

# Analyse architecturale et infographie

---

## *Vincent Brunetta*

ALICE Laboratoire d'informatique pour la Conception et l'Image en Architecture

ISACF LA CAMBRE

Place Flagey 19

1050 Bruxelles

Belgique

*Dans cet article, nous nous intéresserons à trois expériences pédagogiques dans le cadre de l'enseignement de l'infographie. Il s'agit de montrer que l'infographie et l'histoire de l'architecture, champs apparemment distincts, peuvent faire l'objet d'approches transversales. Nous commencerons par l'examen de la modélisation par description textuelle pour ensuite nous intéresser à la modélisation procédurale à base de connaissances architecturales. Ces modes d'accès et de constitution "alternatifs" de modèles infographiques représentent un moyen privilégié de confronter la modélisation infographique à l'analyse architecturale notamment par le biais de la modélisation du savoir architectural. Nous verrons comment ces exercices confrontent nos étudiants à la fois à l'analyse architecturale, à une approche de la programmation structurée ou orientée-objet ainsi qu'à une utilisation "critique" des outils de conception assistée. Nous terminerons par une expérience d'animation infographique qui questionne la pertinence de l'image de synthèse comme support à l'analyse architecturale et à la communication de celle-ci.*

---

### **La modélisation textuelle: de la structure de l'objet architectural à la structure de sa description**

Dans le cadre des cours d'introduction à l'infographie destinés aux étudiants de troisième année de l'ISACF LA CAMBRE, la modélisation par description textuelle a été la première méthode à retenir notre attention. Elle consiste à modéliser l'objet architectural par l'intermédiaire d'une description textuelle, d'un fichier texte, basé sur une syntaxe et un vocabulaire préétablis (mais susceptibles d'être enrichis par l'utilisateur).

L'utilisation de PovRay (un freeware de modélisation et raytracing) par Jacques Zoller dans un contexte pédagogique similaire (Zoller 1993) est à l'origine de notre propre travail. PovRay permet de décrire la géométrie d'objets à partir de primitives graphiques, de transformations mathématiques et d'opérations booléennes (union, intersection, différence) sur ces primitives. Un des aspects particulièrement intéressant est la structure hiérarchique de la description PovRay qui permet l'introduction d'éléments du vocabulaire architectural afin de nommer les objets (dimension sémantique) mais également de décrire des configurations architecturales complexes de manière à en révéler le mode de constitution, de composition. Nous nous sommes donc concentrés sur la modélisation d'objets architecturaux pour lesquels le vocabulaire, les règles de composition sont connus, identifiables. Par exemple, depuis 1993, nous avons travaillé à la modélisation de l'ensemble néoclassique de la place du Luxembourg à Bruxelles (Brunetta 1997), des villas et édifices religieux d'Andrea Palladio, de l'architecture d'Alberti et Bramante et des ensembles néoclassiques à Bruxelles.

**ILLUSTRATION 1**



image de Philippe Debar, Olivier Auly et Michel Barremaeker

**ILLUSTRATION 2**



image de Hok, Cornil et Bovy

**ILLUSTRATION 3**

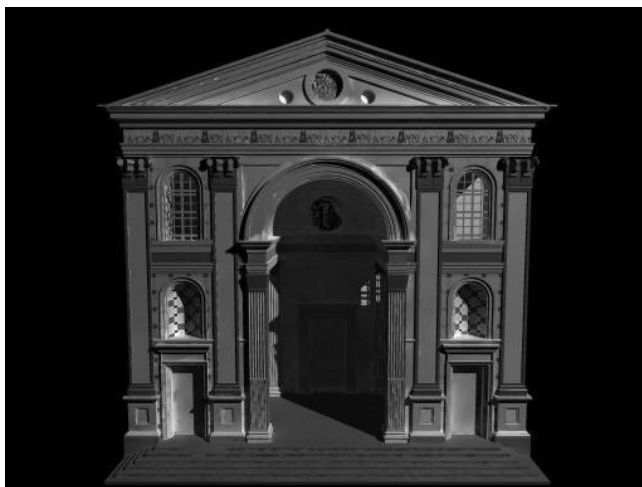


image de Philippe Clavier et Cédric VandePutte

La modélisation par description textuelle se déroule en deux temps:

-Premièrement: Phase d'analyse.

Etablissement des documents graphiques précis.

Analyse architecturale de l'objet (par décomposition).

Identification et repérage des différents éléments architecturaux (au moyen du vocabulaire approprié).

Hypothèses concernant la composition.

-Deuxièmement: Phase de modélisation.

Modélisation textuelle (par recombinaison):

Il s'agit de décrire finement la géométrie des éléments et des détails architecturaux (détails de corniche, de console,...) repérés dans la phase d'analyse pour ensuite, procéder à la recombinaison de l'objet de façon telle que la structure de la description textuelle reflète la structure de la composition architecturale.

Ainsi de suite jusqu'à la définition géométrique précise des éléments architecturaux mineurs.

La modélisation textuelle, à première vue archaïque, qui va à l'encontre de la tendance actuelle de l'interface graphique interactive, surprend les étudiants qui possèdent un bagage dans le domaine de la CAO traditionnelle. Mais quelques années d'expériences pédagogiques nous ont convaincus du bien fondé de cette approche: l'étudiant focalise son attention sur la modélisation elle-même et non sur la manipulation du programme. La nécessité de l'analyse formelle, imposée par l'exigence de clarté et d'élégance de la description textuelle, renforce le lien avec l'enseignement de l'histoire de l'architecture.

### **La modélisation procédurale: description des règles constitutives des objets**

Si la modélisation textuelle décrite ci-dessus répond en partie à nos préoccupations pédagogiques, nous nous sommes rapidement posé la question de la description de familles d'objets apparentés, variantes ou instances d'un type. En effet, si à une description textuelle correspond un et un seul objet architectural, dans le cas de la description procédurale l'intérêt se porte davantage sur les règles constitutives des objets que sur la détermination précise de la géométrie de l'un d'entre eux. Les grammaires de formes telles que développées par W.J. Mitchell (Mitchell 1989) nous semblaient trop éloignées de préoccupations architecturales, en effet, celles-ci ne font pas appel aux éléments du vocabulaire architectural et encore moins aux modes de compositions architecturaux.

Nous avons donc développé de toutes pièces, un modèleur procédural (Foley et al. 1990) utilisant une syntaxe à la fois simple et universelle basée sur le langage de programmation C. Ce modèleur procédural, Explorer (Brunetta 1997), conserve les caractéristiques de la description textuelle (utilisation du vocabulaire architectural, élégance de la description) tout en apportant une série d'aspects neufs, comme la possibilité de génération d'un ensemble d'objets plus ou moins complexes grâce à la mise en oeuvre du système procédural, la visualisation de ces objets en temps réel (qui permet l'évaluation rapide des configurations produites) ainsi que la possibilité d'exporter ces objets sous différents formats tels que DXF 3D, VRML, Inventor, Rotater (Macintosh), PovRay, QuickDraw3D etc...

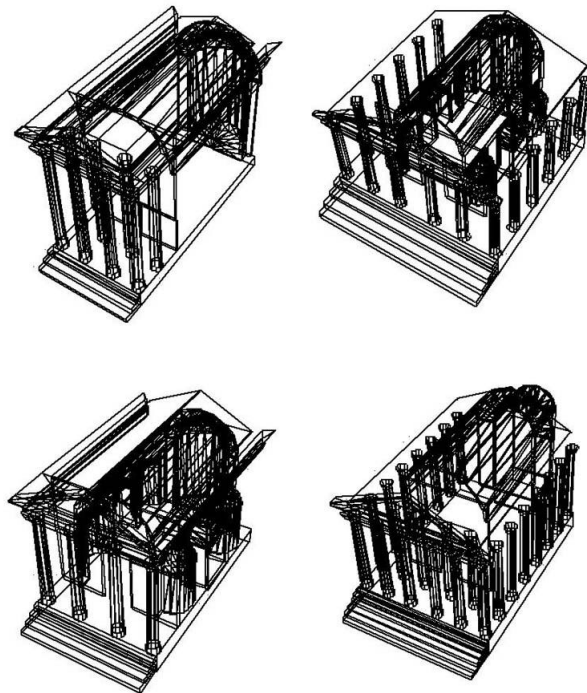
On retrouve ici les deux phases (analyse et modélisation) déjà utilisées lors de la modélisation textuelle. Mais dans ce cas, la phase d'analyse est bien plus complexe: elle consiste à dégager du corpus d'objets étudiés, une série de règles, fruit d'un important travail graphique, qui s'inscrivent dans une définition de l'objet qui va du général au particulier. La phase de modélisation, elle aussi, nécessite davantage d'attention. Si dans le cas de la modélisation textuelle, le résultat peut être diagnostiqué rapidement (correct ou incorrect), les problèmes rencontrés relevant généralement d'erreurs de positionnement des objets les uns par rapport aux autres. Dans le cas de la modélisation procédurale, les étudiants se retrouvent dans un contexte de programmation procédurale avec tout ce que cela sous-entend comme travail de mise au point.

Une fois de plus, il s'agit d'identifier avec précision les familles d'objets à modéliser. Nous proposons aux étudiants deux types d'exercices: d'une part la modélisation procédurale d'objets architecturaux connus dont on peut soupçonner la nature potentiellement procédurale (les villas palladiennes, les temples albertiens, les objets classiques, etc...), d'autre part une modélisation à caractère plus expérimental qui consiste à explorer des configurations architecturales conçues de toutes pièces dans le cadre de l'exercice et relevant dans le meilleur des

cas de préoccupations formelles de l'architecture contemporaine ( objets complexes, notion de processus, transformation, pli, etc...).

A titre d'exemple, l'une de nos premières modélisations procédurales est basée sur l'article "I "templa" albertiani: dal Trattato alle fabbriche" (Morolli 1994) dans lequel Morolli décrit les règles mises en oeuvre par Alberti dans son interprétation du temple étrusque.

#### ILLUSTRATION 4



Dans le prolongement de la modélisation procédurale et afin d'initier les étudiants aux techniques contemporaines de programmation, nous explorons actuellement les possibilités de modélisation orientée-objet (en C++ mais également en Java). Une des pistes, consiste à développer des modèles architecturaux générés par des scripts JAVA et JavaScript au sein d'un environnement VRML 2.0.

D'autre part, nous envisageons d'exploiter notre expérience des modèles procéduraux dans un environnement intégré de modélisation. Le langage MEL (Maya Embedded Language) devrait en effet nous permettre le développement de modèles procéduraux au sein même du récent logiciel de modélisation et de rendu d'Alias/Wavefront: MAYA.

#### **L'image animée pour l'analyse architecturale**

Si l'analyse architecturale est présente dans les deux exemples qui précèdent, c'est à titre de phase préalable à la modélisation. Cette année académique, par contre, l'exercice pédagogique proposé à un groupe d'étudiants avancés dans le cadre de l'initiation aux techniques de rendu évolué et d'animation, place l'analyse architecturale au centre du propos. Il ne s'agit plus ici de restituer un objet architectural tel qu'on le pratique en général dans ce genre d'exercice.

L'hypothèse est la suivante: Quelle est la pertinence de l'image de synthèse (fixe et animée) comme support à l'analyse architecturale et à la communication de celle-ci ?

Nous avons proposé aux étudiants de réaliser des séquences vidéos de quelques minutes consacrées à un objet architectural. Ces séquences doivent fournir une restitution infographique des éléments de critique et d'analyse permettant une connaissance approfondie de l'objet. Idéalement, elles constitueraient un support pédagogique à destination d'étudiants en architecture.

L'exercice trouve son origine dans les travaux menés dès les premières années d'étude et qui consistent en une analyse par des moyens classiques (représentations graphiques, textes, maquettes) de réalisations emblématiques de l'histoire de l'architecture.

Les étudiants disposent donc d'un certain bagage en ce qui concerne les techniques traditionnelles d'analyse et une conscience des spécificités des différents types de représentation utilisés pour ces analyses. Celles-ci font régulièrement l'objet d'un travail spécifique de maquette dont Max Risselada, organisateur de l'exposition "RaumPlan versus Plan Libre" consacrée à Loos et Corbu, nous rappelle l'intérêt:

*"The models occupy an important place in the exhibition. They provide the only means of rounding out the two-dimensionality of drawings and photographs.*

*The models are designed in such a way that the characteristics typical of the design can be experienced. This is achieved, on the one hand, by the use of different scales; the small, abstract models provide insight into the articulation of mass and the organisation of plan and section. The large models -those with interiors executed in colour- make visible the spatial coherence of the components.*

*Because these models can be taken to pieces, or folded out, it is possible for one to explore every corner of the houses.*

*The model form, therefore, the true works of art in the exhibition, and are documented as such in this catalogue"*

*Max Risselada (Risselada 1988)*

Nous nous attacherons à substituer à cette maquette son équivalent infographique en veillant à conserver un maximum des caractéristiques de la maquette traditionnelle.

Le choix du support vidéo, au delà des considérations qui sont développées plus bas, a été conforté par l'existence de quelques réussites en la matière: je pense ici, tout particulièrement, à la remarquable séquence consacrée à la villa Dall'Ava de Rem Koolhaas à Paris. Diffusée par Arte, elle réussit le tour de force d'intéresser à la fois le grand public et le spécialiste qui y découvre des aspects qui lui avaient probablement échappés à la lecture des nombreux articles dont cette villa a fait l'objet déjà bien avant sa réalisation.

### **Les villas de Giuseppe Terragni**

Nous avons délibérément choisi de travailler sur un ensemble restreint d'objets de petites dimensions, en l'occurrence les six villas (réalisées ou non) de l'architecte Giuseppe Terragni.

Giuseppe Terragni, un des plus illustres représentants de l'architecture rationaliste italienne de l'entre-deux guerres, est l'auteur de la célèbre Casa del Fascio (Côme 1932-36) et de l'Asilo Sant'Elia (Côme 1936-37). Mais c'est sur un des aspects moins connus de sa production architecturale que nous nous sommes penchés. C'est, en effet, dans la réalisation de petits projets à caractère domestique que Terragni a démontré les qualités expressives de son langage formel. De nombreux auteurs se sont intéressés à Terragni. Parmi ceux-ci: Peter Eisenman, Thomas Schumacher, Ada Francesca Marciano, Giorgio Ciucci et Antonino Saggio, spécialiste de réputation internationale de l'architecture de Terragni. Ce dernier a consacré un article (Saggio 1992) ainsi qu'un chapitre complet (Saggio 1995) à l'analyse des villas. Il a lui-même eu recours à l'infographie pour illustrer son propos.

*"The article (Five Houses by Giuseppe Terragni) is accompanied by computer reconstruction drawings of two houses. These drawings are important because one of these buildings -Casa sul lago per l'artista- has been demolished. The drawings for the second building -Villa sul lago- represent new three-dimensional views of an unbuilt, but crucial, project."*

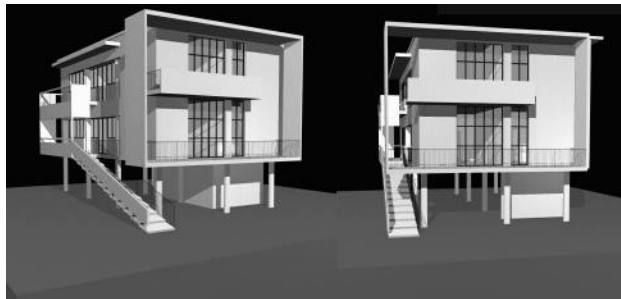
*Antonino Saggio (Saggio 1992)*

L'exercice a débuté par une importante collecte de documents (monographies, articles, documents graphiques, photos, etc...). Ensuite, les étudiants ont réalisé la modélisation (de type restitution) des villas afin de constituer

des modèles détaillés permettant de vérifier la cohérence des sources (notamment dans le cas des projets non-réalisés).

C'est à ce stade que commence le véritable travail d'infographie pour l'analyse. A partir d'une synthèse des éléments d'analyse récoltés, chaque groupe a esquissé un scénario qui a rapidement pris la forme d'un story-board. L'effet déstabilisant dû à la découverte d'un nouveau support (vidéo) et l'importance des contraintes: enchaînement des séquences, structure linéaire, facteur temps ont suscité un intéressant sujet d'expérimentation et surtout de discussion. Chaque image, chaque point-de-vue, chaque type de représentation ont fait l'objet d'essais et d'erreurs qui ont d'une part mis en exergue la spécificité du support vidéo, d'autre part exigés de la part des étudiants une réflexion à caractère fondamental sur la nature de la représentation architecturale, sur sa capacité (ou incapacité) à véhiculer les informations.

#### ILLUSTRATION 5



images de Debora Tillemans et Clara Meeus

A l'heure où je rédige cet article, la réalisation des séquences vidéos est en cours. De plus, il est difficile de reproduire ici des extraits significatifs de ce travail. Je vous fixe donc rendez-vous en septembre, à Paris.

#### Conclusion

Les connaissances et le savoir-faire (rigueur et esprit critique) acquis par les étudiants tout au long de ces expériences, qui volontairement ne s'intéressent pas à l'infographie dans le contexte de la conception architecturale, se manifesteront sans aucun doute lors de l'utilisation plus traditionnelle des outils infographiques.

De manière similaire à l'enseignement de l'architecture qui ne peut se limiter à la pratique du projet, l'enseignement de l'infographie ne peut se limiter à l'apprentissage des outils de CAO. Il se doit de dépasser les aspects strictement instrumentaux afin de tirer profit de la dimension transversale ou hybride qui, à mon sens, le caractérise. Histoire de l'architecture et analyse architecturale sont d'excellentes pistes dans l'exploration de cette dimension.

#### Bibliographie

Brunetta, V. 1997. "Explorer, a procedural modeler based on architectural knowledge." in Avocaad first international conference. Brussels.

Foley, van Dam, Feiner and Hughes 1990. "Computer Graphics: Principles and Practice" Reading Massachusetts: Addison Wesley.

Mitchell, W. J. 1989. "The Logic of Architecture, Design, Computation, and Cognition." Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Morolli, G. 1994. "I "templa" albertiani: dal Trattato alle fabbriche" in Joseph Rykwert and Anne Engel, LEON BATTISTA ALBERTI. Milano: Olivetti/Electa.

Risselada, M. 1988. "Raumplan versus Plan Libre". Delft: Delft University Press

Saggio, A. 1992. "Five houses by Giuseppe Terragni" in Journal of Architectural Education, september 92: 40-45

Saggio, A. 1995. "Giuseppe Terragni. Vita e opere". Roma-Bari: Laterza.

Zoller, J. 1993. "DKB: un outil informatique permettant une coordination pédagogique avec l'architecture, les arts plasiques et les mathématiques" in Actes du Colloque IMARA '93. Monte-Carlo.