



**HAL**  
open science

## Visite interactive des thermes de Caracalla à Rome au IVe s. p.C.

Philippe Fleury, Sophie Madeleine

### ► To cite this version:

Philippe Fleury, Sophie Madeleine. Visite interactive des thermes de Caracalla à Rome au IVe s. p.C. . Colloque international: Virtual Retrospect 2009, Nov 2009, Bordeaux, France. pp.55-64. hal-01596506

**HAL Id: hal-01596506**

**<https://hal.science/hal-01596506v1>**

Submitted on 2 Oct 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.



Vergnieux R. et Delevoie C., éd. (2010),  
Actes du Colloque Virtual Retrospect 2009,  
Archéovision 4, Editions Ausonius, Bordeaux

## Tiré-à-part des Actes du colloque **Virtual Retrospect 2009**

Pessac (France) 18, 19 et 20 novembre 2009

S. MADELEINE, P. FLEURY,

*Visite interactive des thermes de Caracalla à Rome au IV<sup>e</sup> s. p.C.*

pp. 55-64



tge **ADONIS**



Conditions d'utilisation :  
l'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)





# Virtual Retrospect 2009

Collection Archéovision  
Volume 4

---

AUSONIUS ÉDITIONS

*Ouvrage financé avec le concours du  
Très Grand Équipement ADONIS du CNRS*



— Bordeaux 2010 —

# Visite interactive des thermes de Caracalla à Rome au IV<sup>e</sup> s. p.C.

Sophie Madeleine  
[sophie.madeleine@unicaen.fr](mailto:sophie.madeleine@unicaen.fr)  
Philippe Fleury  
[philippe.fleury@unicaen.fr](mailto:philippe.fleury@unicaen.fr)

ERSAM

Équipe de Recherche Technologique éducation "Sources Anciennes, Multimédias et publics pluriels"  
Maison de la Recherche en Sciences Humaines de Caen  
14032 Caen cedex 5  
[www.unicaen.fr/rome](http://www.unicaen.fr/rome)  
[www.unicaen.fr/ersam](http://www.unicaen.fr/ersam)

**Résumé :** L'Université de Caen Basse-Normandie possède un objet patrimonial de première importance : une maquette en plâtre de la Rome antique comme il n'en existe que trois au monde. La présence de cet objet d'art de 70 m<sup>2</sup> a suscité la création en 1994 d'une équipe de recherche qui travaille depuis à la restitution d'un double virtuel, scientifiquement à jour (ERTÉ 2003 ERSAM). En 2005, une étape importante a été franchie avec le passage à l'interactivité et à la stéréoscopie, tout en offrant un accès dynamique aux sources anciennes par le biais de liens de type hypertexte (cf. *Virtual Restrospect* 2008<sup>1</sup>). Depuis 2007, le travail a considérablement avancé, avec non seulement la mise à jour de bâtiments mais aussi la création de nouveaux ensembles architecturaux ou de nouvelles machines. 2009 marque à nouveau une étape importante avec la restitution d'un type de bâtiment qui n'avait jamais été envisagé dans son ensemble en raison de sa difficulté mais qui tient une place importante dans l'urbanisme de Rome : les thermes de Caracalla.

**Mots-clés :** thermes, Rome antique, réalité virtuelle, interactivité, restitution.

**Abstract :** Since 1994, a team of the University of Caen has been developing a virtual model of the city of Rome in the fourth century A.D. The point of departure of the work is the seventy square meter model of ancient Rome made by the architect P. Bigot at the beginning of the twentieth century. The new, fully interactive model of ancient Rome, allows a visitor to move freely in a full-scale city and enter the main public buildings as well as some private apartments. The aim is both scientific and didactic. We shall give here the example of the baths of Caracalla.

**Keywords :** thermal baths, ancient Rome, virtual reality, interactivity, restitution

## POURQUOI RESTITUER LES THERMES DE CARACALLA ?

Quand on évoque l'Antiquité, la Rome antique plus particulièrement, certains thèmes porteurs viennent immédiatement à l'esprit : les jeux, les gladiateurs, les thermes pour n'en citer que quelques-uns. La pratique thermale, que nous avons perdue dans la plupart de nos civilisations modernes (à l'exception peut-être de certaines régions de Hongrie, de Turquie, d'Afrique du nord ou du nord de l'Europe), faisait partie intégrante de la vie des Romains qui y consacraient en moyenne deux heures en fin de journée. Lieux de rencontre, de loisir, de culture ou de détente, ces édifices se multiplient dans la Rome antique : de 170 thermes à Rome au début de l'Empire<sup>2</sup>, on passe à plus de 900 structures dans la Rome du IV<sup>e</sup> siècle p.C.<sup>3</sup> C'est une véritable institution qui est aussi un enjeu de santé publique, puisque peu de Romains disposent de l'eau courante ou du moins de salle d'eau privée



Fig. 1. Les thermes de Caracalla aujourd'hui  
(le caldarium au premier plan).

1. Fleury & Madeleine 2008, 55-60.

2. Plin., *Nat.*, 36, 121 et Gros 1996, 389.

3. Homo 1971, 300.

Rm	Wall	length	thickness (average)	max. ht preserved	ht to springing	ht to crown	door or screen		window			niche		
							width	height	width	height	ht sill	width	height	ht sill
1W	N	13.85	1.83	21.99	13.05	21.46	5.01	5.66	5.01	11.99	10.00			
	W	23.69	2.08	21.48	13.05	21.48	4.10	5.22		n.a.		2.93	4.82	2.67
	S	13.85	2.50	*23.86	13.06	21.52	10.82	8.56		n.a.				n.a.
	E	23.81	2.81	c. 16.2	?	?	17.56	c.10.6	?	?	?			n.a.
1E	N	14.30	1.83	23.07	13.16	20.38	5.15	5.28	?	?	?			n.a.
	W	23.63	2.82	c. 12.7	?	?	17.20	?	?	?	?			n.a.
	S	14.33	2.51	23.09	14.76	?	11.63	?		n.a.				n.a.
	E	23.70	2.00	23.07	13.10	21.45	4.12	5.27		n.a.		2.95	4.73	2.66
2W	N	13.85	2.50	*23.86	15.86	22.34	10.82	8.56		n.a.				n.a.
	W	10.63	?	22.07	15.81	22.07	n.a.		5.95	7.72	14.35			n.a.
	S	13.90	2.32	23.88	15.82	22.27	4.15	5.44		n.a.				n.a.
	E	10.63	?	22.59	15.92	22.59	0.83	?		n.a.				n.a.

### Screen between Room 1 and the *natatio*

#### 1. Documentary evidence

- A Diam. 1.1 m (Pall. fig. 120, 124)  
Upper diam. 1 m, alabaster (Blo. Fou. T.)  
Grey granite (Hül. 33)
- B Ht. 0.48 m, double scotia (Pall. fig. 120, 124)  
Ht. 0.55 m, double scotia (Can. fig. 3)
- C Ht. 1.4 m, Composite (Pall. fig. 120, 124)  
Ht. 1.2 m, Composite (Blo. Fou. T; Can. fig. 2)
- D Ht. frieze + architrave, 1.3 m (Blo. Fou. T; Can. fig. 14)  
Three-step architrave, divided by astragal with bead-and-reel, cyma reversa with pendant leaf, astragal with bead-and-reel; architrave cornice: cyma reversa with leafy scroll, fillet; frieze: peopled acanthus scroll.
- E Ht. 1.1 m (Pall. fig. 120, 124)  
Fillet, cyma recta sima with alternating acanthus scroll and leaf palmettes, fillet, cyma reversa with pendant leaf, vertical corona with leafy scroll, ovolo with egg-and-?tongue, astragal with bead-and-reel, dentils, cyma reversa with "tulip", arch and pendant leaf.
- F 13.1 m ? (measured ht. of vault springing)

Fig. 2. Exemples de tableaux extraits de Delaine J. (1997).

dans la capitale de l'Empire. L'importance sociale et la place au sol occupée par ces ensembles architecturaux donne de l'intérêt à la restitution d'un des complexes thermaux les plus imposants de la Rome antique : les thermes de Caracalla.

Le deuxième intérêt de cette restitution virtuelle est que la lecture des ruines est aujourd'hui difficile sur le site. Une bonne partie de l'élévation a disparu, de même que pratiquement toute la modénature (cf. fig. 1). La compréhension sur site des restes archéologiques est réservée aux spécialistes qui se font une idée de l'immensité de la construction mais dont un bien petit nombre prend conscience de la richesse décorative. Le modèle virtuel constitué à Caen correspond à une double finalité : donner accès à un public pluriel à ce savoir, à une vision scientifiquement pertinente de ce qu'étaient les mondes anciens sans pour autant briser le mythe qui y est

associé, et permettre aux spécialistes d'avoir à disposition un modèle expérimental pour proposer, valider ou définitivement abandonner certaines hypothèses. La restitution virtuelle est une science, un savoir faire et elle devrait toujours côtoyer le monde de la recherche pour être pertinente. Sans l'analyse des sources préalable à la restitution, l'image aussi belle soit-elle n'a que peu de valeur.

#### LES DÉFIS SCIENTIFIQUES

La modélisation des thermes de Caracalla a été réalisée à partir des relevés de J. Delaine<sup>4</sup>. Chaque mur, chaque porte, chaque fenêtre ont été restitués au centimètre près

4. Delaine 1997.

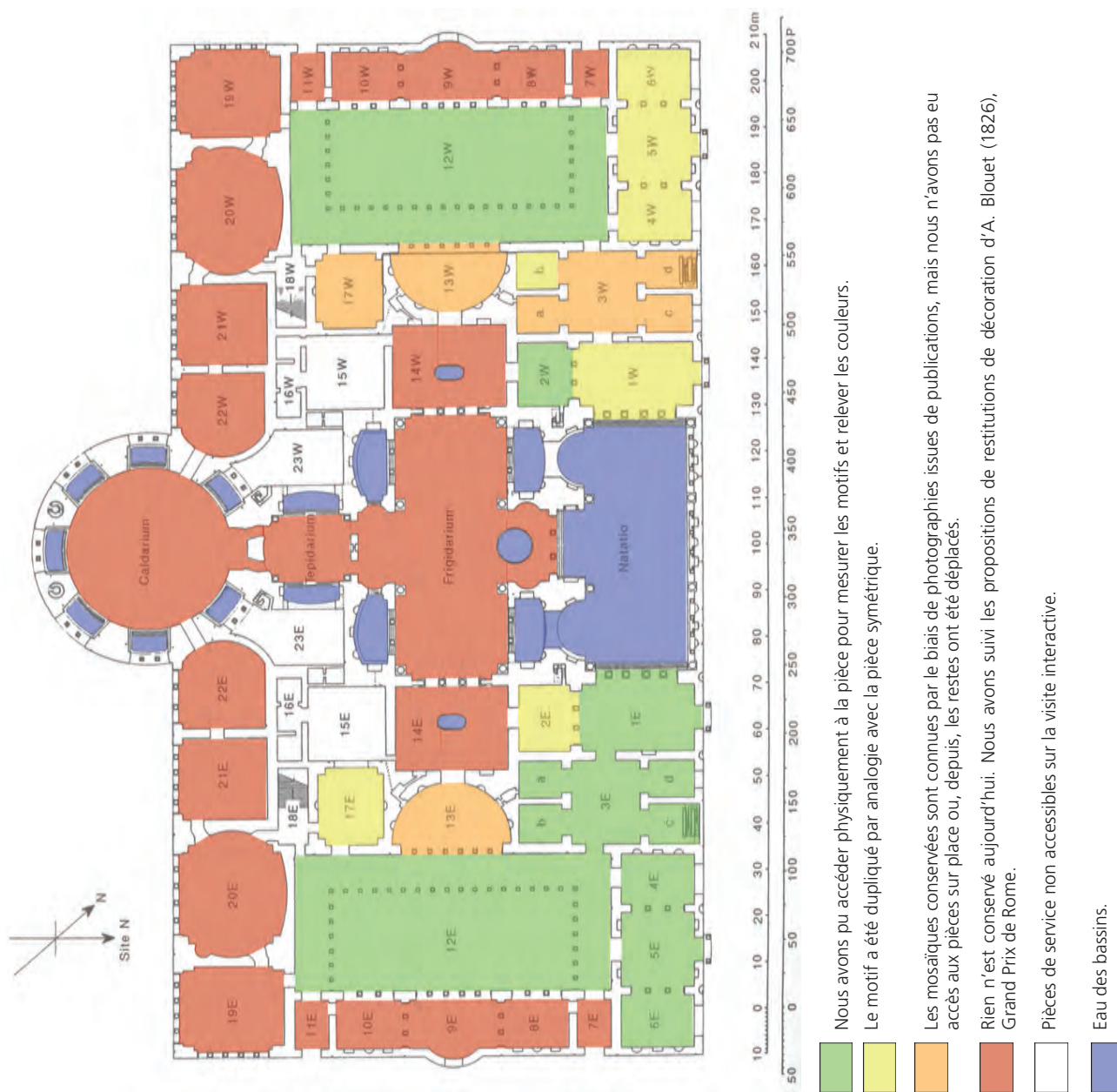


Fig. 3. Différentes méthodes choisies pour définir la décoration au sol (d'après le plan au sol de Delaine J.).

d'après les tableaux fournis par J. Delaine (cf. fig. 2). Il en est de même pour les diamètres, élévations, textures et matériaux des colonnes (granite gris, marbres), le choix des chapiteaux... Les petites différences de mesures entre les pièces de même fonction situées à l'est et à l'ouest ont par contre été gommées sur la restitution virtuelle de manière à rétablir une symétrie parfaite. C'est ce qui était recherché par les architectes et des différences de quelques centimètres, non visibles à l'œil nu, n'auraient fait que compliquer sans réel intérêt le travail de l'infographiste, qui n'a dans le cas présent réalisé qu'une des deux parties pour la dupliquer en fin de modélisation.

La plus grande difficulté a été de placer les volées d'escaliers pour accéder aux terrasses des thermes en fonction de l'emplacement des fenêtres et de l'élévation des différents niveaux. Les données disponibles étant sur ce point très lacunaires, le modèle virtuel a été un terrain expérimental à partir duquel nous avons construit des hypothèses. Une fois la géométrie du complexe modélisée, restait une étape importante à franchir : la réalisation des textures pour les sols et les murs. Nous traiterons les deux aspects différemment puisque les solutions trouvées furent variées et complémentaires. Dans la partie centrale des thermes (*caldarium*, *tepidarium* et *frigidarium*), le sol est en opus



Fig. 4. La texture de la mosaïque des athlètes.

sectile de marbre polychrome et dans toutes les autres pièces, c'est une décoration de mosaïques noires et blanches ou de couleur (jaune, rouge et verte) ; la plupart de ses mosaïques sont à motifs géométriques, quelques-unes offrent des représentations figurées. La conservation des mosaïques au sol est relativement bonne aux thermes de Caracalla, compte tenu de l'état de préservation du complexe (cf. fig. 6 et 8).

La figure 3 fait état des différentes situations auxquelles nous avons été confrontés pour la restitution des sols.

Pour toutes les salles figurées en vert sur la figure 4, un travail fastidieux a été effectué sur place pour mesurer chaque motif, le photographier, voir comment les tesselles étaient agencées, afin que les infographistes puissent ensuite travailler à partir d'indications précises. À ce jour, aucune publication ne permettait d'avoir accès à ces informations de taille des motifs et surtout, les photographies disponibles prises autrement qu'en vue de dessus ne sont d'aucune utilité directe. Autre précision : quand les décorations au sol n'étaient pas les mêmes dans des pièces situées de chaque côté de

l'axe central nord-sud, définissant la symétrie, le travail sur la restitution des textures a été réalisé avec le plus de précision possible, sans homogénéisation. C'est notamment le cas au niveau des apodyteriums (cf. fig. 8).

Un problème encore différent s'est posé pour les mosaïques à motifs figurés, c'est-à-dire pour la salle 13, dite salle des athlètes (cf. localisation sur la figure 3), et pour le sol de la mezzanine de la palestra, qui servait de terrasse. La difficulté avec la salle 13 est de surcroît que les motifs ne sont pas les mêmes à l'est et à l'ouest, avec un état de préservation différent des deux côtés. Selon le principe d'image pertinente défini par J.-C. Golvin et auquel nous adhérons, il est inconcevable de ne restituer que la partie du sol dont nous sommes sûrs. De surcroît, pour maintenir une bonne résolution de textures pour le sol de cette pièce sans saturer le modèle interactif, la seule solution était de charger une partie du motif et de le répéter (cf. fig. 4). Le poids maximum d'une texture que nous nous autorisons sur une scène virtuels est de 1024 x 1024 avec une profondeur de 32 bits (soit 4 Mo en mémoire graphique) et nous atteignons dans l'état actuel

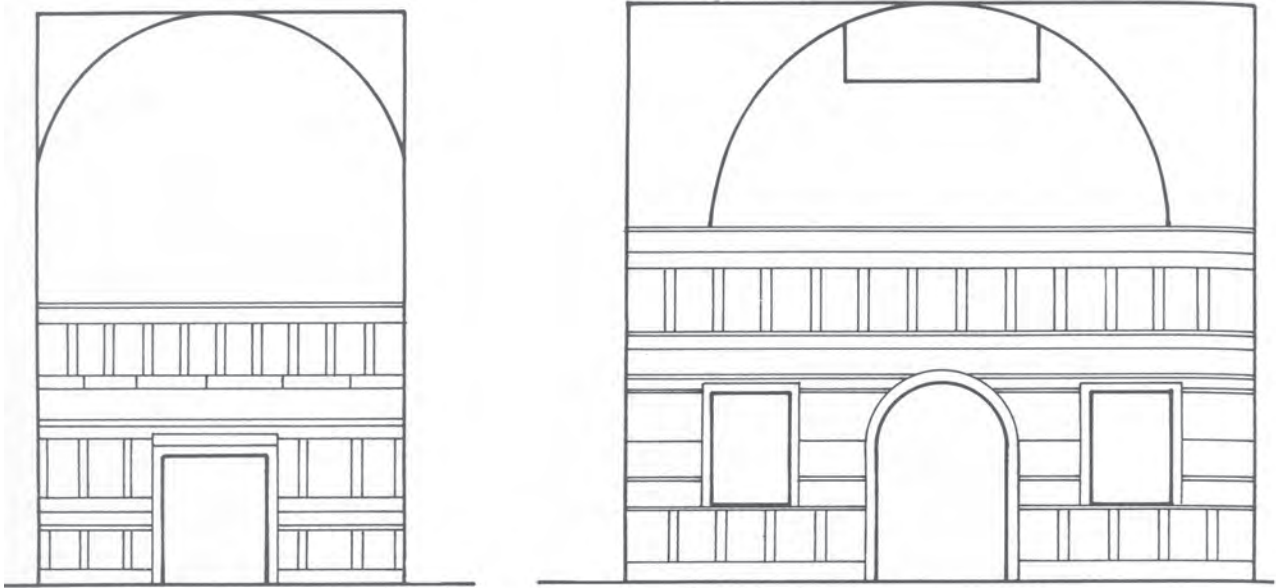


Fig. 5. Restitution de la décoration des pièces 3W mur est et 14W mur ouest selon J. Delaine.

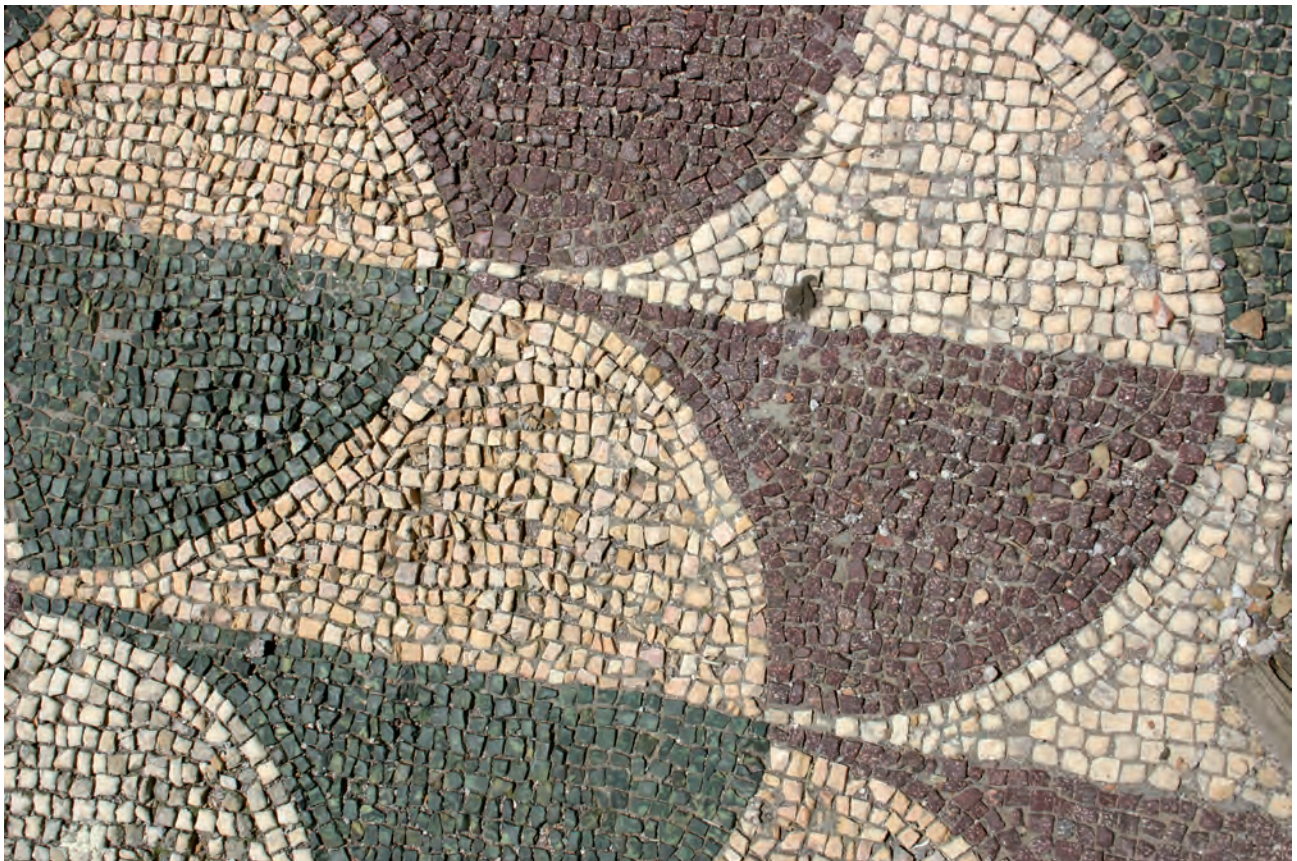


Fig. 6. Motif antique (cliché Ph. Fleury).





Fig. 7. Une vasque de la place Farnèse aujourd'hui (cliché Ph. Fleury) et restituée en 3D.



Fig. 8. L'apodyterium est des thermes aujourd'hui (cliché Ph. Fleury) et restitué en 3D.

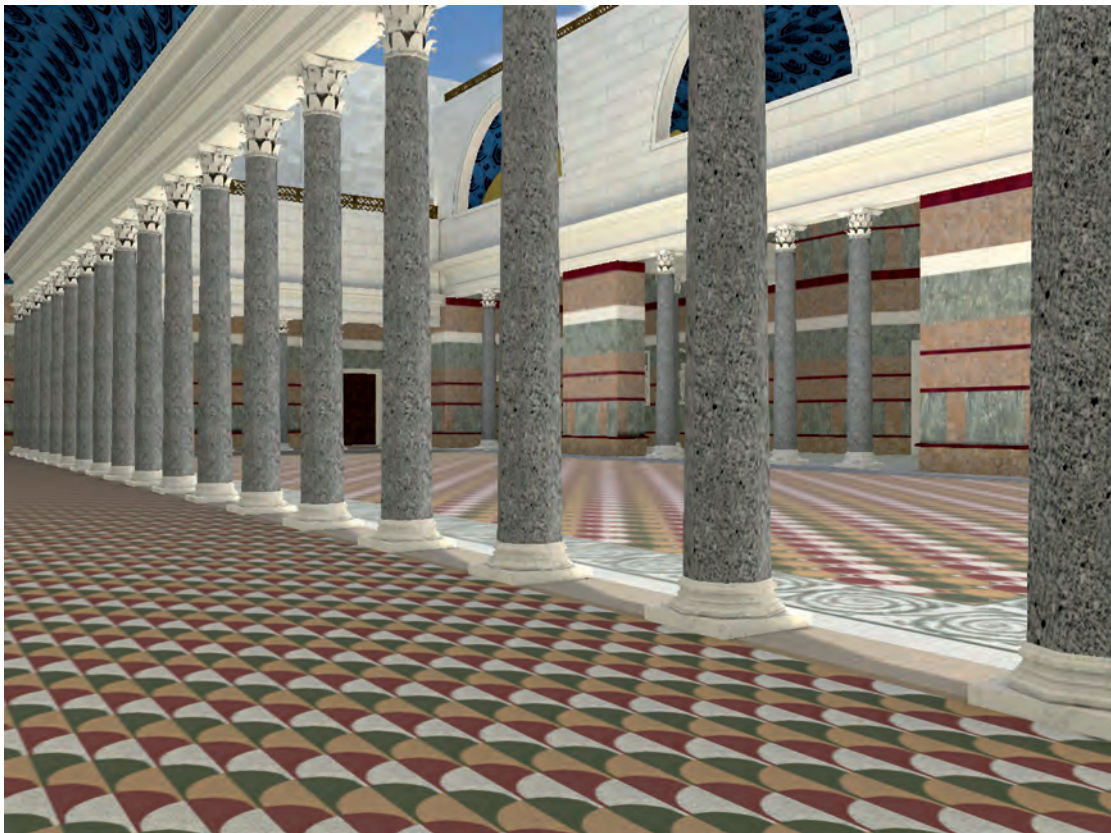


Fig. 9. La Palestre ouest pour les exercices gymniques aujourd'hui (cliché Ph. Fleury) et restituée en 3D



Fig. 10 . La natatio des thermes de Caracalla aujourd'hui (cl. Ph. Fleury) et restituée en 3D.

du modèle, un total de 1093 textures chargées représentant 1 Go d'occupation du disque dur, ce qui est dans les limites du logiciel et des cartes graphiques.

L'avantage de cette solution est de proposer un modèle interactif suggestif de la réalité. L'inconvénient est qu'au niveau de la restitution, nous ne sommes pas sur une image correspondant exactement à la réalité antique. Précisons toutefois que le problème est de toute façon scientifique : à

ce jour, nous ne voyons pas d'autres moyens pour combler les lacunes dues aux difficultés de préservation à travers les âges. La création de faux motifs ne nous apparaît pas préférable et l'accès interactif aux documentations par l'intermédiaire de la souris ou de panneaux informatifs permet à l'utilisateur de mesurer à chaque instant le degré de fiabilité de l'image. La question de la polychromie des murs a été différente et, si l'on peut dire, plus compliquée. Les murs de briques conservés, qui dans l'Antiquité ne constituaient que le squelette du bâtiment, permettent uniquement de savoir si la pièce était stuccuée (sans que nous ayons dans la plupart des cas d'indication de motifs ou de couleurs) ou parée de plaques de marbre. Pour notre décoration, nous ne disposons que d'un essai de restitution des murs proposé par J. Delaine (fig. 5) d'après les restes archéologiques. À partir de là, et au regard des différences importantes entre la restitution de J. Delaine et celle "imaginée" par A. Blouet, nous avons décidé de parer les murs virtuels avec des motifs comparables à ceux de J. Delaine, pour le résultat exposé fig. 7 à 10.

L'archéologie nous apprend ensuite qu'une partie des voûtes était recouvertes de mosaïques de verre. Des caissons ont donc été restitués et texturés en bleu, sans que nous nous soyons aventurés à produire de quelconques motifs comme on en voit parfois sur les dessins des Envois de Rome (cf. la restitution des thermes de Dioclétien par Ed. Paulin).

La méthode est la même pour le stuc que nous avons restitué, faute de sources, sans motifs. Le choix de l'ocre actuellement visible sur le modèle est certainement discutable, il sera remplacé si nous obtenons de nouvelles informations.

#### LES DÉFIS INFOGRAPHIQUES / INFORMATIQUES

##### Le nombre de faces

Le bâtiment central des thermes de Caracalla est modélisé avec plus de 1.000.000 faces et le modèle a été optimisé pour afficher un maximum de 1000 objets à la fois, limite imposée par Virtools (le logiciel choisi pour l'interactivité). À l'heure où nous souhaitons ajouter le jardin environnant, les bibliothèques, les salles de conférences, le stade... qui étaient situés dans l'enceinte périphérique du complexe thermal, sans dégrader ce qui est déjà fait, il nous faut développer des solutions de déchargement progressif du modèle (tant en termes de géométrie que de textures) par grands ensembles en fonction de l'endroit où l'on se trouve. Une élève de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen formée à la réalité virtuelle interactive va intégrer l'équipe pendant quelques mois pour développer une telle application, indispensable pour la restitution de l'intégralité de la Rome antique.

##### Les mosaïques

Les textures géométriques ont été réalisées "à la main" par les infographistes qui ont placé les tesselles une à une sous Illustrator pour réaliser les motifs à la bonne échelle, en prenant soin de les concevoir avec les mêmes techniques

qu'à l'époque antique. Pour ne prendre qu'un seul exemple, en cas de motifs répétitifs, les anciens utilisaient deux rangs de tesselles de la couleur du motif pour esquisser sa forme, puis ils remplissaient l'intérieur avec des tesselles placées linéairement (cf. fig. 6).

Une fois toutes les textures réalisées, elles sont plaquées sous 3DS, le soleil virtuel est placé à 15h à la latitude de Rome le 21 juin et les "textures de lumière" sont alors calculées. Pour le modèle interactif, chaque texture est chargée avec l'ombre qui lui a été affectée après plusieurs semaines de calcul sous 3DS, afin d'optimiser la fluidité de la visualisation.

#### La statuaire

La dernière difficulté de ce modèle est l'intégration de la statuaire qui était très présente dans les thermes de Caracalla et dont des éléments illustres nous sont parvenus : le Taureau Farnèse, l'Hercule Farnèse, etc. Les éléments simples à modéliser comme les vasques Farnèse aujourd'hui placées devant l'ambassade de France à Rome, l'on été (cf. fig. 7) mais la modélisation des statues demande un temps trop important pour que les infographistes y travaillent actuellement. Une des solutions serait d'insérer des scanners 3D des statues encore conservées, assez légers pour être compatibles avec le modèle interactif. À ce jour, l'équipe ne dispose pas de ce matériel spécifique et la présence des statues n'est donc signalée que par le biais des documentations associées au modèle.

#### CONCLUSION

La restitution de ce type d'architecture a permis de poser de nouveaux défis scientifiques et infographiques dans notre équipe, qui s'est efforcée de trouver les solutions les plus adaptées pour y répondre. Plusieurs étapes importantes restent à franchir, mais peu à peu la Rome virtuelle se construit. Un travail important est en cours pour restituer les jardins des thermes, une étudiante de master se penche sur la problématique de la restitution du mobilier pour occuper les pièces virtuelles, une thèse commencée cette année permettra de restituer la bibliothèque de l'enceinte thermale et enfin une partie de l'équipe se penche d'ores et déjà sur les premiers essais de sonorisation. Rome, qu'elle soit réelle ou virtuelle, ne s'est pas faite en un jour, mais il nous semble que seule la validité scientifique du modèle lui permettra de traverser les âges, de constamment être mis à jour.

#### Bibliographie

- Blouet, A. (1826) : *Restauration des thermes d'Antonin Caracalla à Rome*, Paris.
- Cassanelli, R. (1998) : *Ruins of ancient Rome, The Drawings of French Architects who won the Prix de Rome 1786-1924*, Los Angeles.
- Delaine, J. (1997) : "The baths of Caracalla, a study in the design, construction, and economics of large-scale building projects in imperial Rome", *Journal of Roman Archaeology*, suppl. series number 25, 1-270.
- Fleury, Ph. et S. Madeleine (2008) : "Problématique d'une restitution globale de la Rome antique. Une visite interactive avec accès dynamique aux sources anciennes", *Virtual Retrospect 2007*, 55-60.
- Gros, P. (1996) : *L'architecture romaine*, Paris.
- Homo, L. (1951) : *Rome impériale et l'urbanisme dans l'Antiquité*, Paris.
- Lombardi, L. et A. Corazza A. (1995) : *Le Terme di Caracalla*, Rome.