

## **Colloque PHOTOGRAMMÉTRIE NUMÉRIQUE ET PERCEPTION 3D LES NOUVELLES CONQUÊTES**

Résumé long

### **Des archives photographiques à la 3D : l'expérience de la cour de la cachette de Karnak**

Emmanuel Laroze (Cnrs Umr8167) - Yves Egels (ENSG/IGN)

Dés 1842, soit moins de 3 ans après la « publication » du daguerréotype, l'archéologue Richard Lepsius a eu l'intention d'utiliser la photographie dans le cadre de sa campagne d'Égypte. Malheureusement, la casse de son matériel a mis fin à cette expérience pionnière. Les sites historiques ont été des terrains particulièrement prisés par les premiers photographes : vers 1850 déjà, les monuments égyptiens les plus fameux sont « capturés » par quelques voyageurs sensibles au pittoresque des scènes. Ces clichés anciens, en nombre, forment un corpus particulièrement riche pour l'archéologue d'aujourd'hui, qui n'a par ailleurs jamais cessé de travailler avec la prise de vue photographique : celle-ci permet de conserver une trace très circonstanciée, d'un état historique forcément traumatisé par la fouille si ce n'est détruit. Cas extrêmes : en matière de patrimoine architectural, ces images sont parfois les seules représentations restantes d'édifices ou d'environnements devenus difficiles d'accès, ou disparus.

Allant plus loin que la simple interprétation des images, on peut imaginer aussi appliquer les techniques photogrammétriques pour obtenir des informations géométriques sur l'objet de la fouille. Dans les faits, il est exceptionnel de disposer de couples stéréoscopiques, des paramètres de la prise de vue, et d'un canevas topographique. Mais en archéologie justement, il n'est pas rare de reconnaître une même scène photographiée suivant des points de vue différents – le photographe aura voulu saisir le contexte archéologique de la façon la plus complète possible en doublant les clichés ; plusieurs spécialistes auront eu l'idée d'illustrer la situation de leur côté-. C'est cette question qui nous a intéressés : l'exploitation en photogrammétrie d'anciens clichés destinés initialement à des entreprises autres.

Les photographies les plus anciennes sont souvent les plus motivantes pour l'archéologue : exemplaires rares, elles représentent des contextes qui ont pu fortement évoluer. Dans le cas de la Cour de la Cachette l'enjeu scientifique est d'importance : le chantier conduit par Georges Legrain entre 1903 et 1907, alors directeur des travaux menés sur le site de Karnak a été l'occasion en son temps d'une découverte exceptionnelle, qui a permis d'exhumer plus de 800 statues et 17000 statuettes en bronze. Les textes hiéroglyphiques qui décoraient ces pièces ont livré une documentation inestimable sur l'histoire du temple. En revanche, les raisons et les circonstances de l'enfouissement restent obscures. Plus tard, les difficiles conditions dans lesquelles cette fouille a dû être conduite – pour partie dans la nappe phréatique et jusqu'à une profondeur de 15 mètres en certains endroits-, la profusion du matériel déterré, n'ont pas permis à Legrain de relever la position des statues ni les limites précises des zones d'enfouissement. Or on connaît une cinquantaine de photographies, celles de Legrain lui-même ou de quelques « touristes », accompagnées de très rares croquis effectués sur le vif, qui sont les seules représentations de la fouille. La découverte récente des cahiers inédits de l'archéologue a ouvert de nouvelles perspectives pour les chercheurs en charge de la mission – Laurent Coulon (EPHE) et Emmanuel Jambon (IANES/HAdW-Tübingen/Heidelberg) et a relancé l'intérêt d'une tentative d'exploitation des images d'époque en regard des informations descriptives contenues dans ces cahiers.

Un premier travail a consisté à analyser précisément les images, puis à les préparer : numérotation, redimensionnement, classement chronologique, scène concernée, recensement sans a priori de points homologues. Les dimensions de la cour sont de 58 x 48 m. Elle est cernée de quatre murs dont l'état est resté à peu de chose près identique depuis un siècle. Plutôt que de mesurer directement des détails topographiques visibles sur les photos anciennes, il a paru préférable de constituer un modèle 3D texturé de l'ensemble des structures visibles, de façon d'une part à pouvoir exploiter d'éventuelles images nouvellement découvertes, et aussi de pouvoir explorer et simuler les points de vue anciens, dans le cas où les algorithmes traditionnels sont impuissants en raison du manque d'information dans les images. La cour a donc été relevée par corrélation dense d'images, associée à un canevas topographique de cibles. Certaines parois visibles en arrière-plan sur les anciens clichés, les 1<sup>er</sup>, 7<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> pylônes ainsi que les deux obélisques, ont été modélisés en 3D également.

Les premiers tests ont été conduits sur un lot particulièrement intéressant : sept clichés pris à la suite les uns des autres pendant la première campagne de fouille entre mai et juin 1903, composant des ensembles panoramiques de la même scène prise depuis trois emplacements différents. L'ensemble offre des propriétés stéréoscopiques tout à fait convenables ; les 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> pylônes y sont bien visibles, sur lesquels on peut repérer de nombreux points naturels mesurés en coordonnées dans le modèle 3D, utilisés pour le géoréférencement des anciennes photos où ils apparaissent. L'une des principales difficultés réside dans l'absence de données relatives au matériel utilisé et aux images, qui sont passées d'un support à l'autre : de l'objectif à la plaque de verre, au tirage, au scannage jusqu'au fichier numérique enfin. Nous avons supposé que les photographies avaient été prises avec le même appareil et la même focale, avec un probable décentrement, très utilisé à l'époque (ce qui a amené à modifier le logiciel Redresseur chargé de l'aérottriangulation).

Là où le recouvrement des images était optimum, il a été possible de procéder à de la corrélation automatique et de produire des portions de modèles numériques. Sinon, nous avons entrepris le pointage manuel en stéréo des éléments archéologiques remarquables qui ont pu être identifiés sur les anciens clichés, points dont les coordonnées ont ensuite été calculées. Toutes ces données spatiales ont été reportées sur des plans et coupes, afin qu'elles soient analysées convenablement et confrontées aux informations textuelles dont dispose la mission.

D'autres images sont prises dans des conditions moins favorables : nombreux personnages, points de vue trop proches, faible recouvrement, non simultanéité, faible portion de la scène encore visible. Toutes ne seront pas exploitables, mais l'emploi d'algorithmes simplifiés, l'ajout d'hypothèses vraisemblables, permettront malgré tout d'en tirer des informations qu'elles sont seules à pouvoir fournir.

#### Illustrations :

Fig.1 : Superposition d'une vue panoramique du chantier avec le modèle 3D de la cour. Cette manipulation suppose d'avoir déterminé la position de la caméra, son orientation et sa focale. Crédit© MMA, New York.

Fig.2 : Coupe longitudinale Sud-Nord sur la cour de la cachette. Ce document synthétique permet de visualiser convenablement les données calculées par photogrammétrie. Crédit@ EL- YE.

# Illustrations



