 Railing 😂 👁 🔬		
🗆 Stairs 😫 👁 🔒		
🗆 Space 🛛 🗿 🔌 🚠		
Li Furniture 🔮 👁 🚠		
Connexions - Ensemble d'escalier modulé		



Étapes à suivre pour créer un escalier droit avec palier :

- 1. Définir, le cas échéant, les types de volées et de paliers ; sélectionner une vue appropriée, activer le **Calque** souhaité et la visualisation des éléments de référence nécessaires.
- 2. Cliquer sur l'outil **Volée d'escalier**. Après l'avoir activé, un éditeur flottant apparaît qui permet de définir les caractéristiques de la nouvelle volée d'escaliers à créer :
 - **Référence**. Comme d'habitude, l'application propose un nom qui peut être modifié au choix.
 - **Niveau**. Le niveau à la volée doit être défini.
 - **Emmarchement**. Saisir l'emmarchement souhaité pour la volée à créer.
 - **Nombre de marches**. Entrer le nombre de marches complètes (*Marche* + *Contremarche*) à créer.
 - Saisir les dimensions souhaitées pour la *Marche* et la *Contremarche*. Activer ou désactiver l'option **Avec nez-de-marche saillant**.
 - Dérouler le bloc *Catégorie* pour définir d'autres paramètres tels que le type (la volée peut être *In situ, Monolithique, Flottante* et *Préfabriquée*).

En fonction du type choisi à l'étape précédente, des paramètres supplémentaires sont fournis. Par exemple, pour le type de volée *In situ*, les épaisseurs de la dalle de la volée elle-même, du plancher inférieur et du plancher supérieur doivent être définies. Il est nécessaire de faire correspondre ces épaisseurs avec celles des dalles ou des paliers.

- Définir, si souhaité, les **Couleurs** des différents sous-composants créés.
- 3. Sur la fenêtre graphique, la volée d'escalier apparaît avec les caractéristiques définies. Il suffit de cliquer sur le point de placement. Travailler en *Mode 3D* est particulièrement pratique. Faire clic droit permet de quitter la commande.
- 4. Cliquer sur l'outil **Palier**. Après avoir activé l'outil, un éditeur flottant apparaît permettant de définir les caractéristiques de la nouvelle volée d'escaliers à créer :
 - **Référence**. Comme d'habitude, l'application propose un nom qui peut être modifié au choix
 - **Niveau**. Le niveau à la volée doit être défini.
 - **Mode d'introduction.** Il faut choisir entre ces différents modes d'introduction : *Selon sa géométrie, Par points* ou *Par surface.* Dans le premier cas, il suffit de définir



les dimensions en plan (X et Y). Pour les deux, il faut procéder de la même manière que pour la définition d'un plancher (*Par points* ou *Par surface*).

- **Épaisseur**. Définir l'épaisseur du palier (il doit coïncider avec l'épaisseur définie dans les paramètres de la volée d'escaliers).
- Définir, si souhaité, les **Couleurs** des différents sous-composants créés.
- 5. Sur la fenêtre graphique, le palier apparaît avec les caractéristiques définies. Il suffit de cliquer sur le point de placement. Travailler en *Mode 3D* est particulièrement pratique. Faire clic droit permet de quitter la commande.



6. Insérer les autres volées ou paliers jusqu'à ce que l'escalier souhaité soit terminé.

3.14 Espaces

Les *Espaces* sont des éléments qui servent à identifier les volumes, tant intérieurs qu'extérieurs dans le projet.

Dans tous les cas, il est pratique de définir des espaces dans le modèle pour aider à la définition ultérieure du modèle analytique, qui permet, comme son nom l'indique, d'analyser le bâtiment sur le plan thermique et acoustique. La définition des espaces est importante pour le développement du reste des spécialités.



Dans l'onglet *Architecture*, un groupe spécifique est dédié à la création et à la modification des *Espaces*. Ce groupe comprend les outils suivants :

- **Espace par polyligne.** C'est l'outil de base pour générer des espaces. Une fois activé, il est possible d'associer une Référence, un Niveau, une Catégorie et une Couleur (bien entendu, les espaces peuvent également être associés à des types prédéfinis). En outre, il faut définir une *Hauteur* et une *Hauteur du texte* pour la représentation de la référence dans la fenêtre graphique.
- **Espace par mur et plancher.** Similaire au précédent, il sert à générer des espaces aux caractéristiques souhaitées à partir d'une sélection de murs périphériques et d'un plancher de base.
- Détecter espace en vue d'étage. Permet la création automatique d'espaces dans une vue d'étage. Une fois les caractéristiques définies, il suffit de placer le curseur sur un espace délimité par des murs (pour que l'outil fonctionne correctement, les lignes directrices générant les murs doivent effectivement fermer un espace intérieur).
- **Ajuster espace.** Par défaut, les espaces sont générés sous la forme d'un prisme droit. Si cette géométrie doit être ajustée en raison de la présence de murs ou de planchers inclinés, cet ajustement peut être effectué automatiquement avec cet outil.



Il est opportun de placer les espaces dans un calque spécifique pour contrôler leur visualisation pendant le processus de modélisation.



3.15 Modélisation détaillée

Tous les principaux outils de modélisation ont été présentés dans les sections précédentes. Cependant, d'autres outils mineurs sont inclus dans l'application pour permettre une modélisation détaillée. Ceux-ci sont présentés de manière non exhaustive dans la liste suivante :

Éléments verticaux

- **Rampe d'appui.** En plus de l'option incluse dans le groupe *Connexions*, la barre d'outils *Éléments verticaux* comprend cet outil. L'outil (par opposition à celui intégré dans le groupe *Connexions*) est destiné au placement d'éléments de défense sur des éléments horizontaux. Il permet de définir la géométrie et la couleur des différents souscomposants : *Montants, Mains courantes, Barreaux* et *Panneaux*.
- **Jalousie.** Permet la création de lames horizontales ou verticales. Il sert à contrôler la géométrie et la couleur des différents sous-composants : *Montant* et *Lames*.



• **Mur rideau.** Comme les outils précédents, il permet de créer des murs et de définir la géométrie, l'espacement et la couleur des différents sous-composants : *Traverse* et *Montants*.





Éléments horizontaux

- **Faux plafond.** Avec un mode d'introduction identique à celui du *Plancher*, l'outil permet de modéliser des *Faux plafonds continus* et *Faux plafonds démontables*. En travaillant sur une vue d'étage, il est possible de saisir des éléments au moyen de la détection des contours (de manière similaire que pour les *Espaces*).
- **Poutre**. Permet de générer des éléments avec une direction linéaire et une section rectangulaire.



3.16 Mobilier

L'onglet *Mobilier* comprend, en plus d'un groupe d'outils d'édition (Éditer, Copier, Effacer, Déplacer un groupe d'éléments, Tourner un groupe d'éléments et Mesurer des longueurs), des groupes spécifiques pour le *Mobilier*, les *Électroménagers*, les *Appareils sanitaires* et le *Jardin*.



La mise en place de ces éléments aide à comprendre le modèle et à expliquer les utilisations possibles des espaces. En outre, les *Appareils sanitaires* peuvent être importés d'autres applications pour le calcul et la conception des installations ; dans ce cas, ils sont traduits en consommation et en connexions éventuelles aux différents réseaux d'approvisionnement et/ou d'assainissement ; par exemple, les électroménagers peuvent être importés de Open BIM Electrical Mechanisms.



Pour le reste, son placement sur le modèle est immédiat. Il suffit de cliquer sur l'élément requis, de définir sa *Référence*, son *Niveau*, ses *Caractéristiques* (le cas échéant, du modèle et/ou du type), ses *Couleurs* et, simplement, de le positionner à l'endroit souhaité.

Pour la mise en place des éléments de mobilier, l'utilisation de coordonnées relatives est particulièrement pratique ; de cette façon, il est possible de contrôler la position exacte de ces éléments par rapport aux autres éléments architecturaux.

Étapes à suivre pour placer un WC à 50cm à droite de l'extrémité d'une cloison :

- 1. Bien que cela ne soit pas nécessaire, la création d'un élément d'esquisse aide à visualiser les références. Tracer une ligne **(CTRL+L)** depuis n'importe quel point de la partition jusqu'à l'extrémité à utiliser comme référence.
- 2. Activer l'**Introduction par coordonnées** dans la barre d'outils supérieure.
- 3. Cliquer sur l'outil **WC** ; entrer les données de *Référence*, *Niveau* et *Type* requises y cliquer sur **Accepter**. Il ne faut pas encore de points sur le modèle.
- 4. Dans la fenêtre *Introduction par coordonnées*, cliquer sur le bouton de droite (Dernier point) pour afficher le dernier point saisi (le point final de la ligne) sur le modèle ; il apparaît comme une petite croix jaune.
- 5. Cliquer sur le bouton **Coordonnées relatives (dxy)** et saisir les coordonnées relatives pour X:0.5m, Y:0.0m, Z:0.0m qui seront mesurées à partir du point indiqué à l'étape précédente. Appuyer sur la touche **ENTRÉE** après avoir rempli les trois champs.
- 6. Il faut maintenant indiquer le point de placement des WC (qui coïncidera avec le point indiqué à l'étape précédente) ; par conséquent, la valeur zéro doit être saisie dans les champs X:0.0m, Y:0.0m, Z:0.0m et validée en cliquant sur **ENTRÉE**.



7. Faire clic droit pour fermer l'outil.



Actualis

3.17 Partager le projet



3.17.1 Exporter vers BIMserver.center

Une fois le modèle terminé, il suffit de cliquer sur l'outil **Partager** pour en télécharger une copie sur **BIMserver.center** et la mettre à la disposition des collaborateurs dans le projet.

La plateforme **BIMserver.center** est un référentiel pour les projets de l'utilisateur où il peut les partager et les rendre accessibles depuis n'importe quel appareil et à tout moment.

Dans un processus transparent pour l'utilisateur, l'application crée une copie du modèle au format *.IFC*, l'enregistre dans un chemin local de l'équipe de travail et, via le synchroniseur, télécharge le modèle dans le cloud de **BIMserver.center**.

L'application peut générer d'autres fichiers de visualisation et d'échange d'informations tels que des fichiers *glTF*, un format de fichier pour les scènes et les modèles 3D basé sur le format standard JSON. En effet, si le modèle comprend, en plus des *Éléments constructifs*, des *Espaces* ou des *Appareils sanitaires*, des modèles distincts sont générés et la visibilité de chacun d'entre eux peut être activée ou désactivée de manière indépendante, sur la visionneuse intégrée à **BIMserver.center**.

3.17.2 Actualiser les fichiers de BIMserver.center

Une fois que des fichiers supplémentaires sont ajoutés au projet de **BIMserver.center**, si l'un des collaborateurs a modifié sa partie ou en a inclus une nouvelle dans le projet pendant le travail, le bouton **Actualiser** de la section BIMserver.center clignote pour indiquer qu'il y a de nouveaux fichiers ou de nouvelles modifications.

Il est possible de télécharger les nouveaux fichiers en cliquant sur le bouton **Actualiser** et en les sélectionnant. Dans la colonne *Changements*, il est possible de vérifier si les fichiers sont en cours d'utilisation, s'il y a des modifications ou s'il y a de nouveaux fichiers.

3.17.3 Visualiser les résultats sur BIMserver.center

BIMserver.center permet de visualiser les modèles depuis n'importe quel appareil mobile, tablette ou ordinateur. De cette façon, il est possible d'y accéder facilement à tout moment.

Depuis **BIMserver.center**, toutes les informations générées par les différents outils du flux de travail Open BIM sont accessibles.