



**HAL**  
open science

## Modéliser pour percevoir le disparu.

Olivia Puel

► **To cite this version:**

Olivia Puel. Modéliser pour percevoir le disparu. : L'église Sainte-Marie de Savigny (Xe-XIIIe siècle). Arch-I-Tech 2010, Nov 2010, Cluny, France. pp.45-54. halshs-01309709

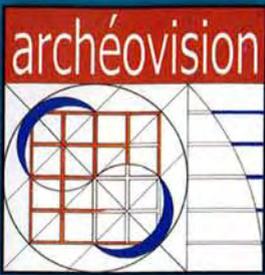
**HAL Id: halshs-01309709**

**<https://shs.hal.science/halshs-01309709>**

Submitted on 7 Dec 2017

**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.

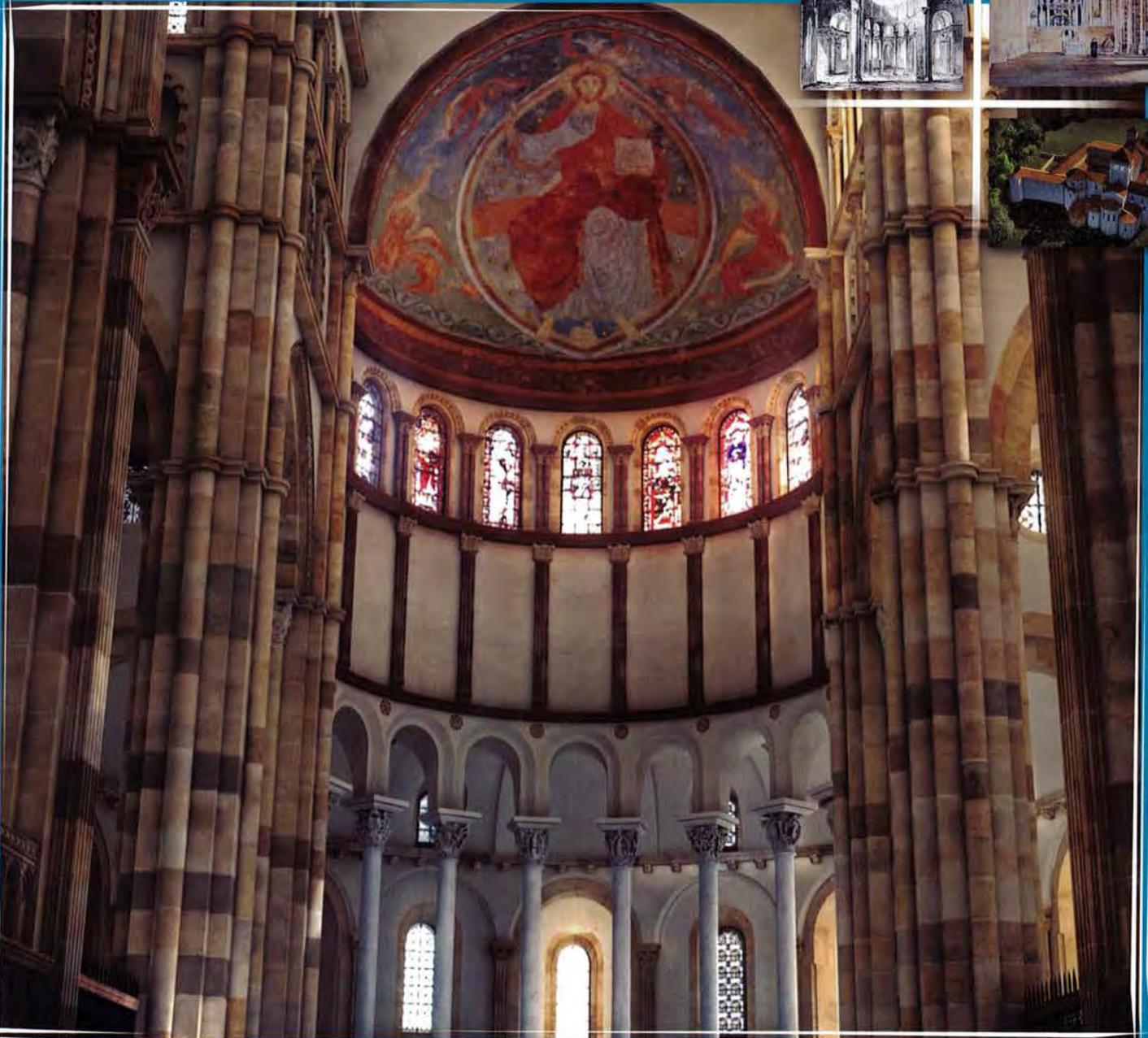
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE  
ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL

Archeologie/architecture  
Ingénierie-Technologie

# Arch-I-Tech 2010



# Sommaire

CHR. PÈRE <i>Préface</i>	7
Session 1	
R. VERGNIEUX <i>De l'usage de la 3D en archéologie</i>	11
S. MADELEINE, Ph. FLEURY <i>La Rome antique du IV<sup>e</sup> siècle p.C. De la maquette de Paul Bigot à la restitution virtuelle de la ville</i>	17
P. EGGENBERGER, J.-M. SANCHEZ <i>Abbaye et prieuré de Romainmôtier (Suisse, canton de Vaud). La reconstitution de son patrimoine bâti de plus de mille ans</i>	27
S. BULLY, CHR. CAMERLYNCK, CHR. SAPIN <i>Prospection géophysique et archéologie religieuse : méthodologie et résultats récents</i>	33
O. PUEL <i>Modéliser pour percevoir le disparu. L'église Sainte-Marie de Savigny (X<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles)</i>	45
Session 2	
G. SCHOTTE, CHR. SAPIN <i>Le chevet de Cluny II. De l'archéologie à la 3D</i>	57
A. TALLON, A. TIMBERT <i>Le bâtiment gothique relevé par laser. Le cas de la cathédrale Notre-Dame de Noyon et la question de son contrebutement : première approche</i>	63
L. BARATIN <i>Le relevé des sculptures avec des techniques laser : un outil de connaissance entre la reconstruction virtuelle et la rigueur scientifique</i>	71
Chr. PÈRE, A. BAUD <i>Restitution de la Maior Ecclesia du XI<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> siècle</i>	79
Session 3	
J. ROLLIER-HANSELMANN, avec la collaboration de G. LEMEUNIER <i>Géométrie et modules de construction à l'époque romaine : de Constantinople à Berzé-la-Ville</i>	99
A. FAVRE-BRUN, L. DE LUCA, M. FLORENZANO <i>De l'acquisition 3D à la réalité augmentée : le cas de l'église de la Chartreuse pontificale de Villeneuve-lès-Avignon (Gard)</i>	109
A. MOUNIER, D. FLORÉAL, P. MORA <i>La photogrammétrie appliquée à la restitution virtuelle des peintures murales de la chapelle de l'ancien logis abbatial de Moissac (XI<sup>e</sup> s., France)</i>	119

---

L. DE LUCA <i>Numérisation 3D du patrimoine architectural : vers les médias sémantiques</i>	129
Session 4	
G. ROLLIER, O. GIRARD-CLOS, P. MILLE <i>Les moulins de l'abbaye de Cluny et le paléoenvironnement</i>	145
J.-Fr. COULAIS <i>La clepsydre et la groma. Vers une plateforme collaborative et ouverte pour l'histoire et l'archéologie des paysages clunisois</i>	159
G. ECHTENACHER, H. HANSEN, A. HARTMANN-VIRNICH <i>"Reconstructing the Building Process of Saint-Gilles-du-Gard Abbey". 3D Modelling as an instrument for Archaeological Analysis of Historic Architecture</i>	171
M. TOKITA DARLING, M. NAOMI DARLING <i>Vézelay: Sketch Plans by K. Conant and 3D Modeling as a Research Tool</i>	179
Session 5	
M. SCHLICHT <i>La rose médiévale de la cathédrale de Poitiers et les roses gothiques du XIII<sup>e</sup> siècle en France</i>	193
N. REVEYRON <i>La 3D, instrument d'investigation archéologique</i>	203
G. SACHAU-CARCEL, D. CASTEX <i>Apport de la modification tridimensionnelle à l'analyse des sites de stratifications complexes à travers l'exemple des tombes multiples de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin</i>	215
CH. STEFANI, C. BUSAYARAT, N. RENAUDIN, L. DE LUCA, Ph. VÉRON, M. FLORENZANO <i>Une approche de modélisation basée sur l'iconographie spatio-temporelle du patrimoine architectural</i>	223

# Modéliser pour percevoir le disparu

## L'église Sainte-Marie de Savigny (x<sup>e</sup>-xii<sup>e</sup> siècles)

Olivia Puel, doctorante en archéologie médiévale (sous la direction de Nicolas Reveyron)  
Université Lyon 2, UMR 5138 Archéométrie et archéologie  
[Olivia.Puel@univ-lyon2.fr](mailto:Olivia.Puel@univ-lyon2.fr)

**Résumé :** Presqu'entièrement démantelée à partir de la Révolution Française, l'abbaye de Savigny n'a guère laissé de vestiges visibles au sein du village actuel. Le potentiel archéologique du site, sous-estimé depuis longtemps, est cependant très important en raison de la conservation de nombreuses maçonneries à l'intérieur de bâtiments postérieurs.

Situé au cœur du quartier de l'Abbaye, le "cuvier" renferme en ses murs les vestiges de la deuxième église du monastère, dédiée à la Vierge. L'analyse archéologique du bâtiment a permis de déterminer une chronologie de construction complexe et de proposer une restitution pour chacun des quatre états ainsi identifiés.

Une collaboration a été instaurée entre l'archéologue et un architecte infographiste dans le but de créer des modèles tridimensionnels à partir des relevés et des restitutions archéologiques en deux dimensions. Ces supports virtuels, hautement pédagogiques, présentent l'intérêt de superposer les images du bâti ancien et du bâti actuel, mais permettent également une réflexion concrète en trois dimensions autour de l'édifice restitué.

**Mots-clés :** abbaye, archéologie du bâti, modélisation tridimensionnelle

**Abstract :** Nearly entirely dismantled from the French Revolution, the Abbey of Savigny hardly presents perceptible remains in the current village. The archaeological interest of this site, which has been undervalued for long, is however important due to the conservation of few walls within recent buildings.

Located at the heart of the Abbey area, the fermenting room keeps remains of the second church of the monastery which is dedicated to the Virgin. Archaeological studies of the building have made it possible to define a complex chronology of construction and to put forward a reproduction for each one of the four identified stages.

Thanks to the close collaboration between the archaeologist and the infographist, it has been possible to produce 3D models using the archaeological drawings and 2D reproductions. This virtual material is an excellent pedagogical support which has the advantage to juxtapose pictures of the old and of the current building. It also allows the archaeologist to have a real 3D analysis.

**Key-words :** Abbaye, Building archaeology, 3D modelling

Largement démantelée après sa suppression, l'abbaye de Savigny n'a conservé que des vestiges épars au sein du village actuel. Leur potentiel scientifique est indéniable, mais leur intérêt touristique est, à l'heure actuelle, plus limité tant il est difficile de se représenter, sur place, ce qu'ont pu être les bâtiments monastiques de ce grand établissement du diocèse de Lyon. Au cœur du centre historique se trouve pourtant un édifice communal, connu sous le nom de cuvier, qui renferme en ses murs les vestiges considérables de l'église Sainte-Marie, dont l'histoire monumentale complexe s'échelonne du x<sup>e</sup> au xix<sup>e</sup> siècles.

En 2009, au cours d'une prospection thématique portant sur les édifices culturels et conventuels du monastère, ce cuvier a fait l'objet d'une intervention archéologique du bâti, visant à déterminer sa chronologie de construction. Au vu de la complexité évidente des élévations ouest et sud et sur la suggestion avisée d'Anne le Bot-Helly<sup>1</sup>, nous avons monté une collaboration avec un architecte infographiste, Renato Saleri (Laboratoire MAP FRE CNRS-MCC 3315), dans le but de créer des modèles 3D pour les différents états de construction de l'église. Ces supports virtuels possèdent un intérêt pédagogique qui n'est pas à démontrer : ils donnent à voir au néophyte ce que le raisonnement archéologique lui explique avec difficulté. Mais là n'est pas leur seul atout.

Exclusivement créés à partir des relevés archéologiques et des restitutions bidimensionnelles, ces modèles participent pleinement à la réflexion scientifique menée sur l'édifice. C'est ce que nous essaierons de démontrer, à travers quelques exemples, après avoir succinctement exposé quelques notes préliminaires sur l'histoire et l'organisation spatiale de l'abbaye, et sur l'histoire monumentale de l'église concernée.

1. Conservatrice Régionale de l'Archéologie Rhône-Alpes.

## HISTORIQUE SUCCINCT

Située à 26 km de Lyon, l'abbaye de Savigny a probablement été fondée dans le premier quart du IX<sup>e</sup> siècle<sup>2</sup>, à un moment où l'Église de Lyon est en pleine réforme, sous la direction des évêques Leidrade (799-816) puis Agobard (816-840). La documentation étant peu fournie pour cette époque, cet établissement carolingien est mal connu, tant du point de vue des hommes que de l'architecture. Il est particulièrement difficile de cerner l'importance numérique de l'abbaye, l'emprise du site ou l'existence des bâtiments monastiques. Principalement tirés du livre des Chartres<sup>3</sup> de l'abbé Pons, rédigé vers 1135, les documents d'archives concernant les X<sup>e</sup> et XI<sup>e</sup> siècles sont beaucoup plus nombreux. Par le biais d'alliances fructueuses, l'abbaye devient une puissance politique incontournable, rivalisant avec l'Église de Lyon et les seigneuries de Beaujeu et du Forez. Abritait alors plus de 60 moines et familiers<sup>4</sup>, elle comporte au moins deux églises<sup>5</sup>, un cloître et des bâtiments communautaires, pour une superficie d'environ 5600 m<sup>2</sup>.

Au début du XIII<sup>e</sup> siècle, l'arrivée de Philippe-Auguste dans la région scelle sa perte d'influence politique. Dans le même temps, elle connaît le même relâchement spirituel que la plupart des établissements religieux. L'abbaye se maintient néanmoins sur le plan économique grâce à la proximité et l'homogénéité de son patrimoine foncier, et grâce à la gestion minutieuse de ses revenus. Ce n'est qu'à l'aube de la Révolution Française que les moines font une demande de sécularisation.

En 1779-1780, Louis XVI et Pie VI se prononcent en faveur de la suppression du monastère et en attribuent les biens à trois chapitres de chanoinesses<sup>6</sup>. Conservés, jusqu'à cette époque, dans un état plus ou moins bon, les bâtiments monastiques subissent de nombreux pillages avant d'être vendus comme biens nationaux en 1796. Les bâtiments du *claustrum*, églises comprises, sont alors inclus dans des habitations ou utilisées comme carrière. Peu nombreux sont les indices visibles qui témoignent dans le village actuel de l'existence de cette grande abbaye : les rares vestiges sont véritablement masqués dans des constructions postérieures.

2. Rubellin 2003, 302 : la première mention de cette abbaye intervient dans la *Notitia de servicio monasterium*, établie par Louis le Pieux, vers 816-818 (*Corpus consuetudinum monasteriorum*, t. 1, Sieburg, 1963, p. 496).

3. Bernard 1853. En cours de réédition par P. Ganivet, M.C.F. en histoire du droit à Clermont-Ferrand, membre du PCR "Savigny : l'abbaye et son territoire".

4. Un acte capitulaire du XIV<sup>e</sup> siècle réduit le nombre de moines à 60.

5. Trois églises sont mentionnées dans le cartulaire, mais deux mentions pourraient se rapporter au même édifice : Puel *et al.* 2009.

6. Alix, Leigneux et l'Argentière.

ORGANISATION SPATIALE DU *CLAUSTRUM*

Pour connaître l'organisation spatiale de ce monastère, nous disposons d'un relevé planimétrique<sup>7</sup> unique, dressé sans doute vers 1796, lors de la vente des bâtiments (fig. 1). Ce plan masse répond à la nécessité de cartographier les biens avant de les partager : il distingue et légende les édifices religieux (en rose), les autres bâtiments (sans couleur) et les jardins (en vert). En revanche, il ne figure les bâtiments que sous une forme très schématique et se révèle donc trop approximatif pour étudier leur morphologie. Il reste malgré tout très utile pour appréhender l'organisation spatiale du monastère dans son état moderne.

L'abbatiale Saint-Martin et le cloître, situé sur son flanc sud, donnent au *claustrum* une physionomie classique dans le monde bénédictin. En revanche, l'église Notre-Dame occupe une position singulière et possède de surcroît un plan très irrégulier. Située au sud-est du cloître, elle est imbriquée au cœur d'autres bâtiments, adjacents ou non : un vestibule à l'ouest, le chapitre au nord du vestibule, et une chapelle, suivie des bâtiments de l'infirmerie, au sud. Que les derniers bâtiments cités soient distincts de l'église est tout à fait logique. En revanche, la différenciation opérée entre le lieu de culte et son vestibule est surprenante, d'autant qu'elle est marquée par la légende certes, mais aussi par une rupture architecturale : le vestibule est nettement plus large que l'église elle-même. Par ailleurs, il existe à l'extrémité du mur nord de l'église un décroché qui pourrait correspondre à une transition entre nef et sanctuaire, mais ne possède pas d'équivalent sur le mur sud. L'irrégularité du plan et l'absence totale de symétrie sont autant d'anomalies qui suggèrent que, dans le secteur sud-est de l'abbaye, les bâtiments représentés vers 1796 résultent d'une histoire monumentale complexe.

## CHRONOLOGIE DE CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS DU SECTEUR SUD-EST

Aujourd'hui, à l'emplacement du chapitre, de la chapelle et de l'infirmerie, de l'église et du vestibule, existent respectivement un parking, des habitations, un jardin et un bâtiment communal. Ce dernier, connu sous le nom de cuvier, est subdivisé en deux niveaux : le Musée lapidaire dans la salle inférieure et un entrepôt dans la salle supérieure.

Dans le cadre de la prospection réalisée en 2009 sur les édifices cultuels et conventuels de Savigny, les murs de cette salle haute ont fait l'objet d'une analyse archéologique du bâti, doublée d'un levé topographique de plan qui a permis de pallier les difficultés inhérentes à la présence de constructions récentes (absence de liens visuels entre les vestiges d'un même mur). L'intervention a permis de distinguer entre l'an mil et le XVI<sup>e</sup> siècle quatre grands états, au cours desquels plan et élévations des bâtiments évoluent de manière significative.

7. Arch. dép. Rhône, 2pl196.



Fig. 1. Plan masse de Savigny, levé vers 1796 : l'abbaye (Arch. dép. Rhône, 2P1196).

### État 1 : x<sup>e</sup> siècle – une grande église (fig. 3)

Au premier état appartient un édifice, dont seule l'extrémité occidentale est conservée. Le bâtiment est de forme rectangulaire et possède de vastes dimensions : 10,80 m de large pour 13 m de long minimum<sup>8</sup> et 13 m de haut minimum<sup>9</sup>. Les murs ouest et sud, conservés sur une large

surface, présentent deux ouvertures : une porte au premier niveau et une fenêtre ébrasée au deuxième niveau. L'emploi systématique de la brique pour les arcs des portes et la mise en œuvre, maladroite, d'un appareil mixte de moellons et d'arases de briques, dans les maçonneries, oriente la datation vers le x<sup>e</sup> siècle<sup>10</sup>.

8. Le gouttereau sud, long de 13 m environ, se termine par un arrachement significatif de son prolongement vers l'est.

9. Cette hauteur est supposée a minima en raison de la présence dans les dernières assises du mur ouest du piédroit d'une baie

bouchée et dont le couvrement n'est pas encore amorcé.

10. Les prélèvements de briques réalisés en juillet 2010 par le laboratoire ArchéoMATériaux, dirigé par Pierre Guibert, devraient permettre d'obtenir des datations au cours de l'année 2011.

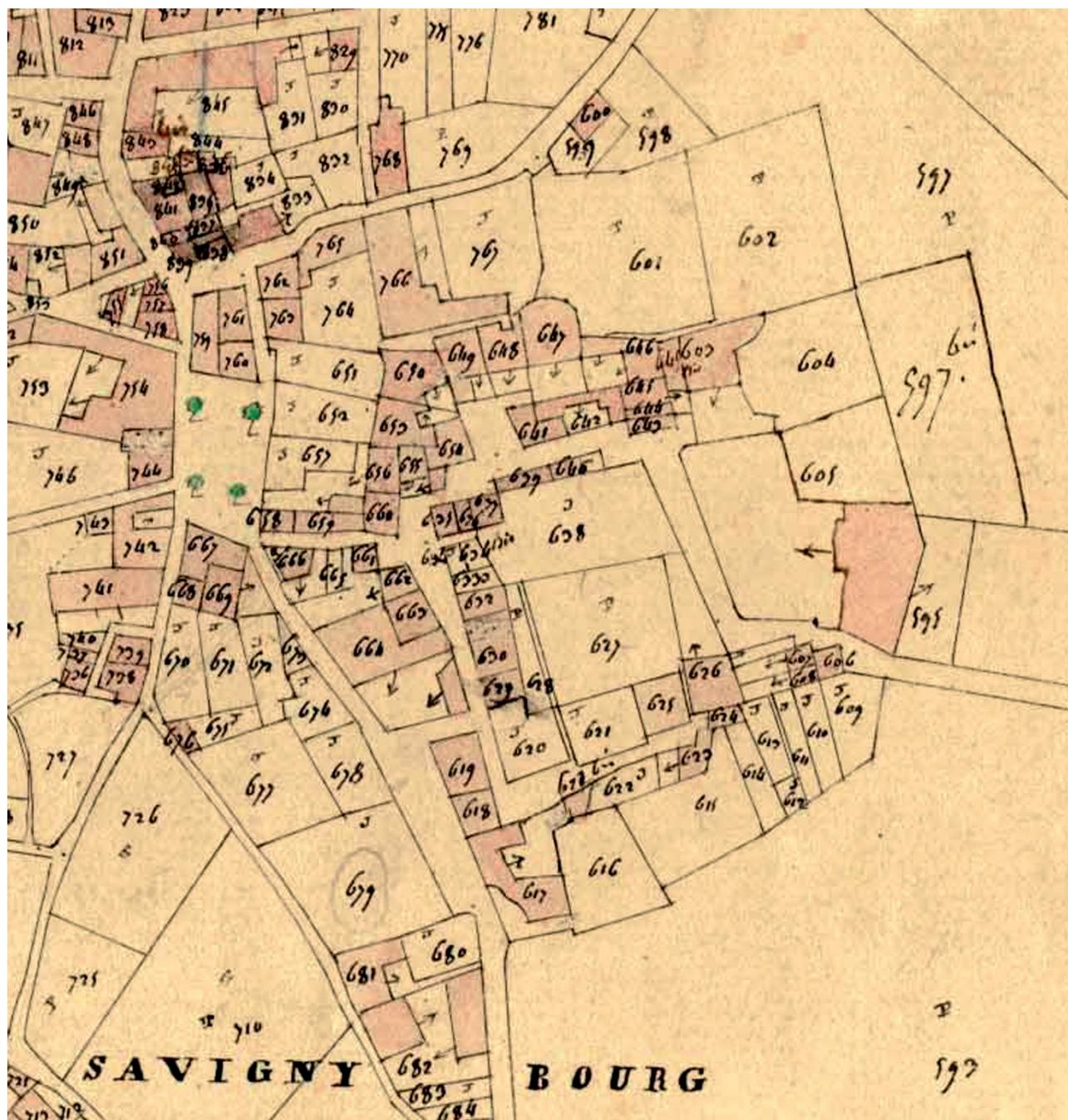


Fig. 2. Plan cadastral napoléonien de Savigny, levé en 1830 : le quartier de l'abbaye (Arch. dép. Rhône, 3 P 1454).

L'identification de ce vaste édifice à une église primitive n'est pas attestée par des textes contemporains. Elle repose sur un raisonnement régressif : l'occupation de cet emplacement par une église Sainte-Marie pendant huit siècles, entre l'époque romane et le XVIII<sup>e</sup> siècle, suggère que ce bâtiment antérieur à l'an mil ait eu lui aussi des fonctions culturelles. Ses dimensions considérables ne font que renforcer cette hypothèse. Le vocable n'est en revanche pas assuré, la

première mention de l'église Sainte-Marie n'intervenant que dans le cartulaire de Pons<sup>11</sup>, au XII<sup>e</sup> siècle.

**État 2 : fin X<sup>e</sup>-déb. XI<sup>e</sup> siècles – adjonction d'une chapelle sud (fig. 3)**

Dans le deuxième état, une chapelle est adjointe à cette église, de part et d'autre de la porte du mur sud. Ce bâtiment,

11. *Incipit de abbate Dalmacio* : Bernard 1853, 388.

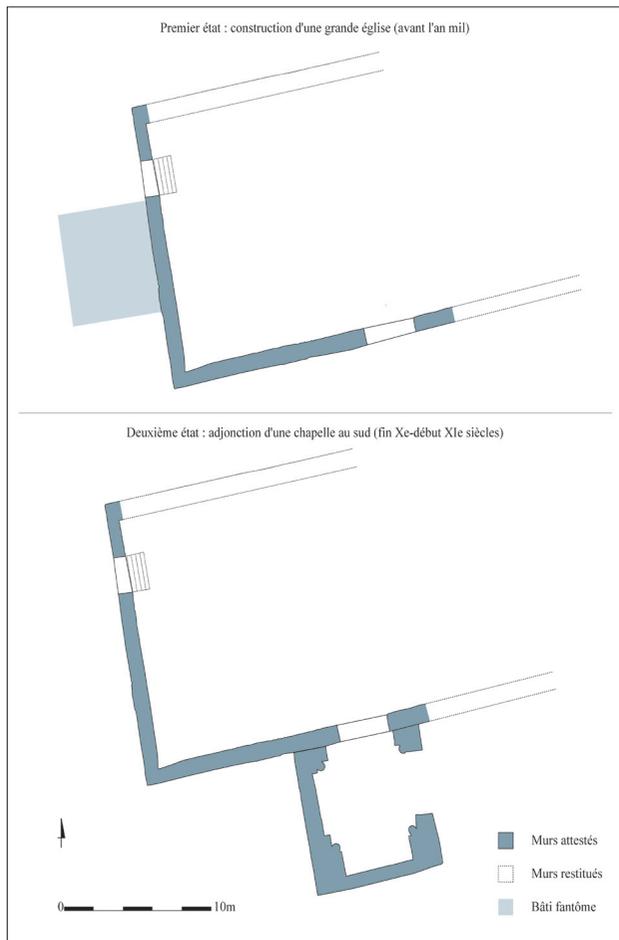


Fig. 3. Hypothèses de restitution des plans successifs de l'église Sainte-Marie : états 1 et 2 [Levé topographique : E. Varrel et M. Saillant (ATM3D), relevé archéologique et D. A. O. : O. Puel].

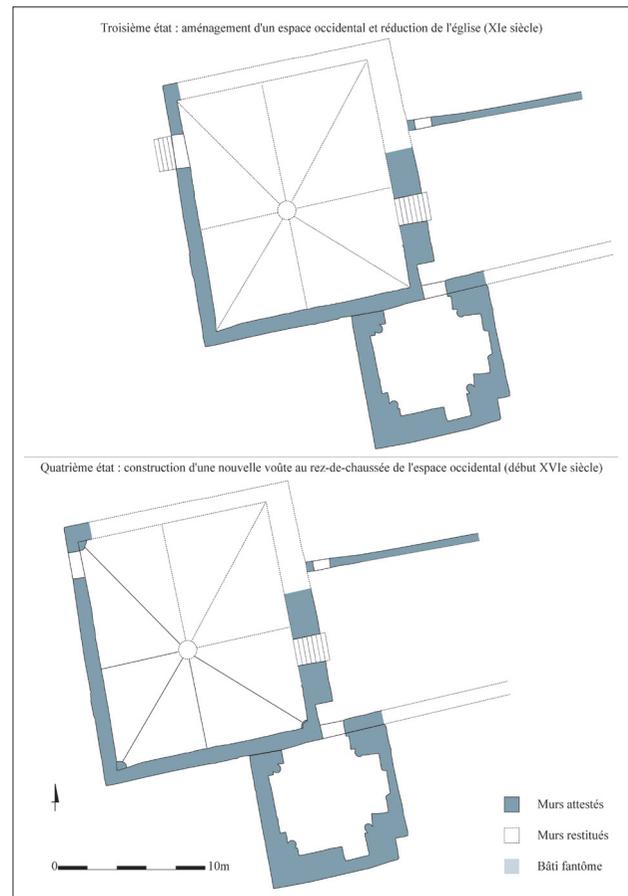


Fig. 4. Hypothèses de restitution des plans successifs de l'église Sainte-Marie : états 3 et 4 [Levé topographique : E. Varrel et M. Saillant (ATM3D), relevé archéologique et D. A. O. : O. Puel].

aujourd'hui englobé dans une maison privée et inaccessible, a fait l'objet d'une maîtrise d'archéologie médiévale<sup>12</sup>, réalisée par Pascal Bonzy et Sylvie Réal, en 1987. Ce travail, réexaminé et confronté à nos propres conclusions, permet d'affirmer que le bâtiment est bien postérieur à l'église et qu'il a fait office de chapelle dès sa création, à la fin du x<sup>e</sup> ou au début du xi<sup>e</sup> siècle. Le vocable originel pourrait être celui de Saint-Léger, sans que les textes postérieurs ne puissent le prouver irrévocablement. La datation est en effet incertaine, dans la mesure où la mention de deux sépultures d'abbés de la seconde moitié du x<sup>e</sup> siècle (Badin<sup>13</sup> et Gausmar<sup>14</sup>) dans cette chapelle ne concorde pas forcément avec les chapiteaux, qui orienteraient plutôt vers le siècle suivant.

### État 3 : xi<sup>e</sup>-xii<sup>e</sup> siècles – construction d'un espace occidental (fig. 4)

Lors de l'état 3, l'édifice du x<sup>e</sup> siècle est largement remanié : un mur nord-sud est construit à 11 m du mur ouest et sépare alors, à l'est, une église, par ailleurs réduite en largeur, et à l'ouest, un espace occidental. L'accès à ce nouvel espace, dont le niveau de sol est rehaussé d'1 m (283,90 m N.G.F.) par rapport au sol du bâtiment primitif (282,90 m N.G.F.), s'opère toujours par la porte à arc de briques du mur ouest. L'accès à la petite église est quant à lui établi dans le mur de séparation, au moyen d'une arcade en grès rosé, couverte d'un arc en plein cintre. Le mur de séparation alors construit – actuel mur est du cuvier – a possédé dès l'origine une physionomie très particulière, résultant d'une anomalie de positionnement<sup>15</sup>. Épais d'1,40 m en partie

12. Bonzy & Réal 1987.

13. Abbé de 936 à 954.

14. Abbé de 954 à 984.

15. La construction de ce mur à cet endroit précis, ni plus à l'ouest, ni plus à l'est, mais bien au milieu de la porte sud menant à la chapelle adjacente, répond certainement à une contrainte extérieure au bâtiment lui-même, par exemple à un alignement nécessaire avec le transept de l'abbatiale ?

basse, il s'amincit de 0,50 m à 288,60 m N.G.F. environ, créant ainsi sur le parement ouest une sorte de banquette à plus de quatre mètres du sol. Dans le même temps, la fenêtre du mur ouest est bouchée au profit d'une ouverture plus monumentale, couverte d'un arc en plein cintre, qui pourrait être interprétée comme une porte haute. Le seuil potentiel de cette baie est sensiblement au même niveau que la "banquette" auparavant décrite. La conjonction de ces deux faits archéologiques suggère qu'un deuxième niveau de circulation est établi dans cet espace occidental dès sa création. La typologie des baies mentionnées va dans le sens d'une datation romane, autour de la fin du XI<sup>e</sup> et du XII<sup>e</sup> siècles. La réduction de l'église et l'aménagement d'un espace occidental répondent nécessairement à l'introduction de nouvelles fonctions, qui ne peuvent malheureusement pas être déterminées pour cette époque.

#### **État 4 : début XVI<sup>e</sup> siècle – insertion de voûtes d'ogives au premier niveau de l'espace occidental (fig. 4)**

La quatrième campagne de travaux ne modifie pas le plan des bâtiments du secteur sud-est, mais touche en revanche largement les élévations. Des voûtes d'ogives, dont subsistent la majorité des supports et le tracé des arcs formerets en négatif, couvrent désormais le rez-de-chaussée de l'espace occidental. Au moins deux portes hautes sont également établies, à l'est du mur méridional et au sud du mur occidental. D'un point de vue stylistique, les supports des ogives pourraient remonter au début du XVI<sup>e</sup> siècle<sup>16</sup>, ce qui confère à cet état une datation récente. À cette époque, les fonctions des différents espaces ainsi déterminés sont plus assurées. Dès la fin du XV<sup>e</sup> siècle, les écrits de Benoît Maillard<sup>17</sup> suggèrent en effet l'existence d'un parloir au premier niveau et d'une chapelle haute, dédiée à Saint-Jean-Baptiste, au deuxième niveau. L'abondance des mentions tirées de ces textes incite néanmoins à la prudence tant que le travail d'analyse n'est pas achevé<sup>18</sup>.

#### **MODÉLISATION TRIDIMENSIONNELLE DES ÉTATS DE CONSTRUCTION DE L'ÉGLISE**

##### **La conception des modèles tridimensionnels : la méthode**

Face à des vestiges ténus et remaniés, repérés en fouille ou en élévation, l'archéologue cherche nécessairement à visualiser de manière concrète l'édifice qu'il essaie de comprendre. C'est d'autant plus important en archéologie du bâti que l'analyse d'un bâtiment conservé en élévation suppose de réfléchir aux volumes, et non pas seulement aux plans. Les

technologies numériques offrent aujourd'hui un éventail de possibilités qui permettent de répondre à ce besoin.

Pour le site de Savigny, une collaboration a été instaurée entre l'archéologue et un architecte infographiste, Renato Saleri. Le choix méthodologique retenu est à rebours des travaux présentés par exemple au colloque sur la photogrammétrie ou au colloque Arch-I-Tech : les modèles tridimensionnels ne sont pas conçus à partir d'images numériques, obtenues par lasergrammétrie ou corrélations d'images. Créés dans le logiciel de modélisation 3D Maya, ils sont construits autour des restitutions archéologiques, elles mêmes réalisées dans un logiciel de dessin (Illustrator) et importées sous format pdf. Le processus se déroule en trois étapes successives : il est d'abord nécessaire de caler les restitutions des élévations sur la restitution du plan, en respectant scrupuleusement les longueurs, les épaisseurs et les orientations de mur (fig. 5). Ce premier travail, qui conditionne véritablement la qualité du modèle final, doit être réalisé avec soin. Les murs et ouvertures virtuels sont conçus dans un deuxième temps et sont eux-mêmes calés sur les restitutions susdites. Au total, cinq modèles 3D ont été réalisés pour l'église mariale saviniennaise : deux modèles pour l'état 1, à l'occasion du colloque sur la Photogrammétrie, un modèle pour l'état 2 et deux modèles pour l'état 3, à l'occasion du colloque Arch-I-Tech. Enfin, les restitutions archéologiques des élévations sont intégrées aux murs virtuels sous forme de textures. Ce procédé de finition, employé à ce jour pour les deux premiers modèles 3D uniquement, sera prochainement appliqué aux autres modèles. Il renforce considérablement le caractère pédagogique de ces supports.

##### **Superposer les images d'un bâti ancien et d'un bâti actuel**

C'est dans le premier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle que l'église mariale a subi les remaniements importants qui lui ont donné sa configuration actuelle. Les ruines de l'espace occidental de l'état 3, alors connu sous le nom de "vestibule", sont réutilisées pour bâtir un cuvier à deux niveaux. Ce type de bâtiment agricole doit impérativement comporter une cave, semi-enterrée, et une salle du pressoir, donnant de plain-pied sur la rue. Cette opération d'envergure peut être appréhendée par le biais de la documentation planimétrique et de l'analyse archéologique.

La comparaison du plan révolutionnaire (fig. 1) et du plan cadastral napoléonien (fig. 2) appelle une première remarque concernant l'organisation des bâtiments. Sur ces deux documents, très proches dans le temps, l'évolution du plan est pourtant clairement perceptible. Vers 1796, le "vestibule" est accessible depuis le cloître, à l'ouest, et orienté ouest-est : ses pignons sont donc les murs ouest et est ; en 1830, le cuvier (parcelle 626) est desservi par la Rue de l'Abbaye, au nord : ses pignons sont alors les murs sud et nord. Ce changement radical d'orientation doit être mis en relation avec le percement d'une route nord-sud – la rue de l'Abbaye –, ménagée à l'emplacement du transept de

16. Je remercie Julie Aycard, docteur en histoire de l'art médiéval (Université de Lille), pour cette proposition de datation, argumentée par l'absence de formes prismatiques et la simplification des formes.

17. Arch. dép. Rhône, 1 H 6, 21, 23 et 27.

18. La documentation textuelle intéressant les bâtiments monastiques fait l'objet d'une collaboration fructueuse entre Pierre Ganivet, Pauline Gendry, Mathilde Gardeux et Olivia Puel.

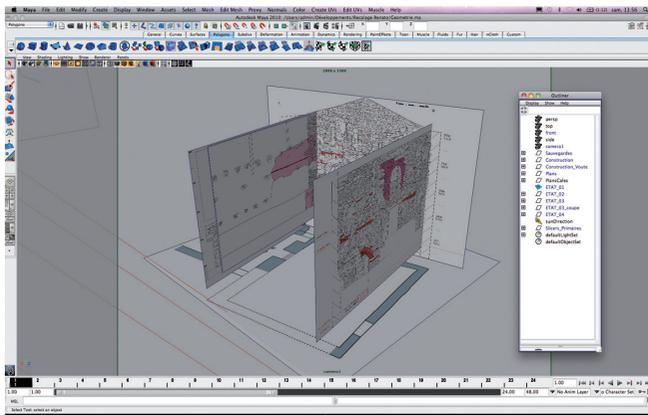


Fig. 5. Constitution du "squelette" des modèles 3D par assemblage des relevés archéologiques [Modélisation : R. Saleri (MAP- ENSAL)].

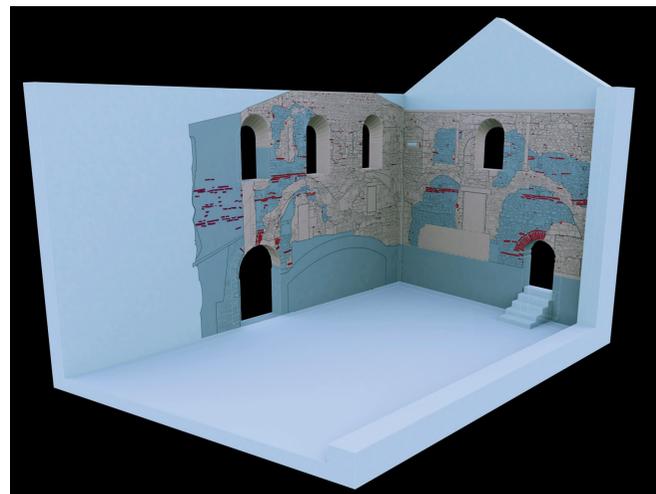


Fig. 6. Modèle tridimensionnel de l'état 1 (I<sup>er</sup> siècle), hypothèse 2 : vue depuis le nord-est [Modélisation : R. Saleri (MAP- ENSAL)].

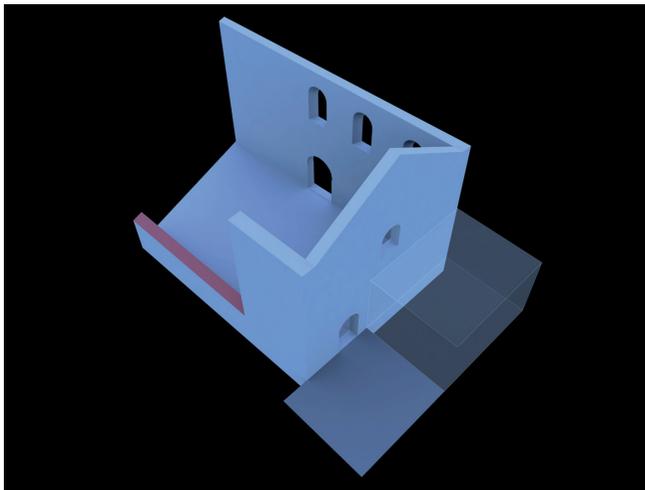


Fig. 7. Modèle tridimensionnel de l'état 1 (I<sup>er</sup> siècle) : vue depuis le sud-est [Modélisation : R. Saleri (MAP- ENSAL)].

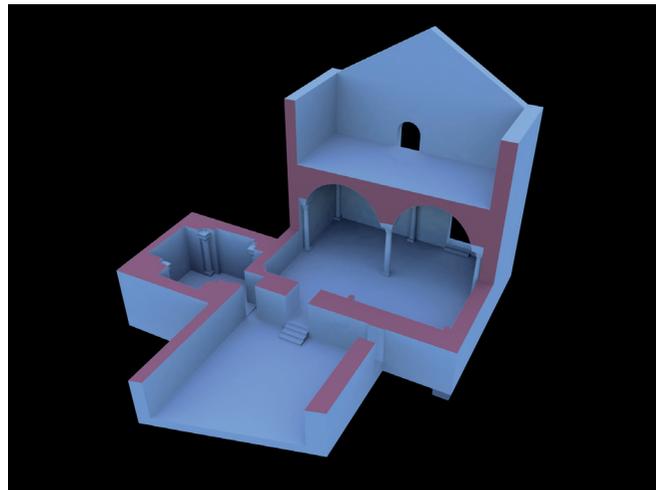


Fig. 8. Modèle tridimensionnel de l'état 3 (III<sup>er</sup> siècle), hypothèse 1 : vue depuis le nord-est [Modélisation : R. Saleri (MAP-ENSAL)].

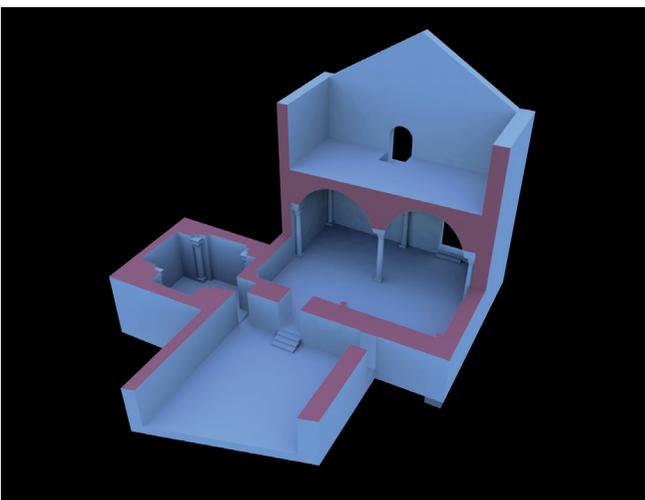


Fig. 9. Modèle tridimensionnel de l'état 3 (III<sup>er</sup> siècle), hypothèse 2 : vue depuis le nord-est [Modélisation : R. Saleri (MAP- ENSAL)].

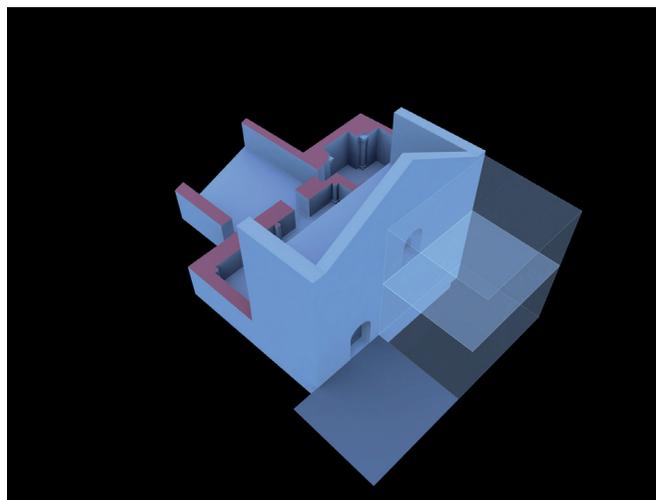


Fig. 10. Modèle tridimensionnel de l'état 3 (III<sup>er</sup> siècle) : vue depuis le sud-est [Modélisation : R. Saleri (MAP- ENSAL)].

l'abbatiale et remplaçant une rue auparavant située plus à l'est.

L'analyse archéologique du bâtiment a permis de déterminer les remaniements réalisés pour transformer le "vestibule" en cuvier. Alors que le sol extérieur doit se situer approximativement à 284 m N.G.F., soit sensiblement au niveau du sol de l'espace occidental dans son dernier état (283,90 m N.G.F.), la cave du cuvier est surcreusée jusqu'à 282,75 m N.G.F. Elle se trouve ainsi placée légèrement en dessous du niveau du sol potentiel de l'édifice primitif (282,90 m N.G.F.). En outre, elle est couverte par une voûte en berceau d'orientation nord-sud, qui repose sur des massifs de maçonnerie doublant les murs de l'église. La salle du pressoir est quant à elle installée par-dessus la voûte remblayée, précisément à 286,40 m N.G.F. Pour qu'elle soit de plain-pied par rapport à la future rue de l'Abbaye, un apport de remblais s'est donc avéré nécessaire à l'extérieur, sur une hauteur conséquente (environ 2,50 m)<sup>19</sup>.

Au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, l'espace occidental de l'église mariale a donc évolué dans sa fonction, son architecture et son environnement immédiat. Expliquer les tenants et les aboutissants de ces transformations majeures relève d'un raisonnement intellectuel qui repose sur l'analyse de la documentation historique et archéologique. Les percevoir sur le site actuel de l'église est une gageure, les expliquer encore plus. Le procédé de finition employé pour le premier modèle 3D, consistant en l'inclusion des restitutions archéologiques sous forme de textures, est un atout majeur. L'image du bâti actuel – image archéologique – est ainsi superposée à l'image du bâti ancien – image restituée. Le modèle 3D acquiert alors une valeur hautement pédagogique : les changements d'orientation et de niveaux, difficilement perceptibles sur le terrain, apparaissent clairement.

### Approfondir l'analyse archéologique et faciliter la réflexion en 3 dimensions

Au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, le remblaiement important du site a, de fait, masqué les niveaux de circulation inférieurs de l'église, tous états confondus. Or leur connaissance s'avère indispensable, tant pour l'analyse archéologique que pour la conception des modèles tridimensionnels. Sans entrer dans les détails d'une démonstration présentée au colloque d'Avignon sur la Photogrammétrie<sup>20</sup>, nous proposons ici un résumé des hypothèses alors formulées à l'égard du premier état de l'église. Le travail portait sur les proportions des portes sud et ouest, dont les arcs sont au même niveau, mais dont les largeurs sont nettement différentes.

19. À l'échelle du bâtiment, une telle solution paraît surprenante : pourquoi ne pas avoir utilisé le sol de l'église, de plain-pied avec le sol extérieur, pour installer la salle du pressoir, et creusé la cave en sous-sol ? Son adoption renvoie peut-être à la nécessité de ne pas fragiliser le bâtiment en découvrant la base de ses murs. Mais elle trouve certainement aussi une explication dans une restructuration qui s'opère à l'échelle du quartier, et non plus seulement du bâtiment.  
20. Cf. article rédigé pour ce colloque.

Sur les deux portes considérées, seul le piédroit est de la porte méridionale est conservé sur toute sa hauteur, indiquant un seuil potentiel à 292,90 m N.G.F.<sup>21</sup>. La première hypothèse envisagée considère que les deux portes ont leurs niveaux de seuil placés à la même hauteur. Le premier modèle construit (fig. 6) figure donc un édifice muni d'un niveau de circulation unique : les proportions des deux portes se sont alors révélées nettement différentes, ce qui nous a amenée à reconsidérer l'environnement de l'église et à appliquer à la porte ouest les proportions de la porte sud, visuellement plus cohérente. La deuxième restitution repose donc, *a contrario*, sur l'hypothèse d'un étagement des niveaux : le seuil de la porte ouest pourrait être plus élevé que le précédent d'1 m et être relié au niveau du sol de l'église au moyen d'un escalier de six marches "standard" (H 16 x P 20 cm). Le second modèle (fig. 7) ainsi obtenu est beaucoup plus satisfaisant eu égard à la topographie d'un site installé sur double pente – ouest-est et nord-sud – très prononcée. Dans ce cas précis, la modélisation tridimensionnelle d'une hypothèse de restitution simple a fait apparaître une anomalie dans les proportions de portes, qui était nettement plus difficile à percevoir sur un relevé archéologique brut ou sur une restitution de l'élévation. Elle a indirectement poussé à l'approfondissement de l'analyse archéologique, en prenant en compte, une nouvelle fois, le contexte environnemental de l'église, à l'échelle de l'abbaye cette fois.

Au-delà de cet argumentaire prenant en compte le bâtiment considéré (cuvier ou église) et son environnement topographique, la conception des modèles 3D a également permis de travailler sur des structures ou des niveaux, qui ont nécessairement existé, mais qui ont aujourd'hui entièrement disparu, sans laisser de traces. Prenons l'exemple du troisième état de construction envisagé, qui correspond à l'aménagement de l'espace occidental en avant de la nouvelle église. Nous avons vu que des faits archéologiques particuliers ("banquette" à plus de 4 m du sol et porte haute à l'ouest) ne pouvaient trouver une explication que dans l'existence d'un niveau supérieur. Deux solutions sont alors envisageables : le niveau supérieur a pu reposer sur un plancher ou sur une voûte. Dans les deux cas, les murs primitifs, assez largement conservés, porteraient des traces d'aménagement aisément identifiables (alignement régulier de logements de poutre ou tracé des arcs formerets en négatifs). Ce n'est pas le cas : nous nous heurtons donc à la difficulté d'un niveau qui doit avoir existé, mais qui n'a laissé aucun vestige.

Les maçonneries anciennes portent néanmoins l'empreinte en négatif des voûtes d'ogives du <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle, dont les supports sont bien conservés au sud. Il est alors possible de supposer que la voûte romane a été purement et simplement remplacée par la voûte gothique, qui aurait ainsi masqué

21. Une césure horizontale entre grand appareil, en partie haute, et petit appareil, en partie basse, paraît significative.

les traces potentielles de sa destruction. L'hypothèse mérite une réflexion attentive. Restituer dans l'état roman un niveau supérieur reposant sur une voûte possédant le même tracé que la voûte postérieure revient à le placer au plus bas à 289,50 m N.G.F., ce qui implique d'abord que les fenêtres hautes du x<sup>e</sup> siècle sont obligatoirement bouchées. Il faut par ailleurs considérer avec attention le cas de la baie haute du mur ouest. En lui attribuant un seuil à ce niveau, nous obtenons une porte aux proportions démesurées haute d'à peine 2 m et large de 1,57 m (fig. 9). Face à cette anomalie et dans la continuité de la démarche utilisée précédemment, nous pouvons essayer de lui appliquer les proportions de la porte du mur est, conservée quasiment intacte. Dans ce cas de figure, cette porte haute aurait un seuil nettement plus bas que le niveau de circulation supérieur (-0,75 m au moins), auquel il pourrait être rattaché au moyen d'un escalier de quatre marches environ (fig. 10). Le niveau de seuil de cette porte pourrait s'expliquer par une contrainte extérieure, ce qui nous invite à présenter le dernier exemple.

Dans le premier comme dans le troisième état de construction de cette église, le mur ouest présente des anomalies. Au premier niveau, il s'agit de la porte d'accès à l'édifice, qui n'est pas située au centre du mur, mais dans sa partie nord. Au niveau supérieur, il s'agit de la porte auparavant évoquée, qui pourrait posséder un seuil nettement plus bas que le niveau de circulation. Ces anomalies dans la construction ne peuvent s'expliquer que par des contraintes extérieures au bâtiment considéré. Elles résultent très certainement de la présence d'un bâti quelconque, appuyé sur le mur occidental : dans l'état 1, ce bâti empêcherait la construction de la porte au centre du mur, mais ne gênerait pas l'implantation d'une fenêtre haute centrale ; dans l'état 3, il contraindrait le niveau du seuil de la porte haute. Ce bâti peut être le simple mur d'une galerie, comme un bâtiment à part entière, correspondant, pourquoi pas, à un bâtiment conventuel dès l'état primitif. Nous ne connaissons rien de cet aménagement bâti, rien d'autre que son existence nécessaire. L'intégration au modèle 3D d'un bâtiment de forme simple et de tracé transparent, à un seul niveau pour le premier état (fig. 8), et à deux niveaux pour le troisième état (fig.11), permet de percevoir ce bâtiment fantôme, de réfléchir en trois dimensions à l'église Sainte-Marie, mais aussi à son environnement bâti. L'archéologie du bâti, dont la pratique relève d'une déconstruction visant à restituer les états antérieurs, trouve avec les structures disparues un défi difficile à relever. Restituer l'état primitif d'un bâtiment très remanié est un exercice souvent complexe. Restituer l'état primitif d'un bâtiment remanié et contraint par un bâtiment extérieur, totalement disparu, l'est d'autant plus. La modélisation tridimensionnelle est alors d'un recours considérable puisqu'elle permet de visualiser concrètement les bâtiments considérés, l'un après l'autre, mais aussi et surtout, l'un avec l'autre. En cela, elle est à la fois un support pour la réflexion scientifique et un formidable test pour des hypothèses parfois audacieuses, qui s'en trouvent écartées ou au contraire rendues plausibles.

## Bibliographie

- Bernard, A. (1853) : *Cartulaire de l'abbaye de Savigny (suivi du petit cartulaire de l'abbaye d'Ainay)*, Collection des documents inédits sur l'histoire de France, Paris, vol.1 : *Cartulaire de Savigny*, Paris.
- Bonzy, P. et S. Real (1987) : *La chapelle saint Léger à Savigny*, maîtrise d'archéologie médiévale effectué sous la direction de J.-F. Reynaud, Université Lyon II.
- Ganivet, ??? (2006) : "Quelques questions d'histoire (ix<sup>e</sup>-xii<sup>e</sup> siècles)", in : *Abbaye de Savigny : bilan des recherches en cours*, Séminaire de l'U.M.R. 5138 "Archéométrie et archéologie", coordonné par N. Reveyron et O. Puel, Musée des Moulages, déc..
- Puel, O. (2009) : *Les édifices cultuels et conventuels de Saint-Martin de Savigny (69)*, rapport archéologique, Service Régional de l'Archéologie Rhône-Alpes, 3 vol.
- (2011) : "L'apport de la modélisation en 3D à la pratique de l'archéologie du bâti – Abbaye de Savigny : restitution de l'église mariale, antérieure à l'an mil", *Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection* (à paraître en 2011).
- Puel, O. et alii (2009) : *P.C.R. Savigny : l'abbaye et son territoire*, rapport, Service Régional de l'Archéologie Rhône-Alpes.
- Rubellin, M. (2003) : "L'abbaye de Savigny en Lyonnais : vie et effacement d'une puissance régionale", *Église et société chrétienne d'Agobard à Valdès*, Collection d'histoire et d'archéologie médiévales, n° 10, Lyon, 295-326.