

colloque "Rome an 2000"

**MODELES ET REPRESENTATION A L'ECHELLE
ARCHITECTURALE :**
une expérience à Cracovie

Michel Florenzano
Directeur de recherche au CNRS
Directeur de l'UMR MAP CNRS 694
gamsau UMR MAP 694
Ecole d'Architecture de Marseille-Luminy
184, av. de Luminy 13288 Marseille Cedex 09 France
Tel 33 4 91 82 71 70 Fax 33 4 91 82 71 71
email. (michel.florenzano)*@map.archi.fr*

Jean-Yves Blaise
Chercheur MCC
gamsau UMR MAP 694
Ecole d'Architecture de Marseille-Luminy
184, av. de Luminy 13288 Marseille Cedex 09 France
Tel 33 4 91 82 71 70 Fax 33 4 91 82 71 71
email. (Jean-Yves.Blaise)*@map.archi.fr*

<http://alberti.gamsau.archi.fr>

Mots-Clés: Architecture patrimoniale, Conservation, Gestion de données, Représentation, Modélisation des connaissances, Interfaçage Web.

Résumé:

Le projet de recherche ARKIW¹ lie le laboratoire GAMSAU-MAP UMR CNRS 694 à l'institut HAIKZ de la faculté d'architecture de Cracovie (Pologne), spécialisé dans l'enseignement et la recherche sur les domaines de l'histoire de l'architecture et de la conservation du patrimoine architectural.

Son objectif central est l'expérimentation d'un outil d'information et de connaissances collaboratif utilisant les technologies du Web. Expérimenté sur quatre cas concrets, le projet s'intéresse aux problématiques de la représentation des connaissances architecturales, de l'élaboration de maquettes numériques relevant de ces connaissances, et aux problématiques de la gestion de données patrimoniales sur le réseau Internet.

La contribution présentée ici insiste sur les rôles respectifs du modèle et des représentations qui en sont données et introduit une utilisation de celles-ci comme interface de navigation sur Internet dans un ensemble de données relatives aux quatre terrains d'expérimentation choisis.

¹ ARKIW est un programme de coopération franco-polonais (UMR MAP-GAMSAU 694, iHAIKZ) soutenu par un Programme d'Actions Intégrées POLONIUM (MAE-CNRS / KBN).

1. Problématique de la représentation

Les représentations du bâti qu'autorisent outils et de techniques numériques actuelles servent à l'évidence une forme de communication autour de l'édifice, mais qu'apportent t-elles en matière d'analyse de celui-ci ? En effet, la représentation de l'édifice peut, au-delà du champ de l'imagerie virtuelle, s'intégrer dans un dispositif d'étude du patrimoine bâti alliant restitutions en images de synthèse et gestion d'informations ; dispositif d'étude apte à rendre compte de la complexité tant formelle qu'historique de l'objet architectural. La représentation ne peut dès lors être abordée sans interroger le rapport de l'image et d'un modèle de l'édifice qu'elle figure.

Par ailleurs, Le champ du patrimoine architectural et urbain relève d'une approche pluridisciplinaire. A partir d'un postulat inscrivant l'architecture comme pratique et objet de connaissance, l'édifice est considéré, dans le cadre des recherches menées à l'UMR MAP (Modèles et simulation pour l'Architecture, l'urbanisme et le Paysage)², comme un terrain d'expérimentation pour l'élaboration de modèles et d'outils de simulation interdisciplinaires.

La définition d'un modèle fiable de l'objet architectural apparaît pour nous comme un préalable nécessaire si l'on souhaite représenter les connaissances associées à l'édifice, simuler son évolution, ou encore élaborer des moyens d'intervention. La représentation se comprend dès lors comme le point de vue de la morphologie sur un modèle architectural qui a également vocation à être exploité en vue de la constitution de banques de données patrimoniales. Dans ce cadre, la représentation tridimensionnelle de l'édifice devient le support privilégié de la recherche de documents ou d'informations relatives à l'édifice. La constitution de telles banques nécessite de structurer ces informations, de les stocker et de mettre en œuvre les outils de consultation correspondants. Elle nécessite enfin d'aborder la question de l'évolutivité du modèle et de la gestion des données patrimoniales aux différentes échelles (de l'édifice à l'urbain).

La problématique de la représentation de l'édifice fait donc pour nous référence à trois préoccupations distinctes :

- L'élaboration d'un modèle de l'objet.
- La modélisation géométrique de celui-ci.
- L'utilisation de la maquette numérique produite comme outil de navigation dans un système d'information dédié à l'édifice patrimonial.

Nous introduirons notre propos par une présentation de notre logique de formalisation du modèle architectural sous-jacent aux représentations produites. Dans la section 3, nous ferons état du rôle que peut jouer la visualisation de l'édifice dans un dispositif global d'étude ainsi que des techniques aujourd'hui disponibles dans ce domaine. Nous détaillerons ensuite les terrains d'expérimentation sur lesquels nous avons travaillé à Cracovie afin de mettre en perspective la section 5, introduisant les problèmes fondamentaux liés à l'utilisation de la maquette numérique.

Enfin, nous nous intéresserons à la représentation de l'édifice comme interface de navigation dans l'ensemble de sources documentaires qui lui sont relatives.

² <http://www.map.archi.fr>

2. Identification et organisation d'un corpus d'objets : le modèle

Elaborer un modèle architectural suppose de définir un ensemble de concepts aptes à représenter l'édifice étudié comme à faire l'objet d'une formalisation informatique.

Cette étape importante est le biais utilisé dans le cadre des travaux de l'UMR MAP pour instrumenter, par exemple, la formulation d'hypothèses de restitution puisque celles-ci s'appuient sur un ensemble d'*entités architecturales* prédéfinies. La modélisation du corpus architectural a ainsi comme objectif la détermination d'un ensemble de concepts univoques sur lesquels asseoir comparaisons et analyses du bâti. Ces éléments sont identifiés puis organisés en une hiérarchie d'objets (au sens de la programmation orientée objet).

Dans ce formalisme de représentation des connaissances, un domaine est décrit par un ensemble de concepts individuels structurés par raffinements successifs. Notre travail se situe ici à l'intersection d'une instrumentation informatique et d'une analyse du corpus architectural (et des sources notamment bibliographiques qui le sous tendent).

L'édifice est décrit comme une collection d'objets élémentaires que nous appelons entités architecturales organisées par le biais de relations topologiques correspondant à une transcription en terme de géométrie du vocabulaire de l'architecte.

Chaque entité porte alors potentiellement un ensemble d'informations graphiques ou non graphiques permettant en particulier :

- de coupler sa représentation tridimensionnelle avec un ensemble de références bibliographiques la concernant,
- de coupler sa description morphologique théorique avec un outil de visualisation spécifique

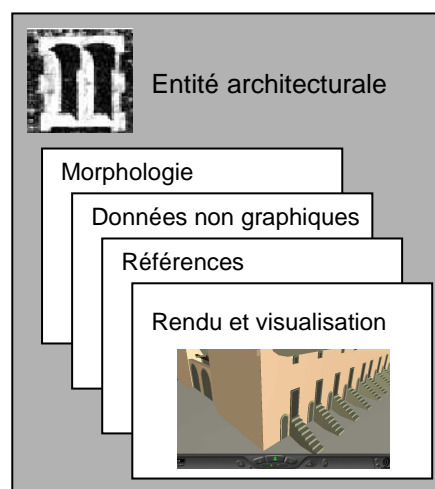


Figure 1: L'entité architecturale, un modèle multi-points de vue.

Sur la base notamment du vocabulaire établi par [Pérouse De Montclos, 1988] ou [Tajchman, 1989], nous proposons un canevas de règles visant à isoler au sein du corpus correspondant à chaque expérimentation les concepts architecturaux à modéliser. Le modèle architectural que nous proposons est donc une ossature qui fixe des grandes hiérarchies de concepts architecturaux mais aussi qui s'enrichit dynamiquement en fonction du corpus traité.

Nous abordons la définition d'un modèle de l'édifice patrimonial en plaçant une échelle de référence, celle de l'entité architecturale, élément du corpus des objets physiques. Cette échelle est choisie car elle est pertinente au regard des besoins essentiels exprimés dans notre projet : la représentation de l'édifice à l'échelle architecturale et la gestion de données relatives à ses évolutions morphologiques. Nous situons en rapport avec cette échelle des notions gigognes (réseaux, attributs) et des règles d'assemblage (relations). Nous fédérons enfin dans la représentation de ces notions un ensemble de données que nous pouvons appeler points de vue sur le modèle, par opposition à la ligne de division fondatrice de celui-ci qu'est l'identification d'objets physiques non ambigus.

Les entités sont définies par un ensemble de propriétés, dont en particulier des éléments fixant leur morphologie, et par un ensemble de méthodes qui correspondent à leur interfaçage (représentation sur Internet). L'hypothèse fondatrice de ce travail est donc qu'il est possible de représenter les éléments du corpus architectural dont font état nos sources bibliographiques au travers de hiérarchies de classes capables d'exprimer un modèle de l'édifice.

3. La représentation dessinée du modèle : un résultat ponctuel

Le développement de modelleurs géométriques dédiés intégrant par exemple moteurs de rendus, modules paramétriques ou graphes hiérarchiques permet de typer morphologiquement les entités géométriques utilisées, accélérant d'autant la production de maquettes numériques figurant l'édifice. Le nombre et l'évolution des travaux que nous menons en imagerie de synthèse, en particulier sur l'architecture antique autour du bassin méditerranéen, témoignent du potentiel croissant de ces outils. La modélisation géométrique de la forme architecturale ou urbaine reste pourtant - même avec des logiciels puissants - une opération longue et souvent fastidieuse.

La formalisation d'un modèle architectural apte à générer sa représentation dessinée peut grandement faciliter cette opération. Mais cette modélisation a priori d'un corpus d'objets - et de règles d'assemblage les liant - reste un champ de recherche dans lequel les expérimentations se font autour de vocabulaires architecturaux spécifiques. Un des objectifs de ces travaux est d'autoriser la construction de maquettes numériques issues d'outils de modélisation dans lesquels la primitive architecturale remplace ou complète la primitive géométrique. C'est par exemple le cas du modelleur de scènes VRML développé pour le projet ARKIW³, modelleur dans lequel la définition géométrique de l'objet est sous jacente (intégrée au modèle).



Figure 2 : Un modelleur architectural (scènes VRML, projet ARKIW).

Aujourd'hui, la production de maquettes numériques répond à des cahiers des charges distincts :

- Les maquettes en formats propriétaire (outils de CAO-DAO), produites à partir d'interfaces utilisateur faciles à prendre en main, permettent de produire des images de qualité mais n'intègrent pas ou peu la notion de modèle.
- Les maquettes en formats dits d'échange ne restituent pas la richesse du modèle.
- Les maquettes en format standard pour le Web VRML (Virtual Reality Modelling Language, format de scènes 3D interactives en ASCII) sont potentiellement fidèles au modèle, indépendantes des applications de CAO DAO mais produisent des images de qualité moindre.
- Enfin, quel que soit le choix de plate-forme effectué, se pose le problème du lien données graphiques / données non graphiques.



Figure 3 : Eventail de rendus d'une maquette au format VRML.

³ ARKIW est un programme de coopération franco-polonais (UMR MAP-GAMSAU, iHAIKZ) soutenu par un Programme d'Actions Intégrées POLONIUM (MAE-CNRS / KBN), <http://alberti.gamsau.archi.fr>.

Une représentation sert donc bien un objectif, déterminant dans le choix de la méthode et de l'outil à privilégier, et constitue un résultat ponctuel à réintégrer dans un dispositif d'étude plus large de l'édifice. A titre d'exemple, dans le cadre d'études visant à simuler une hypothèse de restitution, la représentation géométrique exhaustive de l'édifice disparu se traduit essentiellement par la mise en évidence d'incohérences ou d'impossibilités dans les choix faits par les auteurs de l'hypothèse.

Elle se traduit également par la nécessité pour l'auteur de l'hypothèse de dimensionner chaque élément de l'hypothèse et par conséquent de disposer de nouveaux éléments de comparaisons avec d'autres édifices de même type, maillon important du travail d'analyse de l'hypothèse.

Utilisée comme moyen de simuler une hypothèse de restitution, la maquette numérique pose à l'auteur de l'hypothèse deux grandes familles de questions :

- Validité de la représentation. On distingue ici exactitude géométrique de la maquette et validité architecturale de l'hypothèse. Dans le premier cas les problèmes posés seront par exemple la gestion des niveaux de détails ou encore la gestion du décor. Dans le second, c'est l'analyse architecturale de l'édifice figuré qui est en jeu : observation des incohérences, comparaisons, etc.
- Codification de la représentation. Le problème posé ici s'apparente à la définition de règles d'usages pour la simulation d'hypothèses de restitution en images de synthèse : comment signifier des notions telles que l'incertitude, l'incomplétude, etc., quelles solutions adopter pour lier la représentation géométrique de l'édifice au modèle architectural sous-jacent, pour la partager en réseau ?

L'expérience que nous menons avec nos partenaires polonais sur la ville de Cracovie fait clairement apparaître un certain nombre de problèmes fondamentaux liés à l'utilisation de la maquette numérique comme outil d'analyse de l'architecture patrimoniale.

Nous présentons dans succinctement la section suivante les quatre cas concrets sur lesquels nous travaillons avant de revenir sur les questions liées à l'utilisation de la maquette numérique.

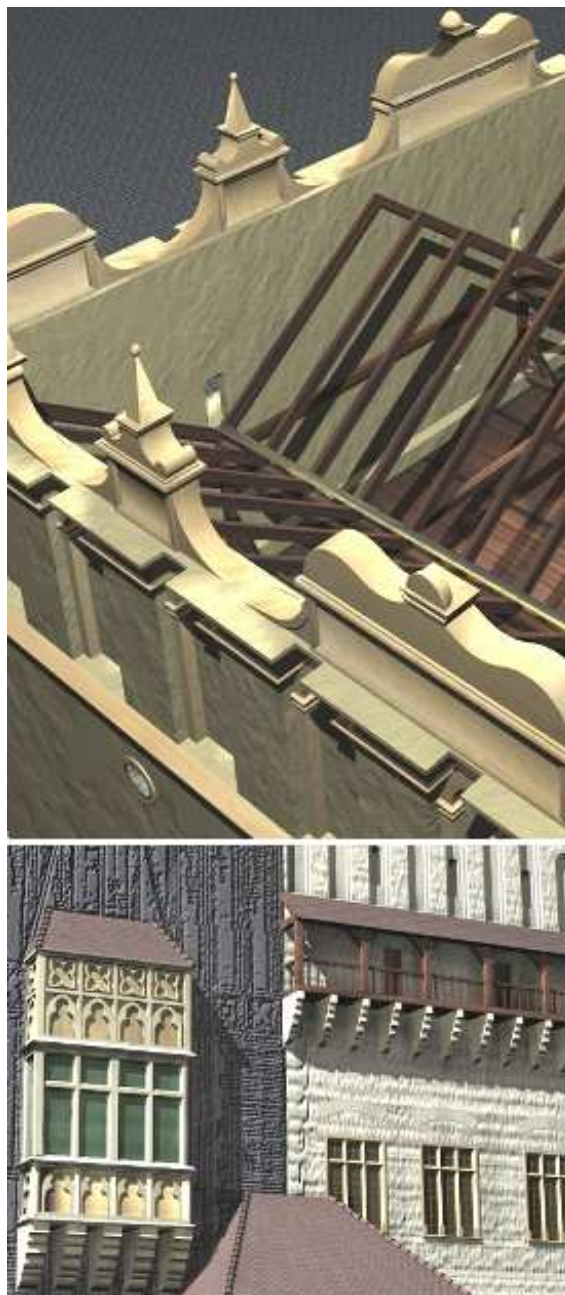


Figure 4 : La maquette numérique comme outil de simulation d'hypothèses de restitution (Ancien hôtel de ville de Cracovie).

4. Les terrains d'expérimentation

4.1. Kramy bogate

L'ancien marché aux draps (Kramy Bogate), regroupant quatre bâtiments le long d'une allée centrale couverte, a été détruit dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. Son implantation sur la place est attestée dès 1358, l'édifice était alors utilisé pour la vente de tissus et d'habits. Il est possible qu'un édifice en bois ait été présent avant 1358. Le bâtiment était caractérisé par deux rangées parallèles d'échoppes s'ouvrant sur la rue intérieure qu'elles formaient.

Il fait l'objet d'une étude visant à en restituer les états successifs. Peu de références sont ici disponibles pour engager le travail de restitution, notre premier objectif était donc sur cette expérience de proposer un outil d'élaboration d'hypothèses intervenant dans l'étape de validation d'une reconstitution.

Des représentations de l'édifice ont été proposées à l'échelle de l'architecture urbaine dans le cadre de l'outil SOL [Dudek et al, 1999b]. Dans ce cas la structure interne du bâtiment n'est pas représentée. D'autres représentations, plus analytiques, et cette fois à l'échelle de l'édifice, ont été construites sur l'outil VALIDEUR [Dudek et al, 1999c] dans le cadre d'un travail de doctorat de l'institut HAIKZ. Le travail d'élaboration d'hypothèses de restitution s'est fait ici à partir d'un nombre restreint de sources, les résultats de ce travail avaient donc d'autant plus vocation à être interprétatifs, position que notre contribution défend.

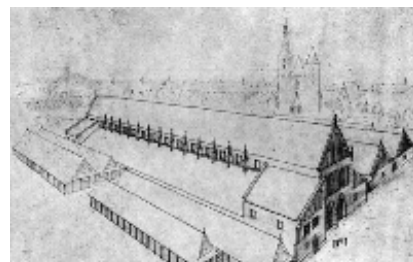


Figure 5 : Hypothèse de restitution de Sukiennice et Kramy Bogate (bâtiment le plus à droite) par S.Świszczowski [Świszczowski, 1948].

4.2. L'ancien hôtel de ville

Cet édifice, dont ne subsiste aujourd'hui que le beffroi, est étudié avec pour objectif d'en restituer les évolutions architecturales depuis sa fondation (XIV^{ème} siècle) jusqu'à aujourd'hui. De nombreuses études architecturales ou archéologiques ont été publiées sur ce sujet depuis deux siècles et servent de références au travail de restitution engagé [Dudek et al, 1999a]. Le beffroi de cet édifice a également fait l'objet d'un relevé architectural dans le cadre du programme ARKIW [Drap et al, 1999].

Deux objectifs distincts ont donc été établis :

- D'une part, tester grandeur nature sur le cas du beffroi un processus de relevé dans lequel la mesure informe le modèle architectural sous-jacent.
- D'autre part, autoriser la création de maquettes numériques figurant diverses hypothèses de restitutions de l'édifice. Ces maquettes doivent s'appuyer sur le modèle sous-jacent et renvoyer aux sources bibliographiques et iconographiques en situant l'origine.

A la fondation de la ville probablement construit en bois, l'édifice fut réédifié en briques et pierres à partir de 1383 sous le règne de Casimir le Grand. Il comprenait alors la tour que l'on peut encore voir aujourd'hui et accolée à elle sur son mur nord une aile rectangulaire avec pente de toit forte et gâbles à arcatures aveugles. Une cour fermée bordait la partie ouest de l'édifice et donnait accès aux sous-sol utilisés notamment comme prison.



Figure 6 : Hypothèse de restitution de l'ancien hôtel de ville au XVII^{ème} siècle, R.Bandurski in [Muczkowski, 1906], ill2.

Ce premier édifice fut largement agrandi à la période renaissance, dans l'influence stylistique de Sukiennice. L'ancien hôtel de ville de Cracovie fut démoli entre 1817 et 1820 à une époque où le contexte économique local ne permettait pas de procéder aux travaux de remise en état que les dégradations de l'édifice rendait nécessaires.

4.3. La place centrale (Rynek główny)

Les édifices publics situés sur la place centrale (Rynek Główny), existants ou disparus, sont concernés par le travail de localisation de ressources documentaires sur le Web proposé dans l'outil SOL [Dudek et al, 1999b]. La base documentaire gère une information localisée spatialement, elle est interfacée sur le Web pour la consultation comme pour la mise à jour. Les interfaces 3D (scènes VRML) ont ici pour vocation de rendre compte de notre analyse du corpus architectural et de retracer l'évolution des édifices.

L'objectif poursuivi ici est donc de construire un ensemble de maquettes VRML de la place centrale qui permette l'interrogation de la base documentaire SOL à partir de deux critères imbriqués :

- La constitution de l'édifice en terme de corpus architectural
- Son évolution

Dans le cadre de la représentation des évolutions architecturales et urbaines du *rynek główny*, le problème de la représentation recouvre deux questions complémentaires :

- Figurer des états antérieurs d'édifices pour la plupart détruit (Simulation d'hypothèses de restitution)
- Utiliser la représentation tridimensionnelle des édifices comme outil de navigation dans la base documentaire SOL, et ce en rapportant la scène à une période historique.

Le travail d'élaboration de maquettes, fastidieux à bien des égards, joue pourtant selon nous un rôle loin d'être anecdotique : Il interroge la pertinence du modèle et en retour la rigueur de l'hypothèse.

4.4. Les plafonds en bois (stropy drewniane)

Le corpus des plafonds en bois des maisons urbaines de la vieille ville est le sujet d'une expérimentation visant à offrir aux enseignants chercheurs de l'institut HAIKZ un outil de représentation et de connaissance de ce corpus disponible sur Internet [Czubinski et al, 1998]. Il s'agit donc d'un travail d'analyse du corpus en jeu et de formalisation d'un modèle le représentant.

Trois questions principales sont abordées :

- Simulation d'hypothèses d'agencement de plafonds à partir de données partielles sur ces plafonds (issues de fouilles ou d'observations)
- Présentation pédagogique des principes d'agencement des plafonds dans un cadre
- Définition d'un formalisme de gestion des profils

Le cas des plafonds en bois apporte des perspectives de travail inédites pour nous puisque le modèle est ici utilisé à fins d'explicitation théorique d'un corpus particulier et devrait à terme servir également à assister le spécialiste dans son travail de reconstitution physique d'un plafond partiellement ou entièrement détruit.



Figure 7 : Superposition des plans Kołtatajowski [Odlanicki, 1978] et Pucka [Tomkowicz, 1907]



Figure 8 : Plafond restauré (19 rynek główny).

5. la maquette numérique comme outil d'analyse

Les quatre terrains d'expérimentation que nous venons d'introduire nous ont par leur diversité permis de définir un modèle de l'édifice, modèle placé en médiateur entre l'étude documentaire et les techniques de représentation. Les maquettes numériques en relevant sont dès lors bien des résultats ponctuels dans une démarche de recherche, ce sont des représentations servant l'analyse de l'édifice. Nous distinguons dans l'élaboration de telles maquettes les questions relatives aux objectifs de l'étude et celles relatives aux outils utilisés.

5.1. Trois objectifs principaux :

1. *La simulation d'hypothèses de restitution aux différentes échelles.*

- L'édifice replacé dans son tissu urbain est l'objet d'une simulation volumétrique simplifiée qui renvoie à la question des *niveaux de détail* de la représentation.
- L'étude des évolutions architecturales de l'édifice appelle une représentation plus détaillée qui renvoie à la question des techniques de calcul d'images ou des *types de rendu*.
- Enfin, L'étude du corpus d'objets en jeu à l'échelle de ce que nous appelons des entités architecturales nécessite la mise en œuvre de formalismes intégrant la notion *d'objets imbriqués* aptes à représenter de façon générique par exemple une mouluration.



Figure 9 : Trois échelles de représentation de l'édifice

2. *La simulation de parties cachées d'un édifice.*

Dans le cas des plafonds en bois, il n'est pas rare de ne pouvoir montrer l'ouvrage réel, celui-ci pouvant être masqué par des ouvrages antérieurs que l'on ne souhaite pas détruire (faux plafonds du dix-neuvième par exemple). Se pose alors un problème de restitution équivalent au précédent, à ceci près que ce qui est simulé existe. Il ne s'agit dès lors plus de figurer une hypothèse mais de représenter un corpus connu.

3. *La création d'interfaces de navigation 3D dans une base documentaire.*

Dans le cadre d'un système de gestion de bases de données interfacé pour le Web, nous utilisons la représentation de l'édifice comme un mode d'accès aux sources documentaires recueillies au cours de l'étude de celui-ci. La scène VRML produite figure des instances du modèle qui portent un mécanisme de requête sur la base permettant d'interroger celle-ci en fonction de l'élément de corpus sélectionné et de la période historique représentée. Cette approche est débattue dans la section suivante.

5.2. Deux types d'outils :

1. Un modelleur géométrique commercial : le logiciel MAYA™

- L'utilisation d'un modelleur géométrique renvoie à la question du rapport entre la forme géométrique figurée et la discipline abordée. En effet, ces outils sont généralement bien adaptés à la modélisation géométrique, à l'animation ou au calcul d'image, mais quelles possibilités offrent t'ils pour rendre compte d'une analyse architecturale de l'édifice. Cette question dresse à bien des égards un constat du manque. Cependant, dans ce domaine, le logiciel MAYA™ apporte avec son formalisme de graphes de dépendances une réponse intéressante, expérimentée sur le cas de l'ancien hôtel de ville modélisé par C.Radi dans le cadre de son travail de fin d'études d'architecte.

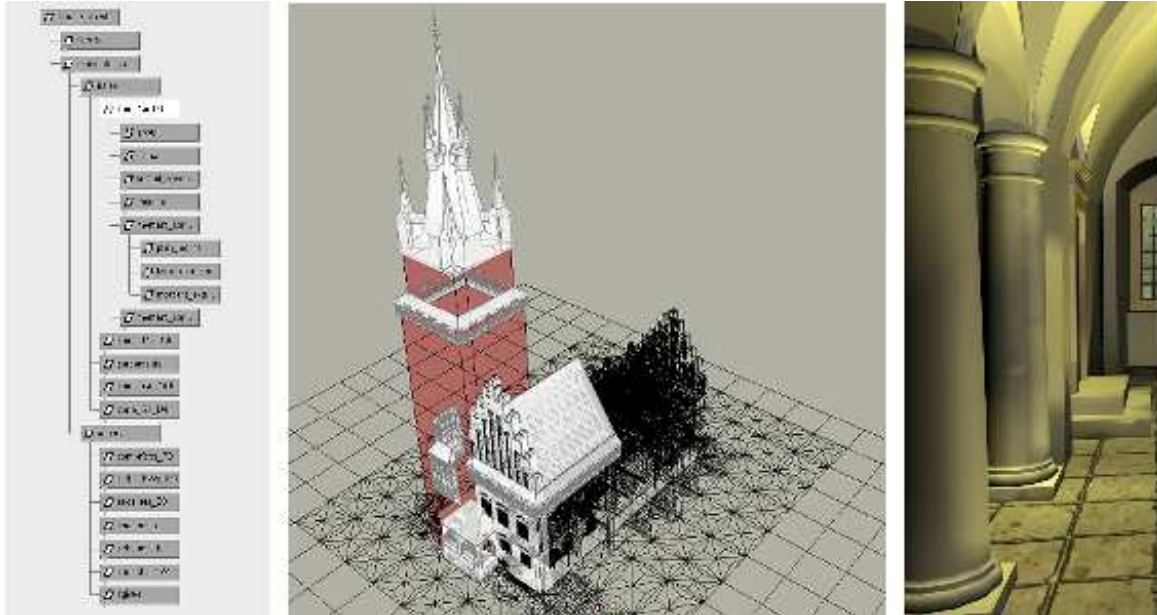
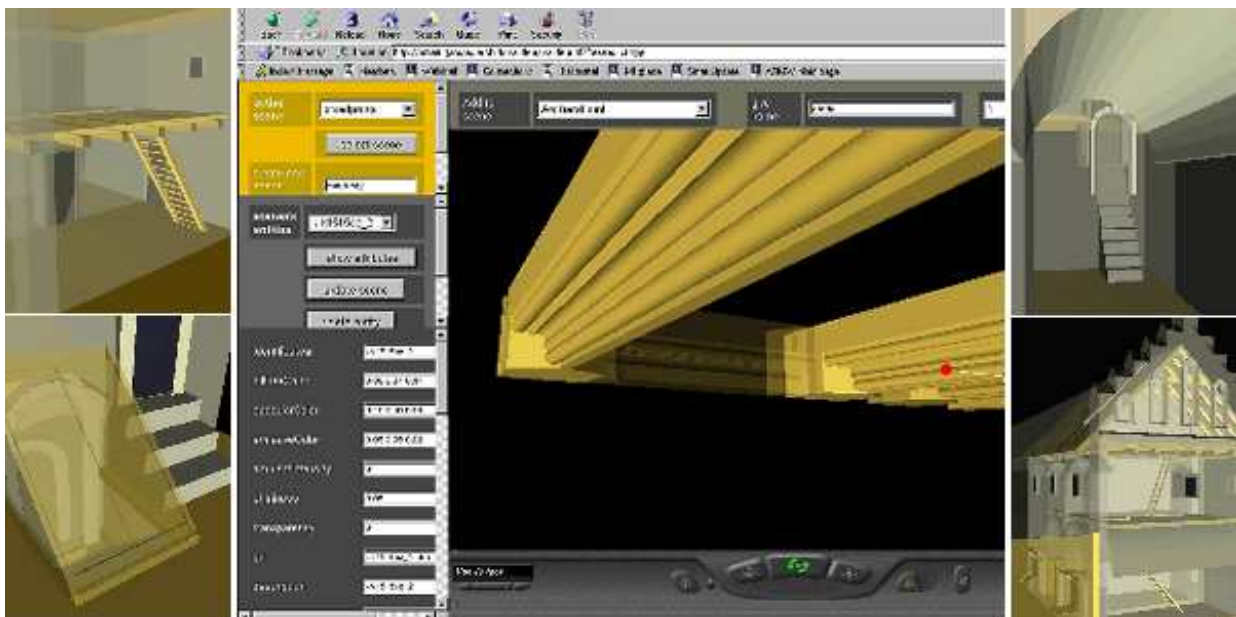


Figure 10 : Modelleur MAYA, graphe de dépendance, représentation filaire, intérieur

2. Un modelleur architectural pour Internet.

- Nous développons par ailleurs un modelleur architectural dédié à la création de scènes au format VRML 2.0 et disponible en ligne. Dans ce cas, les concepts manipulés dans le



modeleur ne sont plus géométriques mais architecturaux : ce sont des instances du modèle qui sont directement accessibles. L'utilisateur place dans l'espace de la scène des entités architecturales (solives, arcs Plein cintre, etc...) et non des formes géométriques qu'il doit assembler pour ces objets. Il n'y a pas duplication des fonctions d'un modeleur géométrique traditionnel : l'accent n'est pas mis sur le type de rendu (ici dépendant des capacités d'expression du standard VRML) ou sur les opérations géométriques autorisées mais sur la capacité de la représentation à témoigner de l'analyse du corpus que nous avons mené.

6. Représentation et traitement d'informations patrimoniales

Si dans un SIG (Système d'Information Géographique) la carte sert d'interface de navigation dans un ensemble d'informations, la maquette numérique de l'édifice est aujourd'hui le plus souvent au mieux une des facettes d'un modèle architectural, quand elle ne constitue pas une fin en soi. Pourtant, la définition d'un corpus tridimensionnel nous donne une réelle possibilité de construire la représentation de l'édifice comme une interface de navigation dans l'ensemble d'informations qui lui sont relatives.

Nous nous situons donc dans une démarche qui est celle des SIG classiques, information localisée, avec cependant deux exigences importantes : la troisième dimension, et la notion d'histoire ou d'évolution morphologique de l'édifice.



Figure 11 : Figure 11 : La maquette VRML comme interface de navigation tridimensionnel

Rétablir le lien, au sein du système de gestion de données à élaborer, entre informations patrimoniales et données graphiques aux différentes échelles (de l'édifice au tissu urbain) nous semble aller dans le sens d'une meilleure représentation des connaissances sur le bâti. Représenter la ville, ses édifices, leurs liens et leurs histoires, est néanmoins une tâche complexe :

- Les données manipulées sont fortement hétérogènes: études patrimoniales, historiques ou archéologiques, représentations cartographiques, documents réglementaires, etc.
- La multiplicité des intervenants impose la prise en compte de points de vue différents et alourdit d'autant le poids des données à formaliser.
- Le modèle final doit rendre compte de la composante temporelle. Il représente, en effet, un état des connaissances sur la ville à un instant donné.

La superposition spatiale et temporelle des objets (un lieu, plusieurs édifices s'y succédant) est un angle d'analyse de l'édifice important mais difficile à mettre en œuvre. D'autre part la volonté d'associer au modèle architectural et urbain une maquette tridimensionnelle comme moyen privilégié d'accès aux informations introduit un niveau de complexité pour lequel les outils actuels ne suffisent pas.

Notre approche, illustrée ci-dessous par un schéma introduisant l'architecture logicielle mise en place dans le cadre du projet ARKIW, s'appuie aujourd'hui sur des formalismes informatiques complémentaires : Systèmes de Gestion de Bases de Données, Langages de Programmation Orientés Objets, réseau Internet, Modeleur VRML pour le Web, etc.

7. Représentation et gestion d'information : une perspective

En résumé L'objectif que nous poursuivons, i. e rendre compte d'un tissu urbain et de son évolution, passe par l'étude et la réalisation d'un système d'information fondé d'une part sur la formalisation de connaissances complexes et d'autre part sur leur disponibilité au sein de maquettes numériques 3D évolutives.

La conception d'un tel système induit plusieurs étapes, dont chacune relève de croisements de disciplines :

- Constitution du modèle de données
- Pertinence des représentations au regard des disciplines concernées
- Expression tridimensionnelle du modèle
- Gestion de l'évolutivité

La représentation y a vocation non seulement à figurer l'édifice (relevé ou restitué), mais à porter témoignage d'interprétations en fixant tant sur le plan formel qu'historique de possibles logiques de constitution et d'évolution.

8. Bibliographie

- [Czubinski et al, 1998] J.Czubinski, P. Drap, I.Dudek, J.Y Blaise, "*Collaborative network tools for the architectural analysis in cubation research*", Białystok, Pologne, 1998.
- [Drap et al, 1999] P. Drap J.Y Blaise P. Grussenmeyer, "A photogrammetric survey using knowledge representation on the arpenteur web-based photogrammetric workstation", Olinda, Brazil, XVII CIPA, 1999.
- [Dudek et al, 1999a] I.Dudek J.Y Blaise, "*IT applications for architectural intervention and documentation in monuments' ensembles*", Kraków, Pologne, 1999.
- [Dudek et al, 1999b] I.Dudek J.Y Blaise, "*SOL: Spatial and historical web-based interface for On Line architectural documentation of Kraków's Rynek Główny*", Liverpool, UK, 1999.
- [Dudek et al, 1999c] I.Dudek, P. Drap, J.Y Blaise, "*An architectural model compiler dedicated to archaeological hypothesis. An experiment on Krakow's kramy Bogate*", Brest, France, 1999.
- [Jamroz,1983] Józef St. Jamroz, "*Mieszkańska kamienica Krakowska*", Wyd. Literackie Kraków 1983.
- [Łukacz,1998] Marek Łukacz, "*Metrologia i pierwsza faza zabudowany staromiejskich bloków lokacyjnego Krakowa*", Proceedings of the International conference on conservation Kraków, Tom 3, 1998
- [Muczkowski, 1906] J.Muczkowski, "*Dawny krakowski ratusz*", Kraków, Rocznik krakowski, 1906.
- [Odlanicki, 1978] M.Odlanicki-Poczobutt Z.Taranczewska-Białek, "*Plan Kołtatajowski miasta Krakowa*", Kraków, Zeszyty naukowe AGH, 1978.
- [Pérouse De Montclos, 1988] Jean Marie Pérouse De Montclos, "*Architecture vocabulaire - principe d'analyse scientifique*", Paris Imprimerie Nationale, 1972-88.
- [Świszczowski, 1948] S.Świszczowski, "*Sukiennice na rynku krakowskim w epoce gotyku i renesansu*", Warszawa, Biuletyn historii sztuki i kultury, 1948, p285-309.
- [Tajchman, 1989] Jan Tajchman, "*Stropy drewniane w polsce. Propozycja systematyki*", Warszawa, Ośrodek dokumentacji zabytków, 1989.
- [Tomkowicz, 1907] S.Tomkowicz, "*Plan rynku Krakowskiego z roku 1787*", Kraków, Rocznik krakowski, 1907.