

**informative  
modelling**



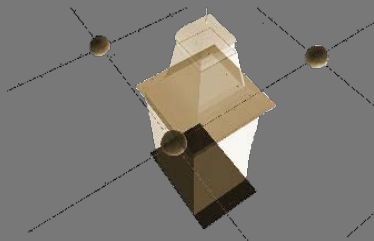
UMR CNRS/MCC 694 MAP

**modélisation  
informationnelle**



# informative modelling

Jean-Yves BLAISE  
Iwona DUDEK



UMR CNRS/MCC 694 MAP

# informative modelling

Jean-Yves BLAISE  
Iwona DUDEK



UMR CNRS/MCC 694 MAP

**© UMR CNRS/MCC 694 MAP - Marseille 2006 - ISSN 195-6363**

MIA Journal <[www.map.archi.fr/mia/journal](http://www.map.archi.fr/mia/journal)> - special issue  
Imprimerie du CNRS - Provence

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted in any form or by any means without the prior permission in writing of the owner.



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Scope of the publication .....     | IV |
| Theme's origins .....              | V  |
| How to read this publication ..... | VI |
| References .....                   | IX |
| 14 rules (plus one) .....          | XI |


## Scope of the publication

This document is an introduction to informative modelling, an emerging interdisciplinary research theme inside which information technologies meet issues raised in multi-scale architectural heritage analyses. Informative modelling defines a renewed methodological framework aiming at the better understanding and documenting the evolution of architectural and urban heritage, with a focus on graphics practices (realism vs information, simulation vs authenticity, ... ). Informative modelling can be seen as a methodological approach aiming at the integration of artefacts modelling with information visualisation.

This publication is therefore primarily targeted at people interested in the questions and challenges raised by, broadly speaking, the understanding of the architectural heritage through visual means. It introduces an implementation of the “informative modelling” methodological approach: a set of practical “rules” to observe when conducting architectural investigations (at a time when the computer tools we use tend to conduct the investigation more than we do).

However it should be noted, that this contribution is not a scientific publication on informative modelling, but a visual introduction designed like a manifesto. Therefore, the reader should expect to find herein neither an argumentation on the need for the emergence of new methods for architectural heritage analysis, nor a “state of the art” analysis of existing methods and tools. This contribution does not even contain clues on the ideas and methods at the origin of informative modelling. It only aims at illustrating - by visual examples and practical “rules”- the needs and beliefs hidden behind the words *informative modelling*.

The document is divided in 14+1 sections corresponding to informative modelling’s “14 rules plus one” - a list of requirements for better modelling and graphic practices.



Sections are grouped according to informative modelling's four areas of concern: information, modelling, representation, and abstraction.


Inside each section, the “rule” is briefly formulated and commented, in order to ease its interpretation in the light of its genesis. Graphics from real-world cases are then proposed. They should on one hand demonstrate the applicability of the rule, and on the other hand underline the visual consequences of its application. Given this, we hope the contribution will play its intended role: “*food for thinking*”.

## Theme of the publication

In the field of the architectural heritage, computer graphics have become an increasingly popular tool for communicating results of historical investigations. Virtual reconstructions are often built in order to let a wide public have an idea of how an architectural object may have been like at time  $t$  of its evolution. But the use of graphics with this sole goal is often discussed in particular on two grounds:

- a lack of readability - due to the fact that the inferences for the reconstruction are hidden in the final result;
- an appalling level of usefulness for the researchers, who invest time to produce a virtual reconstruction, that in the end remains a side-effect of the research process - giving no access to deeper information level and limited possibilities of updating.

In other words, the information-gathering effort made during a process of production of a reconstruction, totally evaporates in the final result. The representation is not linked to the sources of information that helped building it, it is not dynamically updated, it does not even mention - what at the end of the day



should be the most meaningful for researchers - the uncertainty of the original information set.

In parallel, research in information visualisation has demonstrated that graphics can support reasoning as well as communication. Researchers in that field have investigated the use of computer graphics not only in retrieving information, but also in helping to better sum it up, better understand it.


Informative modelling is mainly an attempt to try and bridge the gap that one can today observe between the above mentioned fields. The basic idea behind informative modelling is that the representation of artefacts should not necessarily claim veracity, but should support dynamic information retrieval and visualisation. It is concerned with building information-effective graphics through which a gain of understanding (not only of the architectural objects themselves, but also of what we really know about them) can be achieved. Consequently, the goal of informative modelling closely relates to J. Bertin's view : "*... a graphic is never an end in itself : it is a moment in, the process of decision making ...*".

In short, one can say that the objective of informative modelling is to foster the development of new methods for studying and representing the architectural/urban heritage and its evolution where the representation of architectural objects is used for information search and visualisation.

## **How to read this publication**

Informative modelling is a methodological approach that we have striven to structure by proposing a grid of 14 rules (plus one) that act as safeguards while conducting the investigation process on a given historical site.

The 14 rules (plus one) are also a mean to further evaluate this



emerging methodology - we therefore make no claim on the applicability or possible extension of these rules to other fields of application.

They are divided into four groups:

- *informative modelling* is about putting the information first: the first group of rules will be entitled “information” (indicated in red);
- *informative modelling* is about handling not images, but the knowledge behind the images: the second group of rules will be entitled “modelling” (indicated in green);
- *informative modelling* is about outputting 2D/3D graphics thought to become sustainable investigation and visualisation tools: the third group of rules will be entitled “representation” (indicated in blue);
- finally, *informative modelling* is about adapting our practices to the reality of a field of application, the architectural heritage, where uncertainty and lacks should not be hidden but stressed: the fourth group of rules will be entitled “abstraction” (indicated in yellow).

Each rule is illustrated - or questioned - by graphics. The legends of the graphics contain elements concerning the creation of the graphics, as well as their relevance as illustrations of the rules.

Each legend is accompanied by three indications representing :

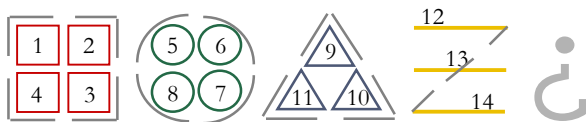
- author(s) of the graphic ( a number, between square brackets, along with the date of creation – [ 1 - 2004 ]);
- a visual symbol called “consistency indicator” - composed of four groups of basic geometric primitives: squares, circles, triangles and lines, that correspond to the four families of rules.

This symbol makes the reader aware of which “ informative modelling rules” have been respected in the process of

creation of the graphic.

The consistency indicator is a way to put into practice one of informative modelling's main objectives: provide means to question oneself about the way we use graphics.

Consequently, it should be seen as a first step in developing a *systematic* of graphics evaluation, the need of which we consider ever more urgent under the pressure of seductive computer tools.



- the research programme concerned (a letter, between square brackets – [ A ]).

## References

### *Authors of graphics:*

- [ 1 ] Christian RADI
- [ 2 ] Iwona DUDEK
- [ 3 ] Jean-Yves BLAISE
- [ 4 ] Francesca DE DOMENICO
- [ 5 ] Livio DE LUCA
















### *Research programmes :*

- [ A ] PAI (Programme d'Actions Intégrées)  
POLONIUM (MAE/CNRS/KBN)  
1998-2000, UMR CNRS/MCC 694 MAP,  
I HAIKZ WA PK
- [ B ] PICS (Programme International de Coopération  
Scientifique) ARKIW (CNRS/KBN)  
2001-2003, UMR CNRS/MCC 694 MAP,  
I HAIKZ WA PK
- [ C ] APN/ATIP « Multi-représentations dans un  
Système d'informations sur le patrimoine  
architectural et urbain pour le réseau Internet »  
(CNRS), 2001-2003  
UMR CNRS/MCC 694 MAP
- [ D ] WP6 Programme STRABON « Interfaces de  
navigation 2D/3D dans les contenus »  
(Initiative Eumédis E.U), Phase 1, 2003-2004  
UMR CNRS/MCC 694 MAP
- [ E ] WP6 Programme STRABON « Interfaces de  
navigation 2D/3D dans les contenus »  
(Initiative Eumédis E.U), Phase 2, 2005-2006  
UMR CNRS/MCC 694 MAP

### *Special thanks to :*

*Michel Florenzano, Michel Berthelot, Andrzej Kadluczka,  
Marek Łukacz et Waldemar Komorowski*

## 14 rules (plus one)

-  Each piece of information about the object will be interpreted in order to distribute information among semantic layers called informative scales. . . 2
-  The representation of an object will allow the user to retrieve data and information that justify the presence of the object at the time and date the representation shows. . . . . 8
-  The shape given to the object will stem from an interpretation of the data, stating the shape's credibility and making it visible. . . . . 14
-  For each object, the representation will show what we know that we ignore, and will not contain unfounded affirmations that would not be justified by relevant data. . . . . 20
-  A theoretical model will describe architectural shapes in a structured way. . . . . 26
-  Objects represented inside 2D/3D models will be instances of the above-mentioned theoretical model. . . . . 32
-  The theoretical model's implementation will allow the reuse, the comparison and the sustainability of the information on the instances. . 38
-  Each concept of the theoretical model will be attached to a given informative scale. . . . . 44
-  2D/3D model will be the visual answer, displayed thanks to the representation of architectural objects, to a query about our state of knowledge. . . . . 50
-  2D/3D models will be calculated in real time so as to reflect our current state of knowledge at query time. . . . . 56
-  The appearance given to an object will use a set of graphic codes that should be developed in order to visualise the object's underlying information. . . . . 62
-  The object will be displayed inside 2D/3D models with alternative levels of abstraction depending on both/either the scale and the level of knowledge reached in the investigation process. . . . . 68
-  The investigation process will be implemented as a non-ordered process allowing the integration of disjoint sets of information. . . . . 74
-  The level of knowledge reached in the investigation process on a given object will be represented in real time inside 2D/3D models. . . . . 80
-  If a 2D/3D model does not produce a gain of insight into the underlying information - it should be considered worthless. . . . . 86



1

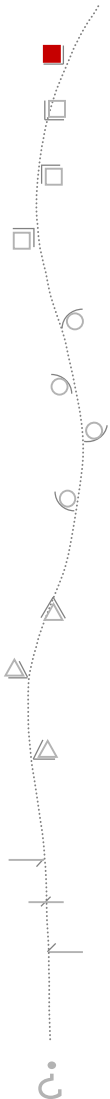
Each piece of information about the object will be interpreted in order to distribute information among semantic layers called informative scales.




We start from an idea that the morphology of architectural objects can be used in the spatial and temporal distribution of pieces of information. Objects thereby act as filters enabling a selection within the mass of information. Consequently the 2D/3D model can be exploited for scale-driven navigation like a geographical map is. In order to benefit from this “reduction of complexity”, it is however necessary to distribute information according to “levels” corresponding more or less to P. Boudon’s “architectural design scales”.

It is important to note that this distribution according to what we will call “informative scales” introduces in the modelling effort a set of division lines. Each of these division lines corresponds to a family of problems connected to this or that level of morphological definition.

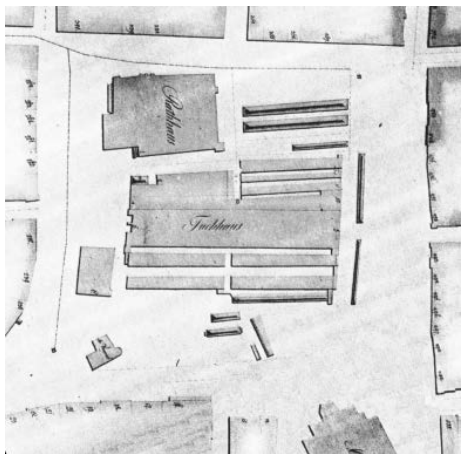
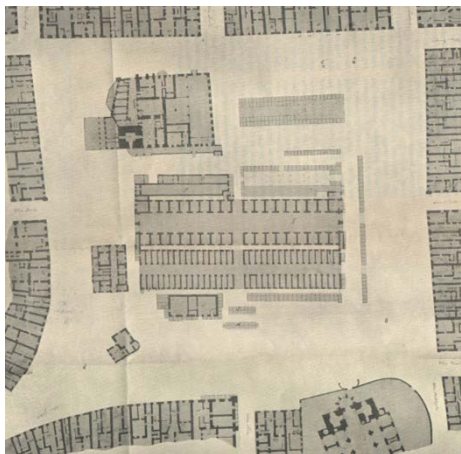
Informative scales can therefore be seen as alternative ways to read and study architectural objects, where the morphological overlapping and the documentary analysis are integrated.



**Fig 1.** An illustration of “informative scales” : those two graphics vary in the family of problems they address (not in the geometrical ratio of reduction) - they connect problems & relevant information to a given level of morphological definition (top - morphology of architecture, down - urban space divisions).

(D. Puck, *Plan of Kraków by D.Puck from 1787* [in] S. Tomkowicz; *Plan Rynku Krakowskiego z 1787 r.*, Rocznik Krakowski, Vol. IX, Kraków 1907;  )

(I. Enderle, *Plan of Kraków by I.Enderle from 1802-1808*; MHmK, sygn. 42/VIIIa;  )



2

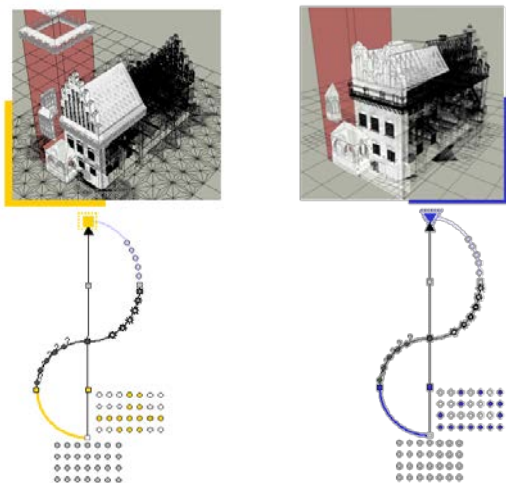
The representation of an object will allow the user to retrieve data and information that justify the presence of the object at the time and date the representation shows.



If sets of information can be attached to elements of architecture, then 2D/3D models should allow users to retrieve them from a selection within the model. 2D/3D models may then localise pieces of information in space as well as at a given moment in time - a historical period that the model represents. In return, sets of information will justify the presence of these elements inside the 2D/3D model.

Consequently, query mechanisms should allow the user to retrieve the information - justifying the representation, describing alternative solutions, reasons or circumstances of their creation, etc.. The representation then becomes a mean to deliver information, more than a mean to provide pseudo-realistic fantasies.





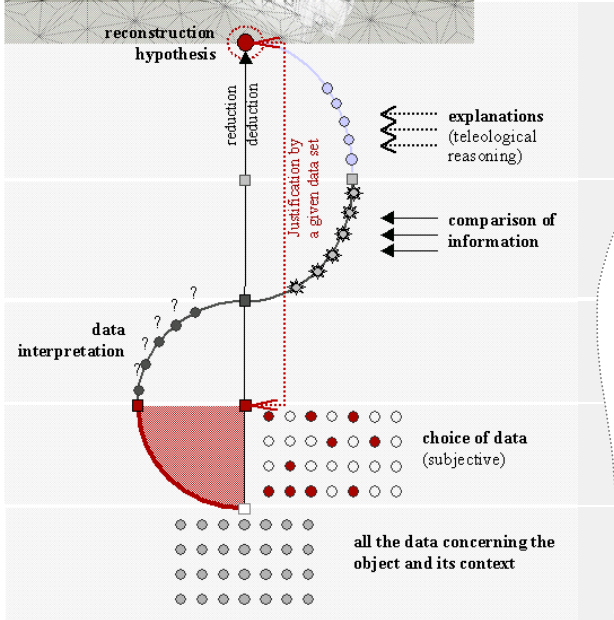
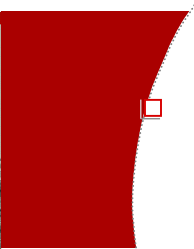
**Fig 2.** Creation of a reconstruction - a process that starts with the (subjective) choice of an information sub-set, and that ends with a teleological argumentation from which a possible spatial layout is proposed.

From various information sub-sets various layouts can be derived. If a representation does not allow the user to be aware of the choices made by the author of the reconstruction, then it cannot be used to gain insight on the final result - a model that reveals a given spatial layout.

Shown here three layouts corresponding to three selections inside the information set on Kraków's old town hall.

(from the left to right : reconstructions by F. Christ (1950) and A. Essenwein (1869), survey by S. Von Livonegg (1802))

[1 - 2000] [ A ]





3

The shape given to the object will stem from an interpretation of the data, stating the shape's credibility and making it visible.



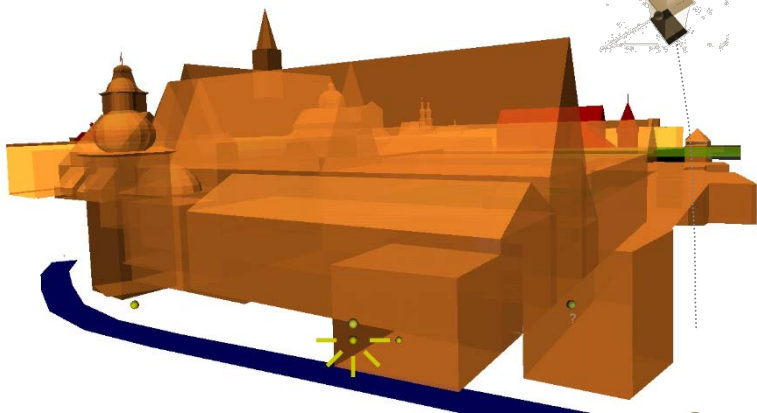
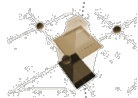
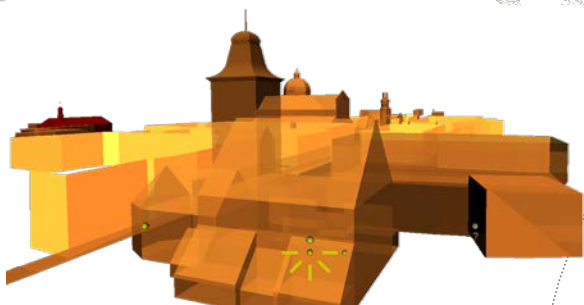
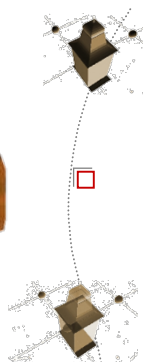
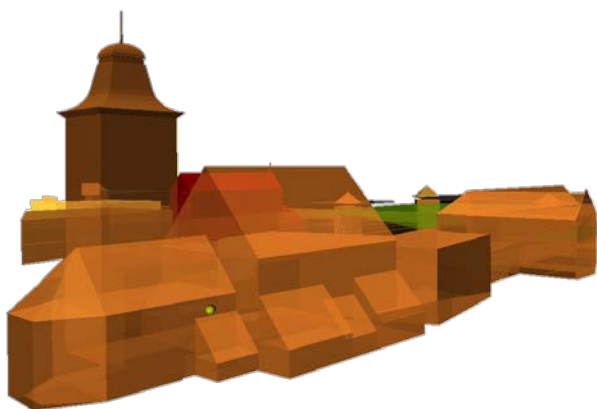
Understanding the architectural and urban heritage requires the analysis of various data and information (often heterogeneous). These sources help a researcher to gather indications on how a given site evolved through time. Following the interpretation phase, a set of information that the researcher evaluates in terms of “likelihood”, feeds his understanding of the object and of its genesis. The notion of likelihood or credibility, is here understood as a qualitative notion encompassing the raw data itself and its analysis (for instance conditions of its creation and conservation). Yet, the likelihood concerns the information not the architectural object it is supposed to be connected to. Consequently, a the information should be complemented with a qualification of its relevance as an input in the investigation process.

At the end of the day, the shape or morphology that should be given to an object - if this object is to support information visualisation and retrieval - will be represented with an indication showing the information that have been exploited, either directly (graphical codes) or indirectly (query mechanisms). The 2D/3D model should not only provide an access to the information, but also visually display this information, *i.e.* it should be both an architectural representation and an information visualisation disposal.



**Fig 3.** Alternative levels of transparency are used in order to make visible, in a simplified way, the likelihood evaluation. Top and middle - vicinity of All Saints' church, bottom surroundings of Franciscan church - comparative levels of transparency in November 2005. (Kraków 1790)

[ 2,3 – 2003 ]  [ B,C ]



4

For each object, the representation will show what we know that we ignore, and will not contain unfounded affirmations that would not be justified by relevant data.



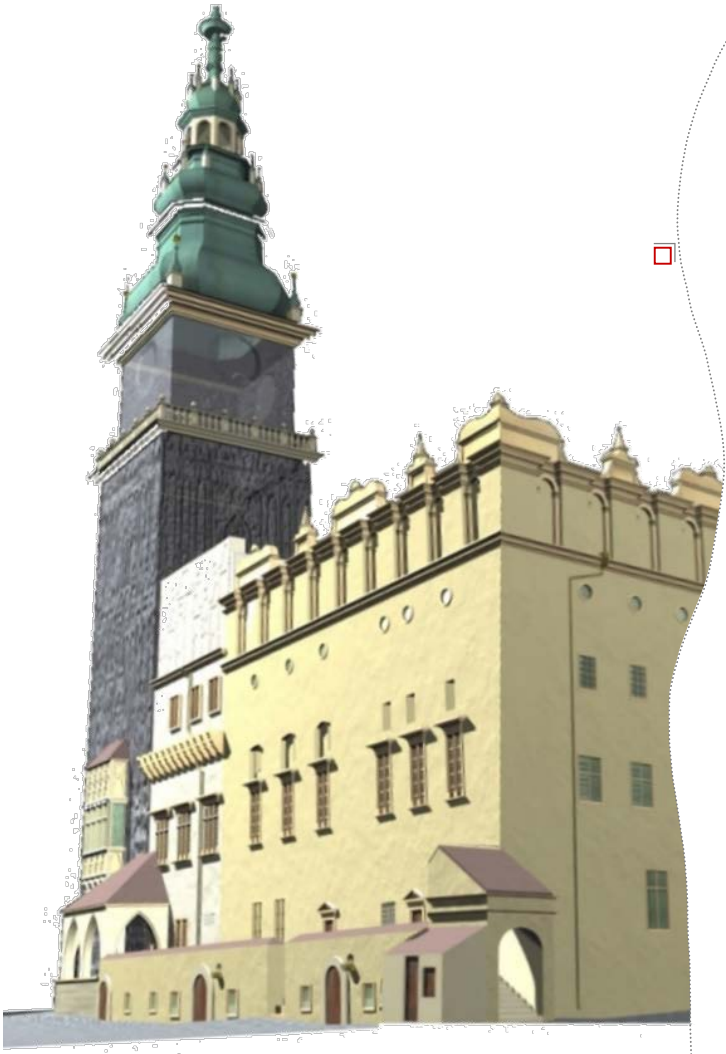
In the investigation of architectural heritage, information one handles is evaluated with regards to its credibility, raising research issues on computer formalisms, methods, models and graphic practices. Now, observing the today's dominant trend in graphic practices reveals that uncertainties and inferences made at reconstruction time are most often ignored and invisible in the final result - a 2D/3D model. This approach of architectural representation is also marked by a growing dependence of the analyst to the tool he/she uses, and by an almost blind indulgence towards the decoration tricks those tools promote. 2D/3D models lose their ability to deliver information and gain little more than an inclination for propaganda. Visual assertions seem to replace visual understanding, visual thinking.

History of architectural representation shows that a different strategy used to exist, where graphics were a mean to deliver a message. Informative modelling is an attempt to keep in line with this strategy, with or against computer-based solutions. The goal of informative modelling is to promote the understanding of a site's evolution through visual means that would let us see not only what we know, but also what remains to be investigated. Therefore visual means should be adapted to the delivering of partial or lacking information.



**Fig 4.** Oppose visual confusions between what is known and what is ignored : on this reconstruction of Ratusz Krakowski (old town hall), the belfry - still standing today - is represented with a colour and a texture that clearly states its difference from parts for which a hypothetical spatial layout is proposed.

[ 1 – 2000 ]  [ A ]





5

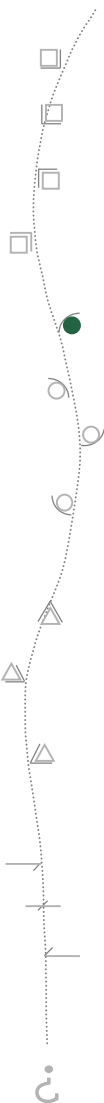
A theoretical model will describe architectural shapes in a structured way.



With the development of computer technologies, 2D/3D modelling platforms tend to be positioned at the heart of investigations of heritage architecture. Thus the idea that geometry “is” architecture, as well as the believe that architectural modelling is equivalent to spatial modelling spread. But it’s not like that: grammar is not equivalent to a piece of literature, a theoretical model is not equivalent to a 2D/3D representation; although the English word “model” is used with both meanings. Just like grammar can be used to share and compare pieces of literature, a theoretical model should help us analyse and compare pieces of architecture.

Thanks to a structured model that defines and organises architectural concepts both the generic part of the information (“architectural knowledge”) and the specific part of the information (“pieces of information and evidences on a given site”) can become available.

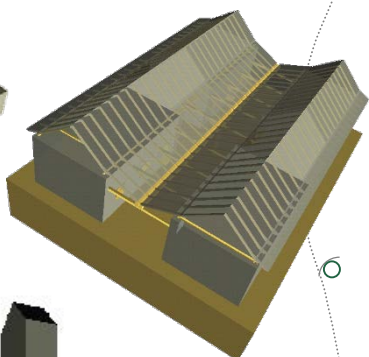
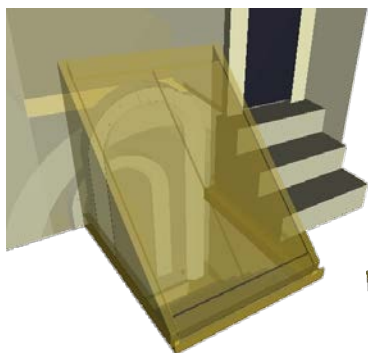
But if such a theoretical model is to be integrated to a long and discontinuous investigation process, it should be conceived before the investigation itself, it should already exist at the time when graphics are outputted, whatever its scope, paradigm or implementation may be.



**Fig 5.** The theoretical model acts as a template for physical objects - its instances, may they still exist or may they have supposedly existed. An illustration of how a theoretical model distributes its framework of characteristics across locations and periods, allowing comparisons and reuses.

Shown here various views of architectural evolutions of kramy bogate (Krakow's "rich stalls") demolished in the XIXth century. Scenes created with the "VALIDEUR" VRML architectural modeller.

[ 2 – 2001 ]  [ B ]



6

**Objects represented inside  
2D/3D models will be  
instances of the above-  
mentioned theoretical model.**



Architectural objects are a materialisation of pieces of knowledge, that we expect to retrieve from the object's representation. But if the objects' representation is not connected to a theoretical model - substitute of the "real" object – the production of 2D/3D models remains a side-effect in the research process, a dead-end, and the role of graphics is impoverished.

What cognitive elements can be identified to help us conduct a comparative analysis of heritage architecture? To which discrete spatial concepts stemming from the architectural knowledge can we attach the pieces of information that representations should interface and visualise? These questions will find no answer in the use of 2D/3D modelling tools, but in the method we develop in order to:

- make their use sharable and understandable to on the long term,
- adapt their use to incomplete data about the physical reality of the objects we represent.

In the field of cartography, graphics reduce the territory to signs that make its understanding easier. In the field of architectural representation, 2D/3D models should help gaining insight into heritage buildings and sites by providing alternatives reductions depending on the scale or on the analyst's point of view.



**Fig 6.** The model's structure used as a selection criterion at query time. If objects displayed inside the representation are instances of a theoretical model, then it becomes easy to use the model's structure in order to perform selection tasks among instances, and therefore among the information attached to the instances.

Top right, a representation of Kraków at a structural scale for period 1790. All instances of concepts corresponding to that scale are shown.

Bottom left , the same query, but restricted to defensive system.

Bottom middle, the same query, but this time restricted to urban blocks only.

Bottom right, the same query, but this time restricted to urban edifices and green areas.

[ 2,3 – 2006 ]  [ B ]





The theoretical model's implementation will allow the reuse, the comparison and the sustainability of the information on the instances.



When trying to understand the genesis and the evolution of heritage artefacts, the analyst can today still count on textual or graphic resources written or drawn in the past centuries. Will it still be so for future generations? How can we undertake, at the time of overwhelming short-term thinking, a fundamental mission of knowledge transmission ?

Two issues are raised: on one hand a problem of economical independence (cost of commercial solutions on the long term in a field of application not considered as a priority), on the other hand a problem of sustainability and of availability of our knowledge to others. It is clear at this stage that contractual conditions and short-term vision of commercial solutions for spatial modelling are a strong concern.

However, the fast development of XML based languages and formats, rooted in the simple idea that data and processing of the data should be separated, shows that a realistic alternative is possible, at least in terms of method. The separation of data and processing (to be interpreted here as a separation of information about the object - may it be metric or not - and information multi-exploitation) can exist only if the theoretical model integrates this requirement, a requirement that often goes against the tide.

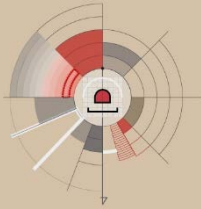


**Fig 7.** Data / processing separation : an application to the comparative analysis of antique theatres. Graphics are not the information, they sum it up visually.

[ 2,3 – 2006 ]  [ E ]

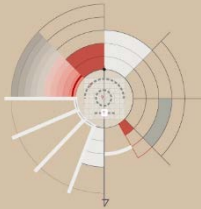
*Athenae*

Théâtre d'Athènes



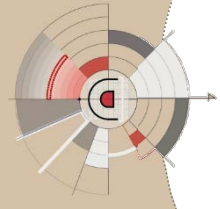
*Athenae*

Odéon d'Athènes



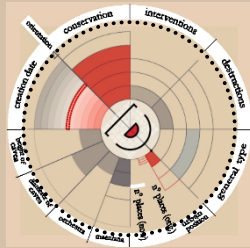
*Augustodunum*

Théâtre de Autun



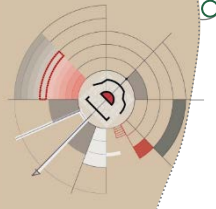
*Epomanduodurum*

Théâtre de Mandeure



*Canetonum*

Théâtre de Berthouville

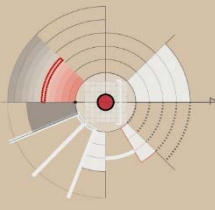


*Heraclea Minoa*

Théâtre de Eraclea Minoa

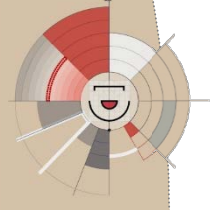


Théâtre de Levroux



*Arausio*

Théâtre de Orange



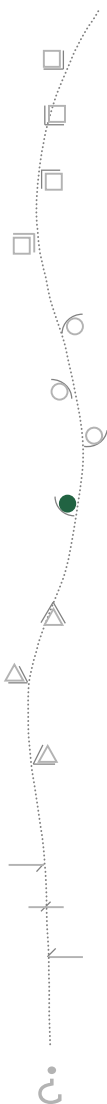
Each concept of the theoretical model will be attached to a given informative scale.



Like a map reduces a territory to geographical concepts at given scale, 2D/3D models must reduce architecture to a set of spatial concepts. But there ends the parallel. A theoretical model defining discrete elements of architecture cannot all be summed up in 2D or 2D+1 spatial elements. Moreover, it cannot ignore the heterogeneity of the information that representations are supposed to deliver.

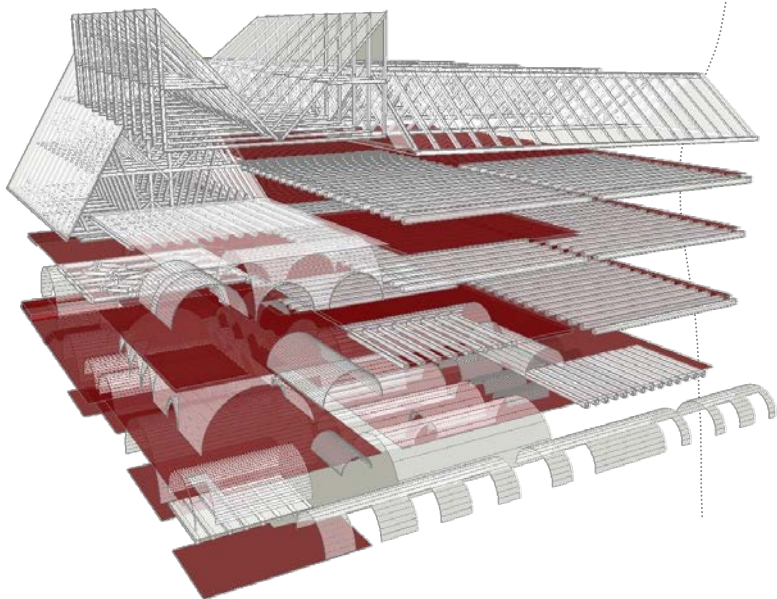
The set of concepts that we need to identify, if we are to keep in line with the semantics of heritage architecture, has to integrate two constraints: one in relation with the morphological complexity of architectural objects, another with the informational complexity of the spatio-temporal data sets those objects locate in time and space.

It therefore appears necessary to design a theoretical model not like a closed set of concepts corresponding to a unique scale, but like a set of formalisms more or less restricting depending on the step reached inside the research process; a set of formalisms that would allow an adaptation to the diversity of informative scales.



**Fig 8.** An illustration of concepts at architectural scale : analysis of coverings in the XVI<sup>th</sup> century - extension of Ratusz Krakowski, the old town hall in Kraków.

[ 1 – 2000 ]  [ A ]





2D/3D model will be the visual answer, displayed thanks to the representation of architectural objects, to a query about our state of knowledge.



Let's start from the idea that architectural elements can be a media for information sets. If so, we could assign to them graphical codes that would indicate what we know about them. Consequently, the representations - more or less symbolic, would include, besides the morphology of objects, a visual evaluation of information sets.

2D/3D models that represent the urban fabric at various scales locate in time and space pieces of information in relation with pieces of architecture. They can therefore be used as tools for visual comparative evaluation of information sets, as well as for information retrieval. Consequently, we need to put in a *dynamic* relation three elements: pieces of information (qualified by descriptor adapted to the field of application, for instance information credibility), a set of elements of architecture, and virtual models inside which information sets are made available.

These representations should be built dynamically as answers to queries on the data sets assembled.

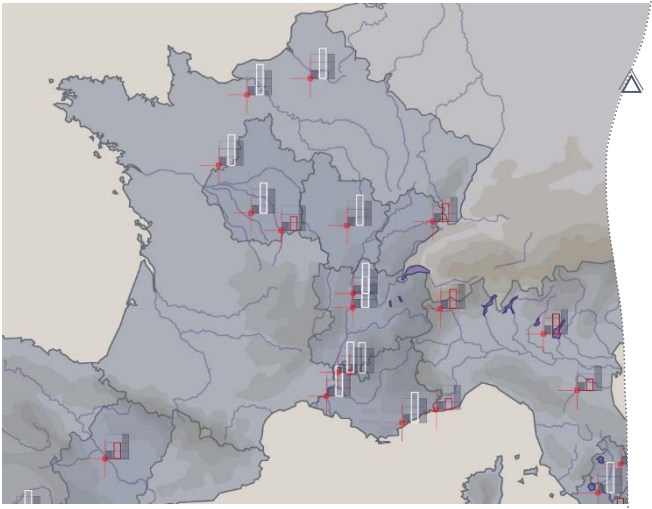
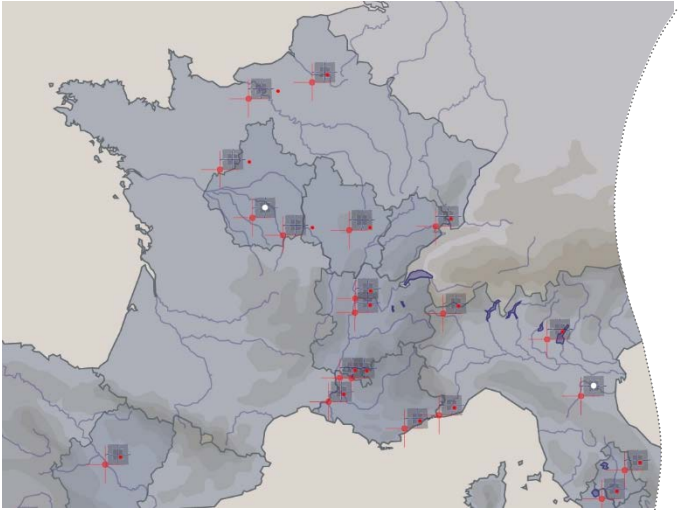
Representations - graphic answers personified in architectural objects - do not show us the objects themselves, but only what we understand of these objects at time  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  ... of our investigation.



**Fig 9.** Graphics play the role of “displays of evidence” about shortcomings in our investigation process : a one to one feature comparison across a collection of antique theatres.

Symbols show here urban context and relative heights of caveas. White element in a symbol shows that the information about this specific feature is lacking.

[ 2,3 – 2006 ]  [ E ]



2D/3D models will be calculated in real time so as to reflect our current state of knowledge at query time.



A representation, built and rebuilt on an everyday basis, matches J. Bertin's definition of graphic representation as of a "knowledge and discovery tool". 2D/3D models are not an end, they are not the short-lived result of an isolated spatial modelling effort; they become a mean, integrated as a part of the investigation process, to state where we are along this process. Consequently, 2D/3D models can visually underline all along the investigation process steps forward and gaps in the understanding of architectural evolutions.

A representation should help us gain insight into the evolution of architectural objects : it should be an investigation tool, letting us visualise objects **and** information about objects. Sticking to E.R Tufte's vision of graphics as of "visual explanations", we may prevent 2D/3D models from being anecdotal. Throughout history, architectural representation has continuously been a mean to transmit some elements of knowledge. Today, it appears necessary to get back in this track, with the help of computer platforms, but above all in spite of their shortcomings.



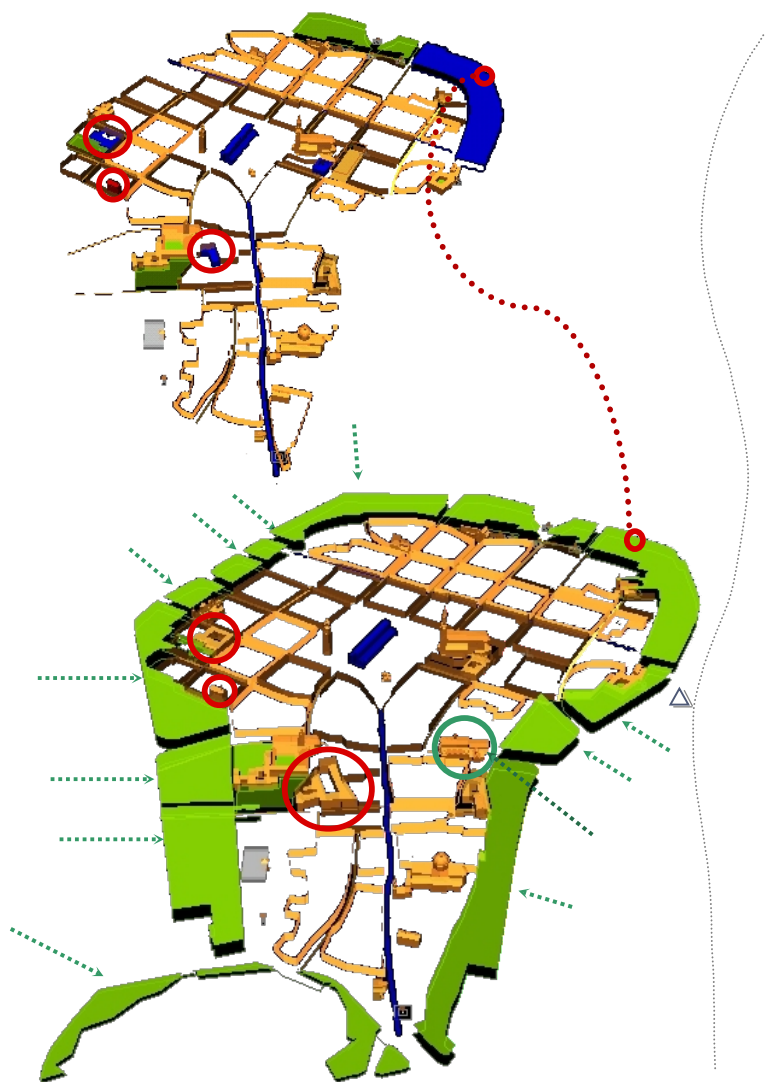
**Fig 10.** Graphics visually underline all along the investigation process steps forward in the understanding of architectural evolutions - an application in the ARKIW experiment. Dynamic visual result of a query about the historical centre of Kraków (1997), at time  $t$  and  $t + two\ months$ .

Green arrows - information about the objects have been identified and added, new objects are displayed.

Red circles - information about the objects has been updated. The objects' colour is modified, thereby stating that the volume proposed does now correspond to the historical period the user examines (In other words, it informs the user: "There are new information about the edifices. We confirm that it does look like that, for the period you are examining").

In this experiment, no static representations exist, they are always recalculated at query time.

[ 2,3 - 2005 ]  [ B,C ]





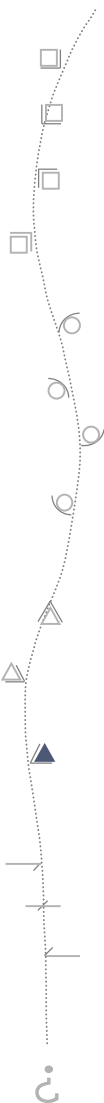
The appearance given to an object will use a set of graphic codes that should be developed in order to visualise the object's underlying information.



The data we handle in order to analyse evolution of architectural objects (raw data, interpreted data, analogies, ...) help delineating the unknown. The data, once analysed, can help in proposing this or that hypothesis, but they first need to be qualified, notably in terms of credibility. This qualification remains however most often subjective and hidden at representation time. An in-depth work on data uncertainty, on its qualification and its representation, is therefore strongly needed. How can we represent notions such as uncertainty, incompleteness, how can we underline differences between original parts and added parts, within 2D/3D models?

These notions are in breach of what modelling platforms handle with ease, geometrical exhaustiveness. Still, if what we know is partial, then it should be shown! This very simple idea is present in traditional hand drawing. How can we give it a life with our contemporary tools?

The most obvious idea is to assign to the objects various graphical codes that would indicate inside the 2D/3D models elements of information about the objects' underlying information. The analyst should then define a set of codes of his own, in charge of pointing out the level of credibility of an object's morphology, the level of completeness of a study, etc.. This set of codes of his own may in the future be discussed if a scientific community shares the above-mentioned concerns on the readability of architectural representations.

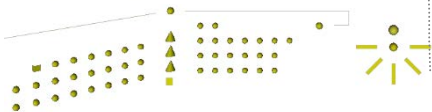
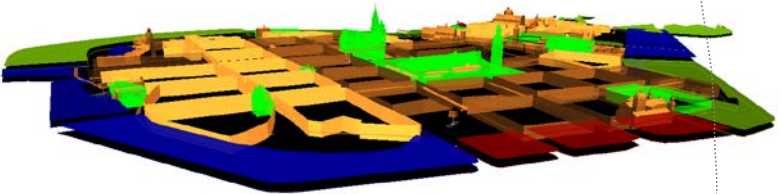
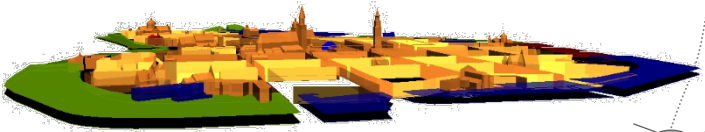
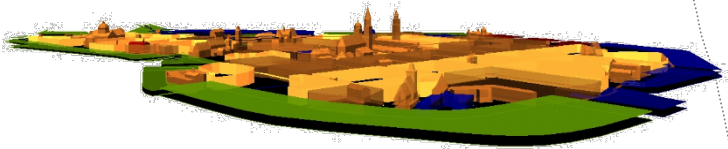
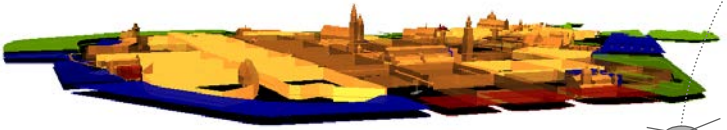


**Fig 11.** A variety of interactive, dynamic indicators nested inside the 2D / 3D models help visualising the information we have at time  $t$  of the study on architectural evolutions of a collection of objects.

ARKIW experiment (Kraków). Colour codes used in the experiment analysis models, point out the step we reached in the analysis of the information about particular objects.

Bottom - objects highlighted in green are the ones for which we have (at time  $t1$ ) a documentation containing analysis plans OR hypothesis drawings. Historical period represented 1841, state of knowledge (*i.e.* date of the model calculation) June 2nd, 2005.

[ 2,3 – 2005 ]  [ B,C ]



The object will be displayed inside 2D/3D models with alternative levels of abstraction depending on both/either the scale and the level of knowledge reached in the investigation process.

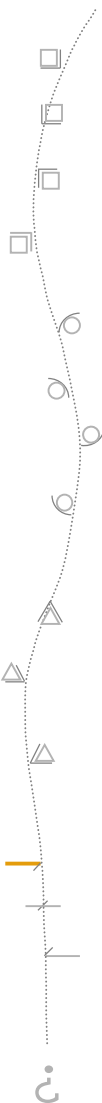


Studying the evolution of architectural objects is based on a various of heterogeneous documentary sources. But, because documents may not tell us enough, or because our investigation may be only at its beginning, we may not manage to assign the elements of information to the elements of architecture. It may than happen that we need to visualise information related to the architectural elements about which we know almost nothing, and particularly nothing related to their morphology.

How can we handle early stages of the investigation process, when we know almost nothing of an object? We need to develop a method that will let us say only what we have understood about an object, and therefore that will not force us into representing a “physical” object.

Such formalisms should let us state that something existed in position  $\lambda$  (still vague) between dates  $\delta_1$  and  $\delta_2$  (imprecise), before we actually start mentioning the physical and historical evolution of the objects.

Such formalisms, dedicated to information integration, should as a consequence allow more abstract information visualisation disposals, inside which spatio-temporal constraints can be ignored. This type of visualisation would not deliver a substitute to the physical object, located in the 2D/3D model’s time and space, it would deliver a substitute to the investigation.



**Fig 12.** Graphics adapted : to the volume of information available at a given scale, to the step reached inside the investigation process, to the level of abstraction chosen. Alternative levels of abstraction, an example on the old town hall in Kraków.

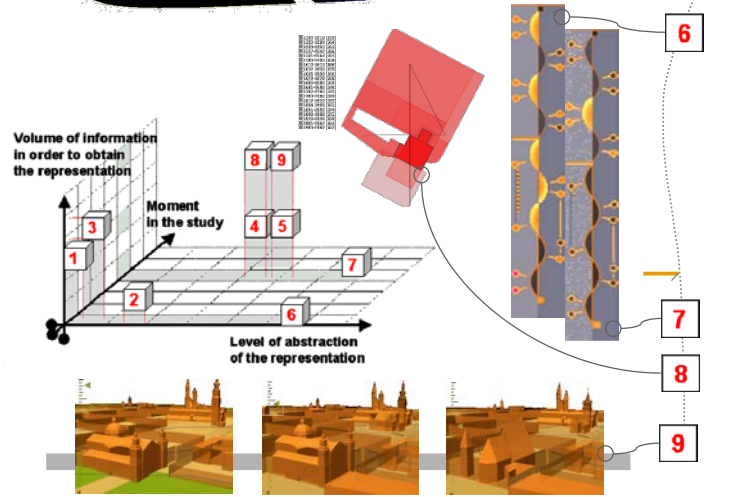
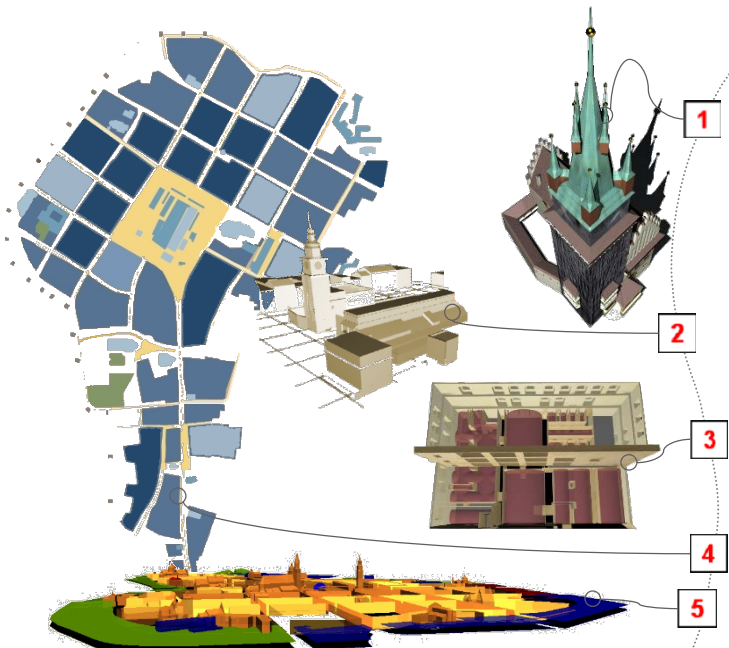
( 1, 2, 3 ) - restitution, ( 4, 5 ) - 2D/3D scenes used as spatio-temporal information browser, ( 6, 7 ) - diagrams showing transitory state of knowledge on the object at time  $t_1$  and  $t_2$ , ( 8, 9 ) - interactive SVG/VRML timeline disposals showing the chronological evolution of the edifice.

il. 1, 3 - [ 1 – 2000 ]      [ A ]

il. 2 - [ 2,3 – 2000 ]      [ A ]

il. 4, 5 - [ 2,3 – 2005 ]      [ C ]

il. (6, 7)+(8, 9) - [ 2,3 – 2005 ]      [ C ]





The investigation process will be implemented as a non-ordered process allowing the integration of disjoint sets of information.



The progression in the investigation about architectural evolution can be seen as a line along which pieces of data and information are assembled as clues inside a knowledge acquisition process. These clues will, little by little, let us be more assertive about the object (given more elements of information), and let us perform more reasoning - notably through visual means.

This discontinuous knowledge acquisition process can be seen as the integration of specific data (archival data, surveys, etc.) and generic pieces of knowledge (vocabulary, typology, etc.). How can we handle such a process given the specificity of heritage architecture (non-ordered investigation steps, imprecise or uncertain data, etc.)?

A phase of abstraction should help in better summarising the information we have on an object. Three objectives can then be defined:

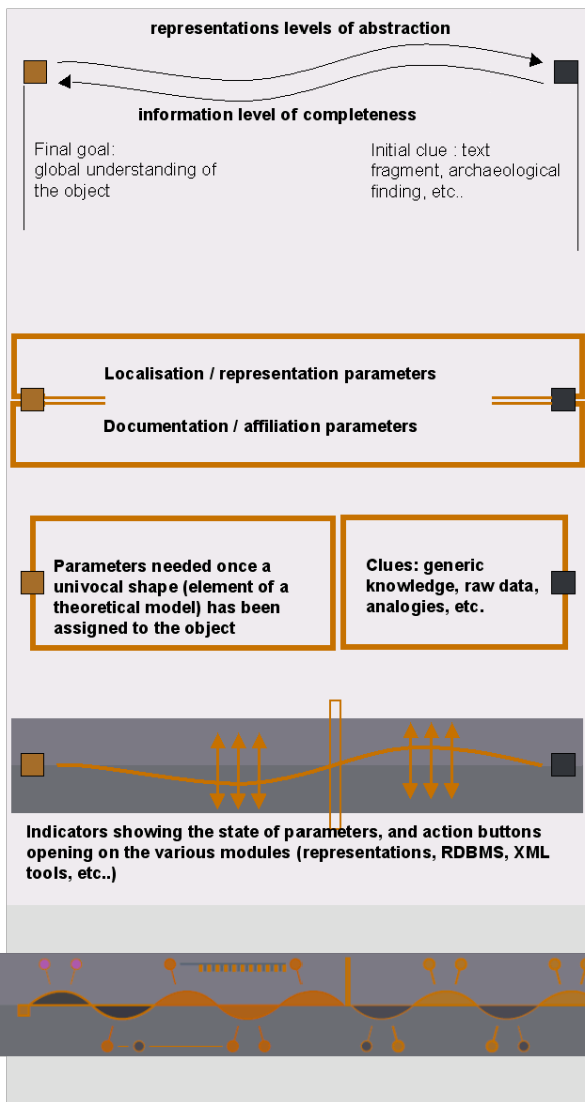
- Integrate heterogeneous pieces of data/information in an information acquisition model;
- Integrate each of them autonomously from the others, since steps in the investigation may not necessarily be connected to one another;
- Develop methods to represent in a synthetic way visual snapshot reports about the step reached in this information acquisition process.



**Fig 13.** Genesis and reasons behind the composition of a graphic disposal dedicated to the visualisation of the information acquisition process in the ARKIW experiment. From top to bottom, four key steps helping to understand the disposal's composition and the type of services it can be used for.

Right - the disposal itself.

[ 2,3 – 2005 ]  [ C ]

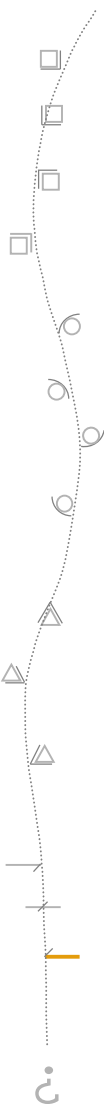


The level of knowledge reached in the investigation process on a given object will be represented in real time inside 2D/3D models.



2D/3D models localise in time and space pieces of information by assigning them to spatio-temporal concepts: pieces of architecture at various scales. These models, provided that they are built dynamically, as answers to queries, are a mean to visualise the pieces of information and our actual position in the investigation process. Yet, two questions remain to be addressed : how can we handle non-spatialised pieces of information about the architectural object and its evolution, and how can we visualise where we are in the gathering and the analysis of these pieces of information?

A phase of abstraction can help not only in better assessment the information we have on an object, but also in integration of non-spatialised information to the investigation. That information will put the object in a context (for instance in the historical context of a conflict or in the cultural context of foreign stylistic influences) that ought to be taken into account when trying to relate the object to its conditions of creation and of transformation. Putting the object in a context facilitates comparisons, which are necessary in order to go beyond a “local” investigation and develop a more global work method. Graphics means can be fruitfully exploited in the displaying of real time evidence about the object-to-object relations, as well as the object-to-history relations.

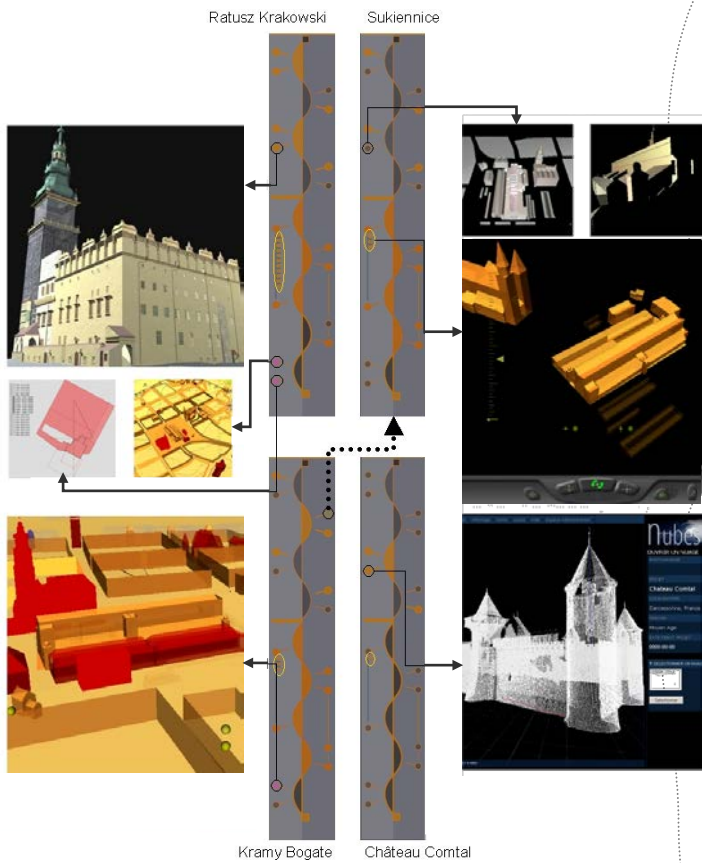


**Fig 14.** Comparison of four “information acquisition process” visualisation disposals corresponding to different architectural objects (top left - Ratusz Krakowski, top right - Sukiennice, bottom left - Kramy Bogate, bottom right- Château Comtal in Carcassonne), calculated in December 2004.

Note:

- visual difference of spirals of the best known at the time of the query (top left - Ratusz Krakowski) and the least known (bottom right - Château Comtal);
- heterogeneity of static representations: top-left full restitution (MAYA™), top right simplified urban context (VRML), down right cloud of points presented in the NUBES application developed by L.De Luca (real time Virtools™);
- various dynamic representations (bottom left - 3D, above it 2D).

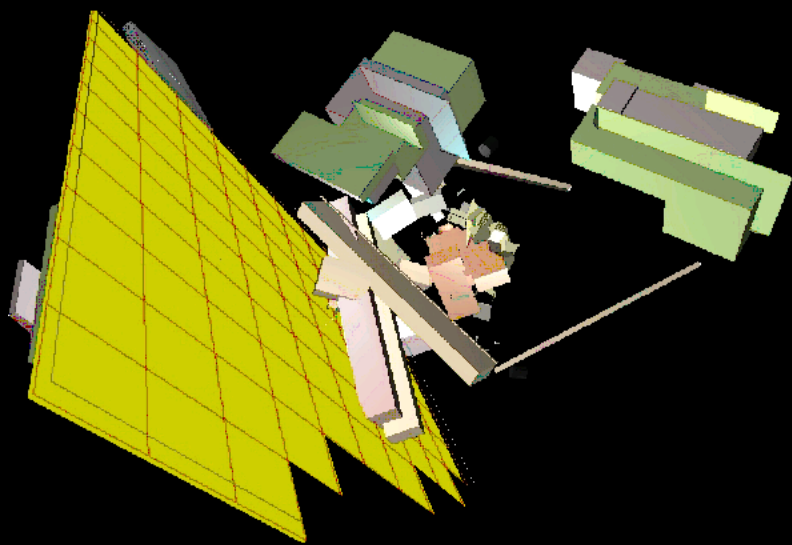
[ 2,3 – 2004 ]  [ C ]





If a 2D/3D model does not  
produce a gain of insight  
into the underlying  
information -  
it should be considered  
worthless.







# modélisation informationnelle



Jean-Yves BLAISE  
Iwona DUDEK



UMR CNRS/MCC 694 MAP



# modélisation informationnelle

Jean-Yves BLAISE

Iwona DUDEK



UMR CNRS/MCC 694 MAP

**© UMR CNRS/MCC 694 MAP - Marseille 2006 - ISSN 1959-6363**

Journal MIA <[www.map.archi.fr/mia/journal](http://www.map.archi.fr/mia/journal)> - numéro spécial

Imprimerie du CNRS - Provence

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction, même partielle, par tous procédés, réservés pour tous pays.  
Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans autorisation préalable du détenteur des droits est illicite et constitue une contrefaçon.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Portée de cette publication .....    | IV  |
| Origines de son thème .....          | V   |
| Comment lire cette publication ..... | VII |
| Références .....                     | IX  |
| Les quatorze règles (plus une) ..... | XI  |

## Portée de cette publication

Ce document est une introduction à la modélisation informationnelle, approche interdisciplinaire émergente située à la rencontre des NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) et de l'analyse multi-échelles de lieux bâtis.

La modélisation informationnelle peut être définie comme un cadre méthodologique pour représenter les connaissances spatialisables et évolutives manipulées dans l'étude de l'artefact patrimonial et de ses évolutions. Elle vise à intégrer problématiques de modélisation des artefacts et de visualisation d'informations. Deux types d'interrogations en forment le cœur :

- comment mieux comprendre et documenter les évolutions de lieux patrimoniaux ;
- comment comment en rendre compte par des moyens visuels.

Cadre méthodologique, la modélisation informationnelle est aussi une pratique de l'auto-questionnement sur comment nous conduisons l'étude diachronique de lieux architecturaux (à l'heure où les solutions informatiques tendent à conduire l'étude plus que nous-mêmes). Cette pratique est formalisée par un ensemble de « règles » que nous tentons ici d'explicitier par le texte et le graphique.

Mais il doit être établi clairement que cette contribution n'a pas le caractère d'une publication scientifique : c'est une introduction visuelle conçue comme un « manifeste », forme dont elle aura volontairement la brièveté et le caractère assertif.

En conséquence, le lecteur ne doit pas s'attendre à y trouver une argumentation sur le besoin de développer de nouvelles solutions pour l'analyse de lieux architecturaux, ou une analyse critique des outils et méthodes actuels. Cette contribution ne contient pas non plus d'indications sur les idées, principes, méthodes à l'origine de la thématique. Tout au plus ambitionne-t-elle d'illustrer par des exemples visuels les besoins et enjeux

derrière les termes « modélisation informationnelle ».

Le plan de la publication s'appuie sur une découpe en 14+1 sections, qui correspondent aux 14 règles (plus une) matérialisant la démarche de modélisation informationnelle (liste de préceptes dont la vocation est d'améliorer la façon dont modélisation et pratiques graphiques sont conduites dans le champ de l'architecture patrimoniale). Ces sections sont organisées en quatre groupes reprenant les quatre grandes familles de problématiques que croise la démarche: informations, modélisation, représentation, abstraction.


Au sein de chaque section l'aridité de la règle sera mise face à face avec des développements concrets pour que cette contribution puisse jouer le seul rôle que nous souhaitons vraiment lui voir jouer: celui de réfléchir nos pratiques et réfléchir sur nos pratiques.

## Origines du thème

Dans le champ de l'architecture patrimoniale, la maquette virtuelle s'impose de plus en plus comme un outil de vulgarisation efficace, permettant de communiquer les résultats d'enquêtes sur les évolutions de lieux architecturaux. Mais, ici, cette utilisation du graphique n'est pas sans poser de nombreuses questions, en particulier sur deux points :

- un manque de lisibilité des représentations dû au fait que les inférences faites pour la reconstruction géométriques des objets figurés sont masquées dans la scène finale;
- un manque d'efficacité affligeant pour les chercheurs eux-mêmes qui investissent temps et moyens dans la production de scènes restant un effet de bord de leur étude puisque ne donnant pas accès aux couches d'informations plus profondes comme la bibliographie par objet, l'inscription typologique, terminologique, etc..





Autrement dit, l'effort d'acquisition et d'analyse d'informations fait pour comprendre l'objet architectural apparaît comme totalement absent du résultat final, une reconstruction dite virtuelle. Une telle représentation n'est pas liée aux sources en justifiant le contenu, elle n'est pas mise à jour dynamiquement quand de nouveaux éléments d'informations sont rassemblés, elle ne mentionne même pas ce qui est en définitive le plus significatif pour l'analyste : l'incertitude des données initiales.

Au contraire, dans le champ de la visualisation d'informations, le graphique est non seulement utilisé pour interroger des jeux de données, mais également pour les trier : le rôle qu'y joue le graphique, tel que le disent ces mots d'ER Tufte « ... *Nous visualisons des informations pour raisonner sur des connaissances, pour documenter, communiquer et préserver ces connaissances ...* », nous y semble beaucoup plus compatible avec nos objectifs scientifiques réels.

Cette ambition-là apparaît peu présente dans le champ de l'architecture patrimoniale, bien que des initiatives individuelles comme le travail de P. Alkhoven sur la ville de Heusden nous montrent si besoin était qu'il peut y avoir plus dans un graphique que du décor.

La modélisation informationnelle tente de jeter un pont entre les pratiques susmentionnées, en partant de l'idée simple que la représentation des artefacts ne doit pas nécessairement prétendre à une vérité mais doit servir d'interface dynamique dans un système d'informations à l'échelle architecturale. Son objectif peut ainsi être décrit comme l'ambition de développer de nouvelles méthodes visuelles pour l'étude d'évolutions architecturales et urbaines. Au centre de ces méthodes, la maquette des objets architecturaux devient « dispositif de visualisation scientifique ». Elle sert la recherche, la découverte d'informations, et in fine facilite la compréhension autant de l'artefact lui-même que des témoignages que l'histoire nous a légué sur sa genèse et sa vie.

## Comment lire cette publication

La modélisation informationnelle est une approche méthodologique que nous avons souhaité matérialiser par un jeu de 14 règles (plus une) qui agissent comme autant de garde-fous dans la conduite de l'étude diachronique d'un lieu bâti.

Ces règles sont aussi conçues comme un moyen d'évaluer l'approche : nous ne prétendons en conséquence rien sur l'applicabilité ou la dissémination possible de l'approche au-delà du strict champ de l'architecture patrimoniale.

Elles sont réparties en quatre groupes :

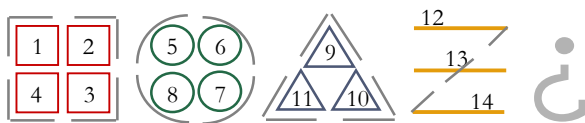
- la *modélisation informationnelle* donne la priorité à la prise en compte d'informations, souvent incertaines et hétérogènes : Le premier jeu de règles a pour sujet commun la notion « d'informations » (signalé par la couleur rouge);
- la *modélisation informationnelle* s'appuie sur un effort de modélisation non pas d'objets figés, ou d'images fixes, mais des connaissances évolutives derrière ces objets. Le second jeu de règles a pour sujet commun la notion de « modélisation » (signalé par la couleur verte);
- la *modélisation informationnelle* a pour objectif la production (dynamique) de graphiques 2D/3D, outils de réflexion sur nos connaissances, et de visualisation des informations que nous manipulons. Le troisième jeu de règles a pour sujet commun la problématique de « représentation » (signalé par la couleur bleue);
- enfin, la *modélisation informationnelle* doit déboucher sur une adaptation de nos pratiques aux réalités spécifiques du champ patrimonial où l'incertitude interdit souvent l'assertion graphique, où l'ignoré doit être souligné plutôt que masqué. Le quatrième ensemble de règles a pour sujet commun la notion « d'abstraction » (signalé par la couleur jaune).

Les quatorze règles (plus une) forment les sections de cette contribution, les quatre groupes ses chapitres. Chaque règle est illustrée – ou interrogée – par le graphique. Les légendes décrivent ces graphiques mais aussi leur pertinence vis à vis de la règle énoncée.

A ces légendes sont aussi attachées trois indications :

- l'auteur(s) du graphique (un nombre entre crochets, suivi de la date de création du graphique [ 1 – 2004 ]);
- un symbole appelé « *indicateur de cohérence* ». Ce symbole est composé de quatre groupes de primitives géométriques simples (carrés, cercles, triangles et lignes) correspondant aux quatre familles de problématiques, et à leurs couleurs.

Pour chaque graphique, ce symbole permet au lecteur d'observer la cohérence (ou non) du processus de production du graphique avec chacune des règles. L'indicateur de cohérence traduit donc concrètement la notion de questionnement sur nos pratiques graphiques, notion au cœur de la démarche de modélisation informationnelle. Il introduit l'idée d'une *systematique* de l'évaluation des pratiques graphiques, que le caractère séducteur voire aguicheur de l'outil informatique rend d'autant plus urgent.



- le programme de recherche concerné (une lettre, entre crochets – [ A ])

## Références

### *Auteurs des graphiques :*

- [ 1 ] Christian RADI
- [ 2 ] Iwona DUDEK
- [ 3 ] Jean-Yves BLAISE
- [ 4 ] Francesca DE DOMENICO
- [ 5 ] Livio DE LUCA
















### *Programmes de recherche :*

- [ A ] PAI (Programme d'Actions Intégrées)  
POLONIUM (MAE/CNRS/KBN)  
1998-2000, UMR CNRS/MCC 694 MAP,  
I HAiKZ WA PK
- [ B ] PICS (Programme International de Coopération  
Scientifique) ARKIW (CNRS/KBN)  
2001-2003, UMR CNRS/MCC 694 MAP,  
I HAiKZ WA PK
- [ C ] APN/ATIP « Multi-représentations dans un  
Système d'informations sur le patrimoine  
architectural et urbain pour le réseau Internet »  
(CNRS), 2001-2003  
UMR CNRS/MCC 694 MAP
- [ D ] WP6 Programme STRABON « Interfaces de  
navigation 2D/3D dans les contenus »  
(Initiative Eumédis E.U), Phase 1, 2003-2004  
UMR CNRS/MCC 694 MAP
- [ E ] WP6 Programme STRABON « Interfaces de  
navigation 2D/3D dans les contenus »  
(Initiative Eumédis E.U), Phase 2, 2005-2006  
UMR CNRS/MCC 694 MAP

### *remerciements à :*

*Michel Florenzano, Michel Berthelot, Andrzej Kadluczka,  
Marek Lukacz et Waldemar Komorowski*

## Les quatorze règles (plus une)

-  Chaque donnée sur l'objet sera interprétée afin de pouvoir trier et distribuer l'information résultante en un ou plusieurs niveaux de lecture, appelés échelles informationnelles. .... 2
-  La représentation de l'objet renverra à l'ensemble de données et d'informations qui justifient sa présence dans le temps et le lieu que représente la maquette. .... 8
-  La forme donnée à l'objet résultera d'une interprétation des données permettant de lui attribuer un degré de vraisemblance lisible dans la maquette. .... 14
-  Pour chaque objet, la maquette devra signaler ce que nous savons ne pas savoir, et s'interdira une assertion non fondée sur des données. .... 20
-  Un modèle théorique décrira de façon structurée les formes architecturales. .... 26
-  L'objet figuré dans les maquettes sera instance de ce modèle. .... 32
-  L'implémentation du modèle devra permettre la réutilisation, la comparaison et la pérennisation des informations sur les instances. .... 38
-  Chaque concept du modèle relèvera d'une échelle informationnelle. .... 44
-  La maquette sera la réponse visuelle, incarnée dans l'objet architectural, à une interrogation sur l'état relatif de nos connaissances. .... 50
-  La maquette sera recalculée en temps réel pour réfléchir l'état relatif de nos connaissances. .... 56
-  L'apparence donnée à l'objet exploitera un ensemble de codes graphiques à développer pour visualiser les informations le caractérisant. .... 62
-  L'objet sera figuré avec des niveaux d'abstraction alternatifs en fonction des critères de l'échelle et/ou du degré de complétude de l'étude. .... 68
-  L'étude de l'objet sera implémentée comme un processus non-ordonné intégrant des informations disjointes. .... 74
-  Le degré de complétude dans l'étude de l'objet sera exprimé graphiquement en temps réel. .... 80
-  Si la maquette ne débouche pas sur un gain d'intelligibilité des informations qu'elle véhicule, alors elle est inutile. .... 86

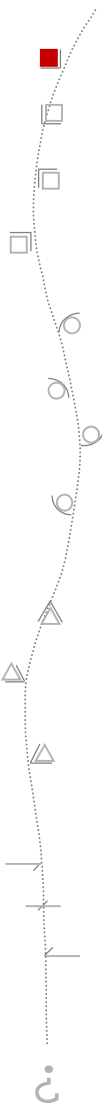
1

Chaque donnée sur l'objet sera interprétée afin de pouvoir trier et distribuer l'information résultante en un ou plusieurs niveaux de lecture, appelés échelles informationnelles.



Nous avançons la thèse que la morphologie des objets architecturaux peut servir à discrétiser, dans l'espace et dans le temps, des jeux d'informations. Les objets agissent comme un filtre - permettant de trier les informations à manipuler, et la maquette comme une interface de navigation - exploitée comme l'est la carte en géographie, pour sa capacité de réduction. Pour tirer parti de cette capacité, il est cependant important de répartir les informations en questions par « niveaux de conception » au sens de P. Boudon.

Cette répartition, par « échelles informationnelles » introduit un ensemble de lignes de division exogènes à l'objet architectural, chacune correspondant à une famille de problèmes se rapportant à tel ou tel niveau de définition morphologique. Les échelles deviennent des modes de lecture alternatifs d'un même jeu d'objets architecturaux, discrétisés non plus en fonction d'une lecture strictement morpho-structurale mais en fonction d'une lecture asservissant réflexivement analyse morpho-structurale et analyse d'informations.

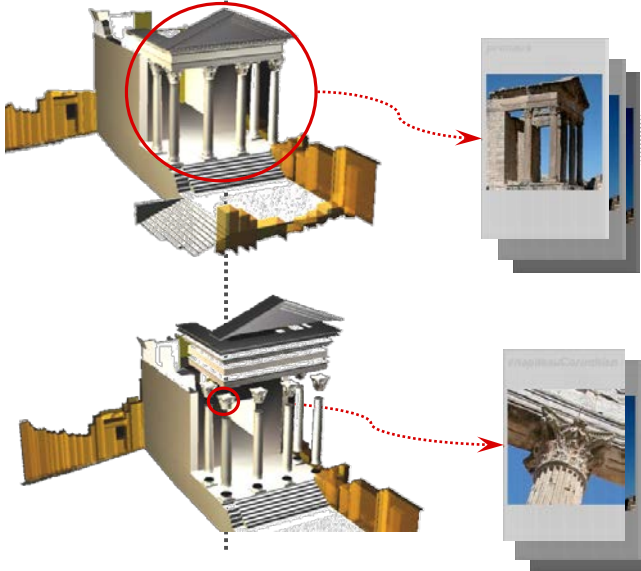
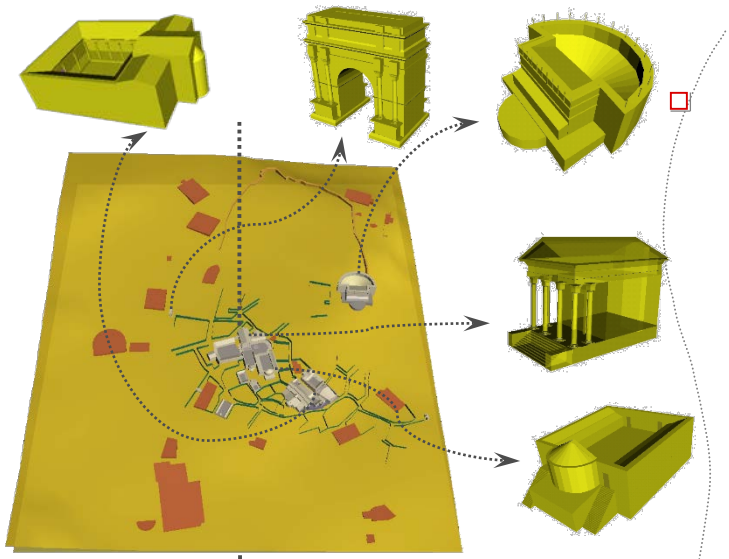


**Fig 1.** Un même objet architectural renvoie vers un jeu de sources documentaires différent selon le niveau de décomposition morpho-structurelle choisi par l'utilisateur : plusieurs échelles **informationnelles** filtrent la documentation relative au site étudié.

haut [ 2,3 – 2004 ]  [ D ]

bas [ 5 - 2004 ]  [ D ]





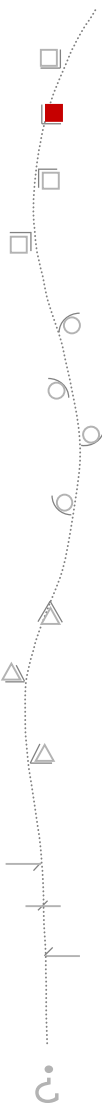
# 2

La représentation de l'objet renverra à l'ensemble de données et d'informations qui justifient sa présence dans le temps et le lieu que représente la maquette.



Si des jeux d'informations peuvent être attachés à la morphologie d'objets architecturaux, alors la maquette représentant ces objets peut renvoyer vers ces jeux d'informations. La maquette localise des informations dans un espace « substitut à l'espace réel ». Mais elle localise également ces jeux d'informations dans un temps historique, celui représenté dans la maquette. En retour, les jeux d'informations ainsi localisés dans l'espace et dans le temps justifient la présence d'objets architecturaux dans la maquette. A la morphologie des objets doit donc être associé un ensemble de mécanisme de requête.

Ces requêtes doivent porter sur ce qui compte vraiment pour l'analyse du lieu : les informations ayant servi à avancer pour la morphologie des objets architecturaux sinon une hypothèse de reconstruction à proprement parler du moins une enveloppe formelle semi-symbolique, raisonnablement crédible. La représentation devient l'expression d'un contenu informatif prioritaire sur un contenant décoratif.



**Fig 2.** Aller-retours entre documents et maquettes : un moyen de questionnement itératif du document.

La ressource documentaire photographique (haut, cliché Ignacy Krieger, 1862) est liée à une instance du modèle architectural : une requête en représentation peut être lancée sur la ressource pour calculer au vol une maquette 3D représentant les objets auxquels la ressource est liée (milieu, gauche).

Cette maquette (bas, droite) montre un jeu d'objets en relation avec la date repérant la ressource, elle est construite dynamiquement, et reflète « ce que nous savons de plus que cette photographie sur cette portion de territoire » au moment de la requête. Dès lors un click sur l'objet renvoie vers l'ensemble de ressources qui, au delà de la photographie, documentent cette portion de territoire (bas, gauche).

[ 2,3 – 2003 ]  [ B,C ]

SOL Documentary Sources found for Object 578 (selection date: 1862 )

VC\_Author

E\_Support

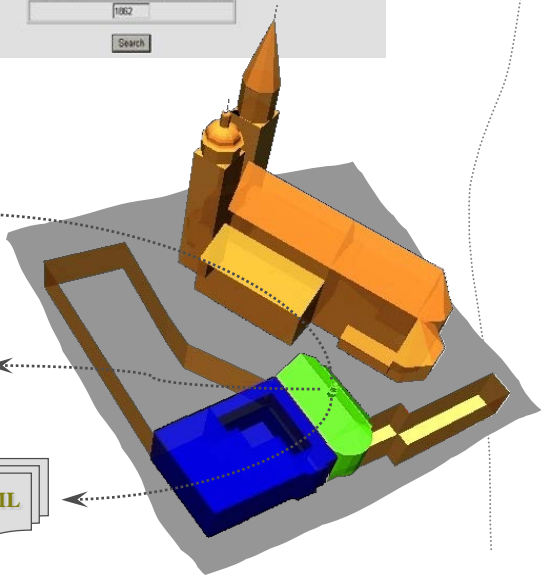
Operacji matematycznej (dla wszystkich warunków):  
 AND  
 OR



- 55-Sakienice (strona zachodnia) [1998-1999]
- 56-Rynek Krakowski od strony kościoła św. Wojciecha
- 57-Rynek Krakowski od strony kościoła św. Wojciecha
- 58-Kościół św. Barbary i klasztor Jezuitów [1863-1920]
- 59-Kościół św. Barbary i klasztor Jezuitów [1990-1999]
- 60-Dziedziniec Collegium Maius [1870-1926]
- 61-Dziedziniec Collegium Maius [1990-1999]
- 62-Plac Wszystkich Świętych [1860-1880];[1875-1880]
- 63-Plac Wszystkich Świętych [1998-1999]
- 64-Plac Dominikański [1998-1999]

Choice of reference date To get Elements present at this date

1862



# 3

La forme donnée à l'objet  
résultera d'une  
interprétation des données  
permettant de lui attribuer  
un degré de vraisemblance  
lisible dans la maquette.



La compréhension du patrimoine architectural et urbain s'appuie en priorité sur l'analyse d'informations, souvent hétérogènes, fixant un jeu d'indications sur les évolutions des objets étudiés. Ces indications, faisceau d'indices plus que de certitudes, sont le résultat d'interprétations à partir de données brutes. Cette phase d'interprétation permet d'associer à un objet des jeux d'informations dont l'analyste va spécifier le degré de vraisemblance. On entendra ici par vraisemblance une qualification au sens large, englobant à la fois une évaluation de la source elle-même mais aussi par exemple des conditions de sa création, de son état de conservation, etc.

Ce premier degré de vraisemblance qualifie l'information et non l'objet architectural que mentionne de façon plus ou moins directe l'information. Autrement dit, non seulement une qualification de l'information apparaît-elle nécessaire mais également une qualification de sa pertinence comme intrant dans l'étude des évolutions d'un objet architectural.

In fine, la forme à donner à l'objet, si celui-ci se veut dispositif de visualisation d'informations, doit en conséquence être représentée avec une indication claire, spécifiant la qualification des informations utilisées soit de façon directe (codes graphiques), soit de façon indirecte (requêtes associées à la représentation). La maquette doit non seulement donner accès aux informations pertinentes, mais elle doit aussi les traduire graphiquement, c'est à dire être à la fois représentation architecturale et dispositif de visualisation d'informations.



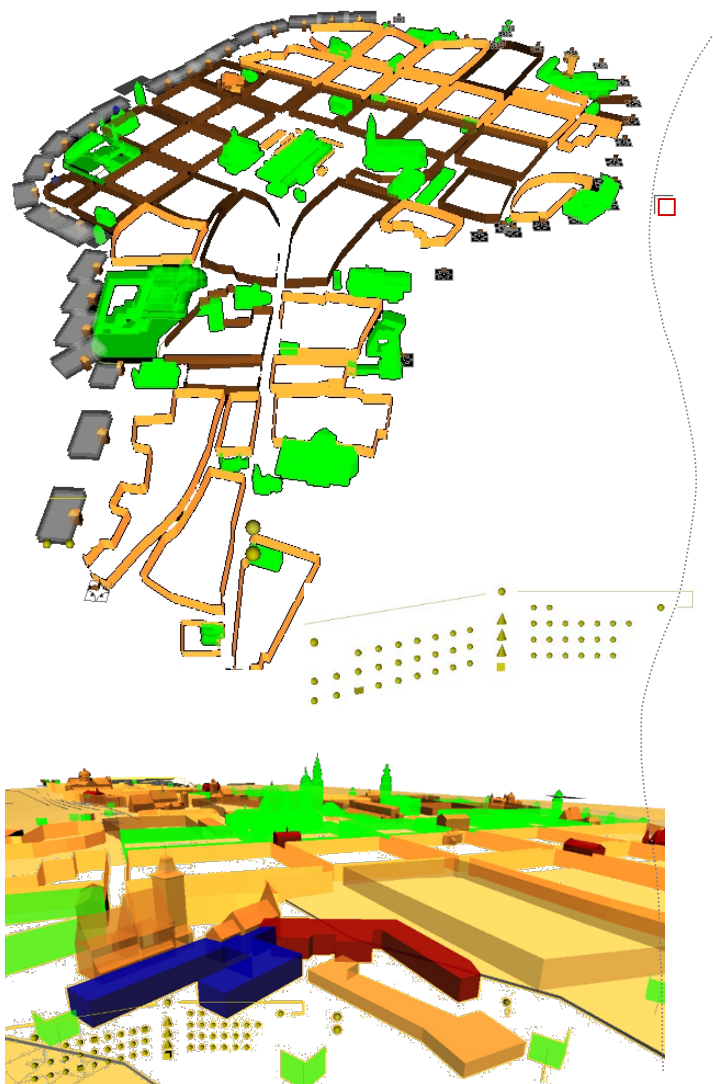
**Fig 3.** Utilisation de dispositifs interactifs pour visualiser les types de documents disponibles pour un objet.

Les boutons de gauche du panneau de commande VRML correspondent chacun à un type de document (relevés, dessins, textes d'archive, peintures, etc.). La sélection d'un de ces boutons commande la mise en surbrillance (vert) de tous les objets pour lesquels ce type de document est disponible, ici cartographie numérique.

(Cracovie, 1790)

[ 2,3 – 2002 ]  [ B,C ]





# 4

Pour chaque objet, la maquette devra signaler ce que nous savons ne pas savoir, et s'interdira une assertion non fondée sur des données.



Dans l'étude du patrimoine bâti, les informations à manipuler sont qualifiées entre autres par une évaluation de leur crédibilité, interrogeant formalismes informatiques, modèles et naturellement pratiques graphiques.

Or la pratique graphique dominante consiste à masquer ces doutes et les inférences faites pour donner aux bâtis disparus une forme. Cette pratique est marquée par une dépendance étroite de l'analyste aux outils de modélisation 2D/3D, et par une complaisance presque aveugle vis à vis des artifices de décor dont ces outils encouragent l'usage. La maquette virtuelle y perd son caractère informatif au profit d'une mise en scène rapprochant le graphique d'un acte de propagande qui promeut l'assertion et l'incantation au détriment de la compréhension.

L'histoire de la représentation architecturale témoigne d'une stratégie toute autre, qui fait du graphique l'instrument d'un message à échanger. Dans ce sens, il n'y a pas entre représentation architecturale et visualisation d'informations d'opposition, mais bien complémentarité entre deux instruments.

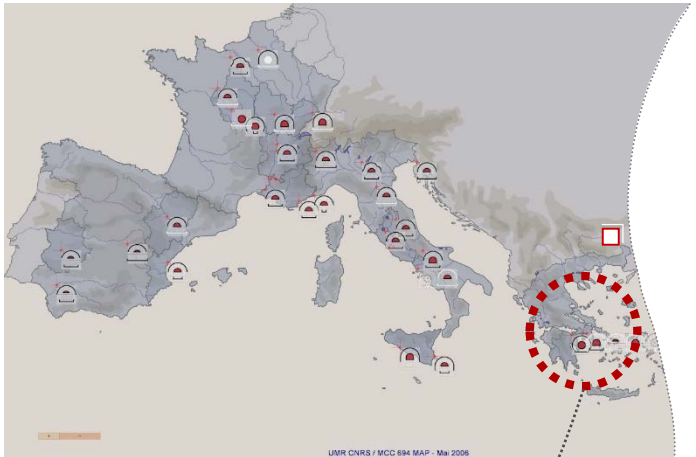
La démarche de *modélisation informationnelle* tente de s'inscrire dans cette continuité historique là, à l'heure des NTIC, avec l'aide ou malgré les manques de ces techniques numériques. Puisque l'objectif central de cette démarche est de servir la compréhension des évolutions d'un lieu bâti par des moyens visuels traduisant et ce que nous savons et ce qu'il nous reste à savoir, ces moyens visuels doivent être adaptés à la transmission d'un message en creux, celui qui signale un blanc, un silence, dans les informations manipulées.



**Fig 4.** La maquette signale ce que nous savons ne pas savoir : en blanc les symboles de localisation de théâtres antiques, parties de théâtres non documentées, en pointillés, théâtres connus uniquement par des sources épigraphiques.

Signature visuelle du théâtre de Corinthe : en blanc les secteurs pour lesquels nous ne disposons pas d'informations, ici hauteur cavea et capacité en sièges. Ceci n'implique naturellement pas qu'aucune information ne puisse être trouvée sur ces points : le graphique souligne nos manques, il n'affirme rien qui ne sorte de notre étude.

[ 2,3 – 2006 ]  [ E ]

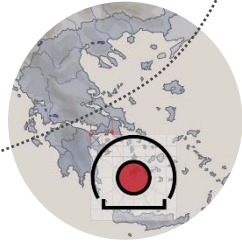
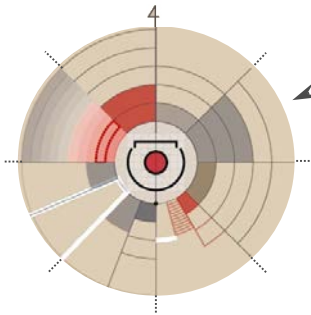


UMR CNRS / MCC 694 MAP - Mai 2006

☒ europe/greece/peloponissos/korinthos

## Corinthus

Théâtre de Corinthe



- Korinth (DE)
- Corinth (EN)
- Corinthe (FR)
- Corinto (IT)
- Korynt (PL)



# 5

Un modèle théorique décrira de façon structurée les formes architecturales.



Avec le développement des NTIC, l'utilisation d'outils de modélisation géométrique 2D/3D dans la pratique des études patrimoniales tend à se généraliser, et avec elle l'idée que la géométrie « est » l'objet bâti, que la modélisation architecturale se confond avec la modélisation spatiale. Il n'en est rien : une œuvre littéraire n'est pas une grammaire, une maquette n'est pas un modèle. Et comme une grammaire permet de mettre en partage et d'analyser un ensemble d'œuvres littéraires, un modèle doit permettre d'analyser et de comparer l'ensemble de lieux architecturaux représentés dans un jeu de maquettes.

Si un modèle structuré définit et organise ces concepts, alors il devient possible :

- au par la structure du modèle, de rendre compte de la part « générique » des dites informations (un corpus de connaissances);
- au par les instances du modèle, de rendre compte de la part « spécifique » des dites informations (l'étude des évolutions d'un lieu donné).

Mais pour qu'un tel modèle puisse s'inscrire dans ce processus long et discontinu qu'est l'étude du bâti patrimonial, il doit être conçu avant d'entreprendre l'étude elle-même, il doit préexister à l'effort de production graphique quelle que soit sa portée, le paradigme sur lequel il s'appuie, et son implémentation.



**Fig 5.** Un modèle pour représenter le corpus des plafonds en bois qui place la définition géométrique de l'objet observé comme un sous-élément de sa définition architecturale.

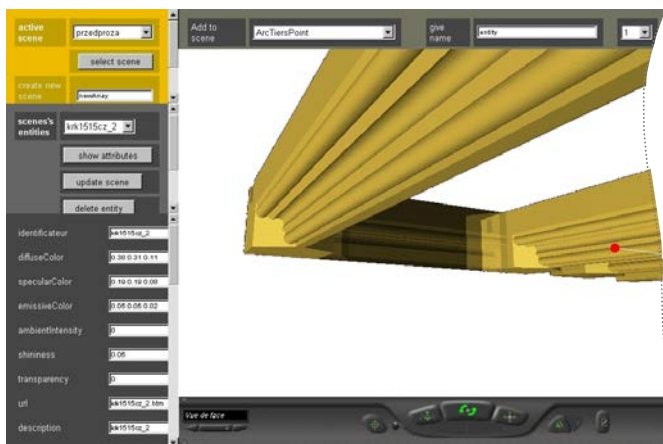
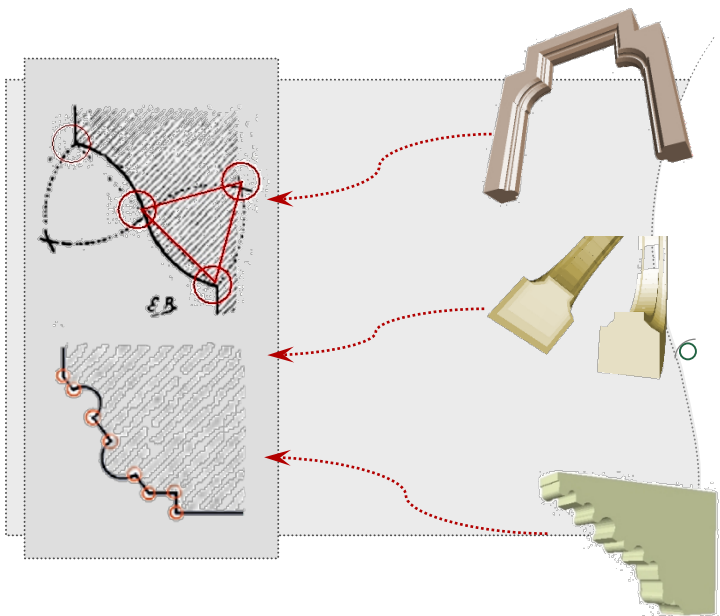
Haut gauche, schéma de principe du mécanisme générique de gestion de la mouluration, outil de la définition géométrique d'objets architecturaux.

Haut droite, application de ce mécanisme « partagé » à différents objets architecturaux.

Bas, exploitation de ce mécanisme dans le modèleur « architectural » VALIDEUR (sortie VRML) qui implémente une relation « partie-de » entre l'objet architectural, « sémantique » et ses attributs morphologiques (profils, terminaisons, etc.).

[ 2,3 – 2000 ]  [ A ]







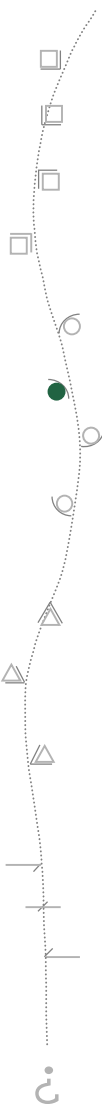
L'objet bâti est *un lieu* et *un temps*, il matérialise des fragments de connaissances auxquelles nous souhaitons qu'il donne accès, connaissances évolutives, souvent incomplètes. Faute d'avoir inscrit a priori l'objet étudié dans cet univers de connaissance, faute d'avoir lié à la représentation un modèle se substituant à l'objet réel, la production de maquettes reste un acte isolé, une voie sans issue, une anecdote - et le rôle de la représentation comme outil au service de l'étude s'en trouve amoindri.

Quels sont les éléments permettant l'étude (comparative) du lieu bâti ?

Comment *caractériser* et *rendre intelligible le signe architectural* selon l'expression de J. Cuisenier ?

Ces questions n'ont pas de réponses dans l'utilisation d'outils de modélisation géométrique 2D/3D, mais dans la méthode adoptée pour s'assurer d'une utilisation de ces outils partageable et intelligible sur le long terme, autorisant la gestion de connaissances « incomplètes » sur la réalité physique des objets.

En cartographie, le graphique introduit une réduction du territoire pour en faciliter la lecture. En représentation architecturale, la maquette doit s'efforcer de faire comprendre un lieu bâti en jouant sur des réductions alternatives en fonction de l'échelle choisie et du point de vue de l'analyste.



**Fig 6.** La sémantique des couvertures à plan centré exploitée en phase de modélisation favorise la réutilisation et l'analyse comparative d'instances.

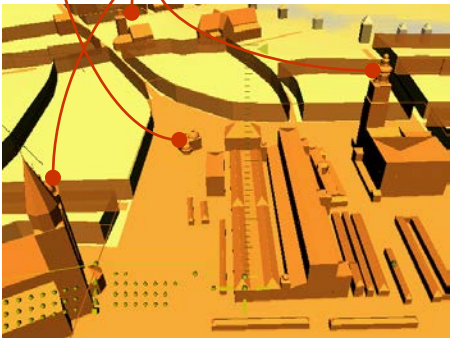
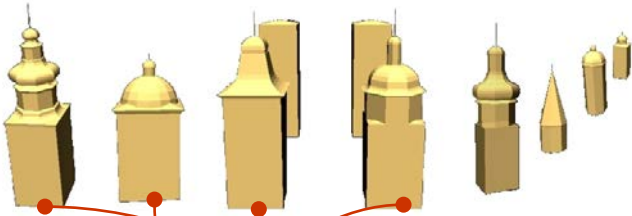
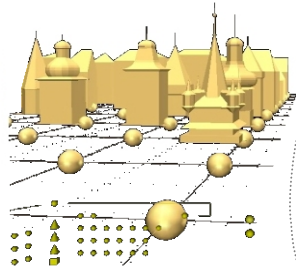
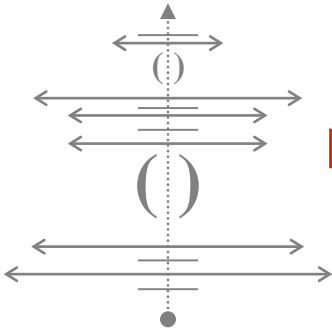
Haut gauche, schéma de principe du formalisme de représentation développé pour manipuler les couvertures à plan centré.

Haut droit, une évaluation spatiale de ce mécanisme sur des éléments de « pseudo-architecture ».

Milieu, application de ce formalisme à des instances « cas concrets » dans l'expérience ARKIW ( de gauche à droite, l'ancien hôtel de ville (Ratusz Krakowski) et les églises św Wojciecha, Wszystkich Świętych, Mariacki, św. Andrzeja, ... ).

Bas, combinaison des éléments construits via ce formalisme avec les autres éléments de la morphologie de l'objet, et localisation dans le temps et l'espace.

[ 2,3 – 2003 ]  [ C ]



L'implémentation du modèle  
devra permettre la  
réutilisation, la comparaison  
et la pérennisation des  
informations sur les  
instances.



Pour comprendre la fabrication et l'évolution d'un lieu bâti, l'analyste peut aujourd'hui encore s'appuyer sur des contenus textuels ou graphiques composés dans les siècles passés. Qu'en sera t'il pour les générations futures ? Comment assurer à l'heure des solutions informatiques propriétaires, la mission fondamentale de transmission de nos connaissances aux générations futures ?

Le problème posé est double : d'une part un problème d'indépendance économique (coût sur le long terme des solutions commerciales dans un champ d'application non prioritaire), d'autre part un problème de pérennisation et de mise en partage de connaissances (objectif central d'une démarche scientifique). Force est de constater que les conditions contractuelles et la durée de vie des solutions commerciales pour la modélisation spatiale ne rassurent pas.

Mais le développement spectaculaire des formats et langages issus du monde XML, autour de l'idée simple de séparer données et traitements, montre qu'une alternative concrète et réaliste est possible, en tout cas en terme de méthode de travail. La séparation données/traitement (à interpréter ici comme séparation informations sur l'objet - métriques ou non - de multi-exploitation de ces informations) ne peut cependant exister sans intégrer au modèle lui-même cette exigence, souvent à contre-courant des facilités qu'autorisent les plates-formes commerciales dominantes.



**Fig 7.** L'utilisation d'une solution commerciale favorise une comparaison visuelle séduisante, mais interdit réutilisation et comparaison approfondie des informations non métriques. Couvertures successives du beffroi de l'ancien hôtel de ville de Cracovie (Ratusz Krakowski).

[ 1 – 2000 ]  [ A ]





8

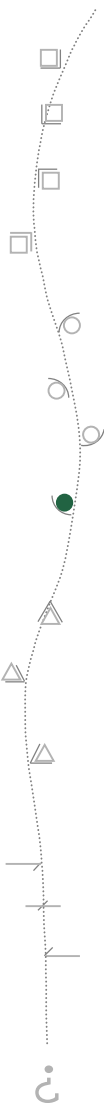
Chaque concept du modèle  
relèvera d'une échelle  
informationnelle.



Comme la carte n'est pas le territoire, la maquette n'est pas le bâti. Comme la carte pour le territoire, la maquette doit réduire le bâti à un jeu de concepts spatialisés. Mais le parallèle s'arrête là. La discrétisation du bâti qu'un modèle opère ne peut se résumer à une réduction spatiale en deux dimensions, voire en deux dimensions plus une. Elle ne peut pas non plus s'affranchir de l'hétérogénéité des informations que la maquette doit in fine délivrer.

Le jeu de concepts à mettre en œuvre pour véhiculer la sémantique du bâti patrimonial doit donc intégrer deux contraintes, une liée à la complexité morphologique des objets manipulés, l'autre à la complexité informationnelle des données spatio-temporelles que ces objets fixent.

Il apparaît alors nécessaire de concevoir le modèle non comme un jeu fixé de concepts mono-échelle mais comme un jeu de formalismes plus ou moins contraignants selon le moment dans l'étude, et permettant une adaptation à la diversité des échelles informationnelles manipulées.



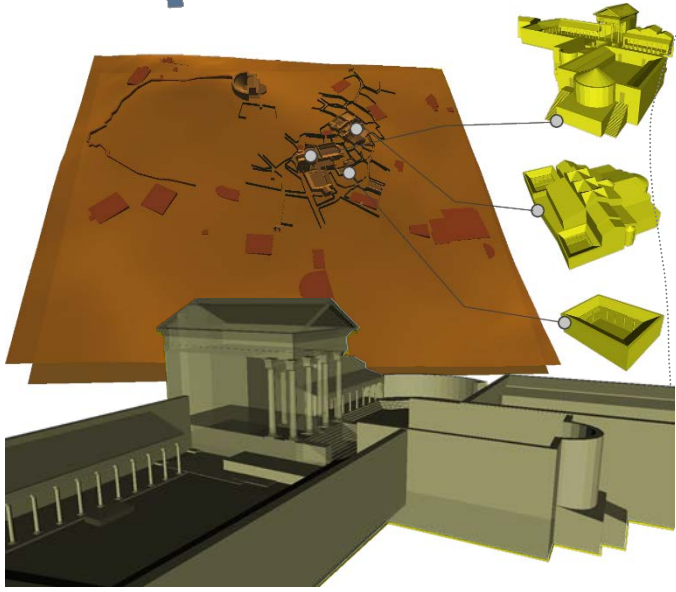
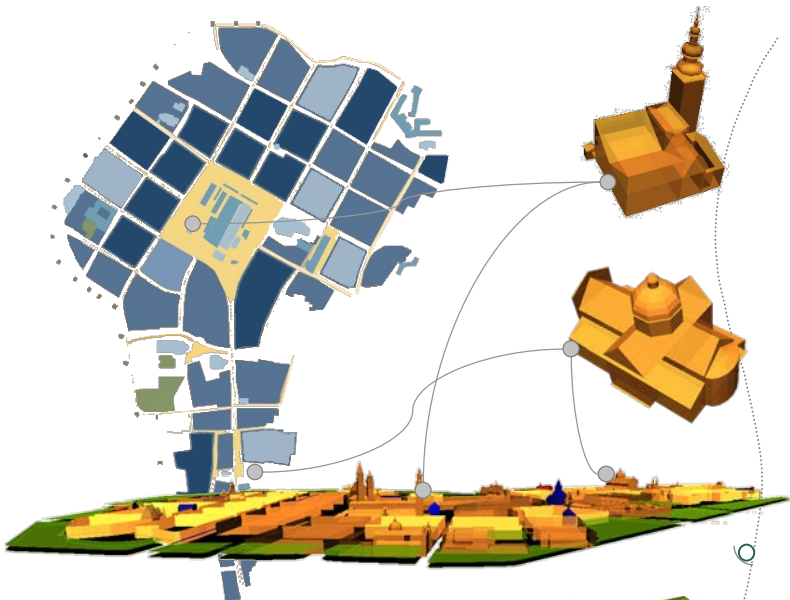
**Fig 8.** Illustration de concepts relevant de l'échelle structurelle sur différentes expériences.

Haut - ARKIW, montrées ici les requêtes aux dates 1785 et 1825, exécutées en 2006, vue de détail de l'ancien hôtel de ville et de l'église SS Piotra i Pawla.

Bas - site antique de Douggha, vue de détail du Forum et les Thermes Antoniens.

[ 2,3 – 2006 ]  [ B ]

[ 2,3 – 2004 ]  [ D ]





Partons du principe que la forme architecturale constitue un médiateur naturel entre les informations à manipuler sur le bâti patrimonial. En retournant la proposition, on peut affecter aux formes représentées dans l'espace des maquettes virtuelles des codes graphiques indiquant ce que nous savons sur l'objet (certain/incertain, typologieA/TypologieB, etc.). A partir de là, les représentations plus ou moins symboliques, incluent, au-delà de la seule morphologie, les aspects documentaires.

La représentation du tissu urbain à différentes échelles (de la ville au corpus architectural) localise spatialement et temporellement un jeu d'informations à délivrer et l'attache au bâti. Elle peut donc servir d'outil d'évaluation visuelle comparative et de mode d'accès à un ensemble de sources documentaires.

Pour ce faire, il nous faut mettre en relation *dynamique* trois éléments : informations qualifiées par des descripteurs propres au domaine (incertitude par exemple), corpus d'objets architecturaux théoriques multi-échelles et maquettes virtuelles dans lesquelles les informations susmentionnées sont visualisées et délivrées par l'intermédiaire de codes graphiques affectés aux objets architecturaux.

Ces maquettes - réponses visuelle incarnées dans des objets architecturaux - ne nous montrent pas des objets, mais l'idée que nous nous faisons de ces objets au temps *T* de notre étude.



**Fig 9.** Un ensemble de requêtes, un ensemble de réponses graphiques : application dans l'expérience ARKIW. A différentes questions correspondent différents jeux partiels d'informations sur ces objets, et différents types de réponses incarnées dans les formes architecturales que la maquette délivre.

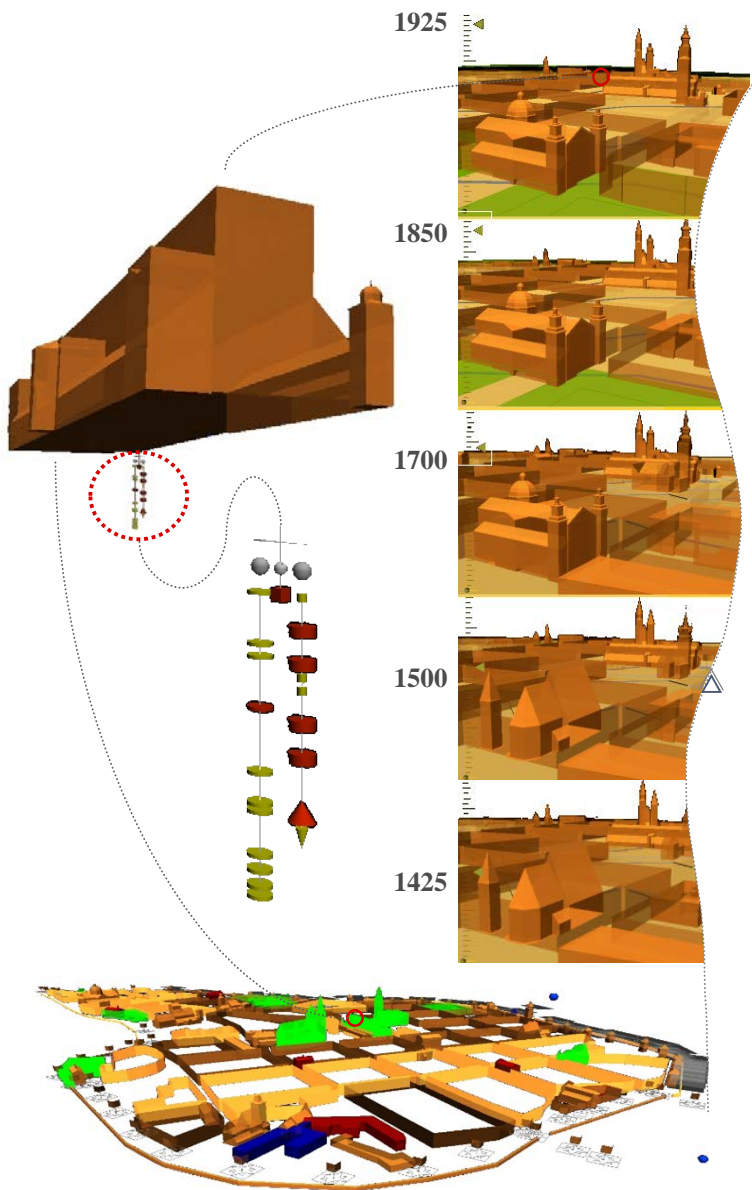
Droite, scène avec curseur temporel interactif sur le cas de l'église św Anny, réponse visuelle à une question sur les transformations morphologiques des objets.

Haut gauche, analyseurs typologiques appliqués au cas des anciennes halles aux draps (Sukiennice), réponse visuelle à une question sur la comparaison de propriétés à travers la collection d'objets.

Bas, réponse visuelle à une question sur la documentation relative à l'ensemble des objets de la collection (objets en surbrillance, objets avec documentation correspondant à la question, ici documentation sur les actions de ré-adaptation fonctionnelle des objets).

[ 2,3 – 2004 ]  [ B,C ]







Une maquette, construite et reconstruite au jour le jour, répond à une interrogation sur notre état relatif de connaissances, rejoint la définition que donne J. Bertin du rôle de la représentation graphique comme « outil de travail et de découverte ». Elle n'est plus une fin en soi, résultat éphémère d'un acte isolé de modélisation spatiale - mais un moyen, intégré à un processus multiforme d'investigation sur le bâti, de *faire état* de nos connaissances. En conséquence, la maquette peut mettre en évidence tout au long de l'étude progrès et lacunes dans notre compréhension des évolutions du lieu bâti.

Elle doit nous permettre de mieux comprendre un lieu architectural, et de mieux cerner le jeu de connaissances dont nous disposons pour l'analyse. Elle est un outil d'investigation, outil de visualisation d'objets *et* d'informations. En s'inscrivant dans une logique d'explications visuelles prônées par E.R. Tufte, il doit être possible de sortir la représentation architecturale des miasmes de « l'anecdotalisme » dans lesquels une dépendance trop étroite de l'analyste aux outils de modélisation 2D/3D l'ont enfermé.

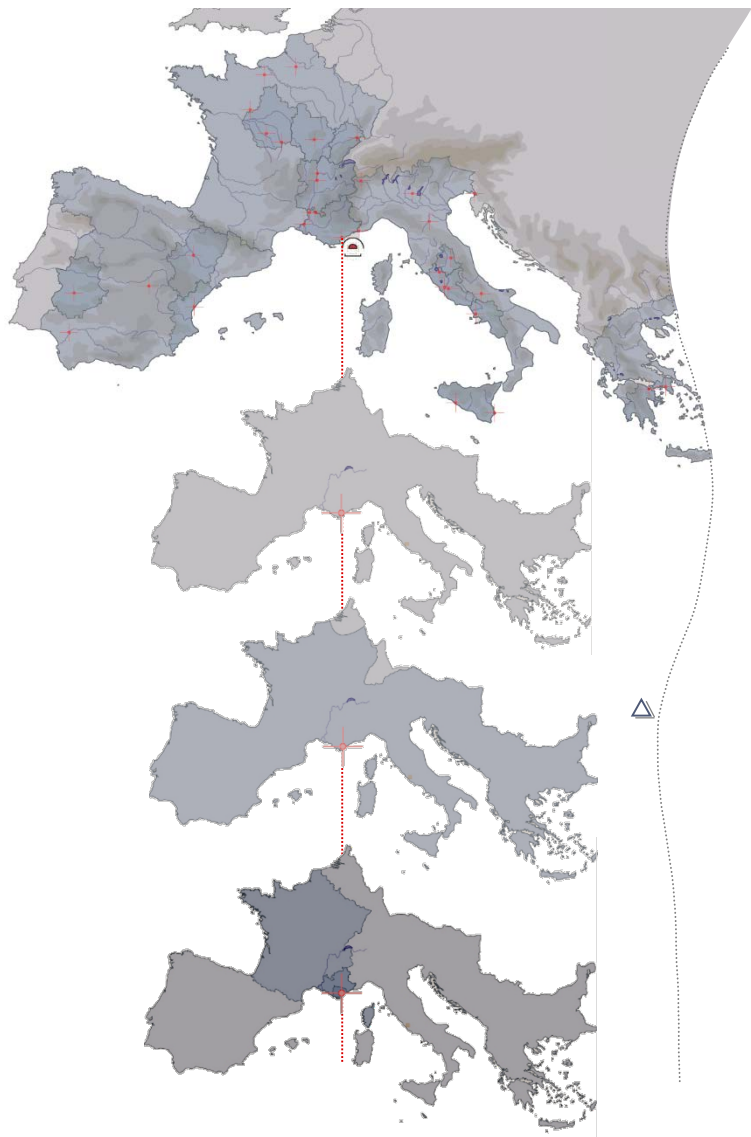
J. Cuisenier a démontré l'existence d'une continuité historique dans la façon dont la représentation architecturale vient traduire graphiquement des éléments de connaissance. Il faut aujourd'hui assurer cette continuité à l'heure des NTIC, avec l'aide ou malgré les manques de ces techniques numériques.



**Fig 10.** Représentations dynamiques de contours figurant dans l'espace et le temps les instances d'un modèle de localisation toponymique. Ce modèle permet de définir une hiérarchie de lieux susceptibles d'être visualisés par le biais d'une représentation cartographique et historique. Parce que chaque instance est une entité autonome, la représentation prend la forme d'un cumul de contours, cumul relatif à un temps  $t$  dans l'étude (celui où l'on interroge le système).

Noter ici (haut) la définition partielle de la découpe régionale; puis (trois autres graphiques) la discrétisation temporelle partielle des représentations du toponyme correspondant au théâtre antique de Fréjus. Dans cette expérience, le graphique est recalculé en temps réel, soulignant l'état de nos connaissances sur le lieu concerné par l'étude.

[ 2,3 – 2006 ]  [ B,E ]



L'apparence donnée à l'objet exploitera un ensemble de codes graphiques à développer pour visualiser les informations le caractérisant.



Les jeux de données manipulées pour analyser les évolutions d'un lieu bâti (données brutes, données interprétées, etc.) servent à circonscrire les inconnues autour de ce lieu. Ces données une fois analysées, peuvent permettre d'avancer telle ou telle hypothèse sur les évolutions du lieu, mais il faut d'abord et avant tout les marquer par une qualification, notamment de leur niveau de crédibilité. Cette qualification reste pourtant le plus souvent non seulement subjective mais aussi dissimulée au moment où l'objet est représenté. Comment signifier des notions telles que l'incertitude ou l'incomplétude, comment différencier l'original du reconstruit / réemployé, dans la maquette même ?

Ces notions vont à l'encontre de ce que la maquette numérique sait bien faire : représenter de façon exhaustive. Or si la connaissance que l'on a d'un élément est incomplète, alors il faut pouvoir le signaler dans l'image elle-même. Cette idée toute simple, présente dans la représentation dessinée traditionnelle, comment la faire vivre avec nos outils contemporains ? La piste la plus évidente consiste à affecter aux objets différents codages graphiques permettant de porter à l'intérieur de la représentation même des éléments de sémantique liés à l'analyse des sources documentaires.

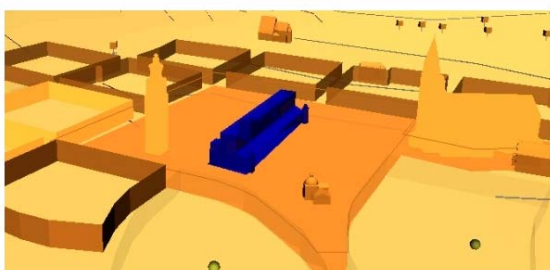
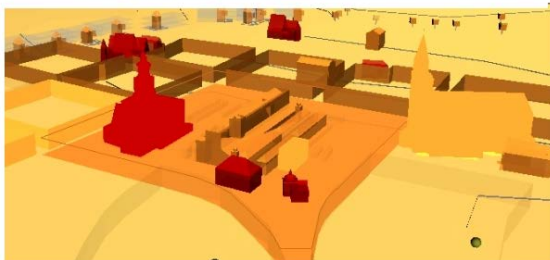
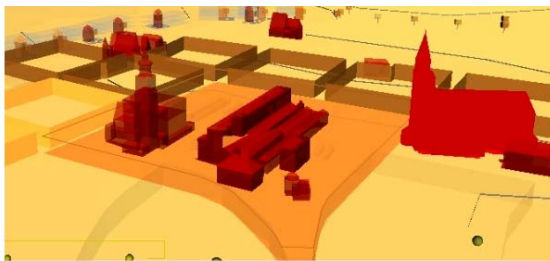
Dès lors il appartient à l'analyste de développer un ensemble de codes graphiques à caractère sémantique pour mettre en évidence des incohérences dans la documentation ou son analyse, pour traduire le « niveau de certitude » d'une hypothèse, etc.. Cet ensemble de codes, locaux à son analyse, peuvent à l'avenir faire l'objet d'échanges pour autant que vive une communauté scientifique portant cette exigence de lisibilité de la représentation architecturale.



**Fig 11.** Les codes de couleur utilisés dans les scènes d'analyse de l'expérience ARKIW indiquent où nous en sommes dans l'analyse des informations sur chaque objet architectural.

[ 2,3 – 2004 ]  [ B,C ]





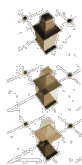
**codage graphique  
à la date  
de la requête**



**analogique  
(fondée sur période  
précédente)**



**analogique  
(fondée sur période  
suivante)**



**Emissive  
colouring**

**documenté**

**hypothétique**

**à préciser**

**niveau de crédibilité  
non établi**



L'objet sera figuré avec des niveaux d'abstraction alternatifs en fonction des critères de l'échelle et/ou du degré de complétude de l'étude.



L'étude du bâti fait appel à un ensemble hétérogène de documents, que nous voulons décrire et attacher à des instances d'un modèle architectural théorique. Mais les interprétations qui sont faites des documents ne permettent pas nécessairement de faire ce travail d'attachement ou de filtrage de la documentation, soit parce que la quantité d'informations n'est pas suffisante soit parce que le travail est en cours. Puisque nous voulons utiliser la forme architecturale pour filtrer notre documentation, nous pouvons être en face d'une situation où nous devons mettre en relation l'idée encore floue que nous avons d'un lieu architectural et la nécessité de le représenter et de visualiser les jeux d'informations hétérogènes que nous souhaitons lui attacher.

Comment prendre en charge les étapes amont de l'étude d'un lieu, quand nous ne savons encore presque rien de lui ?

Nous devons développer une méthode de travail permettant de ne décrire que ce que nous comprenons d'un bâti, et donc ne faisant appel à la représentation de l'objet « physique » qu'in fine, si et seulement si le niveau de connaissance réel sur l'objet le permet.

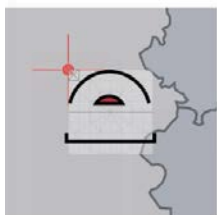
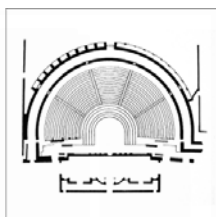
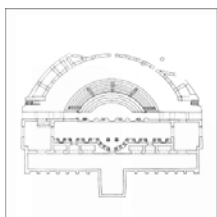
Ces formalismes doivent permettre d'affirmer l'existence d'un objet au lieu  $\lambda$  (encore flou) et entre les dates  $d1$  et  $d2$  (à définir), bien avant d'évoquer des réalités historiques et physiques successives. Modèles d'intégration d'informations, ces formalismes doivent autoriser la mise en œuvre de visualisations plus abstraites, permettant de s'affranchir si nécessaire des contraintes spatio-temporelles de la représentation d'objets. Ce type de visualisation délivrera non plus un substitut à l'objet « physique » comme le fait une maquette, mais un substitut à l'objet « cognitif », à l'étude elle-même.



**Fig 12.** Définition d'un modèle par la recherche de paramètres morphologiques dont une représentation symbolique est utilisée pour délivrer des informations, le cas des théâtres antiques.

Comparaison entre les plans (état actuel) de théâtres et les symboles utilisés pour les représenter .

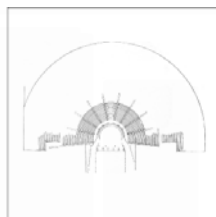
[ 4 – 2006 ]  [ E ]



Saelices



Pompei



Drevant



Siracusa



L'étude de l'objet sera  
implémentée comme un  
processus non-ordonné  
intégrant des informations

disjointes.



La progression de l'étude visant à décrire et comprendre un objet architectural peut se voir comme une ligne tout au long de laquelle des jeux de données puis d'informations sont rassemblés comme autant d'indices devant aboutir à circonscrire un jeu de connaissances (qui resteront de toute façon évolutives).

Les modules assemblés vont petit à petit permettre d'une part d'ancrer l'affirmation initiale (données archivales, relevés, fouilles, etc.) et d'autre part de réfléchir sur cette affirmation (visualisations, simulations, comparaisons, affiliations stylistiques, etc.).

Processus d'acquisition d'informations à la fois irrégulier et discontinu, il peut être vu comme l'intégration d'un jeu d'informations particulières (documentation, fouilles, etc.) et d'un ensemble de modèles (normatifs ou théoriques).

Comment formaliser de façon opérationnelle un processus d'acquisition de connaissances adapté aux contraintes spécifiques du patrimoine bâti (étapes d'études non-ordonnées, données floues, etc.) ?

Le recours à une phase d'abstraction doit permettre de mieux résumer les informations dont nous disposons. Trois objectifs peuvent être identifiés :

- intégrer des jeux de données / d'informations hétérogènes dans un modèle d'acquisition d'informations;
- le faire de façon indépendante pour chaque jeu de données / d'informations puisque les phases d'étude ne sont pas nécessairement consécutives ou implicatives les unes des autres;
- le disposer de formalismes de visualisation aptes à délivrer de façon synthétique des instantanés sur *l'état* de ce processus d'acquisition d'informations.



**Fig 13.** Le dispositif de visualisation du processus d'acquisition d'informations MIR - implémenté dans le cadre du programme ARKIW - dans son contexte d'utilisation.

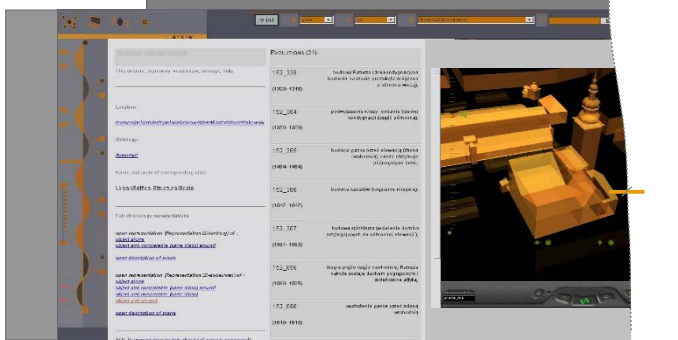
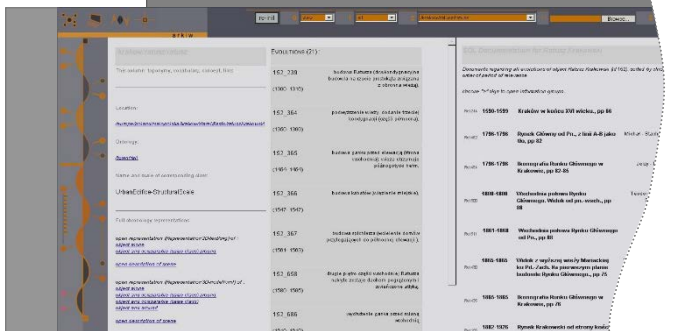
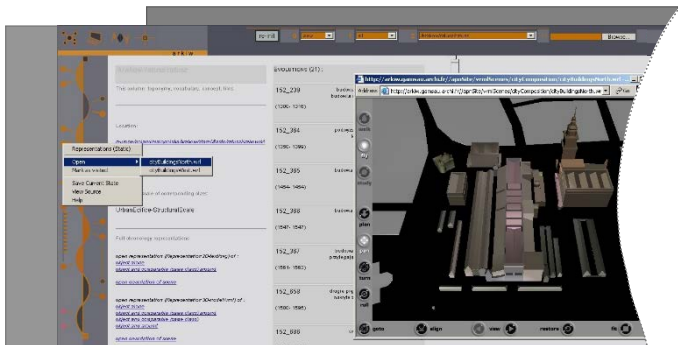
Haut, exploitation pour la navigation : le dispositif (SVG) est exploité comme un menu graphique permettant à l'utilisateur d'interroger chaque module. Ici, sur le cas du l'ancien hôtel de ville (Ratusz Krakowski), interrogation des représentations statiques.

Milieu, exploitation pour interfaçage de données : la documentation sur l'objet (soit sur une période spécifique dans l'évolution de l'objet soit globalement sur toutes ses évolutions) est accessible dans la fenêtre en bas à droite sur l'image (ici, sur le cas du Ratusz Krakowski, documentation globale).

Bas, exploitation du dispositif pour la représentation de la morphologie de l'objet : scènes à curseurs temporels calculées en temps réel. Ici, sur le cas du Ratusz Krakowski, scènes 3D (VRML).

[ 2,3 – 2005 ]  [ C ]





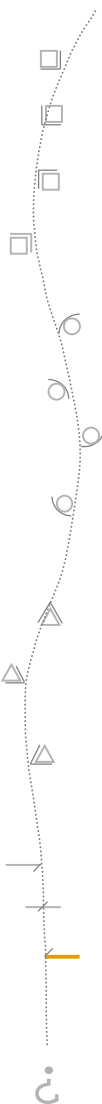
Le degré de complétude dans  
l'étude de l'objet sera  
exprimé graphiquement en

temps réel.



Les maquettes localisent dans le temps et l'espace des jeux d'informations par leur attachement à des concepts spatio-temporels, des objets architecturaux multi-échelle. Ces maquettes, si elles sont construites comme réponses à des requêtes, constituent un moyen de visualiser ces jeux d'informations en temps réel, comme témoins de notre progression dans l'étude. Mais il reste alors deux questions posées: comment faire état d'informations non-spatialisables, utiles à la compréhension de l'objet architectural et de ses évolutions, et comment signaler notre progression dans le rassemblement et l'analyse de ces informations?

Le recours à une phase d'abstraction peut permettre non seulement de mieux résumer les informations dont nous disposons sur l'objet, mais aussi d'intégrer à l'étude des informations non spatialisables. Ces informations placent l'objet dans un contexte, notamment culturel et historique (mouvements artistiques, conflits, influences stylistiques, etc.), dont il faut tenir compte pour relier l'objet architectural aux conditions de sa naissance et de ses transformations. Cette contextualisation de l'objet facilite le travail de comparaison nécessaire pour inscrire l'étude locale d'un objet dans une démarche méthodologique plus globale. Dans cette démarche, les moyens graphiques peuvent utilement jouer le rôle de mise en évidence visuelle, en temps réel, des rapports entre objets et objets, entre objets et histoires.

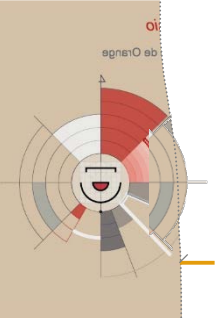
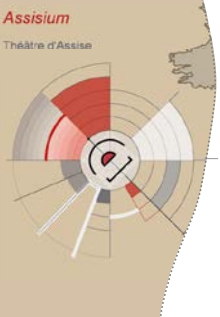
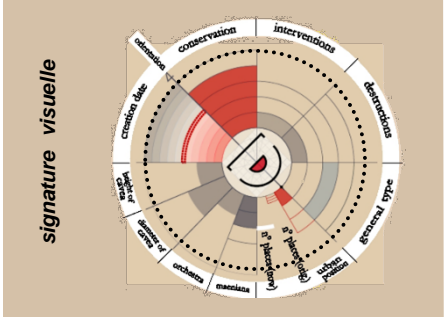
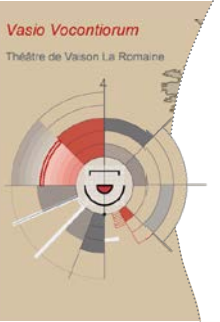


**Fig 14.** Résumer l'information sur l'objet et intégrer des informations non-spatialisables à l'étude : la « signature visuelle » de théâtres antiques.

Au milieu, signature visuelle d'un théâtre avec indication du jeu d'informations pour chaque secteur (cas de Tergeste, Trieste). Autour, une comparaison entre huit théâtres de composition (même combinaison cavea, orchestra et scène – indiquée par le symbole au centre).

Noter les similitudes (période de construction, type, position urbaine) et les différences (orientation, état de conservation, ...). Les éléments en blanc indiquent un manque d'information pour le secteur considéré.

[ 2,3 – 2006 ]  [ E ]



Si la maquette ne débouche pas sur un gain d'intelligibilité des informations qu'elle véhicule, alors elle est inutile.



