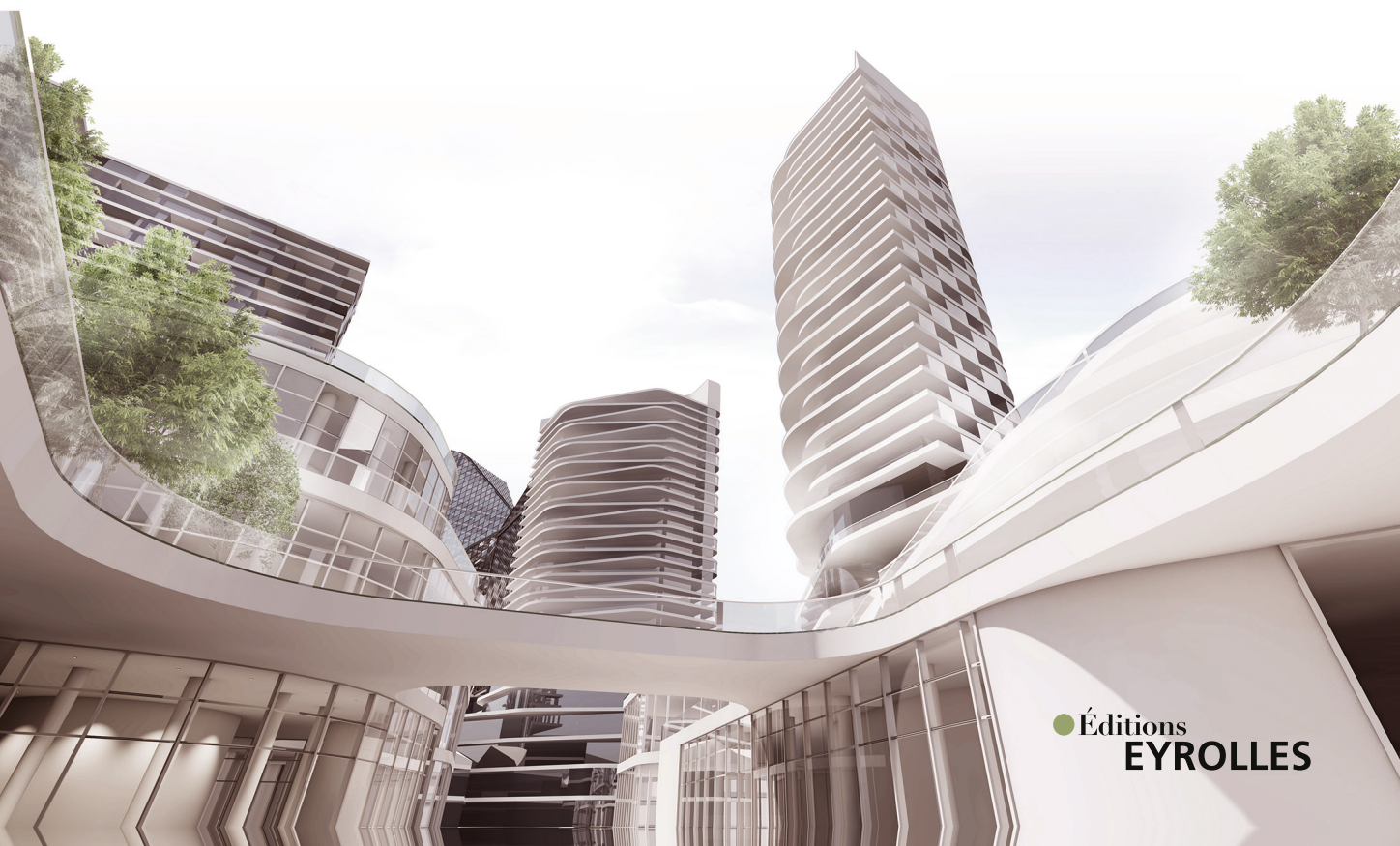


Til Breton

*Avec la contribution de Frédérique Bertrand*

# ARCHICAD objectif BIM

DE L'ESQUISSE À LA RÉALISATION



● Éditions  
**EYROLLES**

## ARCHICAD, un communicant surdoué

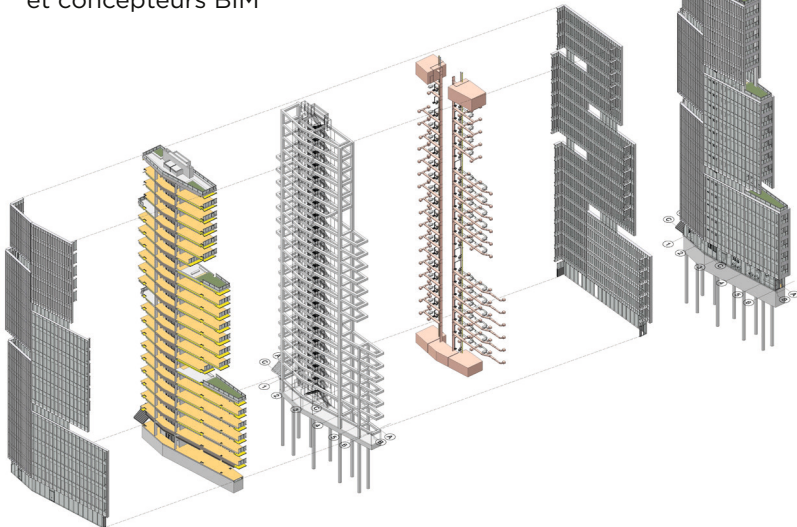
Arrivé en 1982 parmi les tout premiers logiciels pour les architectes, ARCHICAD continue toujours la course en tête. Compatible Mac et PC, populaire dans le monde entier et particulièrement en France, il propose une ergonomie inégalée dans l'univers de l'architecture. Ses capacités à communiquer graphiquement ou par échanges de fichiers en font l'outil des concepteurs d'espaces et de bâtiments, et en premier lieu des architectes.

## Un livre-outil écrit par un praticien

Illustré par de nombreux cas réels, cet ouvrage explique comment appréhender et exploiter ARCHICAD avec une approche BIM tout au long des différentes phases d'un projet. Héritée de la grande expérience métier de son auteur, il décrit une méthode de travail s'appliquant à la plupart des versions du logiciel, y compris ARCHICAD 23. Ce livre pratique est complété par une vingtaine d'exemples dont les fichiers source sont disponibles en ligne.

## À qui s'adresse cet ouvrage ?

- Aux architectes et agences d'architecture
- Aux décorateurs, architectes d'intérieur et aménageurs
- Aux dessinateurs, consultants et concepteurs BIM



## Au sommaire

**Aborder ARCHICAD.** Éléments et outils • Bibliothèques et éléments • Points de vue et outils • Les données : projet et vues • Fichiers et publication • Organisation de l'interface utilisateur • **Développer sa technique.** Carnet de mise en page et cartouche • Rendu *raster* et plan de masse • Connexion basée sur la priorité et modifications • Les attributs du projet • Origine, géolocalisation et trace • Organiser étages et favoris • **Approfondir ses connaissances.** Attributs et expression • Vue modèle, substitution et rénovation • Classification et propriétés • Format IFC et échanges BIM • Le gestionnaire des changements • Le modèle de l'agence.

Architecte et géographe, **Til Breton** est le fondateur de la société Atila Diffusion, qui forme et accompagne des architectes sur ARCHICAD, et qui édite des outils spécifiques (*add-ons* et *templates*). Reconnu comme un expert international de ce logiciel, il l'utilise professionnellement depuis 1994. Il est GRAPHISOFT Certified ARCHICAD BIM Manager.

Architecte, **Frédérique Bertrand** enseigne le BIM et l'image de synthèse à l'ENSAM de Marseille.

Til Breton

*Avec la contribution de Frédérique Bertrand*

# ARCHICAD objectif BIM

## DE L'ESQUISSE À LA RÉALISATION

*Préface de Xavier Soule*

● Éditions  
**EYROLLES**

ÉDITIONS EYROLLES  
61, bd Saint-Germain  
75240 Paris Cedex 05  
[www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

*À Roland J.-L. Breton*

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Éditions Eyrolles, 2019, ISBN : 978-2-212-67580-1

# Préface

---

Ses entités étaient celles que l'architecte dessinait : un mur, une dalle, un toit, un escalier, une colonne, une fenêtre ou une porte. Les icônes de ses outils étaient un crayon, une équerre, un cutch, des hachures, un compas ou un rapporteur. Mais à l'époque, ARCHICAD avait 30 ans de moins. Les gros disques durs faisaient 15 Mo, les fréquences d'horloge étaient cadencées à 8 ou 10 MHz. Aujourd'hui, on raisonne en GHz et la RAM d'un smartphone se mesure en Go...

Voyant poindre tant de puissance pour dessiner des plans, coupes, façades et faire des perspectives, ce qui pouvait arriver arriva. Les paradigmes de la pensée en couches de calques et les besogneuses études de variantes ne tardèrent pas à être bousculées. Dès la version 5 d'ARCHICAD de 1997, on dessine dans la perspective et le projet est partagé à plusieurs (TeamWork). Puis la version 6 introduit l'organisation du projet autour du *Virtual Building*, que d'autres découvriront, plus tard, comme modèle (BIM).

On n'apprend plus aujourd'hui à dessiner l'architecture comme du temps des combats de l'encre, de la règle et du calque. L'architecte arbitre des flux d'informations, dont il doit savoir choisir les formats de fluidité. Il dispose de moyens d'illustration quasi illimités, dont la diffusion régulée va conditionner son efficacité informative.

La versatilité de ses outils de simulation et la puissance de synchronisation des multiples données numériques associées au dessin autorisent la réflexion sur le projet, en termes de gouvernance et de stratégies de partage, et d'arbitrages.

C'est cet élargissement du champ des possibles que Til Breton, en vrai praticien de l'architecture numérique, nous fait découvrir dans ce livre qui est tout sauf un plagiat fleuri des centaines de pages de la documentation du logiciel. Contrairement à l'habituelle littérature sur l'apprentissage d'ARCHICAD, il s'agit ici de nous aider à repenser ce que l'on sait de l'architecture et du statut des fonctions servantes de la technologie.

Présentation limpide des fondamentaux pour le débutant autant qu'une réflexion sur l'organisation procédurale de l'utilisateur d'ARCHICAD, cet ouvrage est un outil d'hygiène mentale indispensable pour rester le Maître de l'Œuvre dans la complexité.

Xavier Soule  
*Architecte DPLG*  
*CEO groupe Abvent*



# Table des matières

---

<b>Avant-propos</b> .....	<b>XIII</b>
Pourquoi le BIM ? .....	XIII
Comment travailler en BIM ? .....	XIV
Avec quels outils aborder le BIM ? .....	XV
Pourquoi ce livre ? .....	XVI
Contenu de l'ouvrage .....	XVI

## PARTIE 1

### **Aborder ARCHICAD** ..... **1**

#### CHAPITRE 1

<b>Éléments et outils</b> .....	<b>3</b>
Éléments architectoniques .....	4
Éléments génériques .....	5
Éléments de bibliothèque .....	10
Éléments de documentation .....	17
Éléments d'annotation .....	17
Éléments de dessin .....	20
Éléments importés .....	21
Exemple : variantes d'un projet avec l'élément Forme .....	23
Différents réglages disponibles pour l'élément Forme .....	23
Mettre en place le modèle .....	25

#### CHAPITRE 2

<b>Bibliothèques et éléments</b> .....	<b>35</b>
Utiliser des éléments de bibliothèque .....	36
Utiliser les éléments de la bibliothèque par défaut .....	37
Organisation des bibliothèques .....	62
Organiser les bibliothèques du projet .....	63
Archiver les fichiers liés à des bibliothèques .....	66
Pérenniser les bibliothèques .....	67

Exemple : créer des éléments de bibliothèque .....	67
Créer un repère de zone .....	67
Créer une table .....	72
Créer une fenêtre .....	76
CHAPITRE 3	
<b>Points de vue et outils .....</b>	<b>79</b>
Les points de vue du modèle .....	80
Les points de vue 3D interactifs .....	81
Les points de vue 2D statiques .....	81
Les points de vue alphanumériques .....	82
Créer des points de vue .....	83
Outils de points de vue 3D interactifs .....	83
Outils de points de vue 2D statiques .....	86
Exemple : extraire des surfaces .....	87
Processus de création d'une nomenclature .....	87
Nomenclature pour la variante 1 .....	87
Nomenclature pour les deux autres variantes .....	88
Synchronisations ultérieures .....	89
CHAPITRE 4	
<b>Les données : projet et vues .....</b>	<b>91</b>
Le flux de l'information .....	92
Les sources .....	92
Les mémorisations .....	93
Organisation du flux .....	94
Le plan du projet et le plan de vues .....	95
Le plan du projet .....	95
Le plan de vues .....	97
Exemple : organiser vues et clones .....	101
Préparer les vues pour les mises en page .....	101
CHAPITRE 5	
<b>Fichiers et publication .....</b>	<b>105</b>
Jeux de publication .....	106
Les vues .....	106
Jeux de publication et fichiers .....	107
Les formats disponibles selon les sources .....	108
Glisser-déposer et raccourci .....	108
Les formats et l'organisation des fichiers .....	109



Les formats de fichiers .....	109
Organiser les fichiers du projet .....	121
<b>Exemple : exporter et importer des fichiers 2D</b> .....	124
Le format .pmk .....	124
Création d'un jeu de publication .....	125
Importer et organiser des données 2D .....	127

## CHAPITRE 6

### **Organisation de l'interface utilisateur ..... 129**

<b>Structure des menus</b> .....	130
Menu Fichier .....	130
Menu Édition .....	131
Menu Vue .....	131
Menu Dessin .....	131
Menu Documentation .....	132
Menu Options .....	132
Menu Partage .....	133
Menu Fenêtres .....	133
Menu Aide .....	133
<b>Réglages minimaux</b> .....	135
Profil standard .....	135
Personnalisation .....	136
<b>Exemple : personnaliser l'environnement de travail</b> .....	138
Configurations de préférences utilisateur .....	139
Configurations de raccourcis .....	139
Configurations d'espace de travail .....	140
Sauvegarder un environnement .....	141

## PARTIE 2

### **Développer sa technique ..... 143**

## CHAPITRE 7

### **Carnet de mise en page et cartouche ..... 145**

<b>Carnet de mise en page</b> .....	146
Mise en page .....	146
Sous-ensemble .....	149
Mise en page type .....	150
<b>Cartouche</b> .....	152
Cartouche dans le plan du projet .....	152
<b>Exemple : automatiser les mises en page</b> .....	157

## CHAPITRE 8

**Rendu raster et plan de masse ..... 161**

<b>Utiliser les moteurs de rendu</b> .....	162
Définir le point de vue et son cadrage .....	162
Positionner les lumières .....	166
Appliquer des surfaces .....	168
Régler le moteur de rendu .....	172
Calculer une image .....	175
<b>Plan de masse et modèle BIM</b> .....	177
Plan de masse .....	177
Tirer parti du modèle BIM .....	178
Exprimer des éléments symboliques .....	179
Assembler les différentes vues .....	180
<b>Exemple : assembler un plan de masse</b> .....	181
Préparation des vues .....	181
Mémoriser les vues .....	185
Assembler les vues .....	186
Illustration de l'assemblage .....	187

## CHAPITRE 9

**Connexion basée sur la priorité et modifications ..... 191**

<b>Collision entre éléments</b> .....	192
Règles induites .....	193
Limites .....	195
Préparer la connexion basée sur la priorité .....	196
Mise en place .....	198
Effets indésirables .....	199
<b>Sélections, commandes et aides</b> .....	200
Les modes de sélection .....	200
Les commandes .....	205
Aide à la saisie .....	208
<b>Exemple : préparer un projet en ND1</b> .....	212
Les parois .....	212
Les structures linéaires .....	215
Les menuiseries .....	216
Créer le modèle BIM .....	221

## CHAPITRE 10

**Les attributs du projet ..... 223**

Gestionnaire d'attributs .....	224
--------------------------------	-----

<b>Les huit attributs simples</b> .....	226
Calque .....	226
Combinaisons de calques .....	226
Stylos et couleurs .....	227
Jeux de stylos .....	227
Type de ligne .....	228
Motifs de hachure .....	229
Ville .....	231
Profil d'opération .....	231
<b>Les cinq attributs imbriqués</b> .....	231
Relations entre attributs et éléments .....	232
Les cinq moteurs de rendu .....	233
Surfaces .....	235
Catégories Zone .....	236
Matériaux de construction .....	237
Structures composites .....	238
Profil complexe .....	239
<b>Exemple : changer de ND par sélection</b> .....	240
Les structures composites .....	241
Nomenclature de modification .....	242
<b>CHAPITRE 11</b>	
<b>Origine, géolocalisation et trace</b> .....	<b>247</b>
<b>Définir l'origine du projet</b> .....	248
Géolocalisation du projet .....	249
Tirer parti de la géolocalisation .....	260
<b>Trace et comparaison</b> .....	261
<b>Exemple : cadastre et environnement urbain</b> .....	265
Importer un environnement urbain .....	265
<b>CHAPITRE 12</b>	
<b>Organiser étages et favoris</b> .....	<b>271</b>
<b>Organiser les étages</b> .....	272
Options étages .....	272
Étage zéro, altitude et géolocalisation .....	275
Usage simple des étages .....	277
Dissocier altitude du terrain et altitude du projet .....	277
Décomposition du projet en modules .....	278
<b>Organiser les favoris</b> .....	281
Palette Favoris .....	283
Organisation .....	283

<b>Exemple : logements avec modules liés et iceberg</b> .....	288
Fichier du bâtiment A (logements) .....	289
Fichier du projet .....	294
Fichier du catalogue de logements .....	297

## PARTIE 3

# Approfondir ses connaissances .....301

## CHAPITRE 13

### Attributs et expression ..... 303

<b>Les calques et l'échelle de représentation</b> .....	304
Les calques .....	304
Échelle de représentation .....	312
<b>Les jeux de stylos</b> .....	314
Des stylos pour quel usage ? .....	314
Utiliser la variabilité des stylos .....	316
Jeux de stylos .....	318
<b>Exemple : organiser les jeux de stylos</b> .....	321
Mise en place .....	322
Déclinaison .....	322
Évolution .....	323

## CHAPITRE 14

### Vue modèle, substitution et rénovation ..... 325

<b>Combinaisons d'options vue modèle</b> .....	326
Les différentes Options vue modèle .....	327
Organiser les combinaisons de vues modèle .....	336
<b>Combinaison de substitution graphique et filtre de rénovation</b> .....	336
Combinaison de substitution graphique .....	336
Filtre de rénovation .....	342
<b>Exemple : créer des substitutions graphiques</b> .....	347
Révéler les modules liés .....	347
Révéler les informations des zones .....	350

## CHAPITRE 15

### Classification et propriétés..... 355

<b>Classification</b> .....	356
Classification et outils .....	356
Classer les éléments du modèle .....	357
Onglet Classification et Propriétés .....	357

Système de classification .....	358
Importer un système de classification .....	359
<b>Propriétés</b> .....	361
Caractéristiques d'une propriété .....	362
Utiliser les propriétés .....	364
<b>Exemple : calculer la surface de plancher</b> .....	367
Analyse du problème .....	368
<b>CHAPITRE 16</b>	
<b>Format IFC et échanges BIM</b> .....	<b>375</b>
<b>Les IFC et ARCHICAD</b> .....	376
Historique et objectifs des IFC .....	376
Intégration des IFC dans ARCHICAD .....	378
<b>Exporter et importer au format IFC</b> .....	382
Les traducteurs .....	382
Remarques et conseils .....	387
Origine du projet et orientation .....	388
Échanges .....	388
<b>Exemple : préparer un projet pour les IFC</b> .....	396
Caractériser le type de couche .....	396
Gérer les références des parois .....	398
Affichage partiel des structures .....	402
<b>CHAPITRE 17</b>	
<b>Le gestionnaire des changements</b> .....	<b>405</b>
<b>Cycle édition-changements-révision</b> .....	406
Palette des changements .....	407
Fonctionnement du cycle .....	408
<b>Changements et cartouche</b> .....	415
L'outil Changement .....	415
Préparation du cartouche .....	419
<b>Exemple : publier des changements</b> .....	425
Premier cycle édition-changements-révision .....	425
Deuxième cycle .....	428
<b>CHAPITRE 18</b>	
<b>Le modèle de l'agence</b> .....	<b>431</b>
Objectif d'un modèle .....	432
Préparation du modèle .....	433
Préparer un projet .....	433

Sauvegarder le fichier .....	440
<b>Création et maintenance du modèle .....</b>	<b>440</b>
Les réglages structurants .....	441
Les réglages d'usage .....	443
Création du fichier .....	445
<b>Exemple : créer un jeu de publication global .....</b>	<b>445</b>
Préparation du jeu de publication .....	446
Test de fonctionnement .....	448
<b>Conclusion.....</b>	<b>451</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>453</b>
À propos d'ARCHICAD .....	453
À propos du BIM .....	454
Autres ressources .....	454
<b>Webographie.....</b>	<b>455</b>
Blogs .....	455
Forums .....	455
Divers .....	455
<b>Index .....</b>	<b>456</b>

# Avant-propos

---

ARCHICAD a été créé par la société Graphisoft au début des années 1980 à Budapest. Les premières versions étaient loin de proposer les fonctionnalités et les performances que l'on trouve dans le logiciel actuel. Gábor Bojár, cofondateur et président du conseil d'administration de Graphisoft, considère que la véritable naissance d'ARCHICAD eut lieu en 1986, quand M. Hulak, architecte à Bordeaux et utilisateur de la première heure, refusa la proposition de Graphisoft de lui rembourser l'achat du logiciel en raison de ses défauts, au motif que s'il le renvoyait, même imparfait, il n'aurait plus d'outil pour travailler. C'est ainsi que depuis ses presque trente-six années d'existence, les équipes de développement d'ARCHICAD ont gardé comme objectif principal une recherche de qualité, afin de répondre aux exigences du métier d'architecte.

Nous avons découvert ARCHICAD en 1994 avec la version 4.12, qui paraîtrait bien rudimentaire aujourd'hui. Pourtant, elle contenait déjà l'ADN qui fait encore d'ARCHICAD un acteur majeur du monde du BIM. Des outils métier très complets, tels que murs, dalles et toitures, permettaient d'organiser un modèle numérique cohérent. Des éléments de bibliothèque paramétriques étaient fournis et les utilisateurs pouvaient en créer de nouveaux à volonté. La simulation 3D avec navigation au choix en perspective conique ou axonométrique était conviviale. La capacité à produire une documentation prenant source dans le modèle était déjà exceptionnelle. Depuis cette époque, toutes ces qualités se sont développées et renforcées, et c'est toujours avec autant de passion que, plus de trente ans après, nous suivons chaque année la sortie d'une nouvelle version.

Avant de commencer, il est indispensable de se poser quelques questions. La première qui vient à l'esprit est : pourquoi le BIM ?

## Pourquoi le BIM ?

Les technologies informatiques ont évolué depuis une cinquantaine d'années de manière exponentielle. Les capacités des machines ont augmenté de manière régulière, les espaces de stockage se sont étendus, les possibilités de connexion se sont multipliées. Les capacités à traiter de l'information sous toutes ses formes ont évolué de façon extraordinaire. Cette évo-

lution s'est aussi manifestée dans le champ de l'architecture. Elle est en train de bouleverser les métiers de la conception dans le bâtiment et va certainement faire de même pour la plupart des acteurs de cette industrie. L'accompagner devient donc indispensable.

En quoi cette évolution concerne-t-elle les métiers de la conception architecturale ? La réponse semble évidente : par l'approche 3D et la visualisation du projet. Mais cette évidence n'est en quelque sorte que la partie émergée de l'iceberg. Des innovations moins tape-à-l'œil, les données informationnelles liées au modèle BIM, d'une importance capitale, en constituent la partie immergée. Celles-ci ne se manifestent pas toujours visuellement dans le projet, mais sont essentielles, comme le sont les propriétés thermiques, les relations fonctionnelles et les espaces. L'une des principales qualités de ces informations est qu'elles ne sont pas un résultat à extraire mais deviennent des moyens de conception malléables. On peut les manipuler, les corriger et les organiser au même titre que l'on manipule les éléments 3D d'une maquette.

La conjonction de ces avancées technologiques, qui expliquent l'attrait du BIM, génère un renversement dans l'approche du projet. On ne dessine plus, on modélise ; on n'extrapole plus, on organise ; on ne redessine plus, on corrige. Les corrections se font directement dans le modèle, et par ricochet dans la base de données associée. En conséquence, on ne met plus d'annotations mais on révèle une information déjà présente dans le modèle. Au fur et à mesure que les modifications sont saisies directement dans les éléments, automatiquement les documents produits en reflètent les évolutions.

Des avantages certains incitent à adopter un logiciel construit autour du paradigme du BIM. Il convient alors de se demander : comment travailler ainsi ?

## Comment travailler en BIM ?

Cette question est devenue une préoccupation majeure des équipes de maîtrise d'œuvre. Le concept du BIM vient bousculer des habitudes de travail ancrées dans des méthodes qui, jusque-là, avaient très peu évolué. Même l'arrivée de l'ordinateur dans les agences et les bureaux n'avait pas modifié ces méthodes héritées de l'époque des planches à dessin. Elles étaient basées sur la synchronisation volontaire et entièrement manuelle de tous les documents. Chaque document étant autonome, il devait sa cohérence avec l'ensemble du projet à une correction manuelle et continue, à une harmonisation qui n'était pas automatique de tous les documents constituant le projet. Cela au prix d'un travail méticuleux et répétitif, extrêmement chronophage, qui monopolisait les nombreux collaborateurs affectés au projet.

Les logiciels BIM remplacent ces méthodes en prenant un modèle, ou parfois un petit nombre de modèles, comme source exclusive de toute la documentation. Auparavant, un dessinateur corrigeait un plan, un autre dessinateur une coupe et un troisième des façades, tandis qu'un économiste établissait les descriptifs et les quantitatifs, le tout sous la direction d'un chef de projet chargé du contrôle de cohérence. À présent, tous les opérateurs interviennent sur un ou plusieurs modèles et les coordonnent. Tous participent à l'évolution d'un même projet à partir d'un nombre réduit de modèles, les apports de chacun se complétant et corrigeant l'ensemble. La documentation se construit alors sur la conjonction d'informations



apportées par tous les intervenants. On est passé d'une organisation pyramidale à une organisation horizontale, presque organique. Dans le modèle architectural, les éléments tridimensionnels sont mis en place par les architectes. Dans le modèle structurel, ils sont ensuite complétés par les ingénieurs et l'économiste remplit les champs de tableaux exportés, puis réintégrés dans le modèle.

Ces questions en amènent une troisième : quels outils utiliser ?

## Avec quels outils aborder le BIM ?

Au cours des trente dernières années, en architecture comme dans les autres domaines, les batailles livrées par les développeurs ont été nombreuses, certaines ont épuisé leurs équipes ou leurs financiers, tandis que d'autres ont réussi à tirer leur épingle du jeu.

Pour Graphisoft, qui développe ARCHICAD depuis le début des années 1980, le futur semblait compliqué. La société a été créée en Hongrie pendant l'époque communiste, dans un pays qui n'était alors pas connu pour son soutien aux entreprises non étatiques. À cette période, la mainmise des pays de l'Ouest rendait très difficile l'accès aux outils informatiques pour les Hongrois. Le très faible intérêt, voire l'opposition de l'État aux structures indépendantes n'était pas non plus le meilleur environnement pour imaginer une nouvelle société capable de développer des outils d'envergure internationale. Certains facteurs ont néanmoins joué en sa faveur. En premier lieu, le niveau de formation général dans le domaine des mathématiques et des sciences était excellent en Hongrie. Ce pays est d'ailleurs connu pour avoir un nombre impressionnant de mathématiciens de niveau international. Il est de plus situé au cœur de l'Europe et assez proche de la plupart des pays européens les plus solides économiquement, comme l'Allemagne, la France, l'Italie ou l'Autriche. La chute du mur de Berlin a donné à Graphisoft un accès direct et rapide à un marché potentiel de 300 millions de personnes. Un autre facteur de ce succès a été le coût relativement faible des salaires qui a permis, alors que les concurrents directs devaient investir une part importante de leurs ressources dans le développement, de maintenir une équipe à la fois importante et très qualifiée.

Ces différents facteurs ont été le terreau d'un développement aux succès incroyables. Ainsi, les ressources informatiques limitées par la pénurie de matériel informatique ont poussé les développeurs à mettre en place des algorithmes extrêmement efficaces. Quand, à l'automne 1983, la première version d'ARCHICAD a été officiellement présentée à Munich, tous ses concurrents fonctionnaient sur des stations graphiques extrêmement onéreuses, il était le seul à pouvoir être lancé sur des micro-ordinateurs aux prix nettement moins élevés. Par ailleurs, ce succès n'est pas uniquement une question de circonstance : un autre facteur déterminant a été la clairvoyance des fondateurs de Graphisoft, en particulier de Gábor Bojár. L'équipe a su allier une rare intelligence concernant les ressources à une vision claire des objectifs de développement et de sa cible commerciale, les architectes. Durant ses années de croissance et à de très rares exceptions près, Graphisoft a toujours visé le marché de l'architecture. Le logiciel développé a été centré très tôt sur le thème du *Virtual Building* (bâtiment virtuel), alors même que le terme de BIM n'avait pas encore été inventé.

## Pourquoi ce livre ?

Notre objectif est de vous faire découvrir la structure fondamentale d'ARCHICAD, mais sans donner à cet ouvrage la forme d'un manuel d'utilisateur (il en existe d'ailleurs un très fourni et directement accessible depuis le logiciel). Nous avons préféré aborder ici chaque aspect d'ARCHICAD en adoptant un point de vue métier, celui du praticien. Plutôt que d'expliquer dans le détail toutes les fonctionnalités, nous nous sommes attardés sur les usages proches des besoins de la production quotidienne.

La version actuelle d'ARCHICAD étant le résultat de plus de trois décennies de développement, un sujet aussi vaste et complexe ne pourrait être entièrement couvert dans un seul ouvrage. Nous avons donc essayé d'en dévoiler ici les facettes essentielles pour vous conduire à une meilleure maîtrise du logiciel.

Trois thèmes spécifiques seront traités dans ce livre. Le premier sera la modélisation, il nous permettra d'aborder la géométrie, le placement dans l'espace et les relations entre les différents éléments organisant le modèle BIM. Le thème suivant sera celui de l'expression sous toutes ses formes, pour comprendre les réglages permettant de développer une expression graphique de qualité. En tant que professionnel, nous savons qu'il s'agit d'un thème essentiel pour les architectes, il implique de comprendre les caractéristiques internes du projet et leurs relations avec le modèle BIM. Notre troisième point sera la relation qu'entretient ARCHICAD avec la multitude de logiciels utilisés, que ce soit pour l'importation de fichiers externes, la production de fichiers de différents formats ou les échanges entre les intervenants de la maîtrise d'œuvre. Les échanges entre logiciels sont un de ses atouts, il est important d'apprendre à les préparer, à les organiser et à en tirer parti au fur et à mesure de la mise en place du modèle BIM.

## Contenu de l'ouvrage

Chaque chapitre est organisé de façon similaire avec deux grandes sections qui introduisent et développent des concepts spécifiques, souvent liés, parfois complémentaires, et une troisième qui en illustre l'application à travers un exemple concret. Pour compléter votre apprentissage, la plupart des fichiers source de ces exemples sont disponibles en ligne, à l'adresse suivante <https://www.editions-eyrolles.com/dl/0067580>.

### Niveau de développement et Niveau de Détail

Tout au long de cet ouvrage, nous nous sommes appuyés sur la terminologie française du phasage BIM telle que définie dans le cahier pratique *Le Moniteur des travaux publics et du bâtiment*, n° 5763 du 9 mai 2014. Nous utilisons ainsi ND (Niveau de Développement), l'équivalent de l'anglais LOD (*Level of Development*).

Bien que n'ayant pas développé le thème explicitement, nous sommes restés vigilants afin d'éviter la confusion entre ND et Niveau de Détail (qui présente une abréviation identique). Alors que le premier matérialise un phasage et l'évolution progressive du projet, le second concerne la variabilité dans la représentation graphique des éléments.

### À propos d'ARCHICAD 23

À l'heure où nous finissons ces lignes, la version 23 d'ARCHICAD a été annoncée. Cette nouvelle version n'a pas de conséquences sur le contenu de cet ouvrage, dont l'objectif est de présenter des techniques et des méthodes testées et adaptées, qui s'appliquent à la plupart des versions du logiciel. Voici cependant les points qu'il nous semble important de noter.

#### Refonte de deux outils : poteau et poutre

Les deux outils de structure linéaire poteau et poutre ont été entièrement repensés et proposent des comportements proches ou similaires de ceux que l'on trouve dans les outils système (mur-rideau, escalier et garde-corps). Il est maintenant possible de subdiviser chaque élément en plusieurs sous-éléments, chacun ayant des caractéristiques particulières.

#### Un nouvel outil : percement

Cet outil vient enrichir la boîte à outils. Il comble deux besoins complémentaires. Le premier est de pouvoir percer plusieurs parois et éléments structurels en partant d'un élément unique. Le second est d'avoir la possibilité de communiquer des éléments de type trémie, percement et passage de gaine, dans un cadre d'échanges et d'interopérabilité. Cet outil est livré associé à une bibliothèque d'objets qui, dans les vues en géométral, donnent aux vides créés une représentation conforme aux symboles standards couramment utilisés.

#### BIMx

L'application pour les terminaux mobiles (smartphones et tablettes) lie dynamiquement la navigation dans un modèle BIM et la documentation classique (plans coupe et élévations) tout en étant maintenant capable d'ouvrir des fichiers très importants. Cela est possible grâce à un nouvel algorithme chargeant dans la mémoire du terminal uniquement les parties visibles du modèle. Cette évolution est complétée par un lecteur BIMx disponible via une interface connectée au Web. Un simple lien permet à un interlocuteur de visualiser un projet avec BIMx.

#### Coordination

Dans ce domaine, plusieurs évolutions sont notables. Le lien Rhino-Grasshopper-ARCHICAD propose une intimité plus grande entre les logiciels selon deux axes. Il permet d'évaluer rapidement de nombreuses variations algorithmiques dans le domaine des formes complexes architecturales. Il permet aussi de profiter du riche écosystème d'*add-ons* disponibles dans Grasshopper, pour mettre en place des analyses dynamiques à partir du modèle. Le logiciel Solibri, spécialiste des comparaisons entre modèles IFC et de leur analyse itérative, a vu sa liaison avec ARCHICAD renforcée, tout comme l'a été celle avec le logiciel dRofus, spécialiste de l'étude de variantes et de la gestion de plannings liés à des modèles BIM.



## Aborder ARCHICAD

Aborder un logiciel BIM est toujours un défi, tant la logique qui le sous-tend peut sembler contradictoire avec la culture classique de l'architecte. En effet, ce dernier est traditionnellement entraîné à traiter de thèmes complexes avec une grande économie de moyens. Pour de nombreuses générations, la conception de projets se faisait avec du papier et des crayons, de l'encre, des plumes et tous les outils associés. La maîtrise de la projection en géométral était alors une nécessité. L'arrivée de l'ordinateur a d'abord eu peu de répercussions sur les méthodes de travail, l'essentiel des professionnels adoptant un logiciel 2D. Ces outils transposent dans un ordinateur les méthodes de conception sur papier. Tous les dessins sont mis à jour manuellement par le concepteur et ses collaborateurs. L'essentiel de la charge de travail repose alors sur une synchronisation manuelle.

Bien sûr, dès les prémices du raz-de-marée numérique qui a envahi les agences, des outils surprenants permettant de simuler des modèles tridimensionnels sont venus compléter la trousse de travail digitale des architectes. Mais ces outils permettant de rapidement simuler des modèles complexes dans un espace virtuel étaient, dans un premier temps, envisagés comme de simples compléments d'un travail traditionnel. C'est actuellement une réaction très commune de considérer les outils liés au BIM comme des intrus dans le processus complexe de la conception.

Quand on aborde un logiciel BIM, une fois son appréhension surmontée, l'étape la plus complexe est sa prise en main. ARCHICAD ne déroge pas à cette règle. Cette première partie est consacrée aux connaissances de base indispensables pour toute personne découvrant le logiciel. Les différents outils et les éléments correspondants y seront développés, leurs principales caractéristiques et points communs seront

soulignés. Pour beaucoup, au-delà des éléments, l'aspect le plus difficile à appréhender est le flux d'informations au sein du logiciel. Nous aborderons dans cette partie comment exploiter la maquette réalisée et en tirer les informations graphiques et numériques nécessaires : plans, coupes, perspectives et quantitatifs.

Un autre aspect jugé délicat est la maîtrise et l'organisation des nombreux fichiers qu'il est possible d'ouvrir, d'importer et d'exporter. Nous étudierons ainsi les caractéristiques et spécificités des principaux formats et présenterons une stratégie de rangement et d'archivage. Nous conclurons cette première partie avec l'interface, en détaillant sa personnalisation et quelques techniques pour mémoriser et communiquer les réglages réalisés.

# 1

## Éléments et outils

---

L'essence d'un modèle BIM réside dans les éléments qui le composent, qu'ils soient architectoniques, techniques, simples ou complexes, informationnels ou encore utilisés pour visualiser le modèle. Chaque élément est associé à un outil. Pour atteindre l'objectif d'aborder le BIM avec ARCHICAD, une des premières étapes est de prendre connaissance des outils disponibles pour construire une maquette virtuelle et la documenter. Ces outils sont variés ; ils partagent des caractéristiques communes tout en ayant chacun des spécificités. Certains simulent de manière très réaliste des éléments architectoniques et sont d'un usage a priori univoque. D'autres sont d'un usage totalement libre, et nécessitent d'être interprétés ou appropriés. Cela varie souvent en fonction du projet, de l'utilisateur, voire des deux.

La *boîte à outils* est le moyen d'accéder à la plupart des outils. On peut diviser l'ensemble de ces derniers en quatre groupes. Le premier comprend les outils architectoniques permettant de créer les éléments simulant le comportement des composants du bâtiment. Le second, les outils de documentation pour créer des éléments qui révèlent les informations des éléments du modèle : cotes, étiquettes, etc. Le troisième groupe propose les outils de création de point de vue, utiles pour l'exploration, la visualisation et l'exploitation du modèle BIM. Le dernier comprend les outils de sélection servant à manipuler tous les éléments.

L'objet de ce chapitre est d'aborder les deux premiers groupes d'outils. Nous commencerons par les outils architectoniques dédiés au modèle BIM. Ils servent à mettre en place dans l'espace tridimensionnel des éléments simulant les organes d'un projet architectural. De nombreux éléments architectoniques tels que murs, dalles, toitures, poteaux, poutres, portes, fenêtres, disposent d'un « alter ego » numérique sous forme d'outil. Cependant, les éléments d'un bâtiment étant bien plus nombreux que les outils disponibles, certains d'entre eux partageront un outil commun. L'outil *objet*, dont l'icône représente une chaise, est utilisé pour de

nombreux éléments préfabriqués comme le mobilier, mais aussi pour les organes techniques électriques, de plomberie, d'ascenseur ou encore pour les végétaux. Nous enchaînerons avec les outils de documentation. Ils complètent et accompagnent les éléments tridimensionnels du modèle BIM. Ce sont d'abord les outils de cotation, de texte et d'étiquetage dédiés à la production d'une documentation compréhensible. Ce sont ensuite les outils de dessin 2D, hachures, lignes, points chauds. Ce sont enfin les outils permettant d'importer des données 2D externes au sein du fichier. Nous concluons ce chapitre par un exemple détaillant l'usage qui peut être fait de l'outil *Forme* pour réaliser une étude de volumétrie en testant différentes variantes.

### Concepts et définitions

#### Élément du modèle

Un élément du modèle a pour caractéristique d'être visible et manipulable dans toutes les fenêtres du modèle. Quand il est par exemple placé dans un étage, il est immédiatement visualisable et manipulable dans toutes les autres fenêtres du modèle : coupes, perspectives, nomenclatures, etc.

#### Élément 2D

Un élément 2D a pour caractéristique d'être visible et manipulable uniquement dans la fenêtre où il est créé. Il peut être lié de manière dynamique avec les éléments du modèle comme le sont les cotations, les textes automatiques et les étiquettes.

#### Étage d'implantation, étage hôte

Tout élément du modèle est associé à un étage unique appelé étage d'implantation ou étage hôte. Les éléments du modèle peuvent toutefois, grâce à des réglages spécifiques, être rendus visibles dans plusieurs étages.

## Éléments architectoniques

Il est possible de distinguer deux familles d'éléments : génériques et de bibliothèque.

Un élément générique est entièrement autonome et fait partie du fichier. Il n'y a pas besoin de charger de bibliothèque externe pour le visualiser. Il peut porter un nom correspondant à un usage architectonique ou être axé sur la réalisation de formes pures. Nous les aborderons comme suit :

- les éléments de paroi ;
- les éléments de structure linéaire ;
- les éléments de modélisation complexe.

Un élément de bibliothèque est placé dans un dossier externe, lui-même chargé dans le projet. Pour qu'il soit utilisé et visualisé, la bibliothèque à laquelle il est associé doit être disponible. Quand elle est manquante, des points colorés s'affichent dans la vue en plan à la place des éléments concernés. Nous les aborderons comme suit :

- les éléments autonomes ;
- l'élément *Zone* ;







- les systèmes éléments ;
- les éléments placés.

### Les éléments de bibliothèque

Les éléments de bibliothèque constituent un réservoir inépuisable qui peut être enrichi de nombreuses manières : en utilisant les propriétés paramétriques des éléments fournis, en téléchargeant de nouveaux éléments via des sites Internet dédiés, en créant de nouveaux éléments de bibliothèque par sélection et, dès que l'on acquiert de l'expertise, en apprenant à les programmer avec le langage GDL intégré à ARCHICAD.

## Éléments génériques

### Éléments de paroi

Il existe quatre outils dédiés aux parois : *Mur* , *Dalle* , *Toit*  et *Coque* . Leur composition peut être de type :

- *Basique* et comprend alors un unique *Matériau de construction* (dans ce cas, l'épaisseur de l'élément est libre) ;
- *Structure composite* et comporte alors plusieurs couches de *Matériaux de construction* (dans ce cas, l'épaisseur est fixe et correspond à la somme des couches créées dans l'éditeur de *Structures composites*) ;
- *Profil complexe* pour *Mur*. Dans ce cas, l'épaisseur diffère selon la version d'ARCHICAD. De la 10 à la 21, l'épaisseur a comme valeur minimum celle du *Profil source* (elle peut être augmentée mais pas réduite). Avec la version 22, une nouvelle fonctionnalité a été intégrée, le *Modificateur de profil* permettant de dissocier les dimensions d'un profil placé de celles du profil source.

La création des éléments *Mur* est réalisée en partant d'une ligne appelée ligne de référence ; les éléments de paroi *Dalle*, *Toit*, *Coque* sont eux créés à partir d'un contour polygonal (figure 1-5).

#### L'élément *Mur*

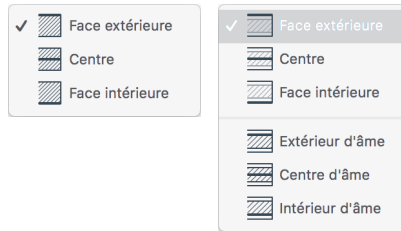
Il comporte une *Ligne de référence* horizontale dont l'altitude correspondant au point bas et à son parcours en vue en plan. Pour que les intersections entre murs soient correctes dans toutes les vues, ils doivent toujours respecter l'une des trois conditions suivantes.

- Les lignes de référence se croisent.
- L'extrémité de l'un touche la ligne de référence de l'autre.
- Les lignes de référence partagent la même extrémité.






Si le mur est *Basique*, la ligne de référence peut être positionnée au centre ou sur les faces extérieure ou intérieure. S'il est *Composite*, en plus des trois choix précédents, on dispose du centre de l'âme, de sa face extérieure et de sa face intérieure. Les placements sur faces donnent accès à la fonction *Décalage Ligne de référence*. Pour *Profil complexe*, seules sont disponibles les fonctions *Basculer sur ligne de référence* et *Décalage Ligne de référence*.

**Figure 1-1**

Ligne de référence de l'élément  
Mur basique, composite et valeur  
de décalage.



### Intersection de murs, connexion de murs

Lors de la saisie, il faut éviter les actions manuelles d'étirement d'un mur par son extrémité. Il est conseillé de privilégier les actions connectant automatiquement les murs. Pour cela, il faut utiliser les fonctions disponibles : *Tailler* , *Diviser* , *Ajuster* , *Intersection*  ou *Congé/Chanfrein* . À chaque fois que c'est possible, il faut croiser les files de mur.

### L'élément Dalle

Il a un *Plan de référence* horizontal qui détermine son altitude et correspond à son contour en vue en plan. Si l'élément *Dalle* est *Basique*, le plan de référence peut être positionné sur sa face supérieure (*Sommet*) ou sur sa face inférieure (*Base*). Si la dalle est *Composite*, on dispose, en plus des choix précédents, de la face supérieure de l'âme (*Sommet de l'âme*) et de sa face inférieure (*Base de l'âme*).

**Figure 1-2**

Plan de référence de l'élément  
Dalle, basique et composite.

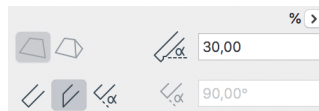


### L'élément Toit

Il a une *Ligne de référence* accrochée en sous-face qui détermine la référence horizontale de la pente, son altitude et la direction du haut de toit. L'angle est affecté à la ligne de plus grande pente, représentée en plan par un trait orienté vers le haut et perpendiculaire à la ligne de référence. La pente peut être exprimée indifféremment en degrés ou en pourcentages. Les inclinaisons des rives de toiture sont verticales par défaut, mais sont individuellement personnalisables en fonction de trois options : orthogonale, verticale et angle personnalisé.

**Figure 1-3**

Réglages associés à la ligne  
de référence de l'élément Toit :  
pente en pourcentages ou en  
degrés, inclinaison de la rive.



### L'élément Coque

Cet élément est construit à partir d'une *Peau* et d'un *Corps* (côté référence) attaché à une face de la peau. Il y a trois types différents de coques.

- 1 En cas d'*Extrusion*, elle est créée à partir d'un *Profil d'extrusion* se déplaçant le long d'un *Axe d'extrusion*.
- 2 En cas de *Révolution*, elle est créée par la rotation d'un *Profil d'extrusion* autour d'un *Axe de révolution*.
- 3 En cas de *Surface réglée*, elle est créée à partir de deux *Profils* placés sur deux plans quelconques.

La *Peau* est la surface créée à l'origine ; par défaut, elle est placée au-dessus du corps et l'épaisseur de la paroi est créée en direction du bas. La fonction *Renverser corps/membrane coque* est disponible en sélectionnant une coque existante. Grâce au bouton *Basculer*, elle permet d'inverser l'épaisseur de la paroi, laissant la surface de référence au bas du corps.

**Figure 1-4**

Le bouton *Basculer* de l'élément *Coque* permet de renverser le corps/membrane de celui-ci.



**Figure 1-5**

Références et épaisseur des quatre éléments de paroi.

<p><b>Toit</b></p> <p>Le plan de référence est défini par une ligne de référence placée en sous-face et un angle. En plan, un trait perpendiculaire à la ligne indique la direction du faîtage. L'épaisseur de la paroi est toujours orientée au-dessus du plan de référence et ne peut être inversée.</p>	
<p><b>Mur</b></p> <p>La ligne de référence placée en pied d'élément a trois positions standards (extérieur, centre, intérieur), plus trois supplémentaires en Composite (extérieur âme, centre âme, intérieur âme). L'épaisseur de la paroi évolue donc assez librement.</p>	
<p><b>Dalle</b></p> <p>Le plan de référence est défini par le polygone de contour et a deux positions standards (sommet, base), plus deux autres en Composite (sommet et base de l'âme). L'épaisseur de la paroi est donc orientée soit vers le bas, soit vers le haut.</p>	
<p><b>Coque</b></p> <p>Une peau est associée à deux profils de référence (coque réglée). L'épaisseur est orientée par défaut vers le bas (sous la peau), elle peut être ultérieurement inversée.</p>	