



**HAL**  
open science

## Restitution d'un théâtre antique : l'exemple de Xanthos

Laurence Cavalier, Jacques Des Courtils, Pascal Mora

► **To cite this version:**

Laurence Cavalier, Jacques Des Courtils, Pascal Mora. Restitution d'un théâtre antique : l'exemple de Xanthos. Virtual Retrospect 2013, Robert Vergnieux, Nov 2013, Pessac, France. pp.121-127. hal-01919889

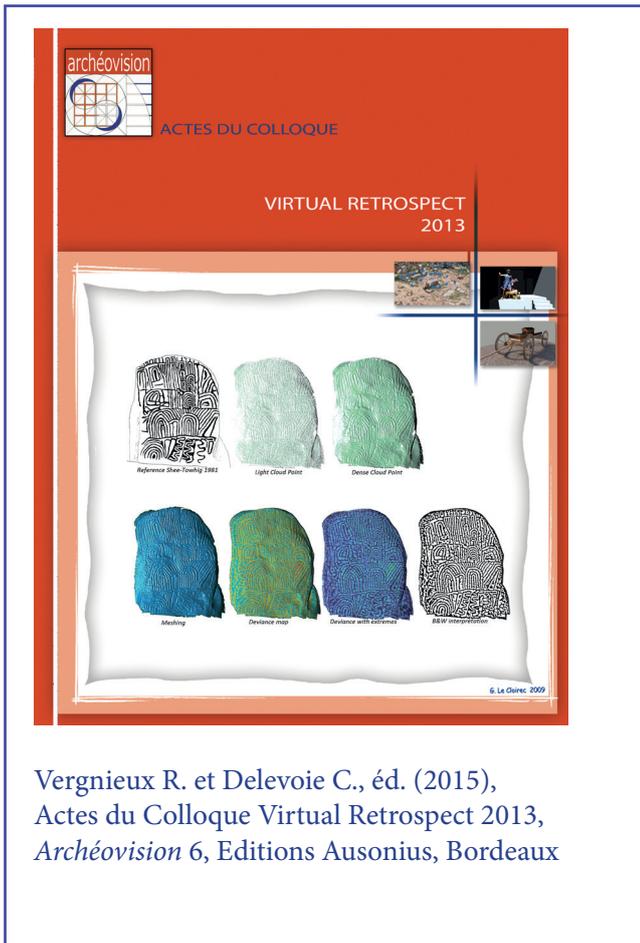
**HAL Id: hal-01919889**

**<https://hal.science/hal-01919889>**

Submitted on 12 Nov 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Vergnieux R. et Delevoie C., éd. (2015),  
Actes du Colloque Virtual Retrospect 2013,  
Archéovision 6, Editions Ausonius, Bordeaux

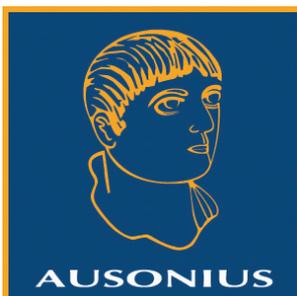
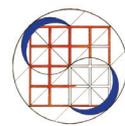
## Tiré-à-part des Actes du colloque Virtual Retrospect 2013

Pessac (France) 27, 28 et 29 novembre 2013



L. Cavalier, J. des Courtils, P. Mora  
*Restitution d'un théâtre antique : l'exemple de Xanthos*

pp.121-127



Conditions d'utilisation :  
Utilisation du contenu de ces pages est limitée à un usage  
personnel et non commercial.  
Tout autre utilisation est soumise à une autorisation  
préalable.  
Contact : [virtual.retrospect@archeovision.cnrs.fr](mailto:virtual.retrospect@archeovision.cnrs.fr)



# Restitution d'un théâtre antique : l'exemple de Xanthos

Laurence Cavalier, UMR 5607, CNRS, Université Bordeaux Montaigne

[laurence.cavalier@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:laurence.cavalier@u-bordeaux-montaigne.fr)

Jacques des Courtils, UMR 5607, CNRS, Université Bordeaux Montaigne

[jdes-courtils@orange.fr](mailto:jdes-courtils@orange.fr)

Pascal Mora, Archéotransfert, Archéovision, UMS 3657

[pascal.mora@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:pascal.mora@u-bordeaux-montaigne.fr)

**Résumé :** Le bilan présenté ici des travaux de modélisation du quartier du théâtre romain de Xanthos (Turquie méridionale) souligne l'intérêt du recours à la photogrammétrie et à la restitution 3D pour l'étude d'un ensemble monumental complexe. Il s'agit en effet à Xanthos de trois édifices : une place, une maison de luxe et un théâtre, dont les vestiges se présentent aujourd'hui au visiteur mais qui ont la double particularité d'être d'époques différentes et de se situer sur des niveaux différents. Par la simplicité de leur mise en œuvre sur le terrain et par la maniabilité des résultats visuels, les techniques de relevé et de modélisation 3D ont facilité considérablement le travail des archéologues. Elles ont notamment permis de comprendre la liaison entre le théâtre et la place voisine, mais aussi d'obtenir des données plus précises sur le théâtre lui-même malgré l'état de dégradation de ses éléments conservés.

**Mots-clés :** Xanthos, modélisation, photogrammétrie, architecture

**Abstract :** This paper will present a 3D model of the Roman theatre district at Xanthos in southern Turkey. It draws heavily on the contributions of photogrammetry and 3D restitution in architectural and urban studies. Three edifices are taken into account : a piazza, a luxury home and a theater, built on different ground levels and dating back to different periods. The survey and 3D modeling methods considerably facilitate the work of archaeologists and, in particular, help us to better understand the connection between the theater and the neighbouring piazza. They also permit us to gain more precise data on the theater itself, in spite of its poor state of preservation.

**Keywords :** Xanthos, 3D model, photogrammetry, architecture

Nous présentons ici les résultats du programme de modélisation d'un quartier de la ville antique de Xanthos qui a été lancé en 2009 par les auteurs, membres de la mission archéologique française de Xanthos et de la PFT3D de l'université de Bordeaux. Ce programme a été financé intégralement par le Conseil régional d'Aquitaine et a été rendu possible initialement par le permis de travail accordé chaque année depuis 1950 aux archéologues français en charge du site en question. Le retrait soudain par les autorités turques de ce permis à la fin de l'année 2010 a empêché la réalisation des contrôles et compléments souhaités, mais le projet étant presque complètement abouti, nous sommes en mesure d'en présenter ici les résultats.

## BUTS DU PROGRAMME

Nous nous contenterons d'un bref rappel, ce programme ayant déjà fait l'objet d'un rapport d'étape<sup>1</sup>. Le but du programme était de démontrer de manière expérimentale les possibilités de l'imagerie numérique appliquée à un site archéologique et d'en évaluer la pertinence. Plus précisément, il ne s'agissait pas de se contenter d'une reconstitution visuelle qui aurait intégré les données naturelles (géomorphologie du terrain) et archéologiques (acceptant une part de restitution validée par un contrôle scientifique rigoureux) mais *d'utiliser la 3D*

1. Cavalier *et al.* 2009.

comme *instrument de recherche archéologique*, en partant de l'hypothèse qu'elle est apte à fournir une compréhension globale de l'évolution anthropique d'un site habité en synthétisant les différents paramètres qui interagissent mais restent difficiles à combiner dans les recherches archéologiques en raison du caractère nécessairement analytique et multifocal de leur démarche.

Dans ce cas précis, l'objet de l'étude était un quartier d'une ville antique qui a eu une durée d'existence d'environ 13 siècles (VII<sup>e</sup> s. a.C.-VI<sup>e</sup> s. p.C.). Cette durée multiséculaire ne constitue évidemment pas l'originalité du site en question. Celle-ci découle de deux autres constatations :

Premièrement, le quartier en question a été implanté sur un terrain particulièrement accidenté, posant des problèmes urbanistiques inhabituels et qui ont requis de la part des bâtisseurs anciens des solutions originales, pour lesquelles les règles habituelles de l'urbanisme antique sont de peu de secours. Pour citer le cas le plus flagrant, le théâtre de la ville, monument de prestige habituellement placé dans une situation flatteuse, s'est vu ici aménagé dans un creux naturel du terrain (fig. 1). Au problème d'aménagement urbain s'est ainsi ajouté un problème d'adaptation des formes architecturales à un environnement inhabituel autant qu'inadéquat.



Fig. 1. Le théâtre et l'"agora romaine", vues du Sud. Photo aérienne, B.N. Chagny.

Deuxièmement, l'histoire pluriséculaire de cette ville a naturellement laissé le temps à des modifications et à des aménagements. Ceux-ci ont été dictés non seulement par le caractère de corps vivant de tout établissement humain occupé, mais aussi par des changements de civilisation (passage de la civilisation locale indigène à la civilisation grecque, puis romaine, puis christianisation) qui ont entraîné des modifications profondes dans la nature et l'utilisation des espaces, qu'ils soient publics ou privés.

L'étude d'une ville (ou d'un quartier) étant d'abord l'étude de la modification des formes, qui traduisent les modifications fonctionnelles, il nous a paru très intéressant de tester dans ce domaine le recours à l'imagerie 3D, dont l'essence même correspondait à la nature de notre recherche. Nous avons donc proposé un programme qui devait permettre d'aboutir à une visualisation du quartier ouest de la ville de Xanthos dans la diachronie, c'est-à-dire en reconstituant étape par étape l'évolution urbanistique et architecturale de ce quartier.

#### MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre du programme s'est faite selon les modalités prévues initialement puis modifiées en fonction des besoins nouveaux détectés en cours d'exécution. La base était constituée par l'association des auteurs de cet article, archéologues fouillant sur le site et ingénieur 3D<sup>2</sup>. Les campagnes de relevé sur site ont eu lieu en 2009 et 2010.

L'étude urbanistique permise par la modélisation 3D a apporté des fruits, mais son efficacité s'est trouvée limitée par l'interruption des fouilles qui a annihilé tout espoir d'obtenir des réponses à certaines questions importantes.

Globalement, la restitution 3D montre à quel point le creux naturel qui sépare le secteur de "l'acropole lycienne" a joué un rôle structurant aux premiers temps de la ville pour devenir ensuite un obstacle aux circulations. En effet, à la période haute, l'acropole lycienne est de toute évidence traitée comme une citadelle naturellement défendue mais aussi dotée d'un rempart. Le vallon du théâtre joue le rôle d'un fossé dans une fortification médiévale. Il sépare l'acropole d'une grande superficie de terrain vide et plane, autour de laquelle sont construits alors les monuments funéraires des souverains de Xanthos. La proximité avec l'acropole et le développement plus large des quartiers d'habitation interdit toutefois de voir là une simple nécropole, fût-elle réservée aux souverains (appelés "dynastes" dans les inscriptions). Divers indices archéologiques<sup>3</sup> montrent que la place ainsi formée et délimitée à la périphérie par la présence de ces tombes monumentales, servait de lieu de rassemblement pour des cérémonies dans lesquelles la commémoration des souverains défunts était aussi l'occasion de rassembler la

communauté civique et de lui permettre de (ou de l'obliger à) manifester sa fidélité à la dynastie régnante.

Si la première phase ainsi évoquée n'a pas (encore) fait l'objet d'une reconstitution 3D, l'évolution urbaine ultérieure se lit sur la modélisation ici présentée, qui se situe à l'aboutissement de quatre siècles d'évolution lente. Le vallon du théâtre est désormais occupé par ce dernier édifice (voir ci-dessous) : sa présence imposante (c'est avec le rempart le plus grand monument conservé de la ville antique et celui vers lequel convergent d'abord les regards de tous les visiteurs) donne une grande visibilité à ce qui devient le cœur de la ville désormais grecque puis romaine. Lieu de spectacle et de divertissement, il est aussi le lieu des éventuelles réunions de la communauté civique. Quant à la place qui le jouxte, ponctuée par les tombes dynastiques, elle évolue vers une simple place publique avec la disparition de la dynastie régnante et l'émergence des institutions démocratiques grecques : devenue une "agora des douze dieux" elle est finalement aménagée (à la fin du 1<sup>er</sup> s. de notre ère<sup>4</sup>) en quadriportique conforme aux normes architecturales de l'époque. Dans cette opération, la place semble perdre toute fonction funéraire, mais les tombes qui l'entouraient sont tout de même respectées et conservées<sup>5</sup>. La modélisation a permis de montrer à quel point la construction de cette place, avec ses galeries à colonnades sur chaque côté, était liée aussi à la présence du théâtre, ce qui, dans l'état actuel de la ruine, est peu compréhensible lorsque l'on visite le site et aurait risqué de passer inaperçu si l'on en était resté au stade de l'étude individuelle et de la restitution graphique des divers monuments concernés : en effet, le théâtre semble tourner le dos à la place (celle-ci est située derrière le mur de scène) et la place est située plusieurs mètres au-dessus du niveau de la scène du théâtre. Ces particularités, ajoutées au fait que les colonnades et murs sont pour la plupart réduits à leur base, font qu'on ne perçoit plus aujourd'hui la liaison organique étroite qui unissait à l'origine le théâtre et la place qui lui servait en quelque sorte de promenoir ou de foyer (comme on dirait pour un théâtre moderne). C'est en observant la restitution 3D que l'on prend conscience d'être en présence d'un complexe monumental intégré, largement voué à la vie civique et aux loisirs des Xanthiens de l'époque romaine, ce qui traduit dans la pierre, avec une clarté frappante, l'évolution politique et socio-culturelle de la ville.

On mentionnera pour finir sur cet aspect, l'apparition ultérieure d'un quartier d'habitation de luxe installé sur l'ancienne acropole (de l'autre côté du théâtre), et d'une église construite dans l'angle des portiques ruinés et entourée de tombes chrétiennes. Cet état n'a pas encore été

2. Un doctorant a commencé une thèse sur les applications de la 3D mais l'a malheureusement abandonnée.

3. Cavalier & des Courtils 2012.

4. Cavalier 2005, 40-44.

5. L'un d'elles, toutefois, le "pilier du théâtre" a été déplacée, sans doute pour laisser plus de place au monument de spectacle, mais cette opération a été exécutée avec le plus grand soin pour ne pas endommager le monument.

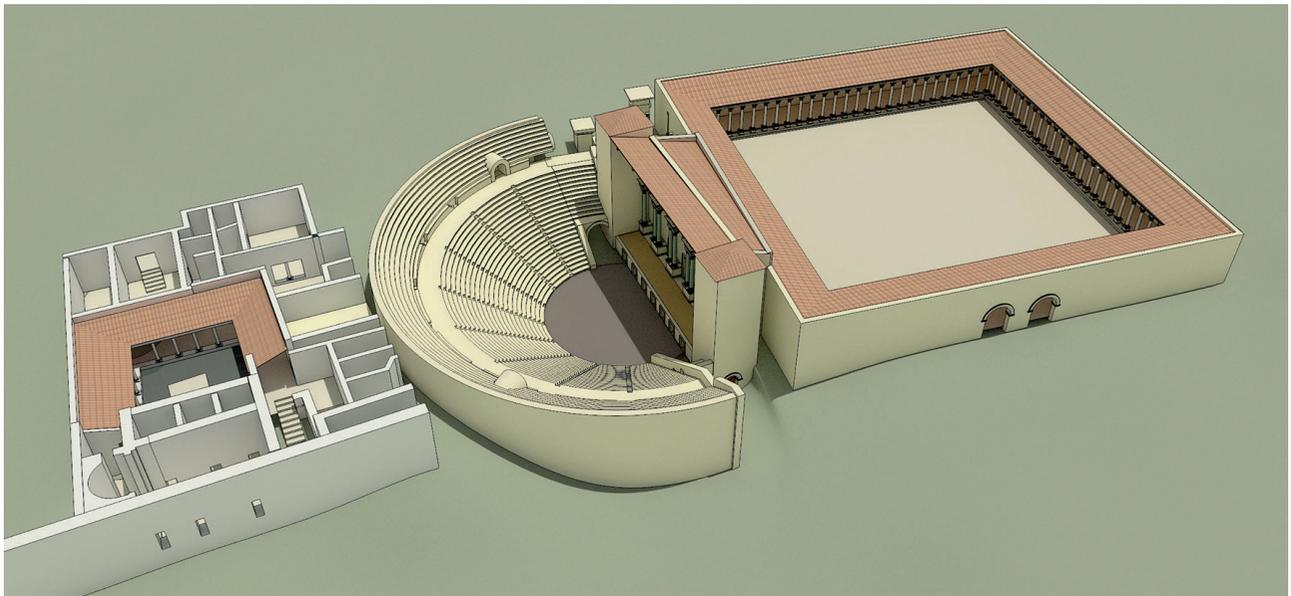


Fig. 2. Modélisation 3D de l'ensemble monumental (maison de l'acropole, théâtre, "agora romaine"), P. Mora.

complètement intégré dans la reconstitution 3D (les maisons l'ont été, mais pas l'église). Il rend d'ores et déjà (sur l'acropole) perceptible un nouveau changement de civilisation intervenu au <sup>v</sup>e s. de notre ère, qui voit l'ancienne citadelle colonisée par de luxueuses maisons privées et l'apparition d'un foyer de la religion nouvelle sur l'ancienne place publique, manifestant à nouveau dans la structuration visible du quartier étudié l'irruption d'une profonde révolution politique et culturelle. L'imagerie 3D (fig. 2) qui accompagne le présent article synthétise la phase centrale de cette histoire tout en intégrant une partie de la phase finale (maisons de l'acropole). Nous espérons décliner à l'avenir cette longue histoire urbaine par phases successives documentées en restitutions 3D. Auparavant, nous souhaitons à présent aborder ici un exemple d'étude plus fine d'un monument très complexe, rendue possible par le recours à la 3D.

#### LE THÉÂTRE DE XANTHOS : ESSAI DE RESTITUTION

Le théâtre de Xanthos dont les vestiges n'ont jamais été totalement enfouis a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouille et d'étude inégalement réparties sur plus d'un demi-siècle<sup>6</sup>. Le début des travaux se situe dans les années 50 : un archéologue, E. Frézouls et un architecte, P. Coupel, dégagent la plus grande partie du bâtiment (gradins et *frons scaenae*) entre 1950 et 1960. Après une longue interruption, E. Frézouls et un second architecte, D. Longepierre, font une campagne en 1989 qui consiste essentiellement à effectuer des relevés de l'édifice et des nombreux blocs provenant de la

destruction du bâtiment de scène. C'est lors de cette mission que les vestiges du premier théâtre d'époque hellénistique sont découverts. E. Frézouls procède à une minutieuse description de ceux-ci mais sa mort prématurée empêche la publication de ce travail exemplaire. En 2001 les blocs qui encombrant l'orchestra sont rangés à proximité des thermes en vue de leur inventaire. Une étude préliminaire portant essentiellement sur l'ornementation de la *frons scaenae* paraît en 2005<sup>7</sup>. Un relevé au tachéomètre est effectué en 2009<sup>8</sup> dans le cadre du projet région dont le présent article est l'aboutissement ("Xanthos, modélisation d'une cité antique"). Enfin, en 2010, une dernière intervention sur l'édifice permet de dégager l'arrière du bâtiment de scène et de transporter près des thermes les blocs restés dans le théâtre<sup>9</sup> et de compléter l'inventaire. À la fin de 2010, l'arrêt des activités archéologiques françaises à Xanthos met fin au projet de reprise du dossier en vue de la publication du monument.

Pour effectuer le travail de modélisation, nous disposons donc de plusieurs dossiers : tout d'abord, le tapuscrit d'E. Frézouls, retranscrit et remis en forme par J. des Courtils ; l'abondant dossier graphique qui nous avait été remis par D. Longepierre, les données fournies par le relevé tachéométrique du géomètre-topographe Alain Vivier et,

7. Cavalier 2005, 45-66. Ce travail d'inventaire et de relevé a bénéficié de la collaboration de F. Goirand, architecte, G. Özbaran, architecte-stagiaire et E. Cayre, archéologue.

8. A. Vivier, Cabinet Géovivier, Géomètre.

9. P. Billard et A. Guilhem. Cette dernière a réuni les données existantes dans un mémoire de Master réalisé sous la direction de J. des Courtils et participé à la modélisation du bâtiment de scène.

6. Frézouls 1990.

s'agissant de la restitution du *frons scaenae*, de l'inventaire architectural des blocs.

### Les problèmes posés par le bâtiment

Comme souvent, la modélisation d'un édifice soulève un certain nombre de problèmes auxquels on n'avait pas jusqu'alors réfléchi. Dans le cas du théâtre de Xanthos, deux problèmes principaux ont surgi. Le premier concerne la couverture du bâtiment. En effet, le théâtre étant construit, comme nous l'avons vu, dans un creux naturel, le mur de fond du bâtiment de scène est constitué par le mur de terrasse du quadriportique adjacent. La *frons scaenae* n'est cependant pas parallèle à ce mur. Nous n'avons pas d'explication pour ce décalage et nous n'avons pas pu raccorder de façon satisfaisante la toiture du bâtiment de scène et celle du portique sud du quadriportique (fig. 3).

Le second problème vient du fait qu'il n'existe pas de vestiges d'un *paraskenion* à l'Ouest alors que ce dispositif est présent à l'Est. On a du mal à penser qu'un bâtiment de scène de cette ampleur n'ait pas été contrebuté des deux côtés par ce système consistant à élever une sorte de tour (contenant souvent un escalier) qui assure la stabilité du mur de scène à ses deux extrémités. Il est vraisemblable que des transformations tardives ont occulté d'éventuelles traces d'un tel dispositif et nous sommes résignés à restituer un *paraskenion* occidental pour lequel nous ne disposons d'aucun indice matériel.

### Le front de scène (fig. 4)

Le front de scène est la partie la plus décorée, donc la plus spectaculaire du théâtre. Nous avons la chance de posséder une grande partie des blocs sculptés qui composaient le bâtiment, la restitution complète de celui-ci est donc théoriquement possible mais le temps de travail sur place a manqué pour proposer un résultat définitif. Malgré tout, il est possible de proposer une image qui procure une vision globale de l'aménagement et du décor du front de scène. En effet, l'inventaire architectural des blocs lui appartenant compte environ 200 éléments dont 150 sont suffisamment bien conservés pour entrer dans la restitution des colonnades et de leurs entablements. On a notamment dénombré 5

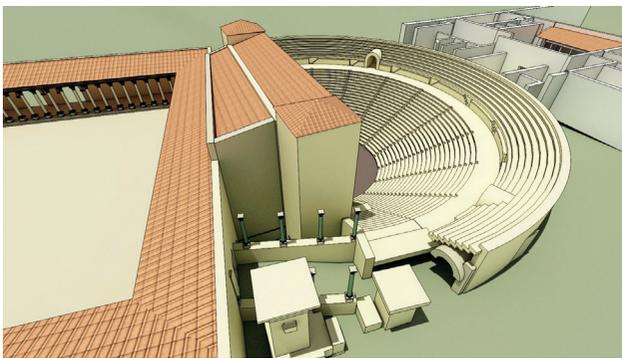


Fig. 3. Jonction entre le théâtre et l'"agora romaine", vue de l'Ouest, P. Mora.



Fig. 4. Le bâtiment de scène, vue du Sud-Ouest, état actuel.

piédestaux et 5 bas de colonnes portant un décor d'acanthes tournoyantes, plus de 40 fûts de colonnes, des chapiteaux de colonne et de pilastre d'ordre corinthien et une centaine de blocs d'architraves, frises et corniches. Des différences de morphologie (architraves et architraves-frises) et de dimensions (hauteur des blocs) permettent d'établir deux séries, l'une correspondant au rez-de-chaussée, l'autre à l'étage du bâtiment.

Cette mise en série avait été déjà effectuée en grande partie en 2002 et confirmée par des images photogrammétriques réalisées en 2009, mais le programme nous a permis de lever une incertitude sur la hauteur de la colonnade du rez-de-chaussée : en effet, nous disposons de nombreux fragments de fûts mais d'aucun fût de colonne complet. Il fallait donc comparer les lits des fragments de fûts présumés jointifs pour tenter de les rabouter, ce qui aurait nécessité le recours à un engin de levage pour déplacer des blocs de plus d'une tonne et demandé beaucoup de temps. Grâce à la numérisation 3D par photogrammétrie par corrélation dense, ce travail de vérification a été considérablement facilité et nous avons pu restituer un fût complet (fig. 5). La hauteur de la colonnade de l'étage a été calculée en revanche de façon purement théorique (prescriptions vitruviennes) à partir du diamètre au lit de pose de la base de type attique-ionique des piédestaux. On observe sans surprise que, hormis la présence assez rare de bas de colonnes à acanthes tournoyantes, le décor ne se démarque pas des formules habituelles pour cette époque (II<sup>e</sup>/III<sup>e</sup> siècle p.C.) en Asie Mineure.

On peut considérer que, si elle ne peut pas se substituer à une restitution graphique, l'image 3D proposée ici est dans ses grandes lignes satisfaisante (fig. 6). Elle permet en outre d'obtenir différents angles de vue. Ainsi, le recours aux possibilités de la 3D nous a permis de mieux comprendre la répartition des volumes dans le théâtre antique de Xanthos et d'en élaborer des images à partir des données matérielles conservées, pour aboutir à une restitution dont l'examen



Fig. 5. Restitution de l'entablement et d'une colonne du premier niveau du théâtre. Photogrammétrie, P. Mora.

valide en retour les hypothèses qui la fondent : en effet, le résultat est clairement apparenté aux théâtres romains conservés (dans le sud de la France notamment) et inscrit le théâtre de Xanthos, malgré les particularités du terrain sur lequel il fut construit, dans la grande famille des théâtres d'époque impériale.

#### CONCLUSION

En guise de conclusion, nous ne pouvons que nous féliciter d'avoir eu la possibilité, grâce au Conseil Régional d'Aquitaine, de mettre en œuvre le programme ici résumé, mais nous regrettons aussi amèrement que des circonstances extérieures nous aient empêché de le mener à son terme complet. Les résultats obtenus sont néanmoins nombreux et intéressants.

Le résultat le plus spectaculaire est évidemment l'image 3D du quartier du théâtre de Xanthos.

L'élaboration de cette image a été l'occasion de tester des technologies récentes et d'ajouter à celles-ci la photogrammétrie, technique utilisée à partir des années 1970 mais à laquelle les possibilités de la 3D ont ouvert une nouvelle carrière extrêmement prometteuse. En effet, cette technique était initialement alourdie par les limites de l'analyse des photographies, les problèmes de redressement des images, la lenteur et les faibles capacités des ordinateurs, obstacles qui sont soit effacés, soit surmontés aujourd'hui.

La modélisation 3D permet pour la première fois de réfléchir sur la morphologie et l'évolution d'un quartier urbain en prenant en compte de manière immédiate des contraintes naturelles du lieu, des problèmes de circulation et tous ceux

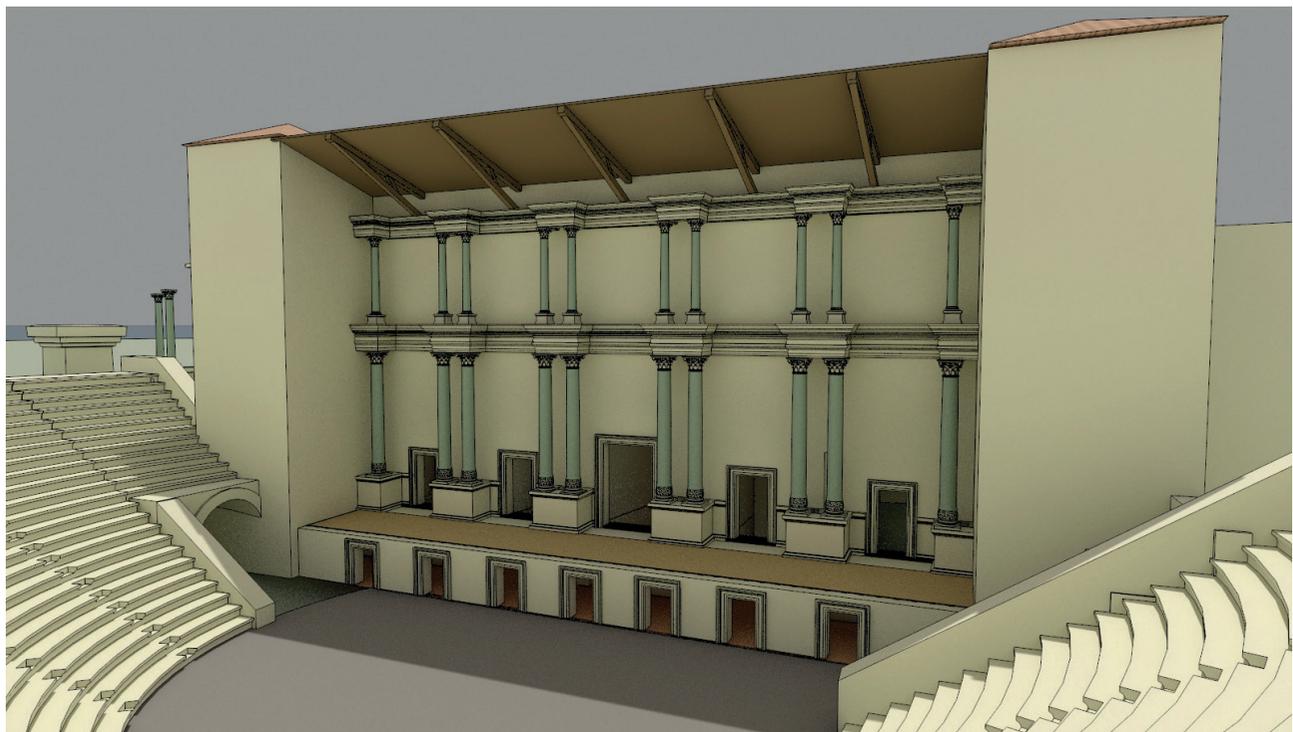


Fig. 6. Restitution du bâtiment de scène, P. Mora.

qui se posent lors de la construction de grands édifices (contraintes du terrain, édifices préexistant alentour). En somme, l'archéologie peut ici bénéficier des mêmes avantages technologiques que les urbanistes contemporains. L'étude architecturale individualisée des édifices tire elle aussi un énorme profit de cette technologie. Elle ne se substitue évidemment ni à l'étude de détail des blocs antiques, toujours indispensable pour acquérir les données archéologiques dont ils sont porteurs (matériaux, traces d'outils, techniques d'assemblage, style décoratif le cas échéant), ni à la connaissance même de l'architecture de l'époque considérée (types d'édifices, types de décors) qui permet seule de diriger l'élaboration des hypothèses et de les critiquer en connaissance de cause. L'un des avantages pratiques les plus appréciables de la modélisation 3D réside en effet dans la rapidité d'exécution d'images d'étude et dans la facilité de tester les hypothèses, sans avoir à manipuler les blocs eux-mêmes, voire à reconstruire les monuments !

La publication scientifique du théâtre de Xanthos, que nous espérons mener à bien, sera largement appuyée sur l'expérience ici décrite et sur ses résultats visibles et invisibles, car l'image contient sous un mode invisible les observations et les réflexions qui ont guidé sa fabrication.

## Bibliographie

- Cavalier, L. (2005) : *Architecture romaine d'Asie Mineure. Les monuments de Xanthos et leur ornementation*, Bordeaux.
- Cavalier, L. et J. des Courtils (2012) : "Permanence d'un culte héroïque dans la nécropole *intra muros* de Xanthos ?", in : Konuk 2012, 247-259.
- Cavalier, L., J. des Courtils, P. Mora et A. Vivier (2009) : "Modélisation 3D diachronique du site de Xanthos", *Virtual Retrospect 2009*, Bordeaux, 93-96.
- Frézouls, E. (1990) : "L'exploration du théâtre de Xanthos", *CRAI*, 875-890.
- Konuk, K., éd.(2012) : *Stephanèphoros. De l'économie antique à l'Asie Mineure. Hommages à Raymond Descat*, Bordeaux.

