

Philippe Quenet
Professeur en archéologie de l'Orient ancien
Université de Strasbourg – UMR 7044 ARCHIMÈDE
pquenet@unistra.fr

Anne-Caroline Rendu-Loisel
Maîtresse de conférences en assyriologie et archéologie
de l'Orient ancien
Université de Strasbourg – UMR 7044 ARCHIMÈDE
renduloisel@unistra.fr

« Eridu 3D » Les résultats des fouilles d'Eridu en 3D de 1853 à nos jours Aux origines de la civilisation mésopotamienne

Introduction et point de départ

L'histoire des fouilles sur le site d'Eridu, l'actuel Tell Abu Šahrayn en Irak du Sud, a déjà fait l'objet d'une présentation dans la précédente livraison des *Chroniques d'Archimède*. Nous y renvoyons le lecteur¹. Il est plus important d'insister dans cette contribution sur les publications auxquelles ces travaux ont donné lieu². Elles sont dues principalement aux acteurs mêmes de ces recherches de terrain, qui s'échelonnèrent du milieu du XIX^e siècle au milieu du XX^e siècle, et elles sont de diverses natures. Pour ce qui est la forme, elles consistent essentiellement en articles. Elles comprennent également un chapitre d'ouvrage et une monographie. Pour ce qui est du fond, on a affaire à des écrits d'une grande

variété. Comme on pouvait légitimement s'y attendre, il s'agit en majorité de rapports de fouille, préliminaires³ ou finaux⁴, et d'études de détail⁵. Les découvertes sans précédent faites dans les années 1940 ont aussi été rapportées dans la presse, dans l'*Illustrated London News* en particulier⁶. Ajoutons que certains des fouilleurs ont évoqué le site dans des textes qui relèvent davantage du récit – ainsi Lloyd, par exemple, dans ses mémoires⁷ – ou de la synthèse savante⁸. Il y a encore les voyageurs de passage, qui, c'est selon, ont consigné quelques observations⁹ ou pris des photographies¹⁰. Il existe enfin des comptes rendus de fouille rédigés par des tiers¹¹ et des recensions¹². Une liste exhaustive serait fastidieuse à dresser.

L'ensemble de ces sources, primaires et secondaires, rassemble

au final des dizaines de titres qui ont été presque intégralement passés au crible ces deux dernières années, pour ainsi dire en lot de consolation faute de pouvoir partir en mission après l'annulation des campagnes 2020 et 2021. Paradoxalement, l'expérience s'est révélée être une bénédiction, et pour plusieurs raisons. Il est d'abord rapidement apparu qu'une vulgate s'était créée autour du site d'Eridu et que, si l'on prenait en compte la totalité de la documentation disponible, les données que le site avait produites étaient bien plus riches qu'on ne l'aurait soupçonné, qu'elles se faisaient écho dans bien des cas ou même se complétaient. Il est aussi devenu évident que chaque mission s'était mise au travail sans avoir scruté de près les résultats des précédentes ou avait mené son projet à terme sans essayer d'intégrer, sinon superficiellement ou de manière incidente, les découvertes antérieures à la somme des nouvelles trouvailles, comme si un site vierge avait été fouillé à chaque fois. La nécessité s'est donc fait sentir qu'il fallait remédier à cette absence d'approche globale. Il nous était ainsi rappelé, en fin de compte et à plus d'un titre, que le « temps long » de la recherche n'est pas un vain mot.

¹ RENDU LOISEL & QUENET 2020. Un *erratum* s'impose d'ailleurs ici : Taylor, le premier fouilleur d'Eridu, a très précisément décrit l'emplacement du site, qui est d'ailleurs correctement placé sur la carte que Vaux utilisa (Society of Antiquaries of London [2005] *Society of Antiquaries of London Catalogue of Drawings and Museum Objects* [data-set], York: Archaeology Data Service [distributeur], <<https://doi.org/10.5284/1000409>>) pour une de ses conférences à la Society of Antiquaries of London (VAUX 1860); les erreurs de localisation qui suivirent ne peuvent donc être imputées à Taylor, comme nous l'avions laissé entendre.

² On en trouvera quelques exemples dans les notes suivantes, de façon à ne pas les surcharger.

³ HALL 1923; SAFAR 1949.

⁴ TAYLOR 1855; THOMPSON 1920; HALL 1930; SAFAR *et al.* 1981.

⁵ LLOYD 1948.

⁶ LLOYD 1947.

⁷ LLOYD 1986, p. 113 *sqq.*

⁸ LLOYD 1984, p. 39-47 en particulier.

⁹ BUDGE 1920, p. 241.

¹⁰ Voir les photographies prises dans les années 1930 par Frans Marius Theodor de Liagre Böhl, professeur d'assyriologie à l'Université de Leyde : <<https://www.nino-leiden.nl/collections/nino-collection-glass-slides-iraq-archaeology>>

¹¹ VAN BUREN 1949.

¹² AMIET 1988.

Le dépouillement méthodique auquel nous avons procédé – et qui n'est pas tout à fait achevé – se matérialise à ce jour dans un document de travail d'environ 230 pages, réunissant des listes bibliographiques, des citations, des résumés, des commentaires et des illustrations. Outre que la démarche a permis de faire le point sur les résultats des fouilles passées et d'en évaluer la fiabilité, elle a mis en lumière une série de problématiques, rarement ou jamais envisagées jusqu'à maintenant, qui, peu à peu, ont surgi de l'examen et de la confrontation des données récoltées pendant un siècle. Mentionnons-en quelques-unes parmi celles qui se trouvaient être les plus urgentes à traiter : les quatre plans topographiques du site (dont le modèle numérique de terrain géoréférencé de 2018 était le plus récent) pouvaient-ils être fusionnés en un seul et tous les chantiers ouverts, de 1853 à nos jours, placés sur celui-ci ? Y avait-il un moyen de remédier à l'absence de cotes sur les plans publiés, qu'ils soient topographiques ou architecturaux, pour restituer l'élévation des bâtiments mis au jour et leur position stratigraphique ? L'évolution de la topographie de l'établissement, de période en période, pouvait-elle être saisie à travers les fouilles déjà réalisées sachant qu'elles couvrent l'ensemble du site ? C'est pour répondre en particulier à ces questions que le programme « Eridu 3D » fut conçu.

Le programme « Eridu 3D » : cadre et méthodes

Ce programme comprenait deux volets, à dominante stratigraphique et architecturale pour l'un (volet A), plutôt tourné vers la topographie et l'administration de données pour l'autre (volet B). Des méthodes et des outils adaptés ont été développés dans chaque cas. Le projet a été mené en partenariat avec l'Institut national des sciences appliquées de Strasbourg (INSA). Deux étudiants ingénieurs en 5^e année de la filière topographie, M^{me} Yasmine Idam et M. Edouard Court, ont choisi, parmi les nombreuses possibilités

qui leur étaient offertes, d'effectuer leur stage de fin d'études (PFE) dans l'UMR 7044 ARCHIMÈDE. Dans ce cadre, ils ont été accompagnés, entre février et juillet 2021, d'une part par l'auteur, en sa qualité de tuteur, et d'autre part par MM. Mathieu Koehl et Emmanuel Alby, maîtres de conférences au département génie civil et topographie de l'INSA et membres du laboratoire ICube (UMR 7357), qui ont été leurs superviseurs. Deux sources de financement ont permis l'accueil de ces deux stagiaires : l'un accordé à l'auteur par le Conseil scientifique de la Maison interuniversitaire des Science de l'Homme – Alsace (projet MISHA « Eridu 3D »), l'autre à M^{me} Anne-Caroline Rendu Loisel au titre de l'Initiative d'excellence de l'université de Strasbourg (projet IdEx « Attractivité » intitulé « Nouvelles fouilles à Eridu [Irak du Sud] »). Plusieurs autres personnes ont contribué à la bonne marche du projet et nous voulons les remercier ici : M^{me} Touriya el-Ansari (INSA, Strasbourg), MM. Michel Humm et Mohammad Ben Khalid et M^{me} Bernadette Gein (CNRS-UMR 7044, Strasbourg), MM. Didier Breton et Régis Witz, ainsi que M^{mes} Sophie Siegel and Derya Kilicoglu (MISHA, Strasbourg).

Dans le cadre du volet A, plusieurs objectifs ont été poursuivis. La modélisation en réalité virtuelle tri-dimensionnelle de l'état de fouille de plusieurs bâtiments mis au jour dans les années 1940 et de l'élévation de certains d'entre eux, mais aussi de leur superposition stratigraphique quand il y avait matière à le faire, a été entreprise. Une fois que le choix se fut arrêté sur le logiciel Autodesk Maya pour mener cette tâche à bien, il restait à en fixer les modalités de mise en œuvre. En l'absence totale de plans cotés des bâtiments concernés, les élévations manquantes ont été restituées à partir de deux sources principales, conjuguées ou non : les descriptions textuelles des fouilleurs (où les hauteurs de conservation de certains murs et aménagements étaient indiquées) et les photographies. Celles-ci étaient propres à fournir au moins des hauteurs relatives et des rapports de proportion,

qui furent tantôt estimés à l'œil, tantôt chiffrés (quand les vestiges se trouvaient dans un même plan de la prise de vue). Des perches graduées étaient visibles dans la plupart d'entre elles, permettant la prise de mesures absolues (au décimètre près). À défaut, d'autres catégories d'indices furent mises à profit, en vue d'évaluer des ordres de grandeur ou d'opérer des vérifications croisées : la hauteur des assises de briques quand elle était connue ou, en dernier recours (et même en désespoir de cause!), la taille des personnes figurant dans l'image, fixée conventionnellement à 1,70 m. Effets de lentille et de perspective furent également pris en compte : des allers-retours constants furent faits entre photos et vues 3D en affichant ces dernières dans une orientation et sous un angle similaires à ceux des clichés et en leur appliquant une longueur focale approchante.¹³ À force de tâtonnements et d'opiniâtreté, des résultats plus que satisfaisants ont été obtenus.

Le volet B était décomposé en deux sous-projets, distincts quoique connexes :

1. produire un modèle topographique 3D du Site 1 où seraient géolocalisés tous les chantiers ouverts jusqu'à ce jour et
2. élaborer un système de gestion de base de données relationnelle où pourraient être enregistrées tant les données passées que nouvelles, qu'elles soient codées sous forme de textes ou d'images.

La première étape a consisté à rechercher les moyens de replacer les plans topographiques antérieurs dans le système de repères du MNT de 2018. Celui-ci fut, pour commencer, transféré de QGIS (en coordonnées WGS 84), un logiciel libre à code source ouvert, dans ArcGIS pro (en coordonnées IGRS = UTM Zone 38N), car ce logiciel, commercialisé par la société ESRI, est conçu pour gérer la 3D, à la diffé-

¹³ La marque de l'appareil photographique utilisé sur la fouille dans les années 1940 nous était connue, un Contax. En revanche, la source (ANONYME 1947) ne précisait ni le modèle ni le type d'objectif.

rence du précédent. Le plan topographique des années 1940 a été le plus facile à recalcr : la détermination de points homologues s'est passée sans encombre en raison de sa qualité. Il n'en est pas allé de même pour le plan de 1918, à la fiabilité discutable. Il existait heureusement une mosaïque de photographies aériennes prises par la RAF en 1926 et sur laquelle tous les chantiers des années 1918 et 1919 étaient clairement visibles¹⁴. Il en a été tiré un MNT du Site 1 à la date des photos, mais surtout une orthophotographie, qui, après détermination de points homologues, a permis de fixer l'emplacement des chantiers ouverts lors de ces deux années de fouille. L'exploitation du plan ou plutôt du croquis de 1854 s'annonçait plus problématique, jusqu'à ce que de réels points de concordance puissent, contre toute attente, être établis avec le MNT de 2018. De plus, Hall avait refouillé en 1919, sans apparemment s'en rendre compte, un chantier de Taylor. Au moins un chantier de 1854 a donc pu être géoréférencé. Les autres n'ont pu être localisés qu'au jugé en fonction de repères topographiques remarquables. La base de données fut, elle, développée sous Microsoft Access. Au contraire de nombreux autres, ce logiciel fournissait en effet un gage d'interopérabilité fluide avec ArcGIS pro, ce qui était le but recherché.

Résultats et prolongements

L'état de fouille des vestiges architecturaux d'une vingtaine de niveaux d'occupation fouillés dans les années 1940 ont été modélisés en 3D. Il s'agit des bâtiments H/5, du Portico Building et des constructions mises au jour dans quinze des dix-huit niveaux du sondage dit du Temple (I-XI et XV-XVIII)¹⁵ (fig. 1). L'étude des plans

¹⁴ Nous remercions l'Institute of Archaeology de l'University College of London, qui nous a procuré les copies numériques de ces photos. Elles sont consultables en ligne en basse résolution et barrées d'un filigrane : <<https://www.flickr.com/photos/apaame/34797318693/in/photostream/>>.

¹⁵ Les niveaux XII et XIII n'ont fourni aucun vestige architectural dans les limites du sondage. Le niveau XIV n'est constitué que de briques éparses.

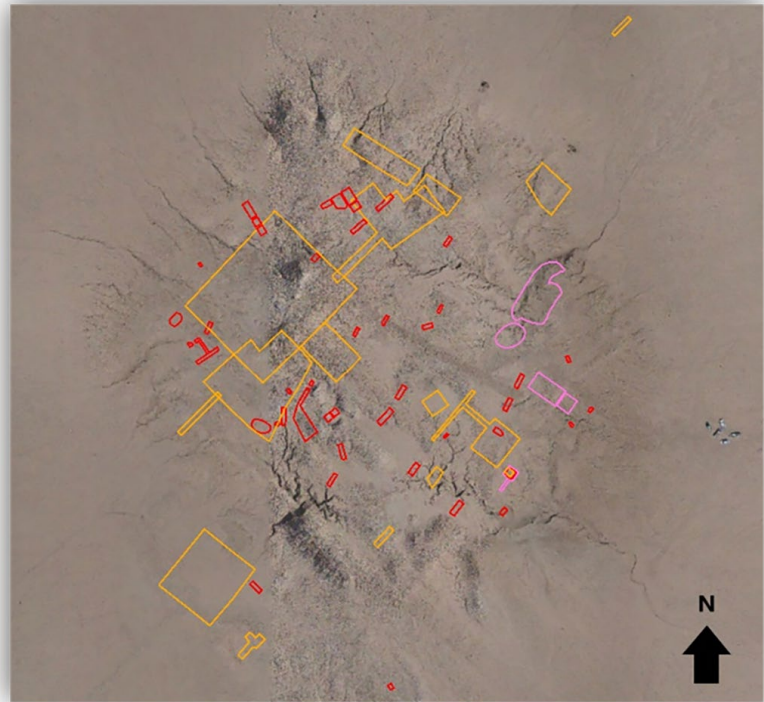


Fig. 1. Localisation des anciennes fouilles (1853-1949) sur le Site 1 (AMer – E. Jund, INSA, Strasbourg).

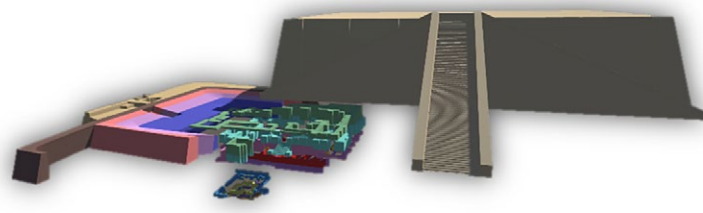


Fig. 2. Modèle 3D des vestiges architecturaux du «sondage du Temple» et de la ziggurat (AMer – Y. Idam, INSA, Strasbourg).

de ce chantier et de sa séquence stratigraphique, le tout couplé à un examen attentif des photos, a par ailleurs mis en évidence l'existence d'incohérences, de discordances, d'omissions et de lacunes dans la documentation graphique publiée. L'approche tri-dimensionnelle s'est avérée déterminante dans la résolution de certains de ces problèmes. 70 ans après la fouille, l'orientation d'origine des bâtiments et leur emplacement dans le sondage (avec une marge d'erreur inférieure au demi-mètre) ont été rétablis et il a pu être démontré que la séquence stratigraphique devait être raccourcie de 2 m environ. Un article co-signé par l'auteur,

Y. Idam et E. Court est en cours de finalisation pour rendre compte de ces avancées («Eridu Studies 1: The Temple Sounding Reloaded. Revisions to the Stratigraphy and Architecture of Level XIX to VI»). Ajoutons par ailleurs qu'un code couleur intégré aux modèles 3D indique le degré de fiabilité avec lequel leur état de fouille a été restitué. Dans une volonté de pousser plus loin la recherche, des restitutions en élévation du bâtiment H/5 et du temple VII ont été modélisées¹⁶. Sur la base d'indices tenus mais cruciaux, il a aussi été possible

¹⁶ Une impression 3D de ce dernier bâtiment a été réalisée.

de proposer, pour la première fois, une restitution de la terrasse inférieure de la *ziggurat* d'Eridu. Une communication a été présentée sur le sujet au colloque «Gestaltung, Funktion und Bedeutung antiker Treppenanlagen. Multiperspektivische Analyse einer transkulturellen Konstante», qui s'est tenu au Schloss Herrenhausen de Hanovre du 20 au 22 octobre 2021.

Les chantiers des fouilles passées sur le Site 1 n'ont pas été replacés seulement en plan sur le MNT de 2018 (fig. 2). Leur stratigraphie a été intégrée dans sa version 3D de 2021. Il a fallu d'abord, dans cette optique, retrouver le modelé de la surface ancienne du site à la date de 1918-1919 et de 1946, différente de l'actuelle dans plusieurs secteurs en raison des monceaux de déblais qui l'ont définitivement modifiée depuis les dernières fouilles. Le MNT obtenu à partir de la mosaïque de photographies aériennes de 1926, quoique d'une précision imparfaite, a servi temporairement de référence en attendant une exploitation du jeu complet des données disponibles (qui n'a pu être mise en œuvre dans le temps imparti des six mois de PFE). Les séquences des sondages de Thompson, qui furent cotées en pieds sous la surface, ont donc pu être incorporées dans le modèle 3D du Site 1. Les vestiges du bâtiment H/5, du Portico Building et des constructions du sondage du Temple ont pu être exactement replacés en plan et en élévation grâce aux traces affleurant le sol qui en sont encore visibles aujourd'hui et au MNT de 1926. Une prochaine phase du travail étendra la manœuvre aux autres chantiers des années 1940 (notamment le sondage de la Hutte), à ceux de Hall et à au moins deux sondages de Taylor pour lesquels le fouilleur a laissé des indications stratigraphiques. Dès maintenant, toutefois, une réévaluation de la datation des niveaux mis au jour par Thompson, dans la vingtaine de sondages qu'il a ouverts et qui se répartissent sur l'ensemble du Site 1, va permettre d'étudier l'évolution de la topographie du Site 1 et de l'occupation sur celui-

ci. C'est à ce stade du processus que le SGBD/R trouve son utilité.

Cette base de données a été bâtie en vue de répondre à deux besoins majeurs :

1. enregistrer les données des fouilles en cours, mais aussi celles des fouilles passées, et donc consigner l'ensemble dans une seule unité de stockage ;
2. mettre en lien les entités spatiales du SIG avec la documentation textuelle et graphique qui s'y rapporte dans la base de données, c'est-à-dire instituer une interopérabilité entre les deux logiciels.

Deux principes directeurs ont gouverné de ce fait la conception de l'architecture de la base. Pour une part, cette dernière se compose ainsi de tables qui entretiennent un rapport strictement hiérarchique. Ce sont celles dans lesquelles sont inventoriées les entités spatiales (sites, chantiers, niveaux, vestiges architecturaux etc.), qui sont liées à leurs avatars graphiques dans le SIG. Pour une autre part, elle se compose de tables purement thématiques (mobilier, céramique, faune, flore, textes, échantillons, bibliographie, images etc.). Celles-ci gravitent autour des premières, leur sont liées quand la logique l'impose (les objets proviennent forcément d'un contexte donné) et, le cas échéant, sont aussi liées entre elles. L'interrogation de cette base permet donc de visualiser dans le SIG les niveaux appartenant à une période choisie et d'en connaître la position stratigraphique. Il reste par conséquent à alimenter méthodiquement et le SGBD et le SIG pour tirer de ces outils tout le profit attendu, une tâche qui a déjà commencé pour ce qui est des sondages de Thompson et qui se poursuivra par tranches régulières de chantier en chantier avec le concours de toute l'équipe AMER (Archaeological Mission at Eridu).