

# PATRIMOINE MONDIAL: UNE VIE VIRTUELLE APRÈS LA RUINE

♦ Sophie Boukhari

**Outil précieux, les images en 3D font revivre des sites disparus ou ressuscitent des personnages légendaires. Non sans susciter quelques grincements de dents à l'ère de la vulgarisation.**

« Viens, reviens du pays des morts! » C'est par cette formule emphatique que s'ouvre le «pilote» (prototype) d'un téléfilm en images de synthèse consacré à Ramsès II. En cours de réalisation, il a permis de ressusciter d'entre les momies le pharaon le plus célèbre de l'histoire.

Un peu déboussolé de ne pas retrouver son temple d'Abu Simbel à sa place – il a été déplacé par l'UNESCO dans les années 60 pour être sauvé du barrage d'Assouan – Ramsès II y pénètre cependant sur l'injonction du dieu Amon. Là, les parois intérieures du temple, aujourd'hui couvertes de motifs gravés mais privées de leurs couleurs d'origine, apparaissent dans toute leur splendeur d'autrefois: grâce à l'archéologue française Cécile Breton, leur fastueuse polychromie leur a été virtuellement rendue. «*Je me suis inspirée des restes colorés qui sont encore sur les murs, explique-t-elle. Les représentations égyptiennes sont très codifiées. On sait que la couronne de tel dieu est rouge, son casque bleu, que la robe d'Isis est soit rouge, soit verte. Dans ce cas, on fait au plus probable, par comparaison avec d'autres temples, où les couleurs n'ont pas été effacées.*»

## Momie «vivante»

Après avoir donné un avant-goût du téléfilm, qui sortira en septembre 2000, le pilote se poursuit avec le témoignage de Michel Evenot<sup>1</sup>, expert judiciaire près la cour d'appel de Paris. Lui qui avait toujours dessiné des portraits-robots pour les magistrats se réjouit d'avoir participé à une première mondiale: dresser celui d'une momie. Et en trois dimensions. «*Nous avons l'habitude de livrer des portraits face et profil qui, en 2D, peuvent ne pas être compatibles à 100%, commente-t-il. Mais là, il a fallu fournir un travail supplémentaire d'investigation, afin que les deux images soient parfaitement cohérentes. En 3D, impossible*

de «tricher»: pour virtuels qu'ils soient, les modèles numériques, quand ils sont basés sur des données réelles, ne peuvent s'accommoder d'approximations.

Ce film sur Ramsès II, qui devrait coûter la bagatelle de 1,5 million de dollars, n'est qu'un échantillon spectaculaire des fabuleuses possibilités offertes par les nouvelles technologies de l'image pour mettre en valeur le patrimoine culturel et monumental mondial. A l'origine conçues pour un usage industriel, les techniques de numérisation et d'animation ressuscitent non seulement des personnages de légende mais font revivre des sites disparus ou engloutis. Elles permettent aussi de mieux restaurer des œuvres fragiles ou très abîmées et profitent aux archéologues et aux gestionnaires des musées et des sites. «*Il y a deux formes d'exploitation de ces technologies pour le patrimoine, résume Benoît Coignard, un «infoculpteur» français. D'un côté, on retrouve et on conserve une forme que l'on peut exploiter scientifiquement de multiples façons; de l'autre, on recrée un univers pour faire rêver les gens.*»

Depuis la fin des années 80, les expériences se multiplient. Du patrimoine égyptien aux anciens villages indiens de l'Ohio, en passant par les grottes préhistoriques et les bijoux de l'Antiquité, on ne compte plus les sites qui ont fait l'objet de modélisations 3D, présentées dans des films, sur Internet ou sous CD interactif. L'utilisateur peut s'y déplacer à loisir, contemplant ou étudiant ce qui s'offre à lui sous tous les angles.

Et ce n'est que l'enfance de l'art, estiment les spécialistes. «*Jusqu'à présent, peu de centres spécialisés se sont consacrés à ce travail sérieusement et avec un haut degré de sophistication, estime John Hancock, du Centre pour la reconstruction électronique des sites historiques et archéologiques de l'Université de*

Cincinnati (Etats-Unis). *En pratique, personne n'est arrivé à une précision visuelle et architecturale suffisante»* pour ressusciter parfaitement les mondes anciens. Les obstacles sont autant financiers que techniques. L'imagerie de synthèse, qui a connu d'énormes progrès depuis 10 ans, ne permet pas encore un réalisme total. D'autre part, experts du patrimoine et ingénieurs ont parfois du mal à se comprendre et à travailler ensemble. Enfin, l'équipement demeure très coûteux, même si les prix ne cessent de baisser. Un scanner 3D vaut plus de 150 000 dollars et la modélisation d'une statue de deux mètres de haut revient à quelque 30 000 dollars. Sans parler des budgets de recherche, qui alourdissent la facture. «*Si l'on veut travailler scientifiquement, témoigne Cécile Breton, déterminer le moindre positionnement de porte ou un détail vestimentaire peut demander une semaine de recherche.*»

## Cluny resurgit du néant

Les projets conduits par des universités sont financés par des fonds gouvernementaux ou par le mécénat: de nombreuses entreprises se sont engagées dans l'aventure pour tester leurs technologies et se faire de la publicité. Par ailleurs, les télévisions et les musées investissent dans la réalisation de produits éducatifs ou de divertissement et financent au passage certaines recherches archéologiques. Mais au total, ces technologies, sous-employées car très coûteuses, sont loin d'être accessibles à tous, souligne Richard Lapointe, de l'Université Laval au Québec. «*Les puissances patrimoine-archéo-technologiques mondiales sont l'Europe, l'Amérique du Nord, le Japon et l'Australie*», ajoute-t-il.

Dans ces pays riches, les nouvelles technologies de l'image commencent à enrichir la palette d'outils des archéologues. Elles permettent de «documenter» les objets sans les toucher, sans les abîmer, explique le Français Philippe Martinez, égyptologue

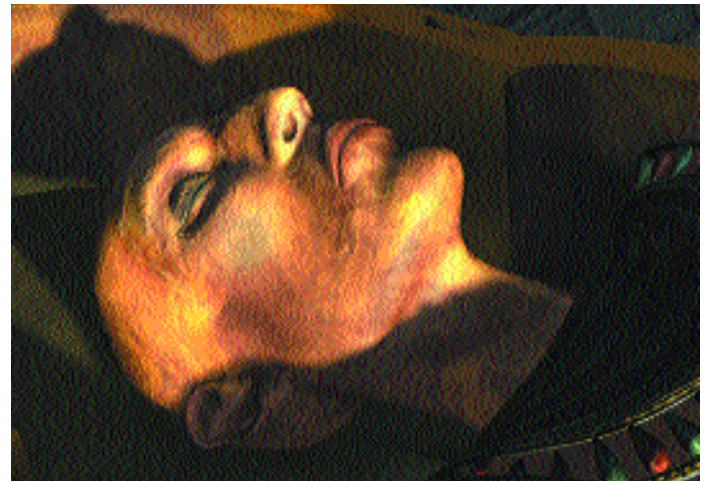
1. Il est décédé en juillet 1999, juste après son travail sur Ramsès II.

et ingénieur de recherches au CNRS. Dès 1993, par exemple, un chantier de fouilles virtuelles a permis de reconstituer la cargaison répandue autour d'une épave inaccessible, qui gisait par plus de 660 mètres de fond, depuis le premier siècle de notre ère. Un sous-marin a effectué trois séries de prises de vues en «survolant» le site. Les photos ont ensuite été traitées par ordinateur pour fournir un modèle numérique en 3D. En Thaïlande, l'ancienne capitale du royaume de Siam, Ayutthaya, a retrouvé son intégrité sur CD-Rom, alors que ses vestiges sont dispersés dans une ville moderne. En France, l'église de Cluny, qui fut la plus grande de la chrétienté au Moyen Âge mais dont il ne reste rien, a resurgi du néant par la grâce des images de synthèse.

se faire de la tholos (temple circulaire) de Delphes une idée beaucoup plus claire.

Face à la montée des périls menaçant le patrimoine mondial – conflit, pollution, expansion urbaine, pillage, etc. – la réalisation préventive de moulages numériques de monuments et d'objets pourrait par ailleurs se révéler d'un grand secours. En Afghanistan par exemple, où les bouddhas monumentaux de la vallée de Bamyân ont été saccagés par les Talibans, estime Benoît Coignard, elle aurait permis de sauver la forme de statues d'une valeur exceptionnelle et de les reproduire à l'identique dans le futur. Le coût actuel de ces opérations étant prohibitif, seules quelques rares opérations sont tentées de par le monde. En Égypte, le récent projet ECHO, piloté par l'Université

Les ressources offertes par les nouvelles images aux restaurateurs du patrimoine ne s'arrêtent pas là. Benoît Coignard raconte comment il a participé à la reconstitution du colosse d'Alexandrie, en 1998, à partir des énormes blocs de pierre sortis de la mer. «On a fait une anastylose virtuelle: pour cela, on numérise les fragments de la sculpture à l'aide d'un scanner 3D, on les manipule à l'écran pour voir s'ils sont compatibles entre eux et on simule leur réassemblage.» Lorsque la tête pèse trois tonnes, les bras plusieurs centaines de kilos et l'ensemble quelque 20 tonnes, s'affranchir de la pesanteur n'est pas un mince avantage. «Le plus intéressant, ajoute B. Coignard, c'est la possibilité de tester l'équilibre de la statue. Pour le colosse, dont les morceaux étaient très usés, nous avons ainsi pu concevoir une structure



Par la magie de l'ordinateur, Ramsès II retrouve son visage de pharaon, à partir de sa momie.

A l'aide de scanners 3D et de caméras numériques, les archéologues expliquent qu'ils peuvent créer des modèles à partir de relevés d'une précision sans précédent. Ensuite, ces modèles 3D leur permettent d'affiner leur travail d'interprétation. «Des hypothèses peuvent être explorées et testées de façon tout à fait nouvelle», explique John Hancock. «On ne pourra pas dire ce qui est vrai mais on pourra dire ce qui est faux», précise P. Martinez. En 2D, si un élément architectural vous gêne, vous choisissez un angle où il ne se voit pas pour faire votre représentation et vous l'escamotez. En 3D, tous les éléments doivent être parfaitement cohérents.»

A maintes reprises, la simulation informatique d'hypothèses archéologiques a permis d'infirmer certaines théories, voire d'acquiescer de nouveaux éléments de connaissance. Sur le site préhistorique de la vallée de l'Ohio, «le paysage a pu être restitué dans son état d'origine, de manière à retrouver des alignements architecturaux en rapport avec l'astronomie», explique J. Hancock. En Grèce, les outils très sophistiqués d'Electricité de France, mis au point pour tester des centrales nucléaires, ont permis de

de Berkeley (Etats-Unis) et sponsorisé par un groupe de grosses entreprises, vise à immortaliser la forme d'une centaine de monuments en péril.

Ces clones virtuels pourront être exploités si des travaux de restauration sont entrepris. En Allemagne, la ville de Dresde a montré la voie. Après la réunification du pays, le pays décida de reconstruire cette «Florence de l'Elbe», bombardée par les Alliés au cours de la Seconde Guerre mondiale. La ville commença par commander une maquette virtuelle de l'un de ses plus beaux fleurons, la Frauenkirche, une église du XVIII<sup>e</sup> siècle presque totalement détruite. «Lorsque j'ai présenté ces images de synthèse pour la première fois en 1993, il y a eu un silence extraordinaire», se souvient Luc Génévriez, le réalisateur. Les gens pleuraient.» La restitution virtuelle, conçue sur la base d'une foison de documents historiques et photographiques, a ensuite servi de référence au projet de reconstruction réelle de l'église, qui devrait s'achever en 2003. Diffusée à la télévision avec un appel à la générosité des Allemands, elle a aussi permis de lever des fonds.

porteuse et un socle parfaitement adaptés, qui permettent à la statue de résister, même en cas de tremblement de terre.»

«Dans les musées, les nouvelles images offrent aussi un énorme potentiel pour les visiteurs», ajoute Cliff Ogleby, de l'Université de Melbourne (Australie). De plus en plus de musées s'équipent de consoles multimédias et financent la réalisation de produits ludo-éducatifs interactifs. Ils peuvent également les exposer sur leurs sites Web et les vendre. A El-Jem en Tunisie, le musée qui jouxte le site résonne aujourd'hui des combats de gladiateurs qui se déroulaient dans cet immense amphithéâtre du temps des Romains. En France, le site préhistorique sous-marin – et donc inaccessible – de la grotte Cosquer a fait l'objet d'un film en images de synthèse et «en relief», qui sera présenté au Musée de Marseille à partir d'avril 2000. Un peu partout, les grandes expositions sur le patrimoine mondial s'enrichissent de sous-produits interactifs qui alimentent les caisses des musées.

Comme la télévision et l'industrie du cinéma, «les jeux vidéos exploitent beaucoup la modélisation tridimensionnelle de sites du patrimoine afin d'y camper leurs aventures, ajoute

► Richard Lapointe. *Nous sommes à l'ère de l'information et la vulgarisation archéologique se fait à tous les niveaux commercialisables.*

Un mélange des genres que les historiens et les archéologues n'apprécient pas tous. Luc Génévriez se souvient des remous qu'il a suscités dans la communauté scientifique au début des années 90. Sa mission était de réaliser, dans le cadre de la politique de communication d'IBM, des images de synthèse sur Cluny, puis sur les Thermes romains de Paris. *«Il y eut de véritables batailles d'experts à propos de ce site. Tant et si bien que j'ai dû choisir moi-même une théorie et finir le travail tout seul. Le film a été une source de polémique abominable. On m'a accusé d'avoir déformé la «vérité vraie» alors que personne ne la connaissait. Les scientifiques ont peur de l'image.»* Souvent, les nouvelles technologies les dérangent parce qu'elles les contraignent à remettre en question leurs habitudes et les théories admises, et les forcent à faire des choix. *«Les archéologues passent leur temps à gérer des incertitudes et considèrent que lorsqu'on ne sait pas, il faut laisser des pointillés sur les dessins. Or, l'image 3D oblige à trancher»,* remarque Cécile Breton.

### Le virtuel et ses dangers

Une masse d'*«images fausses»* circulent, qui ne sont créées sur aucune base fiable, ajoute Philippe Martinez. Et les archéologues constatent avec dépit que les spectateurs mettent tout dans le même sac: les images qui ont demandé un énorme travail scientifique et celles du monde de Lara Croft<sup>2</sup>. Vus sous cet angle, les dangers du virtuel sont bien réels: le grand public à qui l'on présente des restitutions de sites anciens n'a ni les moyens ni l'envie de douter de leur qualité scientifique.

Pourtant, malgré ces réserves, de plus en plus de scientifiques, en particulier dans les pays anglo-saxons, se lancent dans la modélisation 3D. *«Tout type de représentation comporte des hypothèses, des défauts d'interprétation et des erreurs possibles»,* reconnaît John Hancock. Mais cela ne pèse pas bien lourd comparé au potentiel de ces images pour l'archéologie, ajoute-t-il. Pour lui, l'essentiel est même ailleurs: dans le désir qu'elles éveillent chez les gens de connaître le patrimoine mondial et de mieux le protéger. ■

2. Héroïne d'un jeu vidéo.



- Site du festival international du multimédia pour l'archéologie, Archéovirtua: [perso.cybercable.fr/platypus/inscrit.html](http://perso.cybercable.fr/platypus/inscrit.html)

Autres sites Internet:

- [www.cdv.berkeley.edu/ECHO/](http://www.cdv.berkeley.edu/ECHO/)
- [www.learningsites.com](http://www.learningsites.com)
- [www.cerhas.uc.edu](http://www.cerhas.uc.edu)
- [www.sli.unimelb.edu.au](http://www.sli.unimelb.edu.au)



© T. Orban/Sygnia, Paris



© Matthias Riechert-AP/Boomerang, Paris



© Luc Génévriez, Paris

A Dresde en Allemagne, la Frauenkirche, construite au XVIII<sup>e</sup> siècle, avait été bombardée en 1945 et quasiment détruite (photo du haut). Sa reconstruction, facilitée par les images de synthèse, devrait être achevée en 2006.