

Lettre du CLUB CAO M. STUDIO N°3/4 - Décembre 1994 - Mars 1995

Sommaire

• Spécial tracé :

Mieux et tout tracer avec ArchiCAD, PlotMaker, PlotFlow, Zoom et tout autre logiciel, partager son traceur, le transformer en imprimante grand format...

• Techno-Zapping :

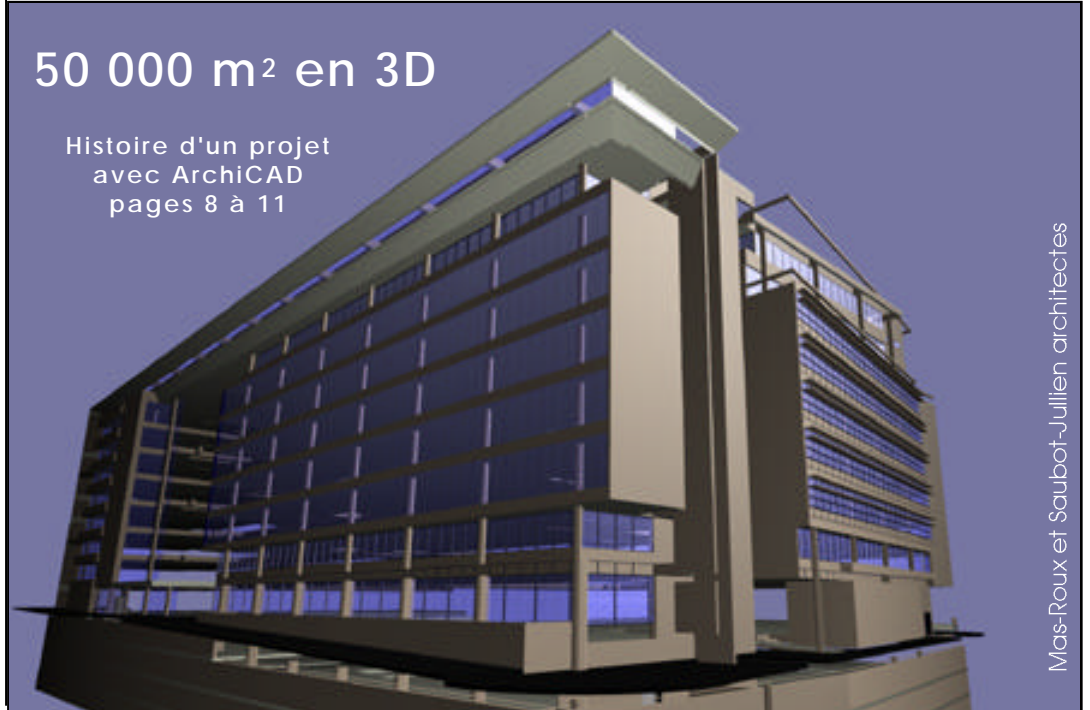
Nouveautés, tests, trucs et astuces...

• Formations

• Activité et services du Club

50 000 m² en 3D

Histoire d'un projet
avec ArchiCAD
pages 8 à 11



Mas-Roux et Saubot-Julien architectes

EDITORIAL

Vers le poste d'architecture du troisième millénaire

A la fin du prochain septennat, le poste de travail d'un architecte présentera une apparence approchant celle d'un établi de maquettiste. En début de projet, le concepteur esquissera des principes de fonctionnement, positionnera des plans de bristol dans l'espace. Le logiciel interprètera les instructions du maître et se tiendra prêt à produire spontanément le dossier graphique correspondant. La session de modélisation achevée, l'imprimante grand format éditera dans un doux chuintement des plans cotés, cartouchés. Les coupes se seront constituées par enchantement. Quelques points de vues perspectifs viendront illustrer les planches préformatées. Un parcours synthétique se calculera pendant la nuit...

Le projet semblera alors au point. Il se matérialisera. Les traits auront pris de l'épaisseur, les parois seront devenues cloisons, les composants industriels auront pris leurs justes dimensions à leur juste place. Le carnet d'esquisse se sera muté en dossier au format AO. Le logiciel proposera à l'architecte d'émettre la note d'honoraires. Un clone du dossier parviendra au maître d'ouvrage, un autre à ce qu'il reste du bureau d'études. Dans la baraque de chantier, le maître d'œuvre mettra en place un moniteur support de la maquette virtuelle.

M. STUDIO vit désormais cela au quotidien, à preuve cet imposant projet détaillé dans ce Journal.

*Olivier CELNIK et Pierre VINCENT,
architectes infographes,
et toute l'équipe de M. STUDIO.*

HISTOIRE D'UN PROJET

Nous citons ce projet à titre d'exemple de modélisation ArchiCAD totalement 3D, de travail en équipe réellement efficace grâce aux nouvelles fonctions de fusion de la version 4.5, de création d'objets intelligents en 2D comme en 3D grâce au nouveau GDL 2D. Petit reportage au moment du bilan...

Architectes :

Jean MAS et François ROUX (associés à SAUBOT & JULLIEN), utilisateurs de longue date d'ArchiCAD et ZOOM.

Projet :

Immeuble de bureaux à Paris sur 13 niveaux (R+8 et 4 sous-sols), totalisant près de 50 000 m² de SHOB, et 30 000 m² de SHON.

Phase d'intervention :

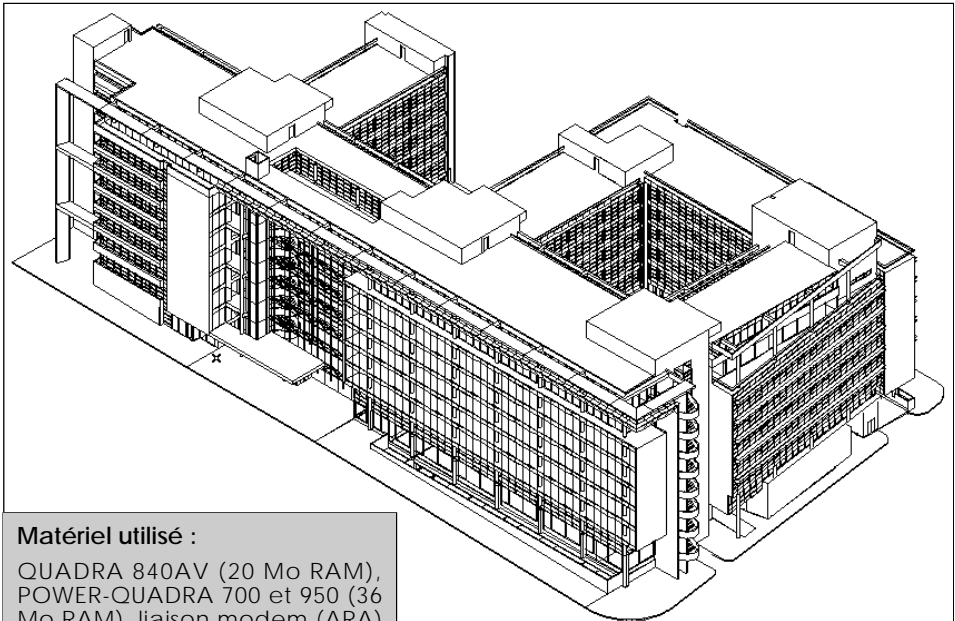
Réalisation d'un dossier d'APS/PC au 1/200°, mais suffisamment enrichi pour permettre un passage très rapide au 1/100°, puis au-delà.

Objectif de la mission :

Etude du projet, mise au point, réalisation du dossier PC, renfort de l'agence, création d'un fichier ArchiCAD structuré pour prise en main autonome ultérieure.

Intervention M.STUDIO :

Délégation de 2 architectes infographes sur site, pendant 7 semaines, soit 63 journées-homme de mission en Août-Septembre 1994.



Matériel utilisé :

QUADRA 840AV (20 Mo RAM), POWER-QUADRA 700 et 950 (36 Mo RAM), liaison modem (ARA) avec MODULOR STUDIO.

Saisie informatique :

100% ArchiCAD 4.5.

Organisation du travail et des fichiers

L'ampleur du bâtiment, le délai relativement court, les nombreuses mise au point à prévoir, et la volonté de réaliser une démonstration technique ont poussé à définir une stratégie nette, efficace à court et moyen terme.

Deux architectes-infographes spécialistes d'ArchiCAD ont amorcé la saisie en parallèle, pour ne pas perdre de temps, et concilier organisation et méthode avec efficacité et productivité. Un poste fut d'abord consacré à la saisie des éléments géométriques de base (récupération du fichier de géomètre, définition et implantation des trames, tracé des contours et axes du bâtiment), l'autre à l'organisation de la structure du fichier (définition des calques : par types d'éléments, zones géographiques..., de leurs configurations), et à la constitution de la bibliothèque d'objets (des simples gabarits d'escaliers destinés à signifier l'encombrement minimal à considérer jusqu'aux éléments de mur-rideau de façade, mûrement réfléchis et mis au point).

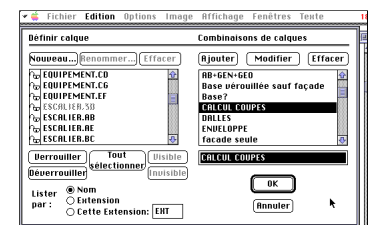
Des échanges réguliers (plusieurs fois par jour) étaient effectués entre les deux postes, afin de disposer d'un fichier de synthèse global et cohérent. L'un des fichiers était toujours considéré comme principal, MASTER, l'autre étant alors consacré à des tâches secondaires ou plus locales, destinées à être ensuite agrégées au premier.

Il s'agissait donc de partager le travail entre deux opérateurs, mais sans délimiter de façon figée et définitive la répartition des tâches ; il a abondamment été fait usage des fonctions de fusion, sous des formes diverses : l'un des opérateurs dispose du fichier principal "MASTER", l'autre d'une copie totale ou partielle (les niveaux bas, le noyau C...), qu'il donnait ensuite à fusionner pour reconstituer un projet global. Ont ainsi été traités séparément : niveaux bas et haut, noyau et périphérie, objets divers (modules de façade, escaliers...). On procédait selon les cas à une fusion complète, ou à celle de certains étages ou calques (nouveaux, ou remplaçant ou complétant les existants), par le biais de fichiers ou de modules. Les combinaisons de calques permettaient de mettre en évidence les éléments à séparer, à fusionner, voire à effacer avant mise à jour avec la version plus récente.

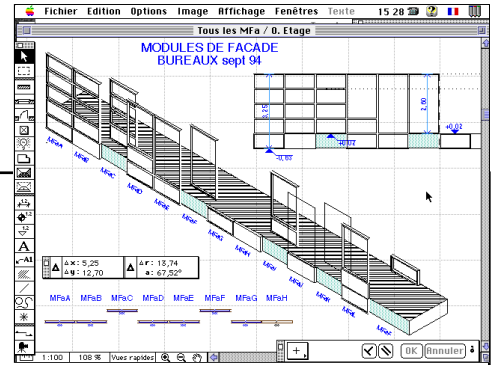
NB : la fusion ajoute les calques du fichier fusionné à ceux du fichier en cours : penser à effacer les calques redondants. Attention cependant de ne pas effacer le calque contenant les repères de coupe (ce qui fait disparaître sans sommation les coupes calculées), ou les dupliquer (ce qui crée une confusion de fichiers).

Bien entendu, les fichiers étaient sauvegardés sous des noms régulièrement incrémentés, afin de disposer sur le disque dur (ou en miroir sur le disque de l'autre Mac, sur une disquette ou un Syquest) d'une version à peine périmée, datant au plus de quelques heures, en cas d'avarie technique sur le fichier en cours, ou de retour en arrière sur une solution abandonnée mais finalement pas si mal...

En pratique : au bout de 10 jours, Pierre travaille sur le fichier global "BUREAUX 15 MASTER", et en donne une copie à Olivier, qui va la nommer "BUREAUX 15 COMPLEMENTS", fichier sur lequel il va modifier les étages de sous-sol. Pierre poursuit son travail, et lors de nouvelles étapes, sauve le fichier sous les noms "BUREAUX 16 MASTER", puis "BUREAUX 17 MASTER", etc... Olivier isole les parties modifiées de son fichier, efface le reste, et crée un module (ou un fichier, selon les cas), qui sera fusionné au fichier principal en cours. Sitôt la synthèse effectuée (et validée !), le fichier est renommé "BUREAUX 18 MASTER", copié sur l'autre machine, et c'est peut-être alors Olivier qui en prendra la responsabilité, en implantant des modules de façade sur tous les étages, pendant que Pierre ne gardera que les étages supérieurs afin de travailler sur la toiture...



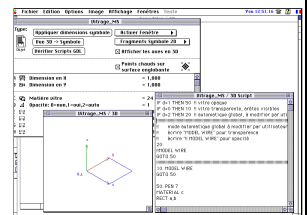
La bibliothèque 4.5 a été utilisée au départ, complétée de pseudo-objets 2D (gabarits d'escalier ou d'ascenseurs, possédant des tracés d'implantation et des cotes d'encombrement à respecter), ou des objets intelligents (gaines modifiables affichant automatiquement leur surface grâce au paramétrage 2D), et surtout des modules de façade.



Les modules de façade

12 typologies de murs-rideau, paramétrables en 3D (apparence : matière, arêtes latérales visibles ou non, épaisseur du cadre), comme en 2D (épaisseur cadre, affichage du type et de la longueur) ont été créées. Il a été choisi de créer un objet par type, plutôt qu'une petite quantité très paramétrable : il est plus facile de remplacer le module A par le F, que de changer (sans être sûr) le 3° et le 7° paramètres d'un objet général. Afin d'être cohérents, homogènes, paramétrables... les modules ont été directement développés en GDL, en utilisant seulement quelques instructions de base assez simples.

Une subtilité permet de changer globalement l'apparence de tous les objets, sur tous les étages à la fois, pour rendre simultanément toutes les vitres opaques (utile en ombrage ou rendu), ou transparentes (utile en faces cachées) : tous les objets utilisent une macro "Vitrage_MS", qui dessine un rectangle opaque ou dont seul le contour est visible (WIRE). Il suffit de modifier ce seul objet, puis de reconstruire le dessin, pour que la représentation 3D de tous les modules change. Il aurait autrement fallu isoler le calque des modules de façade, sélectionner tous les objets, modifier leur xième paramètre (sous réserve qu'il soit toujours le même), et ce à chaque étage...



Autre ruse, destinée à alléger les temps de calcul 3D : 3 bibliothèques fonctionnant en parallèle :

- 1 - Initialement, les modules de façade sont construits en 3D, à partir de prismes épais troués (la vitre est cependant un simple rectangle 2D, plus économique). Ceci est utile en perspective, axono, ou coupe, pour signifier profondeur et épaisseur. Mais cette épaisseur n'est pas perceptible en vue frontale d'élévation.
- 2 - On a donc créé une seconde bibliothèque (Module "façade light") composée seulement d'éléments sans épaisseur, mais possédant bien entendu les mêmes noms et origines géométriques que ceux en 3D, afin de permettre des permutations (la manipulation a généralement consisté à remplacer les instructions GDL 3D "PRISM" et "BLOCK" par leurs équivalents 2D "POLY" et "RECT") : une façade se calcule avec ces objets plats en 2 minutes 30 au lieu de 23 minutes avec la bibliothèque 3D...
- 3 - De même, quelques rapides essais partiels nous ont convaincus de l'intérêt des ombres portées vectorielles, mais aussi des temps de calcul très importants, les ombres étant calculées pour tous les éléments, intérieurs ou extérieurs, sans distinction de type, taille, nature... On a tenté d'introduire une notion de "SHADOW OFF" pour ne pas calculer l'ombre portée par le montant du mur rideau sur son propre vitrage (plusieurs centaines de fois par étage), mais cela aboutissait à ôter toute ombre portée par l'objet lui-même sur son environnement. La solution a donc été de créer une troisième version de la sous-bibliothèque de façades, simplifiée à l'extrême: les modules sont remplacés par un simple rectangle, de façon à recevoir et porter une ombre générale, largement suffisante, et beaucoup plus rapide à obtenir.

<p>Objets complets de base</p>	<p>Objets épurés, sans épaisseur</p>	<p>Façade opaque Encombrement seul</p> <p><i>Selon le résultat désiré (3D, élévation, ombres...) l'on utilise un des 3 modules de façade, le fait que les objets portent exactement le même nom permettant qu'ArchiCAD remplace automatiquement l'un par l'autre lors du changement de dossier dans la bibliothèque.</i></p>
---------------------------------------	---	--

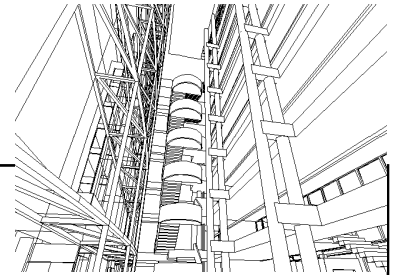
Le symbole 2D paramétrable est le résultat d'une combinaison entre éléments graphiques et GDL 2D. Le script 2D utilise certains paramètres commun avec le script GDL 3D (dimensions du cadre), d'autres propres au 2D (présence ou non du texte).

Le symbole affiche automatiquement le nom du module (A, B, C...), ses dimensions (contrôle sur le plan auto-calculées), l'épaisseur du cadre, le raccord des modules entre eux (trait de jonction).

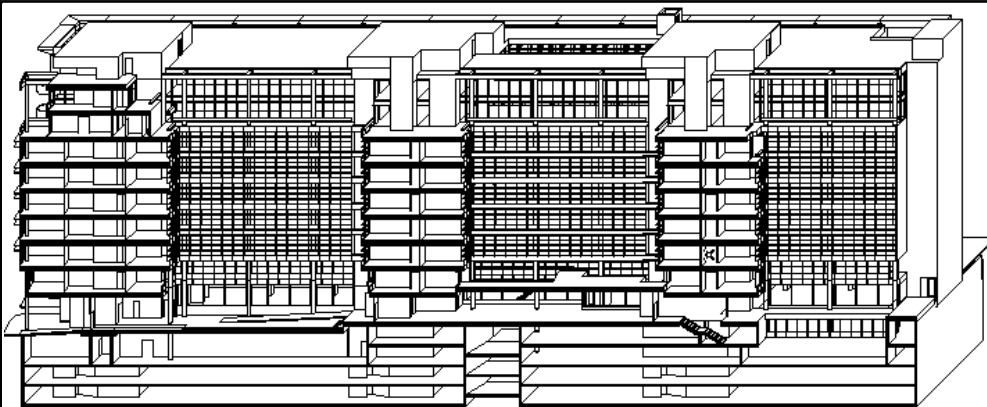
<p>Script 2D commun</p>	<p>Symbole 2D paramétrable</p>	<p>L'objet affiche automatiquement ses dimensions sur le symbole 2D.</p>
--------------------------------	---------------------------------------	---

HISTOIRE D'UN PROJET

C'était l'objectif de notre mission, mais c'est aussi notre conviction profonde : le travail d'un bâtiment doit se faire en 3D, si l'on souhaite parler d'AAO (architecture assistée par ordinateur), et non de simple dessin. Les coupes et façades doivent résulter du travail en plan.



Donc tout le projet (50 000 m², rappelons-le !) a été modélisé en 3D. La géométrie en est heureusement assez simple : pas de différences de niveaux (hormis quelques décaissés en RDC et 1° sous-sol), et peu de formes complexes. De très nombreuses vues 3D générales ou partielles (un étage, un groupe d'éléments) étaient réalisées à tout



moment, aussi bien pour vérifier la saisie informatique que pour évaluer l'allure formelle du projet. De même, des coupes et façades totales ou partielles étaient calculées régulièrement, afin de proposer des bases de réflexion, et montrer l'avancement du projet. Les nombreuses méthodes permettant de filtrer les éléments à passer en 3D sont fort efficaces (nouveau rectangle de sélection coupé aux bords, trans-étage ou non, en particulier).

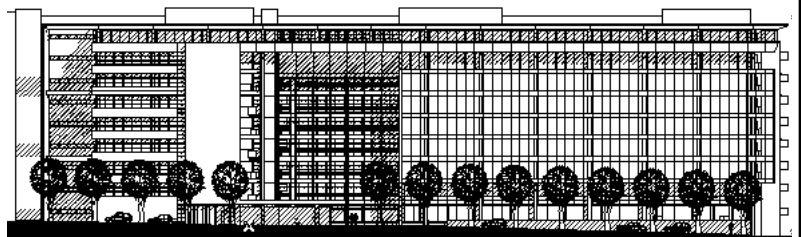
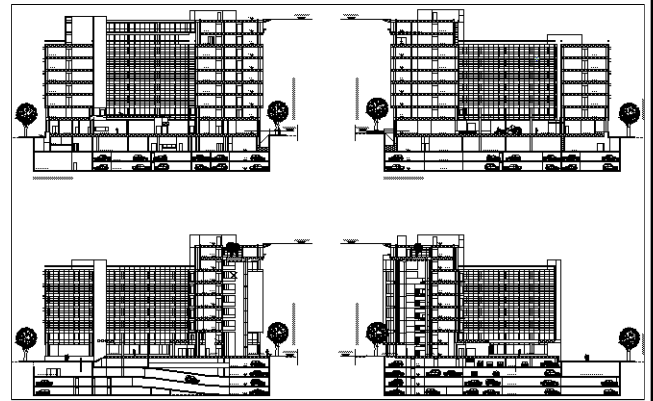
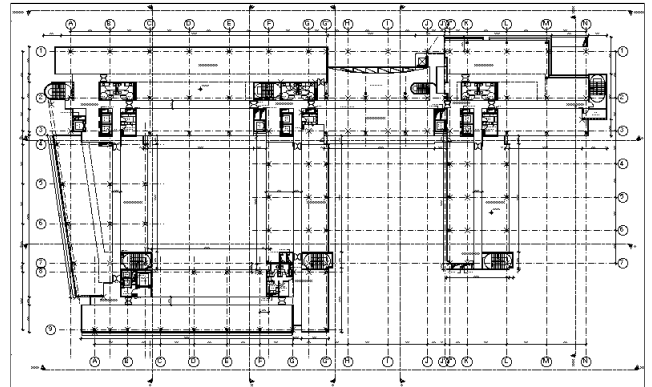
Les repères de coupes et façades ont été implantés très tôt dès le début du projet, légèrement modifiés parfois pour mieux montrer certains volumes, et régulièrement utilisés.

Par contre, et cela prouve la validité de la méthode 3D (et la qualité et la richesse de la saisie), les façades et coupes-façades intérieures n'ont été calculées de façon définitive qu'à deux jours du rendu final, afin de disposer d'une maquette 3D aussi complète que possible, et minimiser le travail de retouche. De fait, il n'y eut en moyenne que moins de 2 heures de travail sur chacune de ces vues, davantage pour renforcer l'expression du projet (mise en évidence de certains éléments) ou enrichir le rendu extérieur (arbres, personnages, voitures...) que pour modifier ou compléter le bâtiment lui-même.

Le travail d'habillage des coupes a consisté principalement en l'ajout de cotes, titres, personnages, voitures... Ce travail a en fait été effectué sur une seule des quatre coupes, l'habillage des trois autres ayant pratiquement exclusivement résulté de Copier-Coller de ces divers éléments.

Les deux façades principales ont bénéficié d'un calcul d'ombres portées vectorisées, grâce à une méthode simple : les fonds étaient calculés via la nouvelle commande coupe/façade. Puis on permutait les Dossiers objets pour mettre la version simplifiée (cf. plus haut), et l'on lançait via la fenêtre 3D un calcul en ombrage (mode analytique, sans contour, ombres vectorielles sans contour), en ayant seulement sélectionné les volumes utiles par le rectangle de sélection. Une fois le calcul obtenu, on copiait l'image (sans aucun élément de construction, et avec les seuls polygones des ombres). On collait ensuite sur la fenêtre de la façade 2D correspondante : seuls les polygones marquant les ombres étaient collés, au bon endroit grâce à la mémorisation de l'origine. On pouvait alors demander à sélectionner toutes les hachures (les ombres sont des hachures à 100%, de diverses couleurs), et les remplacer par un autre motif (lignes à 45°, dont on gère l'espacement en mode vectoriel).

Ces coupes et façades ont en fait été dissociées du fichier plan MASTER (exportées en tant que modules), afin de pouvoir être traitées sur 3 machines simultanément, et être assemblées 2 à 2 ou même par 4 sur une même feuille ArchiCAD, être cartouchées...



Tous les éléments de ce projet sont en 3D, modélisés dans ArchiCAD, sans l'aide de ZOOM, pour des raisons éthiques et techniques.

Création de formes 3D

Les modules de façade ont été saisis en pur GDL afin d'être paramétrables et malins. Ils auraient pu être modélisés à partir de dalles, mais auraient été figés et plus lourds à traîner (cf. plus haut).

L'escalier à palier circulaire a été créé à partir de dalles pour les marches, les garde-corps ont été générés en pur GDL : le palier est une révolution de 180° autour d'un axe (inspiré de l'objet coque), les arêtes latérales étant masquées, les garde-corps latéraux ont une forme beaucoup plus délicate, suivant les pentes réelles des marches. Une épure a été dessinée en 2D sur une fenêtre de coupe locale, permettant de travailler à partir des marches coupées via le 3D. Les coordonnées géométriques de ce polygone 2D ont permis de taper un par un les points du prisme 3D qui allait le figurer, puis ce prisme a été rabattu, pivoté, déplacé pour venir se positionner le long des deux demi-volées, s'encastant dans la demi-coque cylindrique du palier. Les arêtes sont également masquées, de façon à offrir une surface lisse et tournante en faces cachées (bien qu'il subsiste quelques bouts de traits qui dépassent, puisque la géométrie n'est pas parfaitement respectée). Mais ça "fait la blague", ce qui est ici le but recherché.

Les poutres 3D de l'atrium ont été générés à partir de dalles percées et d'objets poteaux, sauvés en tant qu'objets, et bricolés ensuite en GDL.

Les poutres de couronnement du 8° étage, ainsi que le garde-corps biais, ont été créés à partir de dalles construites à plat, regardées de côté en 3D, sauvées en tant qu'objets. Cette technique ne permettant pas de créer des raccords d'angle (avec en plus le problème d'une façade latérale non orthogonale), on a utilisé une toiture complexe torturée pour finir la modélisation, en acceptant d'avoir une ligne de trop visible en plan (épaisseur de la base).

Métré

On a régulièrement utilisé le métré pour vérifier les surfaces. La SHOB était calculée grâce à une dalle réservée à ce seul usage (visible ni en plan tracé ni en 3D), allant jusqu'au nu extérieur des façades, percée des trémies nécessaires (gainés, paliers d'escaliers...), les vraies dalles 3D s'arrêtaient devant les modules de façades. La SHON était calculée grâce à des hachures dont l'identifiant était SHON, posées au fur et à mesure dans les locaux shonables. Il a été possible d'utiliser un peu au début la création automatique de dalle/hachure par espace-clic sur le polygone formé des lignes délimitant l'emprise extérieure du projet, mais il a fallu ensuite dessiner soi-même à la main tous les contours des locaux à identifier. La reconnaissance de pièce permettra bientôt d'accélérer ce processus.

Détails techniques

- Suivi de projet : une base de données simple a été élaborée dans ClarisWorks, afin de bénéficier d'un suivi de l'évolution du projet : temps passé par les uns et les autres, remarques en cours de saisie, demandes formulées à tel moment, notes diverses destinées aux autres opérateurs...

- La mise à jour des bibliothèques a été réalisée grâce à l'utilitaire ZYNC, régulièrement employé pour synchroniser les dossiers objets des deux machines, ajoutant un objet récemment créé, ou mettant à jour une version modifiée. On a rapidement abandonné la bibliothèque générale au profit d'une version dédiée, générée à partir d'un fichier ARCHIVE, et enrichie des quelques éléments supplémentaires nécessaires, ceci permettant des temps de chargement plus rapides. Les différents Macs sont reliés par réseau, un système d'Alias sur le Bureau de chacun permettant d'accéder très rapidement au dossier souhaité d'un autre.

En résumé de ce projet

ArchiCAD nous a globalement donné beaucoup de satisfactions et d'efficacité. Heureusement que le projet n'a pas démarré six mois plus tôt, comme il était prévu. Nous avons béni tous les jours les nouvelles fonctions de la 4.5 (fusion de fichiers, calcul de coupes/façades, rectangle de sélection...), et le PowerMac. Sitôt la charette finie, on a joué avec la 4.55, et regretté de ne l'avoir pas eue avant : toutes les nouvelles fonctions auraient été utilisées avec profit (on peut donc saluer leur pertinence) : split d'objets, raccords de lignes, coupes partielles en hauteur, format DWG, etc...

