



**HAL**  
open science

## Retour à Bagacum : une expérience interactive dans le programme "Cyberforum"

Véronique Deloffre

► **To cite this version:**

Véronique Deloffre. Retour à Bagacum : une expérience interactive dans le programme "Cyberforum". Virtual Retrospect 2005, Robert Vergnieux, Nov 2005, Biarritz, France. pp.113-120. hal-01761637

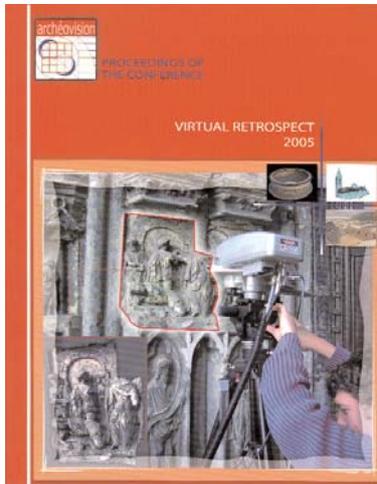
**HAL Id: hal-01761637**

**<https://hal.science/hal-01761637>**

Submitted on 9 Apr 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.

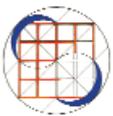
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Vergnienx R. et Delevoie C., éd. (2006),  
Actes du Colloque Virtual Retrospect 2005,  
Archéovision 2, Editions Ausonius, Bordeaux

## Tiré-à-part des Actes du colloque Virtual Retrospect 2005

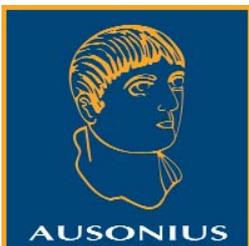
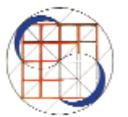
Biarritz (France) 8, 9 et 10 novembre 2005



V. Deloffre,

*Return to Bagacum: An Interactive Experience 3D in a  
Cyberforum Program*

.....pp.113-120



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)

<http://archeovision.cnrs.fr>



## RETURN TO *BAGACUM*. AN INTERACTIVE EXPERIENCE 3D IN A PROGRAM CYBERFORUM

Véronique Deloffre,  
Directeur du musée/site archéologique départemental de Bavay  
Allée Chanoine Henri Biévelet  
(F) 59 570 Bavay  
[museebavay@cg59.fr](mailto:museebavay@cg59.fr)

**Résumé :** “Aucune image, ou objet, ne parvient à épuiser l'idée d'une chose”.

La représentation graphique de la 3<sup>e</sup> dimension, le relief 3D, sont des représentations illusionnistes qui nous donnent une construction mentale de notre environnement. Pour le musée/site archéologique départemental de Bavay, ce nouvel outil offre de multiples combinaisons permettant de créer un vaste réseau de données adaptées à différents publics.

Un premier axe permet d'exploiter les informations disponibles sur le forum du II<sup>e</sup> siècle, période la plus renseignée par l'archéologie. Une première maquette architecturale en volume statique a été réalisée pour apprécier des hypothèses de restitutions. Ces problématiques ont été débattues par des spécialistes de diverses disciplines réunis dans un comité scientifique de suivi. En entrant virtuellement dans les modèles recréés, il a fallu réduire les marges d'erreurs en rassemblant et recoupant la documentation disponible sans s'éloigner de la représentation réaliste attendue. La question reste posée sur les limites du travail de photo-réalité pour les chercheurs à moins de disposer de conventions de représentations identiques et partagées. Une réflexion est amorcée dans ce domaine et une première traduction amorcée sur l'éclairage antique dans le cadre d'un partenariat avec le Laboratoire d'Informatique de l'Université du Littoral (programme OASIS).

Une deuxième piste de travail est de combiner dans un seul outil des objets, des matériaux, des faits historiques et des personnages en vue de présenter à un large public une image la plus réaliste et la plus complète possible du forum et des activités qui s'y déroulaient. Une piste de travail aurait pu être la reconstitution d'espaces à l'échelle 1 comme certains lieux d'interprétation de sites archéologiques peuvent le faire ou l'envisager encore. Cette création de décors antiques permet d'amener les visiteurs au cœur d'un patrimoine historique en combinant contenus informatifs et moments chargés d'émotion. Les écueils rencontrés, une fois l'architecture remontée, sont qu'il n'y ait qu'un seul modèle proposé, figé et

à animer : il faut faire vivre le nouveau lieu et l'inscrire dans la durée. La représentation du forum via la reconstitution numérique 3D augmentée du relief reste, certes, illusionniste, mais offre un mode de communication visuelle élargie au plus grand nombre qui allie en prime une totale flexibilité, l'interactivité et l'évolutivité. Combiné avec d'autres média (expositions, publications, maquettes statiques, visites guidées, hyperguides (PDA)), le film numérique devient un outil pédagogique de premier plan.

Le troisième axe de développement concerne la constitution d'une base de données qui croise et valorise les multiples sources d'informations, offre une lecture individualisée, crée de nouvelles dynamiques de recherches et de partages. Ce volet du programme Cyberforum trouvera une exploitation en 2005 par l'installation de bornes interactives. Des requêtes d'information “à la carte”, des sources partagées au fur et à mesure de leur constitution...derrière, le décor illusionniste est disséqué, trié et expliqué.

Le produit informatisé devient un formidable support commun de travail et de présentation qui s'actualise et s'enrichit au fil des différentes étapes de la recherche et de nouveaux modes de transmission de ces savoirs et de valorisation du patrimoine.

**Mots-clés :** Héritage du passé — Système d'information géographique — PDA — Comité Scientifique — Interactivité — 3D — Bases de données partagées — Capacités d'évolution.

**Abstract :** The graphic representation of the 3D relief is an illusionist representation which gives us a mental picture of our environment. For the local archaeological museum/site of Bavay, this new tool offers multiple combinations making it possible to create a vast network of data adapted to various types of public. A first line of development allows us to exploit the information available on the forum relating to the second century, the period containing the greatest amount of

archaeological information known to us. A first architectural model in static volume was created to make it possible to appreciate the reconstruction hypotheses.

These problems were discussed by specialists of different disciplines brought together in a scientific monitoring committee. On entering the recreated virtual models, it was necessary to reduce the error margin by collecting and resizing the available documentation without losing any of the realism expected of the representation.

The question remains unanswered as to the limits of the work of photo reality for researchers unless agreements of identical and shared representations are established. Reflective analysis has been initiated in this area and a first analysis has begun on the lighting pertaining to the classical period within the framework of a partnership with the Laboratory of Data processing of the “University du Littoral” (program OASIS). The second line of development is to bring together objects, materials, historical facts and characters into a single tool with a view to presenting the most realistic and complete image possible of the forum and the events held there to a wide public.

An area of development might have been the reconstruction of spaces in scale 1:1. This creation of antique decorations allows us to take the visitors to the heart of a historical site by combining informative contents and moments loaded with emotion. The pitfall we encountered, once architecture was up, was that there was only a single, static model proposed which needs to be animated: this it necessary to bring the place to life and to make it last. The representation of the forum via 3D digital reconstruction aided by the relief ruins, though an illusion, offers a mode of visual communication accessible to a large number of people, and also allies total flexibility, interactivity and evolution capacities. Combined with the other media (exhibitions, publications, static models, conducted tours, hyperguides (PDA)), the digital film becomes a leading educational tool.

The third line of development concerns the constitution of a database which interconnects and evaluates the multiple sources of information, offers an individualized reading, creates new dynamics of research and shared knowledge. This part of the Cyberforum program will become exploitable in 2005 thanks to the installation of electronic communication and information terminals. Customized requests of information, in sources shared according to their constitution, hidden behind, the illusionist decoration, are dissected, sorted and explained.

The computerized product becomes a tremendous common tool for work and presentation. This tool is continually updated and enhanced as the research advances and as the modes of knowledge transmission and cultural heritage evaluation improve.

**Keywords :** Pass on an heritage — System of geographic information — PDA — Scientific committee — interactivity — 3D — shared data bases — Evolution capacities.

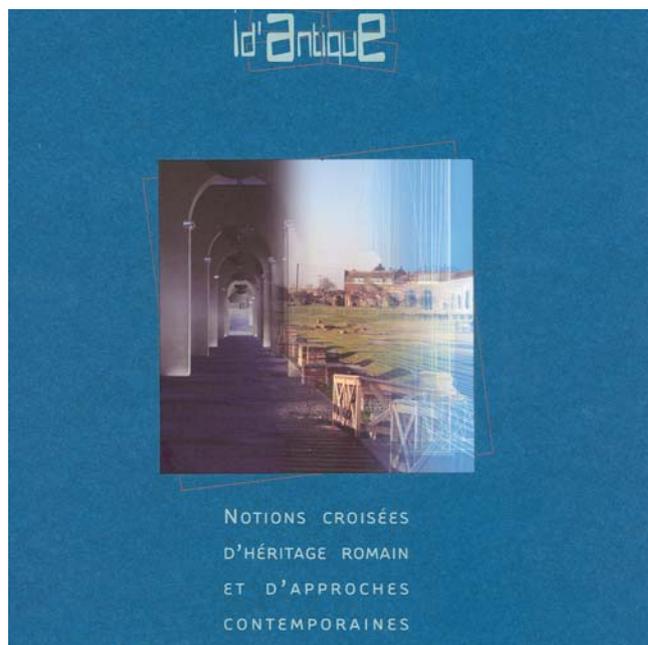


Fig. 1 : Première de couverture du catalogue “Illusions d’antique” [1].

### Le programme cyberforum

Le musée/site archéologique départemental de Bavay, repris en charge par le Conseil Général du Nord depuis 2000, met aujourd’hui à la disposition de ses publics les techniques les plus innovantes pour expliquer et transmettre un héritage antique unique : le forum gallo-romain. Ce site archéologique est déclaré d’intérêt national et classé au titre des Monuments Historiques. Il a une emprise de 2,5 ha, soit plus de 110 m. de large sur 240 m. de long. L’ensemble des données issues des fouilles archéologiques de l’antique cité de *Bagacum* représente plus de 60 000 objets recensés dans les collections et la documentation de fouilles et de recherches menées depuis plus d’un siècle.

Ce programme intitulé *cyberforum*, dans lequel s’intègre le film *Retour à Bagacum*, développe les nouvelles technologies au service du patrimoine et de sa transmission à ses publics :

- dans un but de recherches archéologiques et d’études patrimoniales pour les spécialistes,
- pour une offre pédagogique de haute qualité pour les établissements scolaires,
- pour une valorisation culturelle et touristique en direction des familles et des groupes de visiteurs,
- pour les publics prioritaires (personnes handicapées, personnes âgées, personnes en difficulté sociale...) dans la démarche départementale d’insertion par la culture.

Le programme, dans la restitution virtuelle des bâtiments et des environnements, a pour objectif de simuler pour concevoir, comprendre, prévoir, valoriser et diffuser les connaissances.

La production du film et sa diffusion ont été lancées à la faveur des événementiels “Lille 2004, capitale européenne de la Culture”.



Fig. 2 : Vue des cryptoportiques.  
© Musée/site archéologique départemental –  
Bavay, Alan Marsh, 2004.

### La réflexion préalable

“Qui se tient attentif au processus de création d’une “image de synthèse” ne peut ignorer à quel point elle symbolise “les scories du réel” qui l’assaillent de toutes parts et ceci à toutes les phases de sa constitution”: Jean-Louis Weissberg, *Présences à distance*, déplacements virtuels et réseaux numériques.

Les premiers besoins de communication et de diffusion des résultats archéologiques entre chercheurs mais également pour les publics les plus larges ont pu passer par les dessins de restitution, les maquettes en volume statique ou encore les reconstitutions à l’échelle 1 comme c’est le cas dans certains parcs archéologiques. L’entrée dans l’ère numérique est une simple continuité dans ces systèmes de représentation. L’image de synthèse est un nouveau procédé pour simuler des volumes architecturaux, des objets ou encore des techniques et des activités humaines aujourd’hui lacunaires ou disparus. Toutefois, les possibilités accrues de détailler et de présenter des images de plus en plus réalistes nécessitent encore plus de précisions et de rigueur dans les données de base fournies en amont.

Elever des murs, définir des matériaux, restituer des surfaces, simuler des textures...chaque étape de la construction virtuelle suppose de fournir les contenus les plus proches possibles d’une réalité érodée ou disparue. Il ne s’agit pas de réaliser un simple duplicata d’un élément existant et connu dans son entièreté. Il faut refaçonner un espace et des activités fragments par fragments, puzzle pour le moins hétéroclite puisque l’on pioche souvent dans plusieurs pièces différentes et qu’il faut combler les manques par comparaison et extrapolation. Ce sont donc des alliages inédits qui s’instaurent et qui contribuent à créer de nouvelles illusions.

L’objectif est de pouvoir créer des illusions les plus proches possibles du modèle original passé.

Ces nouvelles technologies, qui facilitent la transmission des résultats au plus grand nombre, entraînent également l’archéologue à tester les moindres détails, à confronter chaque hypothèse dans de nouveaux espaces d’échanges. Les programmes dans le domaine de la restitution virtuelle pour des applications archéologiques sont encore émergents et cette nouvelle mutualisation des données n’en est qu’à ses prémices.

Mais il est en effet temps de se poser question sur les exploitations possibles des données et des bases d’informations réalisées, sur la notion de partage ou encore sur les exigences de réalisme (photo-réalité). Si le rendu le plus réaliste possible devient incontournable pour des diffusions à un grand public particulièrement exigeant sur la haute qualité des média présentés, qu’en est-il des nécessités des spécialistes ? Est-ce que seul un schéma de principe importe pour l’étude archéologique ? La restitution ne suppose pas forcément un traitement spécifique des textures et des lumières pour une étude architecturale, mais par contre le sera pour une analyse des techniques et des rendus de décors de peintures murales.

Dans le cadre d’une mutualisation et de confrontations de données archéologiques, le rendu réaliste d’objets virtuels permettra une comparaison beaucoup exhaustive.

Les contraintes budgétaires d’une technique déjà rendue plus accessible et l’évolution des programmes de recherches dans le domaine dictent ou limitent aujourd’hui ces choix.

La réflexion se posera probablement en d’autres termes lorsque le rendu réaliste de tout objet ne posera plus de contraintes techniques et financières particulières.

Le musée/site archéologique départemental de Bavay a choisi dès le départ de développer un pôle de recherches en liaison directe avec ses missions de diffusion en passant en particulier par l’exploitation des nouvelles technologies.

Dans ce cadre, ont été engagés :

- la réalisation de la reconstitution numérique 3D du forum du II<sup>e</sup> siècle p.C. sous la forme d’une fiction et d’une visite interactives, diffusées dans une salle de projection aménagée dans le musée,

- un S.I.G. (Système d’Information Géographique), outil d’aide à la décision pour le suivi patrimonial du forum classé sous la forme d’un S.I.G. sanitaire, mais aussi d’un S.I.G. sur le territoire des Nerviens pour une étude du forum dans son territoire (les Nerviens sont les antiques peuples gallo-romains pour lesquels la ville de Bavay-Bagacum est le chef-lieu de cité),

- la mise à disposition auprès des publics de P.D.A. intégrant films, images et sons pour une visite autonome du site et du musée associé,

- la constitution d’une banque de données qui puissent être accessibles en temps réel au plus grand nombre (datawarehouse) sous la forme par exemple de bornes interactives pour un accès “à la carte” de l’ensemble des tables de données en constitution.



Fig. 3 : Vue aérienne du forum de Bavay, mission mai 2006.  
© Musée/site archéologique départemental – Bavay.

### Retour à *Bagacum*, expérience interactive 3D pour une découverte inédite du forum.

#### 2000 ans d'histoire

Bavay/*Bagacum* était à l'époque gallo-romaine la capitale (chef-lieu) du territoire assez vaste (entre Sambre et Escaut) des Nerviens, peuples gaulois soumis par les armées de César [2].

Les Nerviens deviennent Gallo-Romains et se rangent progressivement aux us et coutumes de leur nouveau chef. Si la ville antique dans son développement urbanistique est encore mal connue et malgré sa taille restée relativement modeste (estimée à 70 ha), les découvertes archéologiques témoignent d'installations monumentales durant les périodes fastes des I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> siècles p.C. dont la plus importante est un forum, lieu emblématique de romanité où se trouvent rassemblés dans un même lieu les espaces citoyens, politiques et administratifs, religieux et commerciaux nécessaires à la bonne gestion et contrôle du territoire.

*Quand la place ouverte devient fortin routier.* Après cette période apparemment faste durant les deux premiers siècles de notre ère, des prémices de changements se font ressentir. Un fossé défensif large de 8 m et profond de 3 m, est aménagé aux abords du forum dans la seconde moitié du III<sup>e</sup> siècle. Les boutiques sur rue sont bouchées pour construire dès le début du IV<sup>e</sup> siècle un premier mur de rempart doublé d'un second et confortés de tours pleines semi-circulaires.

*Un mur de courtine conservé sur plus de 5 m de haut, des tours semi-circulaires...* la première impression quand on arrive aujourd'hui à Bavay est durablement marquée par la période de la fin de l'Antiquité et l'aspect fortifié du forum.

Une nouvelle donne et la fin d'une capitale : *Bagacum* n'apparaîtra bientôt plus dans les documents officiels au profit de *Camaracensium*, Cambrai. Les territoires se recomposent

selon de nouveaux enjeux. Des parties du forum sont réaménagées et les cryptoportiques du forum de l'antique cité des Nerviens sont comblés.

"L'affreux V<sup>e</sup> siècle" commence sous de nouveaux auspices et Bavay ne sera plus une carte majeure dans les nouvelles parties qui se jouent.



Fig 4 : Utilisation des outils multimédia pour la visite du site.  
© Musée/site archéologique départemental-Bavay,  
Anna Solé, 2006.

#### Les recherches

Une grande partie du site a été fouillée de manière extensive et les ruines mises à nu pratiquement de manière continue depuis 1910, avec des recherches entreprises en 1790 puis en 1825, date de création de "la société des fouilles de Bavay". En 1988, le forum de Bavay fait partie de la liste des trente sites nationaux qui doivent faire l'objet d'une mise en valeur dans le cadre de la loi relative au patrimoine monumental. Bien qu'il ait fait l'objet de longues recherches, le forum

gallo-romain de Bavay pâtit en quelque sorte de sa réputation et de sa monumentalité.

Il n'y a pas de synthèse des données et certaines parties du forum nécessitent encore des travaux de recherches tout comme les collections conservées au musée.

### L'organisation du programme de restitution virtuelle du forum

Il a donc été décidé de réaliser un film ayant pour objectif principal une restitution virtuelle du forum romain de Bavay. L'application sert de base pour des développements à vocation d'animations et d'études multiples notamment sur le plan historique, artistique et architectural. Le point fort de cette production porte sur une reconstitution en images de synthèse du forum dans ses principales évolutions.

Les objectifs visés par ce film de synthèse sont :

- une exploitation du film dans une salle de projection installée dans le musée du site, salle qui est spécifiquement équipée pour une programmation en boucle ou pour une présentation à la demande (version "linéaire" du film).

- Il est envisagé dans des phases ultérieures :

- une présentation via des bornes de consultation disposées dans l'actuel musée de Bavay, voire éventuellement, sur le site même (version "interactive" du film),

- une diffusion hors le contexte du Musée/Site sur un support approprié (mise à disposition gratuite ou payante du film),

- l'exploitation du film pour une diffusion plus large, par exemple sur CD-Rom/DVD-Rom.

Les conditions juridiques imposées au prestataire indiquent que le Conseil Général du Nord est seul propriétaire des droits d'exploitation de la production réalisée.

Dans ce cadre, il a été mis en place une organisation sous la direction du musée/site archéologique départemental de Bavay qui permette la mise au point, le contrôle et la validation des étapes successives de préparation et de validation des éléments restitués.

Le programme de restitution numérique du monument a permis de formuler la première synthèse des recherches sur ce site pour la période actuellement la mieux appréhendée par les chercheurs : le milieu du II<sup>e</sup> siècle p.C.

Ces travaux de récolement des données et de propositions d'hypothèses ont été réalisés dans le cadre du comité scientifique du musée/site archéologique réunissant 17 membres dans les spécialités de l'architecture monumentale antique, de la civilisation et de l'archéologie gallo-romaine [3]. Une vingtaine d'experts sont également régulièrement sollicités selon les domaines spécifiques abordés. Plusieurs réunions ont été organisées tout au long du projet afin de confronter les différentes données et options de restitution.

Certains rencontres ont réuni de concert le comité scientifique et le comité de pilotage du musée/site archéologique dans des échanges de points de vue entre experts, administratifs et décideurs politiques.



Fig. 5 : De la maquette papier à l'image numérique des cryptoportiques : travail de textures. © de pinxi, 2004.

Ainsi, les 4 principales étapes de la production ont été validées dans le cadre de ces réunions : le pré-scénario ; la modélisation des masses architecturales ; la modélisation des textures ; la première privée.

### La mise en œuvre

La décision de s'engager dans cette production numérique a été prise courant 2002. La production et la réalisation se sont échelonnées entre 2003 et 2004 pour une présentation au public à partir du 15 octobre 2004.

Une consultation a été lancée dans le cadre d'un marché européen pour la production du film numérique (au terme de laquelle la société de pinxi basée à Bruxelles (B) a été retenue), de la fourniture des équipements (société IEC-ASV), d'un autre marché pour les travaux de réalisation de la salle de projection dans le musée.

Durant ces procédures, l'équipe du musée/site archéologique, aidée du comité scientifique, a réuni l'ensemble de la documentation historique et archéologique disponibles et préparé leurs synthèses pour transmission à la société de production.

- L'ensemble des champs traversés a été listé et référencé et constitue une première banque de données :

- l'environnement historique et géographique : *Bagacum*, chef-lieu de cité des Nerviens ; les réseaux viaires ; l'histoire des mentalités...

- les plans disponibles rassemblés : les relevés et propositions de restitution sont retravaillés par le comité scientifique ; les éléments d'architecture (chapiteaux, colonnes et bases, éléments de frise...) sont répertoriés et analysés ; les éléments de la construction.

- L'ensemble des structures constituant les espaces des bâtiments est répertorié :

- les documents existants pour Bavay,

- les éléments de comparaison : les élévations, les toitures, les revêtements, les décors, les ouvertures etc.

- Des études spécifiques sont menées sur les peintures murales à partir de l'étude du matériel conservé *in situ* et dans le musée : des collections du musée sont sélectionnées pour être intégrées dans les décors. D'autres exemples sont recherchés dans les collections des musées européens.

- Les scènes envisagées :

- le chantier de construction de la basilique, un sacrifice au temple, une visite impromptue des cryptoportiques, la visite des boutiques, une scène de tribunal... tous les éléments pouvant constituer les reconstitutions sont rassemblés : objets, sources historiques, iconographies...



Fig. 6 : Story-board.  
© de pinxi, 2004.

- Les grandes phases de travail ont été décomposées en :
  - une première version en maquette en volume statique qui est actuellement exposée au musée puis versions modèles 3D et textures, production sur les éléments validés, intégration des vidéos d'animation, premières versions du décor, sélection des séquences acteurs/figurants, version intégrale des décors et première navigation, continuité avec pistes son 2D ;
  - dans un même temps, une salle de spectacle immersive et interactive a été aménagée dans une salle du musée : 40 sièges équipés individuellement d'une console pour l'expérience interactive : au choix 4 langues (français, anglais, néerlandais, allemand) et trois niveaux d'accès à l'information (niveaux enfant, grand public, et spécialiste).
- L'expérience proposée combine des interactions au niveau d'un groupe ou d'individus selon les différentes phases du scénario :
  - un écran immersif (4 m de haut et 6m50 de large)
  - les équipements de projection et de son
  - le local technique avec les équipements de console de contrôle et d'opérateur pour des mises à jour.

### Le scénario

Le choix du scénario s'est porté sur une fiction dans les objectifs d'accessibilité au plus grand nombre dont les jeunes publics. L'histoire se construit autour d'un personnage principal, une étudiante en archéologie (Julia) qui, dans sa trop grande curiosité, se trouve projetée dans le forum du milieu du II<sup>e</sup> siècle p.C. Dans sa quête de l'objet qui devrait lui permettre de retrouver son époque, Julia entraîne les visiteurs dans la découverte du forum et des activités qui s'y passaient. Certaines scènes permettent au spectateur d'interroger individuellement des objets de leur choix.

Le scénario permet de rendre tous les espaces connus (visibles ou non) accessibles ; de retrouver des mobilités dans les espaces correspondants aux utilisations passées ; de donner des clés de compréhension de la structure du forum ; de restituer des élévations, des volumes... ; de travailler indépendamment des états, des périodes de construction, des

strates ; de traiter des textures restituant bien les espaces et les fonctions : le pavement des voiries et de la place publique du forum, les réseaux sous-jacents (égout), les bâtiments (basilique, temple, boutiques, galeries...)

Selon les choix interactifs de groupe, 105 parcours différents de 25 mn chacun sont possibles.

Le cheminement, dans ses différentes versions, permet d'offrir une vision globale du forum dans ses différentes structures architecturales (les boutiques, l'esplanade, les portiques, le temple, la basilique) et fonctions (administration, religion, politique, économique).

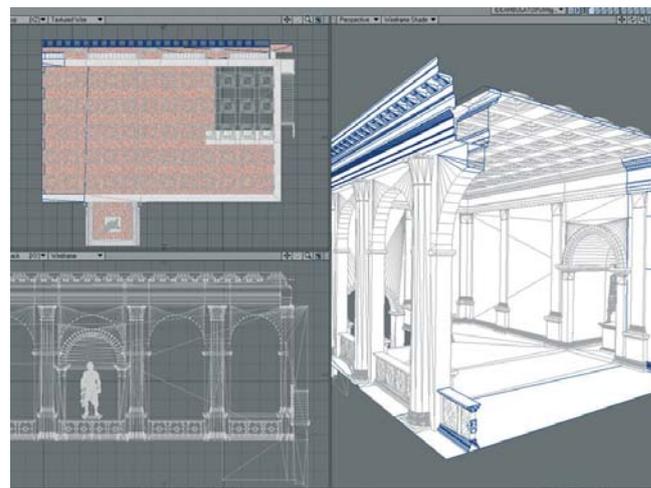


Fig. 7 : Vues de haut, de face et perspective d'un tronçon de portique, modélisation des volumes, ici du portique supérieur.  
© de pinxi, 2004.

La version confériencière permet ensuite tous les approfondissements.

Des conférenciers peuvent y joindre des documents de comparaison ou d'approfondissement selon la thématique retenue (câblage ordinateur périphérique).



Fig. 8 : Pierres de la basilique, texture et rendu final.  
© de pinxi.

### La production du film numérique

La production comprend les différentes étapes de :

- casting des acteurs, des figurants et des reconstituteurs pour l'artisanat : 35 au total
- tournages en studio et sur le site
- campagne photographique : sur site et d'autres lieux (Soissons, Aubechies, Saint-Romain-en-Gal, Velzeke ...) pour des textures de pierres, de portes... constituant une base de 3000 photos en haute définition...

Mais le cœur est la reconstitution numérique.

Sur la base des données archéologiques et historiques, les infographistes ont travaillé sur la modélisation.



Fig. 9 : Scène du chantier de la basilique.  
© de pinxi, 2004.

Après avoir construit sur ordinateur les volumes architecturaux, les éléments décoratifs (frises, chapiteaux, tuiles...) ont été ajoutés. Chacun de ces détails a été étudié avec l'aide des membres du comité scientifique. On notera pour exemple l'intégration dans le modèle numérique de deux chapiteaux conservés au musée et un d'après un document d'archive.

Le travail de modélisation s'est porté sur 11 boutiques (bijouterie, tabletterie, drapier-marchand, cordonnier, épicerie/marchand...) ; des activités thématiques : religion, administration, scène de justice, chantier de construction ; la création de matériaux de murs, de mobilier... ; les animations, les décors : animaux, chars, chantier (grues, manœuvres...).

La deuxième phase de la production infographique a été la texturation. Les photographies originales ont été adaptées aux contours des volumes et retouchées pour présenter une homogénéité de couleur et de luminosité. Pour ce qui concerne les bâtiments du forum, cela représente 30 000 m<sup>2</sup> de textures.

Un soin plus particulier a été porté sur la partie des cryptoportiques dont des éléments de peintures murales sont encore préservés. L'équipe du centre d'étude de peintures murales romaines a travaillé sur les éléments conservés *in situ*, l'ensemble des fragments conservés au musée et les archives de fouille. Un premier logiciel de dessin vectorisé a permis de faire coïncider sur un même document l'état archéologique et la restitution. Les infographistes ont ensuite travaillé à partir de cette base, des photographies des décors existants et de remarques du centre d'étude des peintures murales romaines. Tous les objets du film ont été créés sur forme numérique à partir des photographies des originaux ou reconstitués d'après des iconographies. Des personnages de synthèse ont été également réalisés à côté des incrustations d'acteurs ou de figurants: modélisation tri dimensionnelle du personnage, texturation, création du squelette d'animation, éléments de "peau".

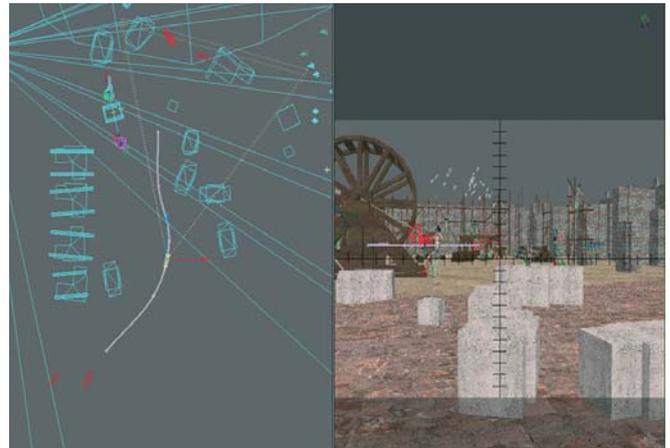


Fig. 10 : Travail sur les mouvements de caméra.  
© de pinxi, 2004.

La dernière étape a été la simulation de l'éclairage sous format lightwave. Un calcul global a été privilégié.

La projection de la reconstitution numérique du forum permet une interactivité individuelle et de groupe grâce à un système de contrôle *argoGroup* développé par la société *de pinxi*.

Enfin, le relief a été proposé par la société de production pour donner au visiteur une perception accrue de l'espace et des proportions de ce forum monumental. Les tournages ont été filmés avec deux caméras *dpCam3D*.

L'ordinateur central qui est utilisé pour le film numérique est un *dpCluster 3* machines biprocesseurs à 3,4 GHz.

Pour la projection, technologie DLP, stéréoscopie passive.

#### Adaptabilité et évolutivité

Dans les objectifs de développement, un autre ordinateur permet de travailler sur des modifications du premier modèle au fur et à mesure des résultats des recherches qui se poursuivent sur le monument et les collections associées.



Fig. 11 : Postproduction image.  
© de pinxi, 2004.

Un partenariat a aussi été réalisé avec le Laboratoire d'informatique de l'Université du Littoral, partenaire (F. Bridault-Louchez, F. Rousselle, C. Renaud) dans le cadre du projet OASIS (*optimisation et accélération des séquences d'images de synthèse*) afin de générer en temps réel des images réalistes : simulation des sources d'éclairages antiques basées sur les flammes et impact de leur illumination sur les environnements visualisés. Ces nouvelles sources lumineuses seront intégrées dans la base actuelle afin de rendre plus de réalisme aux images déjà produites.

**“Produire un effet de réel en faisant oublier l'absence d'une chose”,**

Grâce au film numérique 3D et en relief, des notions comme celles de réalité-virtuelle, pourtant antinomiques, deviennent ici de formidables outils de travail et de compréhension pour évoquer un passé qui puisse enfin prendre forme pour tous.

La représentation est fondamentale pour la connaissance.

Enfin, et en toile de fond, c'est une proposition qui est faite de voir autrement les collections en posant questions sur leurs provenances et leurs significations aujourd'hui.

Les reconstitutions numériques permettent en effet la projection de différentes voies possibles qui tendent vers cette fameuse réalité passée. Comme la mémoire humaine ne fait que reconstruire parfois faussement des éléments de ce qui a été, toutes les formes de restitution ne sauraient être que des possibilités de virtuelles réalités passées.

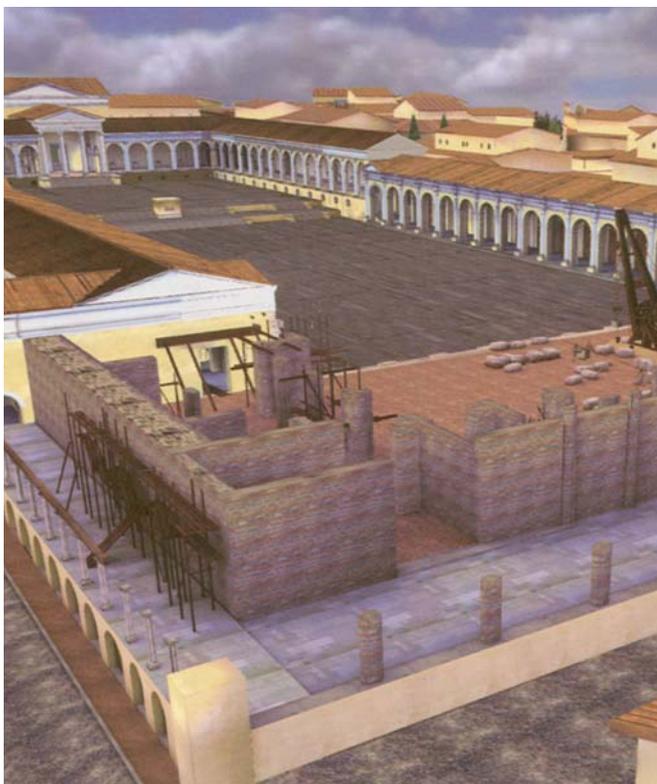


Fig. 12 : Vue d'ensemble du forum reconstitué.  
© de pinxi, 2004.



Fig. 13 : Salle de projection

© Musée/site archéologique départemental-Bavay, Anna Solé, 2006.

**Notes**

[1] Illusions d'antique : exposition temporaire en préfiguration et accompagnement du film numérique “Retour à Bagacum” : [exposition], Musée/site archéologique départemental de Bavay, 2005.-119p. : Ill. en noir et en coul. ; 24 cm.- (id' antique, 3).

[2] César, Guerre des Gaules ; livre II campagne contre les Belges.

[3] Pierre Aupert, directeur de recherche CNRS ; Jean-Baptiste Bellon, architecte du patrimoine ; Philippe Bridel, architecte, responsable des monuments, Etat de Vaud (Suisse) ; Véronique Brunet-Gaston, chargée de recherche INRAP, UMR 6565 laboratoire de chrono-éco de Besançon ; Pierre Cusenier, architecte des bâtiments de France ; Gérard Fosse, conservateur régional de l'archéologie Nord-Pas-de-Calais ; Jean-Claude Golvin, directeur de recherche, CNRS ; Roger Hanoune, professeur d'archéologie, université de Lille 3 , centre Halma UMR 8142 ; Pierre Leman, conservateur du patrimoine ; Frédéric Loridant et Christine Louvion, service archéologique départemental Nord ; Arthur Muller, professeur, université de Lille 3, centre Halma UMR 8142 ; Albéric Olivier, architecte CNRS ; Jacques Philippon, conservateur régional des monuments historiques Nord-Pas-de-Calais ; François Rousselle, maître de conférences, université du littoral, laboratoire d'informatique UPRES-JE2335 Calais ; Christophe Renaud, maître de conférences, université du littoral, laboratoire d'informatique UPRES-JE2335 Calais ; Claude Vibert-Guigue, ingénieur au centre d'étude des peintures murales romaines, CNRS-ENS, Soissons.