

# Modéliser sa première maquette numérique avec Autodesk® Revit®

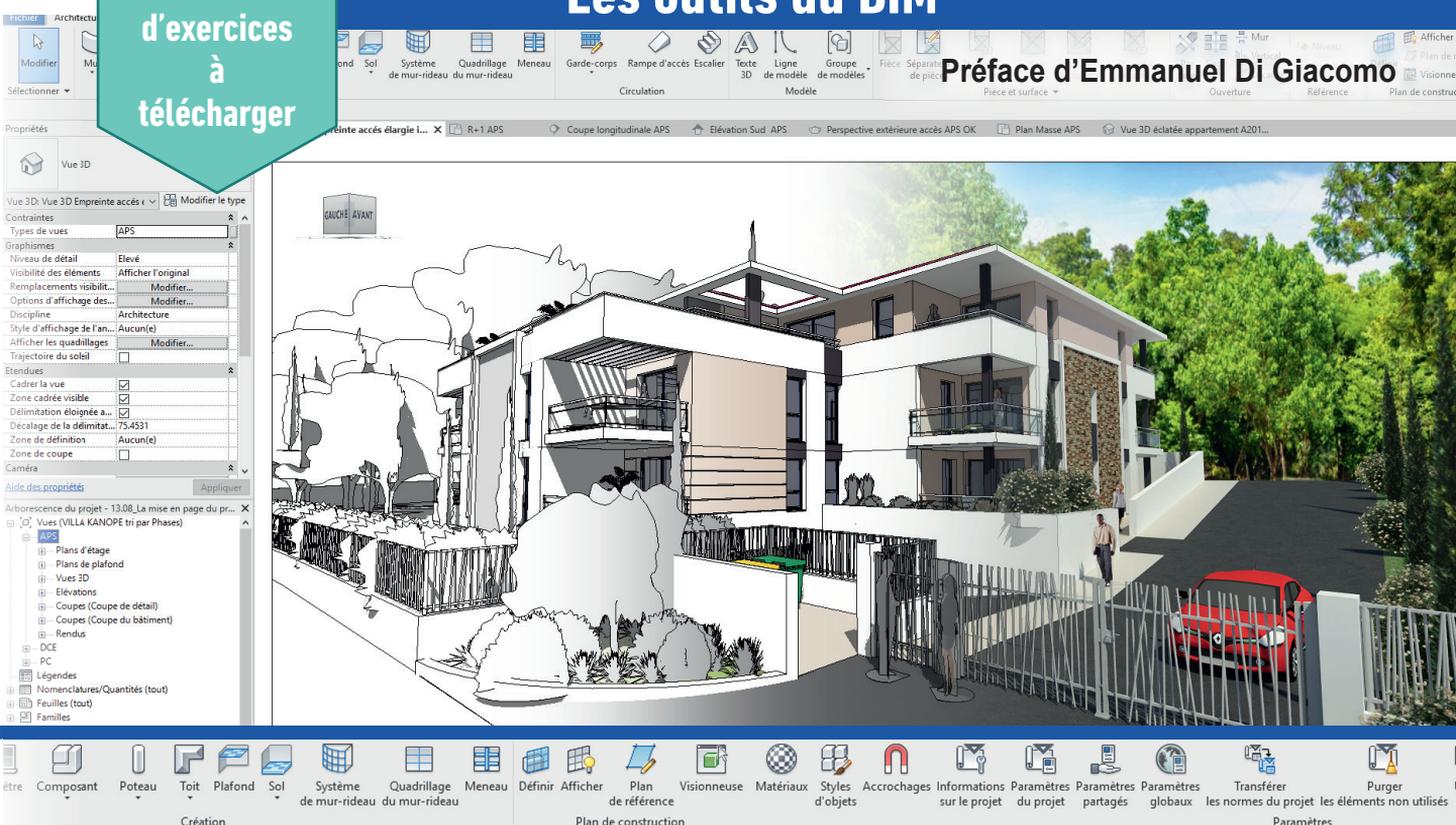
Réaliser, paramétrer, présenter et exporter

Pascal Esteban

Fichiers  
d'exercices  
à  
télécharger

## Les outils du BIM

Préface d'Emmanuel Di Giacomo



# Sommaire

<b>Préface</b> .....	XIII
<b>Avant-propos</b> .....	XV
<b>Chapitre 1 • Les notions de base pour modéliser</b> .....	1
<b>1. La maquette numérique</b> .....	1
<b>2. Les niveaux de précision : ND / LOD, LOI et LODs</b> .....	2
<b>3. Les objets pour modéliser avec Revit</b> .....	4
Les éléments .....	4
Les sous-éléments : Catégorie, Famille, Type et Occurrence .....	5
Une terminologie spécifique .....	6
<b>4. Les formats d'échanges de données</b> .....	7
IFC .....	7
RVT .....	7
BCF .....	8
<b>Chapitre 2 • La découverte et le paramétrage de Revit</b> .....	9
<b>1. La page d'accueil</b> .....	9
<b>2. L'interface utilisateur de Revit</b> .....	11
Le ruban .....	11
La zone de travail .....	12
L'arborescence du projet .....	13
La palette des Propriétés .....	13
Les options .....	16
<b>3. La navigation dans les vues du modèle</b> .....	16
<b>4. La création d'un projet</b> .....	18
<b>5. L'enregistrement d'un modèle</b> .....	19
Le nommage .....	19
Le nombre de sauvegardes .....	20
La fréquence des sauvegardes .....	22
L'emplacement des fichiers .....	23

<b>6. Le paramétrage du logiciel</b> .....	25
La définition des unités du projet.....	25
L'activation des accrochages.....	26
Les cotations.....	28
La visibilité des graphismes.....	30
Le paramétrage des lignes.....	31
L'apparence du projet dans l'espace de travail.....	37
<b>Chapitre 3 • Le projet</b> .....	43
<b>1. L'analyse du projet</b> .....	43
Le cahier des charges.....	43
Les documents ressources.....	45
Les lots caractéristiques.....	49
<b>2. La charte BIM</b> .....	50
<b>Chapitre 4 • La préparation de la modélisation</b> .....	55
<b>1. L'identification du projet</b> .....	55
<b>2. La création et la modification des niveaux du projet</b> .....	57
Définir.....	57
Créer.....	58
Modifier.....	60
<b>3. Personnaliser l'arborescence du projet</b> .....	63
Personnaliser l'arborescence du projet par phases.....	70
<b>4. Lier un fond de plan en DWG</b> .....	72
<b>5. Quadriller le plan : les files de la structure porteuse</b> .....	79
<b>Chapitre 5 • La modélisation architecturale des murs, des poteaux et des sols</b> .....	85
<b>1. La démarche</b> .....	86
<b>2. Répertorier les types d'éléments dans le projet</b> .....	87
Identifier les types de murs porteurs sur le niveau RDJ.....	87
Identifier les types de sols sur le niveau RDJ.....	90
<b>3. Analyser la géométrie et l'implantation des éléments</b> .....	92
Les contraintes inférieure et supérieure des murs porteurs.....	92
Les contraintes inférieure et supérieure des sols.....	93
<b>4. Créer un élément de modèle</b> .....	94
Le mur porteur extérieur.....	94
Le sol du local des ordures ménagères.....	102

<b>5. Régler les propriétés de l'élément de modèle</b> .....	110
Le mur porteur .....	110
Le sol pour la Dalle : architecture.....	112
<b>6. Modéliser un élément de modèle</b> .....	113
Modéliser à partir d'un plan AutoCAD en DWG .....	113
Modéliser en copiant un niveau sur un autre.....	127
Modéliser avec le niveau inférieur pour référence .....	137
Modéliser librement sans aucune référence.....	145
<b>7. Contrôler la modélisation de l'élément de modèle</b> .....	154
<b>Chapitre 6 • La toiture</b> .....	155
<b>1. Lier le fichier AutoCAD</b> .....	155
<b>2. Modéliser la toiture terrasse et la toiture rampante</b> .....	157
Le plancher béton – Niveau Combles .....	158
La couche d'isolant sur le plancher – Niveau Combles.....	159
La toiture rampante en tuiles – Niveau Combles.....	162
La toiture de la zone technique – Niveau Combles .....	169
<b>3. Modéliser les murs périphériques de l'espace technique</b> .....	172
Les murs des combles .....	172
Lier les murs des combles et le toit.....	173
<b>Chapitre 7 • L'infrastructure</b> .....	175
<b>1. Modéliser les murs de soubassement</b> .....	176
Dupliquer les murs – Niveau R-1.....	177
Paramétrer les murs – Niveau Murs de soubassement.....	177
<b>2. Modéliser les fondations</b> .....	180
Les semelles filantes .....	180
Les semelles isolées .....	183
<b>Chapitre 8 • L'enveloppe du projet</b> .....	187
<b>1. Modéliser les murs d'allège des terrasses et les bandeaux de façade</b> .....	188
Les murs d'allège – Niveaux RDJ, RDC et R+1 .....	188
Les retours de murs – Niveaux RDJ et RDC .....	192
La couverture : un profil en relief – Niveau RDJ et R+1 .....	192
<b>2. Modéliser les garde-corps des terrasses</b> .....	198
Tracer l'esquisse.....	198
Personnaliser le garde-corps – Niveau RDJ .....	200
Les garde-corps – Niveau R+1 .....	205

<b>3. Modéliser les poteaux extérieurs des terrasses</b> .....	206
Le poteau – Niveau RDJ.....	208
Les poteaux – Niveaux RDC et R+1.....	210
Les poteaux des terrasses sur toutes les élévations.....	211
<b>4. Modéliser le parement en pierre</b> .....	212
Modifier les murs de la façade.....	212
Modéliser la structure périphérique.....	215
Modéliser le parement en pierre du mur Ouest.....	216
Modéliser le parement en pierre de la façade Sud.....	219
<b>5. Modéliser les joints creux des murs de façade</b> .....	220
Paramétrer le profil en creux.....	220
Placer les profils en creux.....	222
Finaliser les profils en creux sur l'ensemble du projet.....	224
<b>6. Modéliser la pergola</b> .....	225
Paramétrer la Plage de vue.....	226
Paramétrer l'élément de structure Poutre.....	226
Modéliser la pergola avec l'outil Réseau.....	227
Modéliser la deuxième pergola.....	230
<b>7. Modéliser les menuiseries extérieures</b> .....	231
La fenêtre 1 vantail de l'appartement A01 S / T3 – Niveau RDJ.....	232
La porte basculante du garage – Niveau R-1.....	238
La fenêtre de toit de désenfumage de l'escalier – Niveau Combles.....	244
Modéliser toutes les fenêtres du projet – Niveaux RDJ, RDC et R+1.....	245
<b>Chapitre 9 • L'aménagement intérieur</b> .....	247
<b>1. Modéliser les cloisons de distribution</b> .....	248
Les cloisons de l'appartement A03 / T3 – Niveau RDJ.....	248
Toutes les cloisons – Niveaux RDJ, RDC, R+1.....	252
<b>2. Insérer les portes</b> .....	253
La porte de distribution intérieure (A MI 03) – Niveau RDJ.....	254
Les autres types de portes – Niveau RDJ.....	256
Modéliser toutes les portes – Niveau R-1, RDC et R+1.....	257
<b>3. Modéliser les faux plafonds</b> .....	258
Les faux plafonds – Niveaux RDJ.....	258
Modéliser tous les faux plafonds – Niveaux RDC et R+1.....	262
<b>4. Modéliser l'escalier</b> .....	264
L'escalier – Niveau RDJ à RDC.....	264
L'escalier balancé – Niveau RDC à R+1.....	269
<b>5. Modéliser l'ascenseur</b> .....	269
L'ascenseur – Niveaux RDJ à RDC.....	269
L'ascenseur – Niveaux R-1 à R+1.....	270

<b>Chapitre 10 • L'environnement du projet</b> .....	271
<b>1. La localisation</b> .....	272
<b>2. Le nord géographique</b> .....	273
<b>3. La surface topographique</b> .....	275
Modéliser avec l'outil Surface topographique .....	275
Importer le plan 3D du géomètre .....	280
<b>4. Aménager le site</b> .....	281
Les terre-pleins .....	281
Les murs périphériques et les accès .....	284
Les sols extérieurs horizontaux et inclinés .....	287
<b>5. Les composants du projet</b> .....	290
Les composants de site .....	290
Les composants de parking .....	292
Les composants de mobiliers et d'équipements .....	292
Insérer tous les composants du projet .....	293
<b>6. L'ensoleillement</b> .....	294
Les paramètres du soleil .....	294
L'étude d'ensoleillement .....	295
<b>Chapitre 11 • La phase d'ajustement</b> .....	299
<b>1. Ajuster la modélisation</b> .....	300
Surélever la toiture .....	300
Modéliser l'édicule de l'ascenseur .....	301
Modifier la modélisation de l'entrée .....	302
Modéliser les différents rendus d'enduits d'une même façade .....	303
Modéliser tous les enduits de façade du projet .....	305
<b>2. Paramétrer les propriétés des matériaux</b> .....	305
La bibliothèque de matériaux .....	306
Le navigateur de matériaux .....	306
Paramétrer l'affichage des matériaux pour le rendu .....	308
Ajuster le rendu des matériaux .....	317
Utiliser l'outil Peindre .....	318
Appliquer les matériaux aux éléments du projet .....	321
<b>Chapitre 12 • La documentation du projet</b> .....	323
<b>1. Les annotations : étiquettes et texte</b> .....	324
Les étiquettes de pièce .....	324
Créer les étiquettes des menuiseries intérieures .....	330
Créer les étiquettes des menuiseries extérieures .....	333
Les annotations textuelles .....	333

<b>2. Les nomenclatures</b> .....	335
Créer des nomenclatures de quantités pour les fenêtres, les pièces et les portes .....	335
Créer la nomenclature des cloisons .....	336
Créer les nomenclatures des surfaces des appartements .....	349
<b>3. Les cotations</b> .....	356
Les cotations alignées .....	356
Les cotations d'élévation .....	362
Les cotations d'inclinaison de pente .....	365
<b>Chapitre 13 • La communication du projet</b> .....	367
<b>1. Utiliser les vues du projet</b> .....	368
Les vues 2D .....	368
Les vues 3D .....	373
Les nomenclatures .....	381
<b>2. Mettre en page le projet</b> .....	381
Créer de nouvelles feuilles .....	381
Créer un cartouche personnalisé .....	383
Disposer les vues .....	385
Mettre en page la présentation d'un appartement .....	387
<b>3. Exporter les données</b> .....	389
Les formats 2D .....	389
Les formats 3D .....	392
<b>Chapitre 14 • Pour aller plus loin : les fichiers Gabarit</b> .....	395
<b>1. Le fichier Gabarit de projet</b> .....	395
<b>2. Le fichier Gabarit de vue</b> .....	399
<b>Épilogue</b> .....	403
<b>FAQ</b> .....	405

## À LA PORTÉE DE TOUS

 Comment créer un nouveau matériau <i>via</i> ressource matériau ?... 100	100
 Comment dupliquer et personnaliser une ressource matériau ?... 107	107
 Comment prendre des mesures sur son modèle ? ..... 116	116
 Comment gérer les jonctions ? ..... 119	119
 Comment modifier la limite d'un sol ? ..... 124	124
 Comment créer une vue en coupe ? ..... 125	125
 Comment utiliser les cotations temporaires ? ..... 130	130
 Comment charger une famille ? ..... 150	150
 Comment scinder des éléments ? ..... 213	213
 Comment positionner des fenêtres identiques à équidistance les unes des autres ? ..... 237	237
 Comment scinder la face d'un mur ? ..... 303	303
 Comment peindre la surface d'un élément ou d'un composant ? . 319	319
 Comment créer des pièces et placer des étiquettes ? ..... 324	324
 Comment créer une perspective avec la caméra ? ..... 374	374

# Avant-propos

Avant la modélisation 3D, chaque élément de l'ouvrage devait être dessiné dans des vues 2D indépendantes les unes des autres. L'avènement du BIM (*Building Information Modeling*) a permis de faire passer la maquette numérique de la 2D à la 3D et, surtout, d'embarquer des données enrichies (géométrie, matériau, densité, résistance thermique, référence du produit, fabricant...). La maquette numérique est devenue « intelligente » et « unique », elle a simplifié les interactions et centralisé tous les corps de métier. Bien conçue, elle permet même de contrôler, de communiquer et de collaborer tout au long du cycle de vie du projet (fig. A.1).

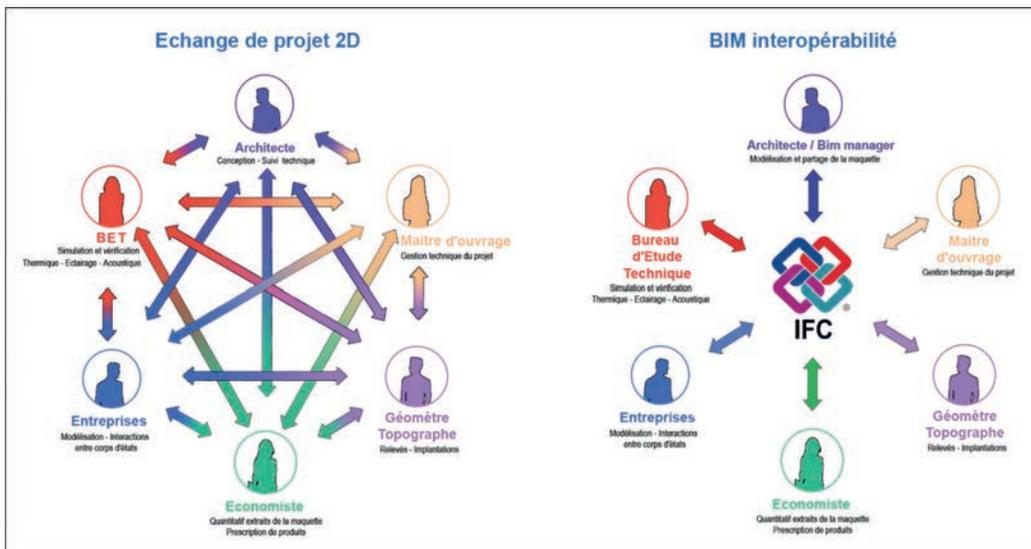


Fig. A.1

Revit® d'Autodesk® est un logiciel de CAO (Conception assistée par ordinateur) répondant aux besoins spécifiques des architectes et des professionnels du bâtiment. Il permet de dessiner en trois dimensions et, au-delà, de tirer parti des informations contenues dans la maquette numérique notamment en réalisant des nomenclatures et des quantités.

C'est donc par son biais que nous allons vous faire découvrir la modélisation 3D et peut-être vous amener à une pratique plus régulière du numérique.

## À propos de l'ouvrage

La méthode de travail proposée est progressive et repose sur un projet réel, la VILLA KANOPÉ, conçu et livré par l'agence d'architecture Atelier Empreinte (empreinte-architectes.com).

Vous allez apprendre à utiliser Autodesk® Revit® sur la base d'un projet déjà conçu tout en suivant les différentes phases de la construction.

La modélisation sera réalisée à l'aide des documents 2D de l'Atelier Empreinte, avec un niveau de développement de 2 (ND 2), au minimum, dans la phase APS, en essayant d'être le plus fidèle possible aux intentions architecturales.

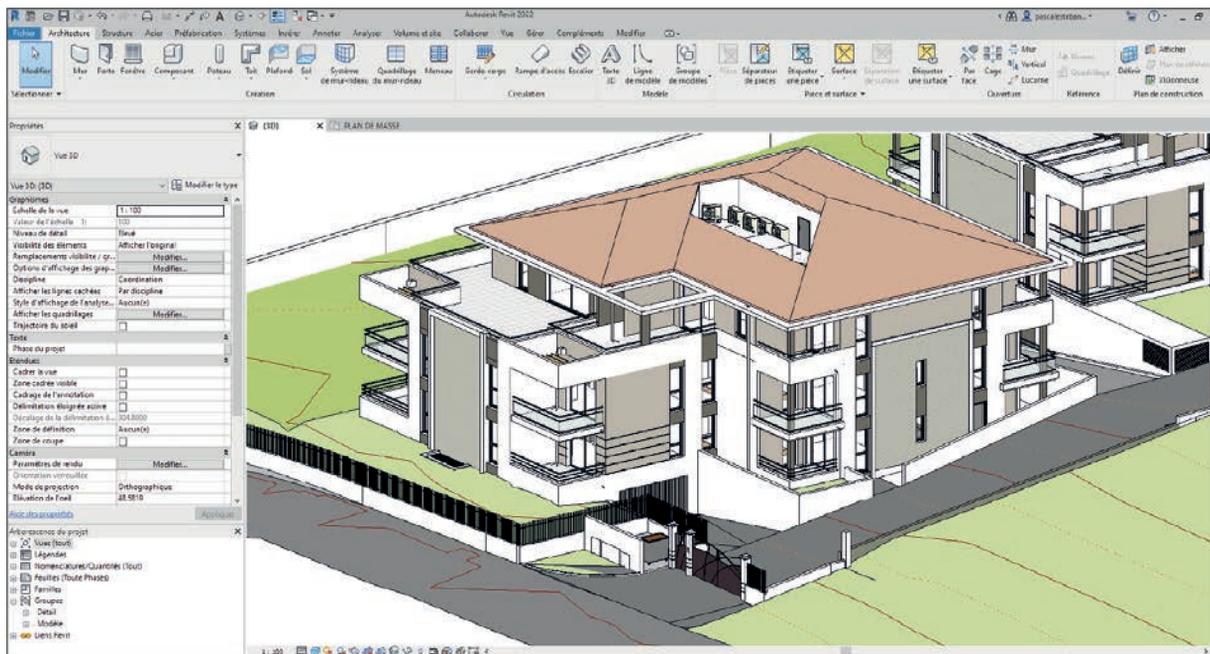


Figure A.2

La VILLA KANOPÉ sous Autodesk® Revit®

(Source : Atelier Empreinte, empreinte-architectes.com)

L'ensemble des fonctionnalités de base d'Autodesk® Revit® 2022 seront abordées, du paramétrage de l'environnement à la création des vues (fig. A4 et A5).

# Autodesk® Revit®

Autodesk® Revit® doit être installé avec les dernières mises à jour. Pour ce projet, nous utiliserons la version Revit 2022 (fig. A.6).



Fig. A.6

La mise à jour des produits Autodesk est gérée par l'**Application de bureau Autodesk** (fig. A.7). Elle est installée en même temps que les produits et accessible depuis la zone de notification de Windows. Il vous suffit de cliquer sur l'icône du même nom pour ouvrir la fenêtre **Mes produits et outils** (fig. A.8) et accéder ainsi aux mises à jour avec l'icône orange.



Fig. A.7

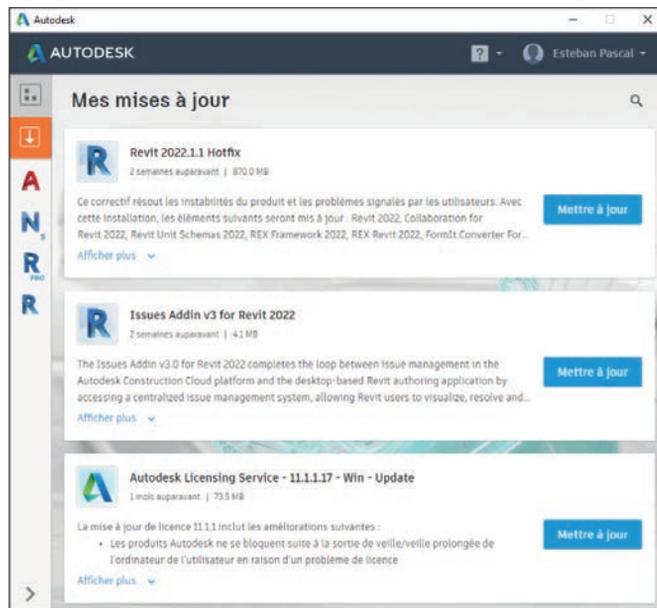


Fig. A.8

## Le projet

### 1. L'analyse du projet

Une modélisation réussie avec Revit passe par une bonne connaissance du projet à modéliser, de son architecture (composition des murs, planchers, cloisons, menuiseries, ...) mais aussi de ses choix constructifs.

#### Le cahier des charges

Nous allons utiliser comme support de modélisation un bâtiment d'habitat collectif sur quatre niveaux dont l'architecture contemporaine et la complexité nous permettront d'illustrer un grand nombre de fonctionnalités de Revit.

Cet immeuble, le bâtiment A, conçu et livré par l'Atelier Empreinte (P.-G. Deloffre, J. Lecubin, O. Perrot) se situe à Sanary-sur-Mer. Il fait partie d'un ensemble de trois bâtiments comprenant 48 logements au total (fig. 3.1).



Fig. 3.1

VILLA KANOPÉ (Source : Atelier Empreinte, empreinte-architectes.com)

Cette architecture contemporaine s'inscrit dans le site grâce à : (fig. 3.4)

- l'habillage de pierre pour les pans de façade,
- l'alternance d'enduits faisant ressortir les volumes,
- de larges balcons et terrasses créant des connexions avec la nature,
- des toitures tuiles et un dernier niveau en attique,
- des avancées de la toiture créant ainsi des espaces ombragés extérieurs.



Fig. 3.4

Les quatre niveaux du projet du bâtiment A seront desservis par un ascenseur depuis un grand hall accessible depuis la façade Est avec une voie piétonne. Le parking souterrain reliera les bâtiments A et B au niveau R-1 en s'intégrant dans la pente du terrain.

Il propose 14 logements allant du T2 au T4, de 46 à 99 m<sup>2</sup> pour un total de 913 m<sup>2</sup> de surface habitable, tous dotées de terrasses, avec 17 places de parking en sous-sol.

## Les documents ressources

Pour réaliser la future maquette numérique du projet, nous disposons (fig. 3.5 à 3.11) :

- de plans 2D du projet au format DWG,
- de pièces écrites des lots du projet,
- du plan topographique au format DWG.
- des maquettes numériques finalisées aux formats RVT et IFC.

Ces documents sont disponibles et consultables dans le dossier téléchargeable mis à votre disposition pour la réalisation de ce projet.

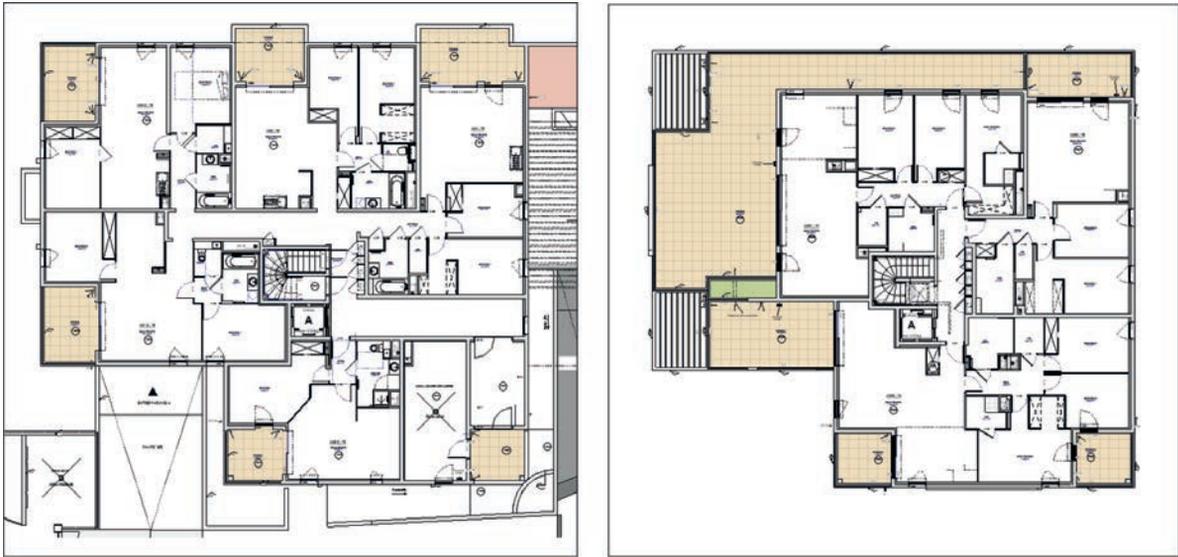


Fig. 3.5

Plans RDJ et R+1



Fig. 3.6

Coupe longitudinale  
(Source : Atelier Empreinte)

## La modélisation architecturale des murs, des poteaux et des sols

Nous allons maintenant modéliser les murs porteurs, les poteaux et les planchers du projet (fig. 5.1). Cette étape est importante, il faut être particulièrement rigoureux.

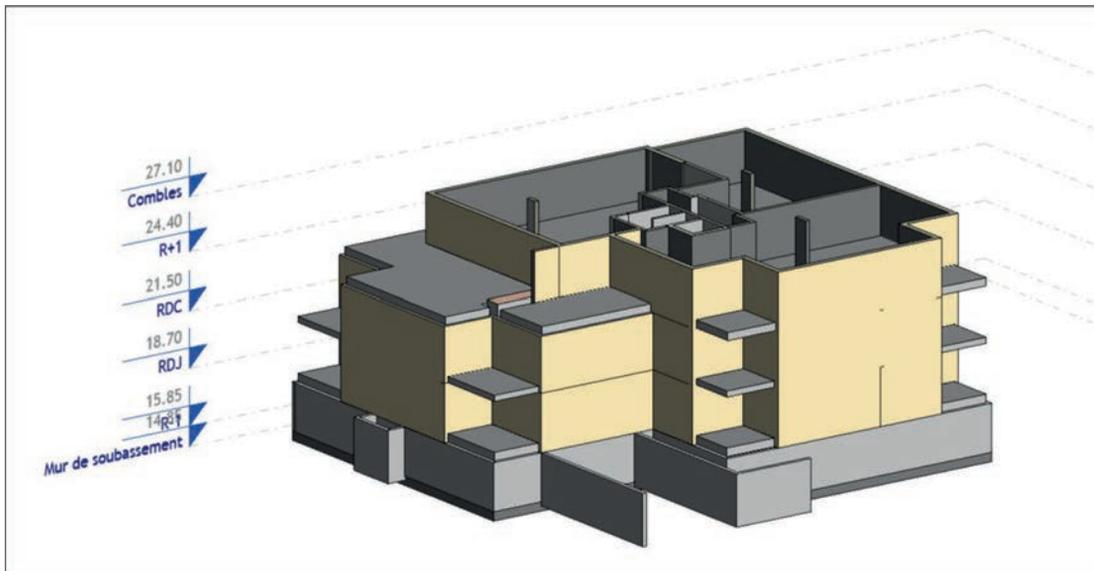


Fig. 5.1

# 1. La démarche

Nous allons exploiter les documents graphiques et les pièces écrites de la VILLA KANOPÉ fournis par l'Atelier Empreinte. Ils vont nous renseigner sur les caractéristiques géométriques des éléments et sur la nature des matériaux.

Les fonctions et outils Revit que nous allons utiliser sont ceux du Gabarit Architecture.

La méthode de travail que nous allons appliquer comporte six étapes :

- Répertorier les types d'éléments dans le projet.
- Analyser la géométrie et l'implantation des éléments.
- Créer les éléments de modèle.
- Régler les propriétés de l'élément de modèle.
- Modéliser l'élément de modèle.
- Contrôler la modélisation de l'élément de modèle.

Pour la cinquième étape, nous allons développer quatre scénarios de travail, quatre situations de modélisation qui vous permettront de couvrir la plupart des cas de figures que vous pourriez rencontrer :

- La modélisation est réalisée d'après un plan AutoCAD au format DWG : votre projet est modélisé sur AutoCAD, l'APS est validé, et vous allez pouvoir lier les plan DWG dans Revit pour produire une maquette BIM.
- La modélisation est réalisée en copiant un niveau sur un autre : vous modélisez votre projet sous Revit et vos niveaux sont quasiment identiques. Vous pouvez donc copier vos éléments déjà modélisés d'un niveau sur l'autre.
- La modélisation est réalisée avec le niveau inférieur pour référence : vous modélisez votre projet sous Revit et vous voulez vous servir de la modélisation du niveau inférieur pour faire le suivant. Vous pouvez l'afficher comme référence.
- La modélisation est libre sans aucune référence : vous commencez votre modélisation sans aucun repère, hormis un angle du projet qui correspond à une distance indiquée dans le PLU.



Retenez bien que toute exploitation d'informations du modèle numérique que nous pourrions faire (nomenclatures, exportations vers des logiciels de rendus et d'économie...) dépend de la précision apportée à cette modélisation.

## Projet VILLA KANOPÉ

Vous trouverez les documents de référence dans le Dossier ressources du projet.

## 2. Répertorier les types d'éléments dans le projet

### Identifier les types de murs porteurs sur le niveau RDJ

L'architecture du projet conditionne le nombre de configuration pour les murs porteurs et, ce, en fonction des prestations et des contraintes techniques.

Pour la VILLA KANOPÉ, nous avons recensé 19 compositions différentes sur le plan RDJ (tab. 5.1 et fig. 5.2). Les murs sont désignés en respectant le principe de nommage adopté précédemment (voir chapitre 3) :

A « Nom du matériau et épaisseur (en cm) » + ... (selon le nombre de couches)



L'énumération des matériaux formant les couches du mur se fera de l'extérieur vers l'intérieur, pour un mur de façade. Le préfixe A (pour « Agence ») permet d'identifier rapidement l'élément du modèle parmi les choix proposés par le sélecteur de type de mur, d'autant plus rapidement que leur classement est alphanumérique.



Fig. 5.2

Dans le cas d'une modélisation BIM développée pour un ND 2 (Niveau de détail), il n'est pas forcément judicieux d'identifier et de représenter la couche d'enduit extérieur sur les murs porteurs. Nous l'intégrerons cependant afin de représenter méthodiquement chaque couche de matériaux composant le mur.

### 3. Analyser la géométrie et l'implantation des éléments

#### Les contraintes inférieure et supérieure des murs porteurs

La modélisation d'un mur dépend de ses contraintes inférieure et supérieure, ces dernières sont en fait le niveau d'implantation du mur et sa limite supérieure. L'étude de la coupe va nous permettre d'identifier ces éléments (fig. 5.4).

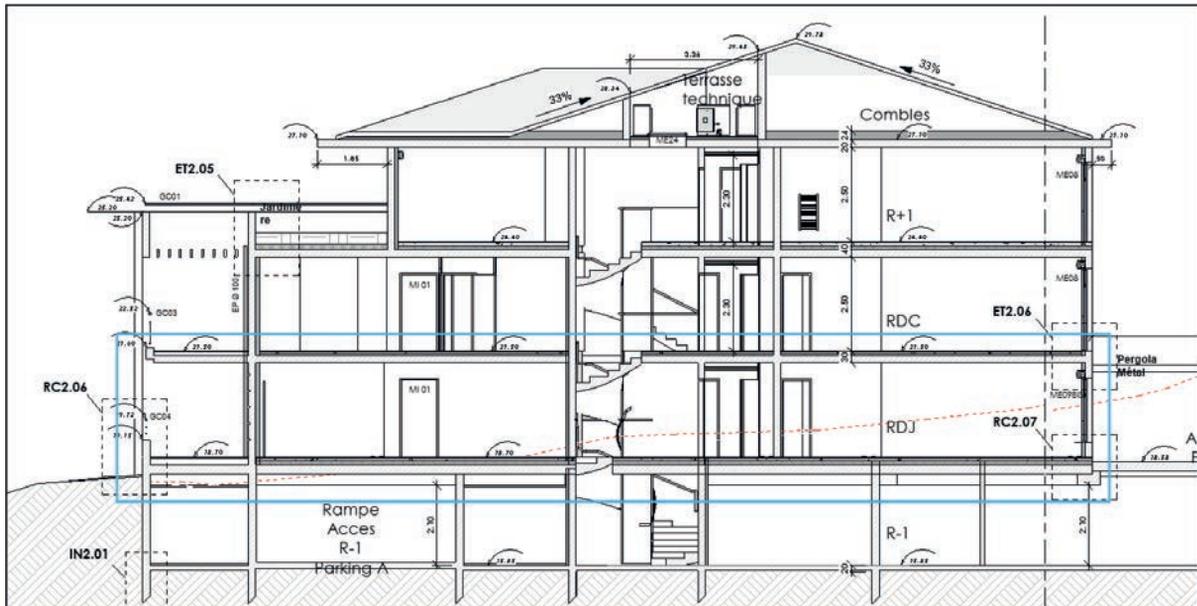


Fig. 5.4



En fait, lorsque l'on crée un mur dans une vue en plan, la contrainte inférieure correspond au niveau associé à la vue (Palette des propriétés).

Prenons l'exemple du mur porteur de la façade (A Enduit 2 + Béton 18 + Doublage 10) identifié sur le niveau RDJ (fig. 5.2) et définissons son implantation. Il sera modélisé sur le niveau RDJ APS avec les propriétés suivantes (fig. 5.5) :

- contrainte inférieure : Niveau RDJ avec un décalage inférieur de – 43 cm (épaisseur des couches du plancher avec la dalle) ;
- contrainte supérieure : Niveau RDC avec un décalage supérieur de – 30 cm (épaisseur du plancher, dalle béton incluse).

Le résultat obtenu doit être similaire à la vue du plan d'Étage RDJ APS présentée sur la figure 5.43 et à la vue 3D APS présentée sur la figure 5.44.



Fig. 5.43

Vous pouvez aussi lier votre plan AutoCAD sur l'ensemble des vues du projet. Il apparaîtra alors sur votre niveau RDJ APS dans la vue 3D.

Attention, cela peut créer de la confusion si vous liez tous les plans des différents niveaux.

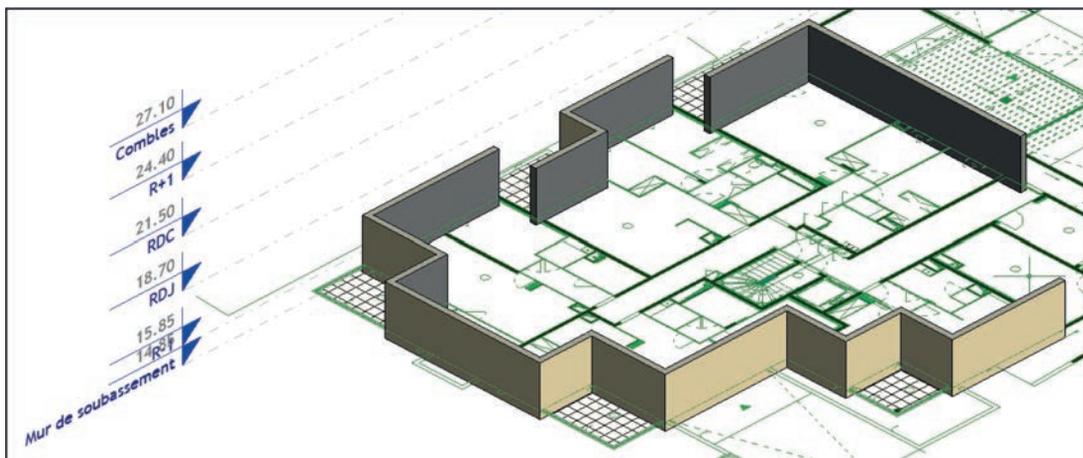


Fig. 5.44

### Projet VILLA KANOPE

Le fichier incluant l'ensemble des paramétrages et manipulations jusqu'à ce point est disponible dans le dossier de ressources téléchargeable sous l'appellation :  
05.03 Modélisation du mur extérieur RDJ.rvt



### Comment prendre des mesures sur son modèle ?

Parfois, il reste nécessaire de prendre des mesures afin de vérifier la modélisation. Deux outils peuvent être utilisés :

- **Mesurer entre deux références** : cet outil fonctionne comme une règle. Il est disponible dans la barre d'accès rapide (icône règle) ; il suffit de choisir l'option Mesurer entre deux références (fig. 5.45). La mesure entre les deux points préalablement positionnés par un clic sera visible au-dessus de la ligne de cotation (fig. 5.46).

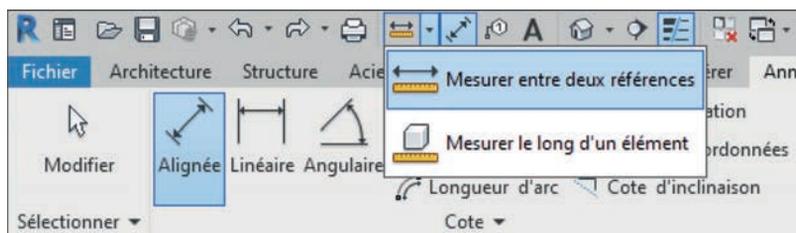


Fig. 5.45