

## Projet de création d'un espace-mémoire pour des sites historiques à l'aide des TIC

Nada El-Khoury\*, Élise Meyer\*\*

*\*GRCAO, Groupe de recherche en CAO, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal, Canada*

*Email address: [nada.el.khoury@umontreal.ca](mailto:nada.el.khoury@umontreal.ca)*

*\*\*MAP-PAGE, Institut National des Sciences Appliquées, Strasbourg, France*

*Email address: [Elise.Meyer@crai.archi.fr](mailto:Elise.Meyer@crai.archi.fr)*

et

Giovanni De Paoli\*, Pierre Grussenmeyer

*\*GRCAO, Groupe de recherche en CAO, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal, Canada*

*Email address: [giovanni.de.paoli@umontreal.ca](mailto:giovanni.de.paoli@umontreal.ca)*

*\*\*MAP-PAGE, Institut National des Sciences Appliquées, Strasbourg, France*

*Email address: [Pierre.Grussenmeyer@insa.strasbourg.fr](mailto:Pierre.Grussenmeyer@insa.strasbourg.fr)*

**Abstract.** L'objectif de l'article est de confronter des hypothèses sur les méthodes d'interprétation des espaces patrimoniaux, en s'appuyant sur la modélisation et la simulation numérique, les nouvelles méthodes de traitement des données et les TIC.

À travers des cas d'études probants, il s'agit d'analyser comment un ensemble patrimonial est la transposition architecturale des valeurs culturelles; de comprendre les conséquences des occupations successives d'un site archéologique sur son aspect actuel; d'obtenir une meilleure compréhension des techniques de construction et du savoir-faire des Anciens; et enfin, de réaliser des simulations numériques avec des nouvelles méthodes de traitement des données pour montrer l'évolution au cours des siècles, la superposition des couches historiques et comprendre la relation entre l'esprit et le lieu.

Les travaux du GRCAO de Montréal sur le site de Byblos (Liban) ainsi que ceux du MAP-PAGE de Strasbourg sur les sites du Château de Vianden et de la Villa d'Echternach (Luxembourg), servent de terrains d'investigations. Des travaux sont également en cours sur le Château d'Andlau et l'Abbaye de Niedermunster (France).

### 1. Introduction

Cet article présente des travaux effectués à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le but d'exprimer et de transmettre l'esprit du lieu dans un monde soucieux de préserver le patrimoine. Plus que jamais les enjeux liés au patrimoine constituent une préoccupation majeure dans le monde. En effet, on assiste à un intérêt marqué pour la compréhension, la mise en valeur et la sauvegarde du patrimoine.

Cet intérêt a des retentissements sur un certain nombre de questions sociales, économiques, politiques, touristiques et culturelles. Le cas de certains sites anciens peut à la fois être source d'enseignements et donner des impulsions nouvelles, ne serait-ce que dans une même sphère d'influence culturelle. Dans ce contexte, nous proposons des méthodes d'interprétation des espaces patrimoniaux par la modélisation et la simulation numérique, les nouvelles méthodes de traitement des données et les TIC. Il s'agit de travaux du GRCAO de Montréal sur le site de Byblos (Liban). En considérant cette étude de cas, nous avons construit des modèles utilisant une méthode de simulation numérique. Nous avons ainsi réalisé des modèles numériques qui ont la particularité de pouvoir intégrer l'esprit d'un lieu. Les modèles numériques présentés ont un caractère dynamique, interactif et renouvelable avec une approche multidisciplinaire.

S'ajoutent aux travaux du GRCAO ceux du MAP-PAGE de Strasbourg, sur les sites du Château de Vianden et de la Villa d'Echternach (Luxembourg). Ces sites ont été modélisés pour le compte du Service des Sites et Monuments Nationaux du Luxembourg dans le cadre de travaux de conservation et de mise en valeur du patrimoine. Les modélisations ont été effectuées par le MAP-CRAI (École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy) sur la base de documents rédigés par les archéologues en charge de la préservation de ces sites. Ces modèles ont alors servi d'interface pour un Système d'Information sur le Web, développé par le MAP-PAGE et destiné à la conservation, la gestion et à la documentation du patrimoine. Il permet de transformer les modèles numériques initiaux en modèles de représentation informatifs par lesquels il est possible d'accéder à la documentation retraçant la mémoire du lieu. Ces travaux ouvrent également la voie à la compréhension de l'évolution historique du Château de Vianden à travers les siècles, grâce aux modèles numériques des différentes phases du château qui sont superposables à volonté pour visualiser simultanément les différentes couches historiques du lieu.

Les travaux présentés révèlent l'importance de comprendre un patrimoine et de proposer des moyens pour s'approprier et transmettre le *genius loci* d'un site. Ce concept beaucoup plus large implique la considération du contexte historique et actuel, du paysage physique et culturel, et des modes de vie et des méthodes de construction.

## **2. Relation entre l'esprit et le lieu**

Pour comprendre la relation entre l'esprit et le lieu, il convient de développer les notions qui s'y rattachent : le patrimoine immatériel, matériel et leur symbiose.

### **2.1 PATRIMOINE IMMATÉRIEL**

Avec l'introduction de la notion de patrimoine immatériel par l'UNESCO en 1989, la « Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel » (UNESCO, 2003) a confirmé l'importance de ce facteur. Ce patrimoine culturel vivant, concerne le patrimoine culturel immatériel, transmis de génération en génération, recréé en permanence par les communautés et groupes en fonction de leur milieu, de leur interaction avec la nature et de leur histoire, et leur procure un sentiment d'identité et de continuité. Il participe à la promotion, le respect de la diversité culturelle et la créativité humaine. Il répond aux exigences d'un développement durable.

Le patrimoine immatériel n'est pas une valeur figée, mais une notion qui implique une évolution : « La notion de patrimoine immatériel ne doit pas être fixée à un instant particulier dans le temps; elle est dynamique et évolue, et c'est le patrimoine immatériel en évolution qui est important ». (Bumbaru, 2003) Ce qui implique la notion de « site culturel dynamique ». C'est une référence à certains lieux qui continuent à être utilisés par les différents groupes qui s'y succèdent.

## 2.2 PATRIMOINE MATÉRIEL

L'ensemble des productions matérielles que l'homme a réalisées est défini comme patrimoine matériel : les artefacts ou les objets qui nous entourent ainsi que les bâtiments sont considérés comme patrimoine matériel. Ces objets ou ces bâtiments sont les seuls exemples qui témoignent de l'histoire d'un peuple. Le patrimoine matériel est porteur de sens et de significations, il témoigne du passé, il est alors celui qui est le plus apte à nous renseigner sur les activités humaines du passé et sur la façon dont l'objet ou le bâtiment ont été construits et utilisés.

## 2.3 SYMBIOSE ENTRE L'ESPRIT ET LE LIEU

Les lieux et les biens patrimoniaux enrichissent la vie des personnes en leur permettant une symbiose avec le paysage, la collectivité, le passé et les expériences vécues. Un concept du « lieu » est introduit (Charte de Burra en Australie, 1999) de manière à sentir la relation entre l'humain et le lieu : « Les lieux et les biens patrimoniaux sont le reflet de la diversité de nos communautés et expriment ce que nous sommes et le passé qui nous a formé et a façonné le paysage australien. Ils sont irremplaçables et précieux. » ([http://www.international.icomos.org/burra1999\\_fre.pdf](http://www.international.icomos.org/burra1999_fre.pdf))

Cette définition d'un lieu patrimonial ne s'applique pas uniquement au cas de l'Australie, mais pourrait s'appliquer aussi à tout autre lieu qui est caractérisé par une diversité des peuples qui l'ont occupé et qui continuent à le faire.

Les « lieux associés » sont les lieux et même s'ils sont localisés ailleurs, ils contribuent à la valeur culturelle d'un autre lieu ou d'un autre bien patrimonial. Les « objets associés » sont les objets qui contribuent à la valeur culturelle d'un lieu ou du bien sans s'y trouver. Citons comme exemple le cas de quantités d'objets qui sont extraits d'un site archéologique et qui occupent les musées ou autres lieux indéfinis et qui ont également une grande signification. « Par « signification », on entend ce qu'un lieu ou bien patrimonial signifie, indique, évoque ou exprime. Les significations font généralement référence aux dimensions immatérielles du patrimoine telles que les qualités symboliques ou commémoratives. » Dans cet article nous abordons ce concept de lieu, de lieu associé, de sa signification mais aussi de son « interprétation » qui « désigne l'ensemble des moyens employés pour présenter la valeur culturelle d'un lieu ou d'un bien patrimonial ». (Charte de Burra, 1999) Nous intégrons et prenons en compte aussi la notion de « l'esprit d'appartenance » puisqu'il est important de s'approprier un lieu pour pouvoir le comprendre. (Charte du citoyen pour le Patrimoine, 2001)

À partir de ces quelques notions de patrimoine, nous avons choisi de porter une attention particulière au rôle du patrimoine immatériel qui est une des variables dont nous

tenons compte dans nos cas d'étude. Il en est de même du patrimoine matériel englobant le patrimoine archéologique et architectural. Ainsi, nous ne pouvons dissocier ces notions et les isoler l'une de l'autre. Elles font partie du « paysage urbain historique ». En effet, selon les définitions récentes du Mémoire de Vienne, le paysage urbain historique « fait référence à des ensembles de n'importe quel groupe de bâtiments, structures et espaces libres, dans leur cadre naturel et écologique, y compris les sites archéologiques et paléontologiques, constituant des établissements humains dans un milieu urbain sur une période de temps pertinente, dont la cohésion et la valeur sont reconnues du point de vue archéologique, architectural, préhistorique, historique, scientifique, esthétique, socioculturel ou écologique. Ce paysage a modelé la société moderne et a une grande valeur pour la compréhension de notre mode de vie contemporain. » ([whc.unesco.org/archive/2005/whc05-15ga-7f.doc](http://whc.unesco.org/archive/2005/whc05-15ga-7f.doc))

Cette définition du paysage urbain historique correspond à la notion de patrimoine envisagée dans nos cas d'étude où nous tentons de transmettre l'esprit du lieu. Parmi nos objectifs principaux il y a aussi la volonté de montrer comment les TIC peuvent servir d'outil de réflexion et de compréhension. En d'autres termes, comment aider un expert ou un simple néophyte à appréhender un ensemble architectural ancien dans son contexte spatio-temporel, de manière à intégrer certaines valeurs issues d'un patrimoine bâti, de connaissances théoriques et pratiques provenant de disciplines diverses comme l'archéologie, l'architecture, l'histoire, l'histoire de l'art, les communications et l'informatique. Tout en insistant sur l'importance de documenter les savoir-faire (techniques, procédés, etc.) et aussi le *genius loci* du site.

### **3. Une transmission pour la sauvegarde**

Avec ces expériences, nous cherchons à transmettre l'esprit du lieu comme d'autres l'ont fait et continuent à le faire lorsqu'ils ont réalisé que le progrès bouleversera de plus en plus vite les modes de vie. Nous envisageons l'usage des TIC pour transmettre l'esprit du lieu conformément aux principes énoncés dans les chartes et les conventions concernant la « réversibilité » et l'« intégrité ». En suggérant d'utiliser des techniques de transmission comme les outils numériques, nous répondons favorablement au souci de respecter la « réversibilité » et l'« intégrité » (Charte d'Appleton de 1983) ainsi que l'authenticité d'un lieu. L'authenticité, thème principal du Document de Nara (1994), est une notion à préserver dans le cas d'une intervention sur un site culturel ou archéologique protégé. Les TIC permettent cette intervention sans toucher à la réalité d'un site. Ces outils donnent la possibilité de simuler les transformations d'un site sans pour autant modifier son intégrité.

L'utilisation des TIC dans le domaine du patrimoine peut susciter de l'enthousiasme, mais elle peut aussi provoquer une certaine réticence comme l'attestent ces propos : « Je préfère absolument des ruines, quel que soit leur état de décrépitude, à ce qui a été reconstruit, quelle qu'en soit la splendeur. Ce qui demeure est plus précieux que ce que l'on rajoute : d'un côté c'est l'histoire; de l'autre la fiction, et c'est la première que je préfère : elle est de loin la plus romantique. L'une est positive, même si elle est incomplète; l'autre comble le manque avec des choses plus mortes que le manque lui-même, dans la mesure où elles n'ont jamais eu de vie. » (James d'après Leniaud, 2002, p. 177)

Quoiqu'il en soit, il y a des moyens et des méthodes que les technologies de la communication et de l'information offrent et qui ne sont pas réalisables concrètement selon les chartes. Les TIC pourraient permettre une exploration de ces méthodes parce qu'elles peuvent joindre en même temps simulation et expérimentation. (De Paoli, El- Khoury, 2005)

Les discussions que ce sujet peut provoquer sur l'usage des TIC dans le patrimoine varient. On cherche à réduire ces divergences en proposant la création de bases solides qui peuvent poser des règles et des balises à l'utilisation de ce nouvel outil. Devrait-on abuser ou pas de l'usage des TIC ? Pour l'instant aucune réglementation ne gère cet usage. Les spécialistes sont unanimes à ce sujet : on dispose de nouveaux moyens, autant les utiliser; bien qu'ils soient conscients que les représentations de sites anciens ou disparus, créées à l'aide des TIC sont le plus souvent hypothétiques et ne sont pas, dans la plupart des cas, jugées fiables. Les résultats sont utilisés à des fins pédagogiques ou ludiques. Le thème des conférences et les tendances actuelles, en témoignent. (El-Khoury, 2008)

On utilise aujourd'hui les TIC pour faire des expériences distinctes selon chaque contexte. Certains utilisateurs ont tendance à s'en méfier et d'autres à s'y lancer. Bien que l'usage un peu « chaotique » des TIC (Acot, 1999) laisse certains spécialistes sceptiques, on ne peut pas nier l'avantage que peut offrir Internet dans le domaine des TIC.

Dans ce contexte, comment, à l'aide des TIC, est-il possible de transmettre l'esprit du lieu ? Pour répondre à cette question nous proposons d'exprimer un esprit du lieu en évolution à travers les travaux proposés par le GRCAO et le MAP-PAGE.

#### **4. Vers un esprit du lieu en évolution**

Pour transmettre un exemple d'expression d'esprit du lieu, les modèles numériques sont proposés par le GRCAO comme des modèles interactifs et renouvelables qui peuvent s'enrichir par de nouvelles connaissances. Pourvus d'un caractère multidisciplinaire, ces modèles peuvent être des outils de connaissance à la fois destinés aux experts qui interviennent sur un site culturel dynamique ou à tout autre utilisateur. Dans cette perspective nous présentons ces modèles en considérant un cas d'étude, un site culturel dynamique qui se caractérise par la proximité de « lieux associés » et d'un patrimoine vivant renouvelable : le site de Byblos avec sa ville médiévale animée et son site archéologique.

Celui-ci témoigne de la présence de traces révélant 7000 à 9000 ans de présence humaine sur le même site dans lequel le théâtre romain (218 ap. J.-C.) a été découvert. Les matériaux de ce théâtre avaient été recyclés par les Croisés qui les ont utilisés pour construire le château en 1108. Celui-ci s'érige sur le site archéologique non loin du théâtre romain. D'autres pierres de ce théâtre, estiment les archéologues, ont servi à orner certaines villas et maisons des alentours. (Dunand, 1973) En 1930, les restes du théâtre (les 5 rangs et la scène) ont été déplacés par l'archéologue Dunand qui les installe près de la mer.

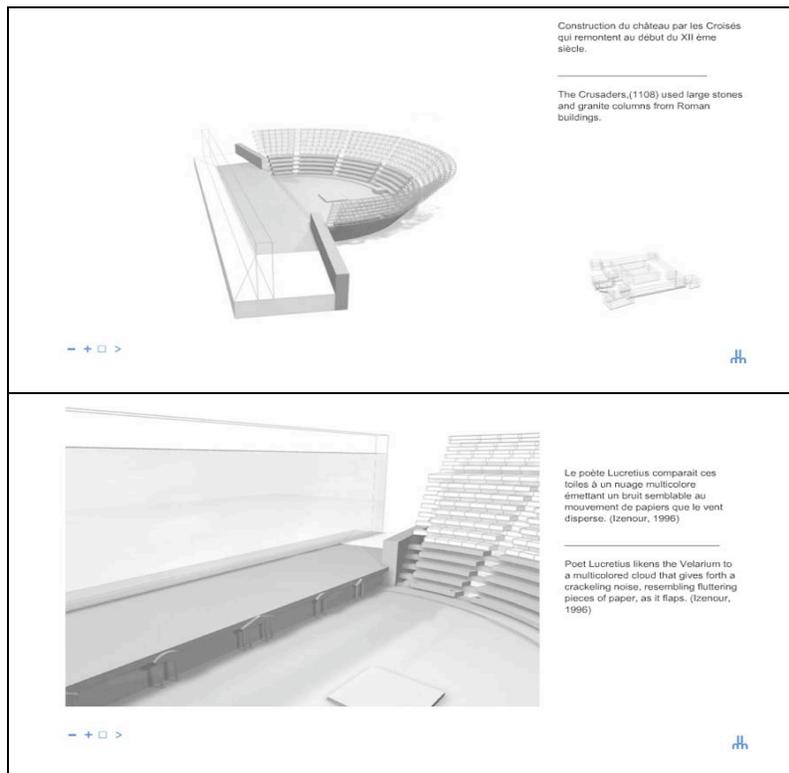
En considérant le cas du théâtre romain, l'objectif a été de susciter une réflexion autour de certains éléments constructifs du théâtre de Byblos à partir des données disponibles sur les théâtres romains. Nous avons construit des modèles du théâtre pour exprimer un savoir-faire et étudier le théâtre et sa relation aux « lieux associés », la ville. (El-Khoury, De Paoli,

2006)

Nous avons présenté les modèles de manière à mettre en valeur le caractère de « site culturel dynamique » de Byblos par les événements suivants :

- le dépouillement des pierres du théâtre par les civilisations qui l'ont utilisé ;
- la construction du château des Croisés avec des pierres romaines ;
- le déplacement des cinq gradins du théâtre par l'archéologue Dunand en 1930 vers son emplacement actuel près de la mer. (Figure 1).

Ces événements témoignent et corroborent de la caractéristique du site de Byblos: une « carrière » pour les habitants de la région. (Jidejian, 2004) Le théâtre perçu comme « carrière » a ouvert des voies vers des expériences permettant de visualiser le théâtre différemment à travers des animations interactives.



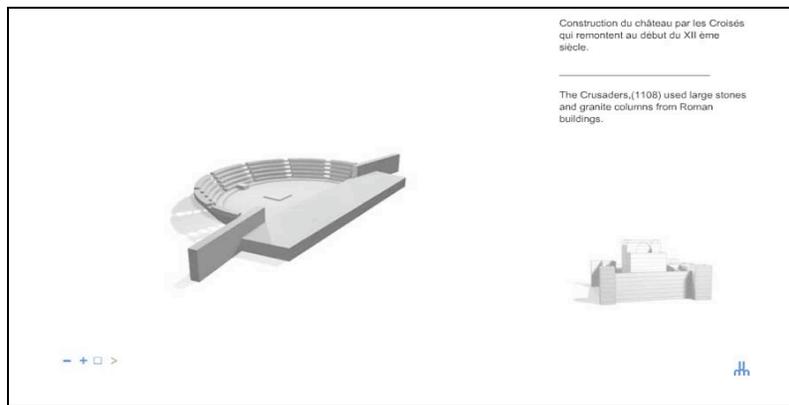
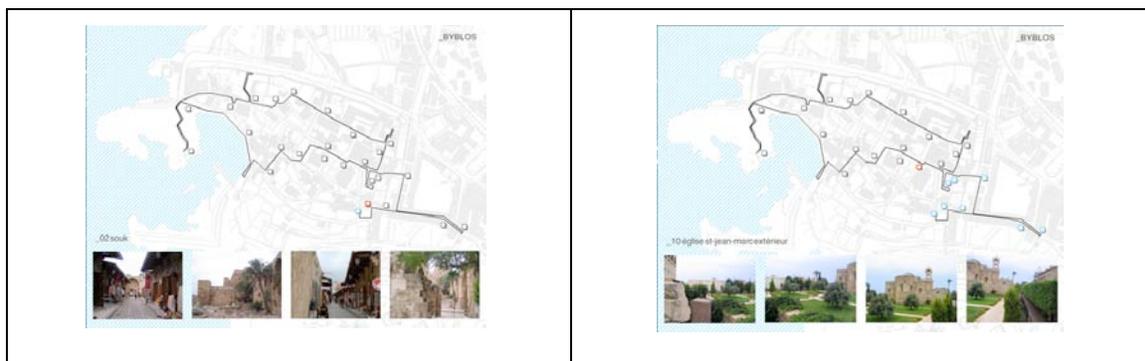


Figure 1. Tableau qui reproduit des étapes de l'animation retraçant l'évolution du théâtre

Le patrimoine n'est pas uniquement dans le site archéologique mais s'étend aussi vers la ville médiévale de Byblos. C'est un patrimoine à exprimer par des modèles que nous avons réalisés non seulement dans le but de créer des promenades virtuelles mais surtout pour développer une certaine appropriation du lieu. Ainsi, il est parfois difficile de s'approprier des lieux « inertes » comme le site archéologique et il est important de tenir compte de l'« esprit d'appartenance » tel que souligné dans la *Charte du citoyen pour le Patrimoine*. (2001) Quand il s'agit d'un lieu « vivant » comme la ville, la tâche s'avère plus évidente. Ces modèles sont une proposition de revisiter les lieux. Parmi les modèles réalisés, nous avons proposé de créer un itinéraire dans la ville médiévale de Byblos à partir de l'entrée du site archéologique vers les ruelles animées. L'expérience est une sorte de prise de connaissances des lieux. Elle permet à l'observateur de se promener dans les ruelles en faisant des arrêts sur certains détails exprimés par des images dynamiques. (El-Khoury, De Paoli, Khayat, 2007) (Figure 2)



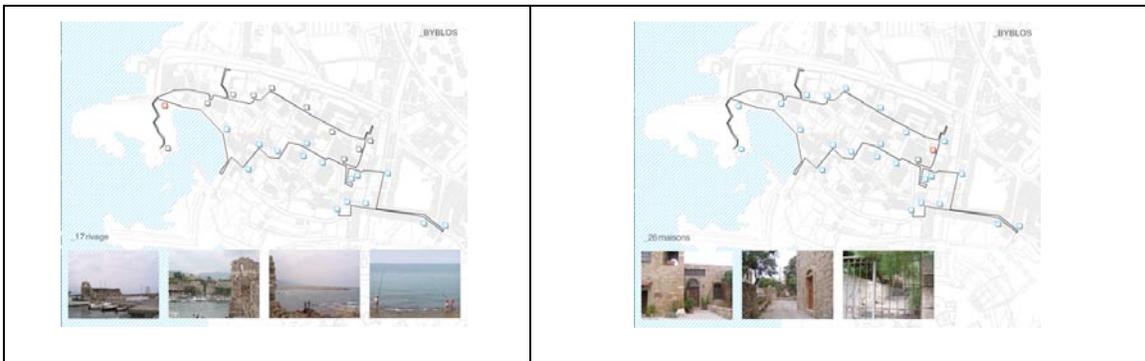


Figure 2. Différents états du parcours dans la ville médiévale

Le travail que nous présentons devient alors un espace « collaboratif » où l'on peut intégrer des informations concernant l'esprit et le lieu.

Les travaux du MAP-PAGE s'inscrivent dans l'objectif de montrer comment les TIC peuvent servir d'outil de compréhension et de réflexion autour de l'esprit du lieu. Nous avons développé un Système d'Information qui fonctionne sur le Web et qui permet de conserver en un même endroit et d'accéder par des moyens simples à toute la documentation générée par l'exploitation d'un site patrimonial (aussi bien la documentation papier que la documentation numérique). Ce système est donc un outil qui favorise la compréhension de la mémoire de lieu et de son esprit, en reliant les modèles numériques du site avec les documents qui retracent son évolution ou les techniques de construction ayant servi à l'ériger (Meyer, 2007).

Un premier exemple d'utilisation de ce Système d'Information sur le Web est la villa gallo-romaine d'Echternach (Luxembourg). Des modèles numériques de ce site ont été réalisés par le MAP-CRAI dans le cadre d'un projet de réalisations destinées à être utilisées comme composantes d'une muséographie. L'idée centrale était de fournir au musée attendant au site des représentations permettant aux visiteurs de ce faire une idée de la vie quotidienne dans ce palais-villa à la fin du 1<sup>er</sup> siècle après J.-C. : maquettes, ambiances, objets, présentations des différentes pièces d'habitation et occupations qui s'y déroulaient. La mission du MAP-CRAI dans ce cadre a donc été la réalisation de tous les documents numériques devant être présentés au public, que ce soit dans le musée ou sur des panneaux *in situ*, permettant aux visiteurs de faire un rapport immédiat entre ce qui subsiste et les hypothèses de reconstitution.

Pour l'intégration de ce site dans le système d'information, nous disposons donc des documents réalisés lors des fouilles et rassemblés dans un livre (Zimmer et al., 1981), des reconstitutions virtuelles (images de synthèse) et des modèles 3D. Après avoir rendu les modèles numériques interactifs, nous les avons intégrés dans une base de données contenant tous les autres documents relatifs au site. Ainsi, il est possible d'accéder à toute la mémoire des différents lieux de ce site par une simple interaction avec les modèles numériques qui les représentent. Ce processus est illustré sur la Figure 3.

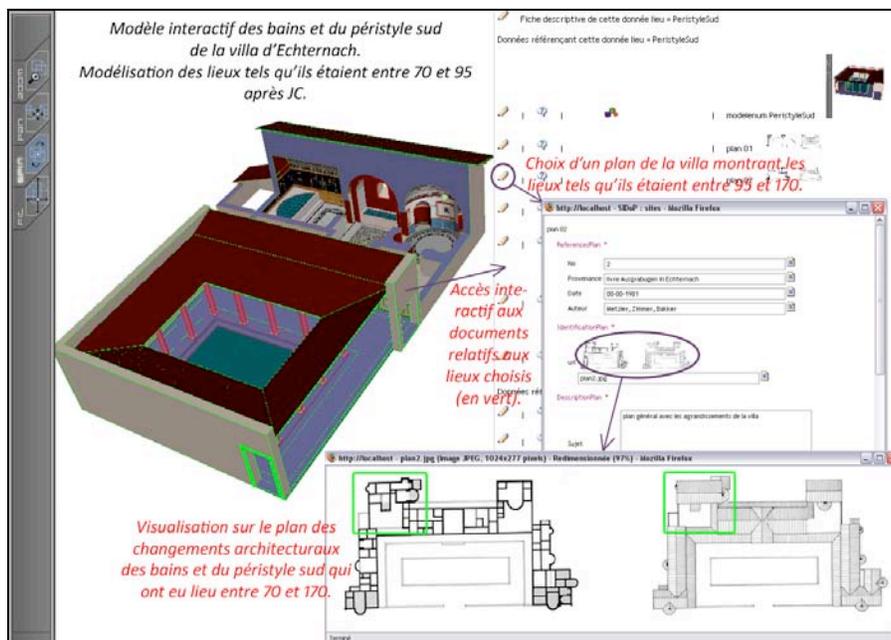


Figure 3. modèle interactif de lieux d'intérêt de la villa d'Echternach (Luxembourg), permettant d'accéder aux documents qui s'y rapportent.

L'intérêt du Système d'Information sur le Web développé par le MAP-PAGE peut aussi être illustré par l'exemple d'application sur le château de Vianden (Luxembourg). En effet, des travaux ont été menés pendant plusieurs années pour la modélisation des évolutions historiques de ce château. Dans le cadre de la valorisation des fouilles archéologiques et de la communication du travail historique effectué sur ce monument, il était prévu la réalisation de documents multimédias présentés au public visiteur du nouveau musée du château.

Parmi les dispositifs didactiques mis à la disposition du public, on trouve des panneaux d'information, un document audio-visuel, un programme interactif de réalité virtuelle. Certains de ces dispositifs sont plus particulièrement consacrés à l'histoire architecturale du site, son évolution, ses transformations, mais également aux méthodes d'investigations archéologiques. Les moyens techniques utilisés nécessitent la réalisation d'images de synthèse, d'animations virtuelles et de reconstitutions virtuelles diverses, car ils permettent de nombreux effets irréalisables par des techniques plus traditionnelles. Des modèles numériques des différentes phases architecturales du château ont donc été réalisés par le MAP-CRAI et mis à notre disposition. De plus, il a été possible d'accéder aux documents ayant permis de les produire, et à toutes les autres données issues des travaux réalisés sur ce château depuis la fin des années 70. Tous ces documents ainsi que les modèles ont été intégrés dans la base de données sous-jacente au système d'information.

Des modèles numériques des différents lieux du château étaient donc disponibles pour pratiquement toutes les phases de son histoire (du 4<sup>e</sup> siècle à nos jours). Nous avons alors développé un outil dans le système d'information qui permet de visualiser simultanément

un ou plusieurs lieux à une ou plusieurs phases de leur histoire. Ceci est illustré sur la Figure 4.

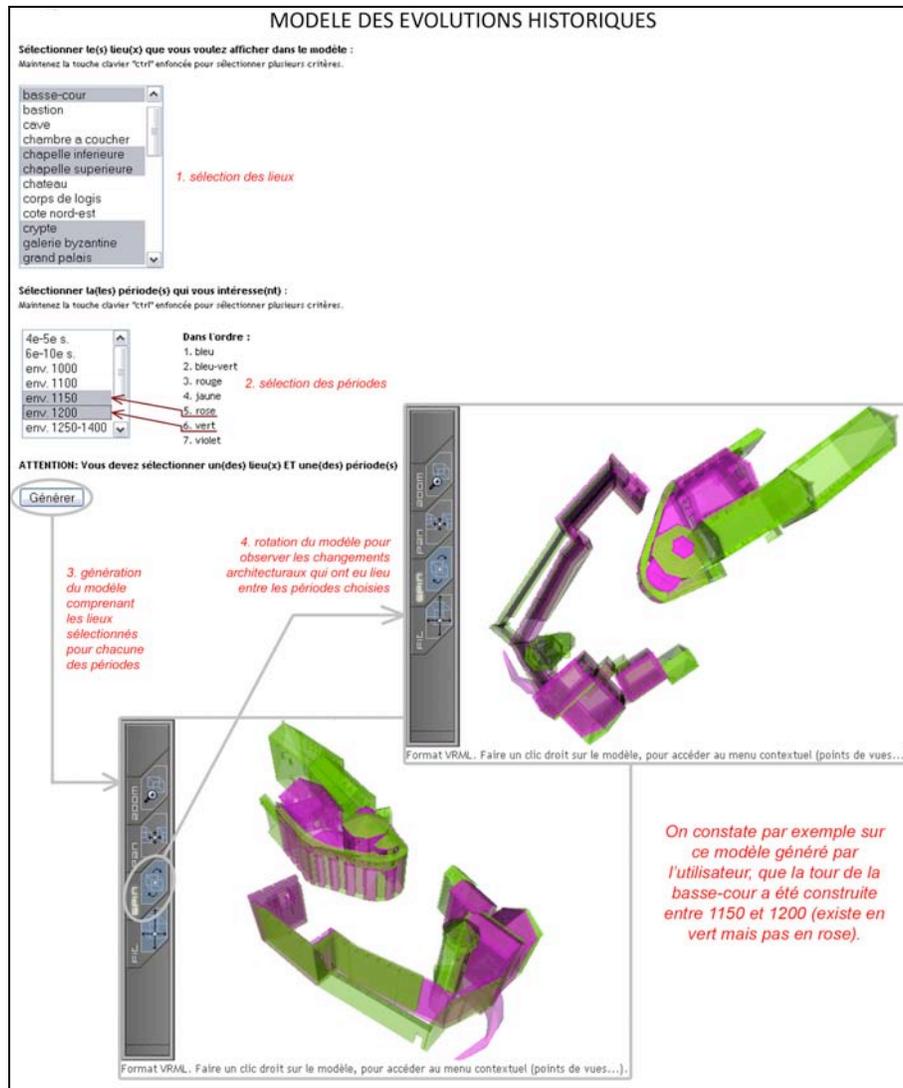


Figure 4. Modélisation numérique des évolutions des lieux d'un site au cours de son histoire. Exemple du château de Vianden (Luxembourg).

Ainsi, le Système d'Information sur le Web développé au MAP-PAGE illustre comment la modélisation informatique est capable de montrer l'évolution d'un site à travers les siècles, ce qui favorise la compréhension de la superposition des couches historiques, et aide à la réflexion autour des occupations successives du site et de l'évolution de l'esprit de ce lieu (Meyer, 2007).

Des travaux sont en cours actuellement au MAP-PAGE pour aider à la compréhension de l'esprit des sites alsaciens du Château d'Andlau et de l'Abbaye de Niedermunster.

## **5. Conclusion**

Ce travail ouvre certaines perspectives que nous esquissons brièvement. Elles peuvent être organisées suivant deux axes : Le premier axe est envisageable pour l'avenir de l'éducation patrimoniale qui est une fonction essentielle d'un lieu s'il est considéré comme un musée. Dans ce contexte, la question de la manière de transmettre les connaissances dans l'avenir est à la Une et les chercheurs se demandent vers quel type de musée évoluer. Verra-t-on le « musée-autoroute » de l'information dans lequel on manipulera les données sans les altérer ? Ou bien le « musée sans murs » qui ira rejoindre les gens là où ils sont ? (Allard, Lefebvre, 1997) L'éducation patrimoniale est une fonction essentielle pour réaliser un espace musée ouvert comme dans le cas du théâtre qui s'ouvre vers la ville de Byblos. Les connaissances peuvent être transférées et on parle alors de musée spectacle.

Le deuxième axe est celui de l'adoption d'une « vision interdisciplinaire dans la définition de gestes de conservation et de diffusion favorisant une mise en valeur plus conforme à la richesse et à la subtilité des contenus ». (Allard, Lefebvre, 1997) Les approches historiques, archéologiques, architecturales, urbanistiques et autres, se mêlent pour contribuer à ouvrir un débat et une remise en question qui proposera des solutions imprégnées par l'expertise des différentes compétences à partir des différentes disciplines impliquées dans le processus de mise en valeur du patrimoine.

Les résultats obtenus montrent que les TIC peuvent être mises à contribution pour transmettre l'esprit du lieu avec sa dimension patrimoniale. Ce travail ouvre la voie au développement d'outils de sensibilisation au patrimoine et favorise son enseignement. Il favorise aussi la création d'une mémoire virtuelle par la proposition de lieux d'échange de connaissances liées au patrimoine dans une approche multidisciplinaire.

En s'appuyant sur les dernières évolutions du Web vers le Web 2.0 et des nouvelles approches pour la gestion de contenus de site web, ce travail fournit les connaissances nécessaires à la création de nouveaux systèmes de gestion du patrimoine par la proposition d'espaces de travail collaboratifs à l'aide des technologies de l'information et de la communication.

Ce travail pourrait contribuer à augmenter les connaissances dans la mise en valeur du patrimoine en intégrant l'expertise des différentes disciplines impliquées. Et la mise en valeur d'un site n'en sera qu'enrichie. Les TIC pourraient alors servir d'élément fédérateur entre ces différents champs disciplinaires pour contribuer à la prise de décisions communes et comprendre le patrimoine dans une vision de développement durable sans affecter l'« intégrité » d'un site.

## **Références bibliographiques**

Acot, P., 1999. *L'histoire des sciences*, Collection Que-Sais-je?, Paris.

- Allard, M., Boucher, S. 1997. « Prolégomènes au développement de modèles théoriques de pédagogie muséale », dans *Le musée, un lieu éducatif*, Montréal : Musée d'art contemporain de Montréal.
- Bumbaru, D., 2003. « Patrimoine matériel et immatériel, devoir et plaisir de mémoire », dans *La mémoire des lieux : préserver le sens et les valeurs immatérielles des monuments et sites*, Actes du Symposium scientifique international, Victoria Falls : ICOMOS.
- Dunand, M., 1939-1973. *Fouilles de Byblos (5 volumes)*, Paris: Librairie Orientaliste Paul Geuthner, Librairie d'Amérique et d'Orient, Adrien Maisonneuve.
- De Paoli, G., El-Khoury, N., 2005. « ICT and the Ancient City of Byblos : a New Direction for the Communication of Intangible Heritage », dans *Augmented Heritage, New Era for Architectural Design, Civil Engineering and Urban Planning*, G. De Paoli, K. Zreik, R. Beheshti, éditeurs, Paris : Europa Productions.
- El-Khoury, N., De Paoli, G. 2006. « The backstage of Byblos' Roman theatre: New Digital Devices using Information and Communications Technology (ICT) », dans *The 7th International Symposium on Virtual reality, archaeology and Cultural heritage, VAST*, Chypre : M. Ioannides, D. Arnold, F. Nicolucci, K. Mania, éditeurs.
- El-Khoury, N., De Paoli, G., Khayat, G., 2007. « Methodological experiments for understanding Cultural Heritage », dans *Digital Thinking in Architecture, Civil Engineering, Archaeology, Urban Planning and Design : Finding the Ways*, Proceedings of Europa'11, G. De Paoli, K. Zreik, R. Beheshti, éditeurs, Paris : Europa Productions.
- El-Khoury, N., *Proposition et simulation de modèles numériques de compréhension d'un patrimoine :le théâtre romain de Byblos au Liban*, thèse de doctorat, Université de Montréal, Faculté de l'aménagement, 2008
- ICOMOS, 1979. *La Charte de Burra*, Australie, révisée le 26 novembre 1999, [www.icomos.org](http://www.icomos.org)
- ICOMOS, ICCROM, UNESCO, 1994. *Document de Nara sur l'authenticité*, Nara, Japon, [www.international.icomos.org/naradoc\\_fre.htm](http://www.international.icomos.org/naradoc_fre.htm)
- Jidejian, N., 2004. *Byblos à travers les âges*, Beyrouth : Librairie Orientale (première édition 1968)
- Lefebvre, B., Allard, M. et coll. 1997. *Le musée: un lieu éducatif*, Montréal : Les Éditions du Musée d'art contemporain de Montréal, Montréal.
- Leniaud, J-M., 2002. *Les archipels du passé : Le patrimoine et son histoire*, Paris : Fayard éd.
- UNESCO, *Mémorandum de Vienne*, 2005. « Déclaration sur la conservation des paysages urbains historiques », [whc.unesco.org/archive/2005/whc05-15ga-7f.doc](http://whc.unesco.org/archive/2005/whc05-15ga-7f.doc)
- Zimmer, J., Metzler, J., Bakker, L.,1981. *Ausgrabungen in Echternach*, Luxembourg: Ed. Publications nationales.
- Meyer, É., 2007. *Acquisition 3D, documentation et restitution en archéologie : proposition d'un modèle de Système d'Information dédié au patrimoine*, Thèse de Doctorat en Modélisation et Simulation des Espaces Bâties, UHP Nancy 1.
- CHARTE DU CITOYEN POUR LE PATRIMOINE, 2001. Beyrouth : République Libanaise Bureau du Ministre d'État pour la réforme administrative.

ICOMOS, 1983. *La Charte d'Appleton pour la protection et la mise en valeur de l'environnement bâti*, Ottawa, Canada, source électronique : [www.icomos.org/docs/appleton.html.fr](http://www.icomos.org/docs/appleton.html.fr)