

# Relevé Photogrammétrique à Pétra

par

F. Zayadine et Ph. Hottier\*

A la mémoire de mon ami Pierre Lavergne, Attaché culturel de l'Ambassade de France, décédé sur la route du désert et qui a été à l'origine du projet cartographique de Pétra. Sa perte a été douloureusement ressentie dans son pays qu'il a servi jusqu'au dernier moment et par la Jordanie qu'il aimait.

Carrefour important entre l'Arabie, l'Égypte et la Syrie - Phénicie, la cité caravanière de Pétra déploie aux yeux des spécialistes ces nombreux monuments rupestres sculptés dans le grès tendre et qui manifestent des traditions orientales anciennes auxquelles se juxtapose l'apport de l'architecture hellénistique. Depuis plus d'un siècle, les archéologues de diverses nationalités se sont évertués à exploiter les richesses de ce vaste musée monumental, non sans se heurter à des difficultés souvent insolubles; en effet, contrairement au site nabatéen de Hegra, sur la route de la Mekke, où les inscriptions datées abondent, à Pétra, seules deux façades portent des inscriptions. Devant cette pauvreté épigraphique, les archéologues ne peuvent recourir qu'à l'étude comparative du décor architectural, en s'appuyant sur des relevés minutieux. Or la plupart des études reposent sur des dessins approximatifs, réalisés en 1904 par Brünnow et von Domasewski ou entre les deux guerres par Bachmann et Wiegand. Pour renouveler notre connaissance de ce vaste album architectural, on ne pouvait songer à un relevé direct, à cause de la multitude de ces monuments (environ 800) et à cause des échafaudages coûteux qu'une telle opération aurait nécessité. Le moyen le moins compliqué était sans doute de recourir aux ressources considérables de la photogrammétrie, technique qui a fait ses preuves en

matière de monuments antiques, spécialement en Nubie.

L'initiative en vint de deux archéologues simultanément: de M. Peter Parr, de l'Institut archéologique de Londres et de l'abbé Jean Starcky du Centre National de la Recherche scientifique à Paris. Ce dernier a suggéré en 1968 au Service des Antiquités de Jordanie de demander à l'UNESCO de reporter sur un projet de photogrammétrie la somme de 8000 \$, jadis allouée à un musée des traditions populaires à Jérusalem. Comme la Ville Sainte était sous l'occupation, l'UNESCO a accepté de verser cette somme à ce nouveau projet, mais en la réduisant à 5000 \$. L'Institut Géographique National de Paris (IGN) a été désigné pour mener à bien cette opération à cause de sa longue expérience dans ce domaine, en lui adjoignant comme conseillers techniques MM. Jean Starcky et Fawzi Zayadine. Contrairement à ce que prétend P. Parr<sup>1</sup> dans son article sur les travaux de l'Institut de Londres et de l' "University College", l'expédition de l'IGN, réclamée par le Service des Antiquités de Jordanie était au courant des travaux des spécialistes britanniques et des difficultés qu'ils ont rencontrées. Il a été même entendu avec P. Parr que les ingénieurs de l'IGN ne s'occuperaient que des monuments non relevés par la mission britannique. Et ainsi fut fait, à

\* Les détails photogrammétriques sont empruntés au rapport présenté par Ph. Hottier à l'UNESCO. F. Zayadine est responsable des remarques archéologiques.

1. ADAJ, XX (1975) p. 34.

l'exception du Khazneh, que le Service des Antiquités a jugé utile de rephotographier à cause des problèmes infligés à l'équipe précédente par la détérioration d'une chambre métrique.

Le 11 décembre 1969, la mission, constituée de Ph. Hottier, ingénieur-géographe, M. Gory, géomètre et M. Cabane, photographe, assistés de J. Starcky, Y. Alami et de l'auteur s'est mise à l'œuvre à Pétra, pour une durée de trois semaines. Le matériel technique emporté comportait :

— une chambre métrique Zeiss TMK (focal 60 mm, format cliché 9 x 12 cm) et ses accessoires. Cette chambre, à grand champ, légère et maniable, a déjà rendu de grands services.

— une chambre métrique IGN-CA (focale 125mm, format 19 x 19). Cette chambre de plus grand format était nécessaire pour les photographies prises à plus grande distance afin de maintenir une échelle des clichés suffisante.

Après une reconnaissance du site, et l'installation du laboratoire photographique de campagne dans le Rest-House de Pétra, les travaux de prise de vues ont commencé le 13 décembre et se sont poursuivis jusqu'au 27 du même mois. En tout 56 couples métriques ont été enregistrés. Une grande partie des déplacements pouvait se faire, à l'intérieur du site, grâce à une land-rover du Service, et quand cela n'était pas possible, à dos d'âne.

Voici la liste des monuments relevés :

— A l'entrée du Wadi Musa les n°s 9,12, le tombeau aux Obélisques 34, et le triclinium 35.

— Le Khazneh 62 et les monuments de Farasa 244 (Garden Tomb), 228 et 258.

— Dans la façade ouest de Khubtha, Le Palace Tomb, 765, le tombeau corinthien 766, le monument 770 et le tombeau de Sextius Florentinus 763. Mais sans le tombeau dorique (Urn Tomb), relevé par l'équipe britannique.

— Magharet en-Nasara 649, 650 et le Turkmanieh 633.

— Qasr el Bint, le triclinium aux lions 452, le tombeau aux trois urnes 455 et le Deir 462.

— Au nord, à Beidah, les nos 846 et 847.

On a jugé utile de réaliser une prise de vue panoramique de Khubtha.

La mission a pris soin de «prébaliser» les plus gros monuments, c'est-à-dire de les équiper de cibles qui donnent sur les photos des images très nette, très bien pointables dans les appareils de restitution; et, toujours pour les gros monuments, la prise de vue se complétait d'une triangulation des cibles et des prises de vue, ce qui facilite considérablement l'exploitation en atelier.

Pour le panorama, nous avons également relié par triangulation les 6 points de prise de vue; les 3 couples ainsi réalisés doivent permettre de tracer la projection orthogonale sur un plan vertical de tout ou partie de la paroi orientale qui comporte, comme on le sait, une grande abondance de tombeau inextricablement enchevêtrés.

#### Travaux de Restitution:

Les travaux livrés sont des élévations et des coupes; l'échelles de tracé sur les plans est de 1/100 (0,01p.m.). Ces plans sont livrés sur film stable cronaflex; pour le Deir, une réduction sur film au 1/250 (0.004) a été ajoutée pour en faciliter l'édition.

### Remarques sur la restitution:

Les tracés ont été effectués à l'appareil de restitution par gravure sur une «couche à tracer» (double couche: couche inférieure transparente, couche supérieure opaque); deux «pointes» ont été utilisées pour la gravure: la plus épaisse pour le tracé des parties épargnées par l'érosion, la plus fine pour le reste, ainsi que parfois (cas du Deir) pour les parties situées en arrière du plan avant moyen de la façade. Nous n'avons point jugé utile de toujours reproduire dans son fin détail ce qui n'est proprement que dégradation, par exemple toutes les dentelures d'une fissure. Une restitution n'est pas une photographie, mais un document métrique donnant une information triée et classée qui doit être utilisée conjointement avec des documents photographiques. On ne s'étonnera pas non plus du tracé de certaines coupes (le Deir en particulier); il reflète les malfaçons des architectes antiques: l'art architectural de Pétra est tout d'apparences, c'est un décor.

### Autres travaux: Redressements, Stéréogrammes, Diapositives

#### Redressements

Nous avons, afin d'attirer l'attention sur cette possibilité, incontestablement intéressante pour le site de Pétra, réalisé deux redressements, l'un pour la façade du Deir, l'autre pour celle du Triclinium n° 34 (nous avons laissé subsister au dessus du Triclinium le tombeau au Nefesh, mais on prendra garde, conformément à ce qui est expliqué ci-dessous, qu'il n'est pas possible de faire sur ce dernier des mesures de même précision que sur le Triclinium). Rappelons que les redressements sont des documents photographiques où sont possibles, comme sur un plan, des mesures; mais c'est évidemment, du point de vue métrique, un docu-

ment beaucoup moins parfaits qu'une restitution:

— en premier lieu, pour que les mesures soient possibles sur toute l'étendue de l'objet photographié, *il faut que cet objet soit à peu près plan*: si l'objet présente du relief, il s'introduit des erreurs d'autant plus importantes que le relief est plus grand;

— en outre, il n'est pas question de faire apparaître, sur ce document, les parties cachées lors de la prise de vue (alors qu'en utilisant plusieurs prises de vue, on peut toujours théoriquement réaliser une restitution graphique complète).

Un redressement combine donc, de façon il est vrai imparfaite, les qualités propres à la photo et au plan. Il est relativement peu coûteux.

Les redressements que nous livrons sont, pour le Deir, à l'échelle de 1/250 (0.004 p.m.) et, pour le Tombeau aux Obélisques à l'échelle de 1/100 (0.01 p.m.).

#### Stéréogrammes

Un stéréogramme, on le sait, est un couple monté de deux photographies permettant, au moyen d'un petit appareil très courant appelé stéréoscope, de voir en relief l'objet photographié (avec l'habitude, on peut même se passer de stéréoscope); on comprend tout l'intérêt de ce mode de présentation encore insuffisamment employé en architecture, ne serait-ce que pour l'édition.

Nous avons réalisé quelques planches de stéréogramme concernant le Deir et le Tombeau aux Obélisques (avec le Triclinium), à savoir:

— un stéréogramme d'ensemble pour chacun de deux monuments, se représen-

tant sous la forme d'un triptyque: pour la vision stéréoscopique le volet gauche doit être associé à la moitié gauche du volet central, et le volet droit à la moitié droite du même volet central.

— des stéréogrammes de tailles plus petites (5 x 5 cm) comportant les parties de ces deux tombeaux qu'on a jugé intéressant d'isoler.

Bien entendu, il ne s'agit là que d'échantillons; l'ensemble des couples pris à Pétra permettrait d'en établir beaucoup d'autres.

### Diapositives

Des diapositives de certaines restitutions ont été effectuées; elles permettent d'examiner les travaux faits par projection ou à l'aide d'une visionneuse. Ce sont des négatifs: les tracés apparaissent en blanc sur fond noir.

### Notes archéologiques

Les relevés photogrammétriques constituent, on le sait, des archives métriques d'une précision difficilement atteinte par un relevé direct. Mais on ne doit pas oublier que ces documents nous livrent les monuments dans l'état de conservation au moment de la prise de vue. Or la raison qui a poussé le Service des Antiquités à réclamer la réalisation d'un tel projet était la dégradation lente ou la destruction subite de certains monuments sous l'effet des éléments naturels. On se souviendra qu'une tombe datée par une inscription grecque a été emportée, au début du siècle, par un torrent impétueux, à la sortie du Siq. L'arc monumental qui ornait l'entrée du même défilé, n'existe plus aujourd'hui. Ainsi, certaines façades, exposées à l'érosion comme le tombeau corinthien (Pl. LII) livrent des

documents trop incomplets pour ne pas nécessiter l'intervention d'un architecte et d'un dessinateur qui complèteraient les relevés à partir des éléments existants. Dans ce cas, la publication, pour être objective, devrait présenter une bonne photographie, la restitution photogrammétrique et le dessin complété. Ainsi le lecteur se fera une idée exacte des problèmes posés par les monuments et pourra étudier avec précision les moulurations dont l'étude est de première importance dans le cas des édifices classiques. Malheureusement, les coupes que nous présentons souffrent de nombreuses détériorations dont la nature est coupable. Nous décrivons ici quelques façades à titre d'exemple en soulignant l'apport de la photogrammétrie ou ses défauts.

#### 1. Tombeau aux Obélisques et Triclinium N° 34 (Figs. 2—3).

Ce tombeau assez original, à l'entrée du site inaugure la série des façades rupestres qui ornent les falaises gréseuses de Pétra. Les quatre stèles pyramidales qui surmontent le caveau funéraire sont aujourd'hui d'inégale hauteur, celle de l'extrême gauche atteignant 7m, y compris la base.

A l'arrière-plan, dans la paroi rocheuse, dans l'axe de la porte de la chambre funéraire, et entre les deux stèles du milieu, une niche flanquée de deux pilastres, abrite le relief d'un personnage, debout sur un socle et drapé d'un manteau dont il retient les plis par la main droite. La tête a été probablement mutilée par des iconoclastes et les autres détails ne sont pas perceptibles. Mais une photo prise au téléobjectif livre plus d'éléments. Cette statue qui fait des quatre stèles l'équivalent de la personne humaine (nefesh en nabatéen) et dont l'importance

SITE OF PETRA

# TOMB N. 12



Elevation

Photography : december 1969

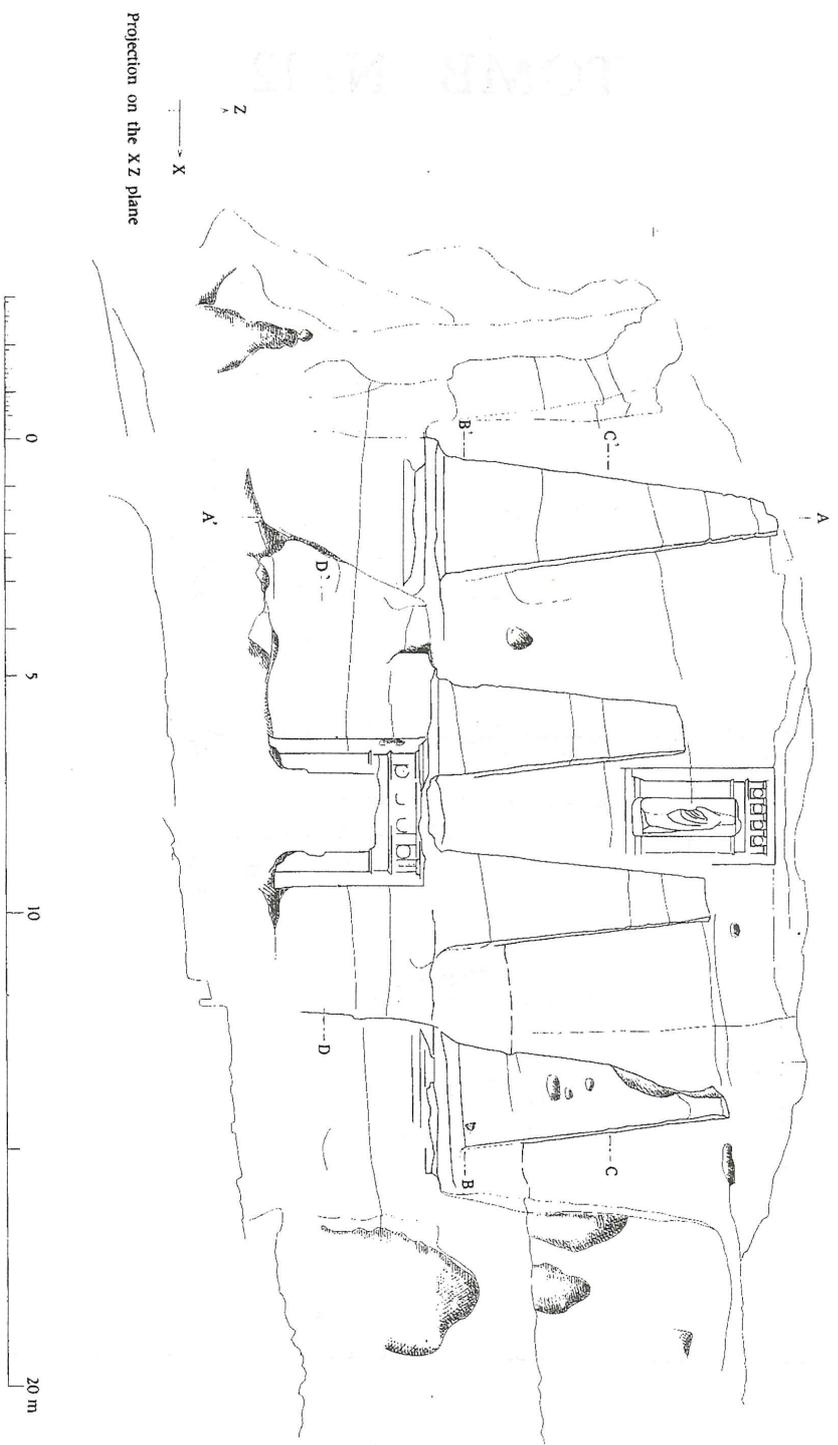
Plotting : june 1972

Centre de Photogrammétrie  
Architecturale et Archéologique



FIG. 1

# TOMBEAU AUX OBELISQUES N° 35 OBELISK TOMB



Photography : december 1969  
Plotting : march 1970

Elevation

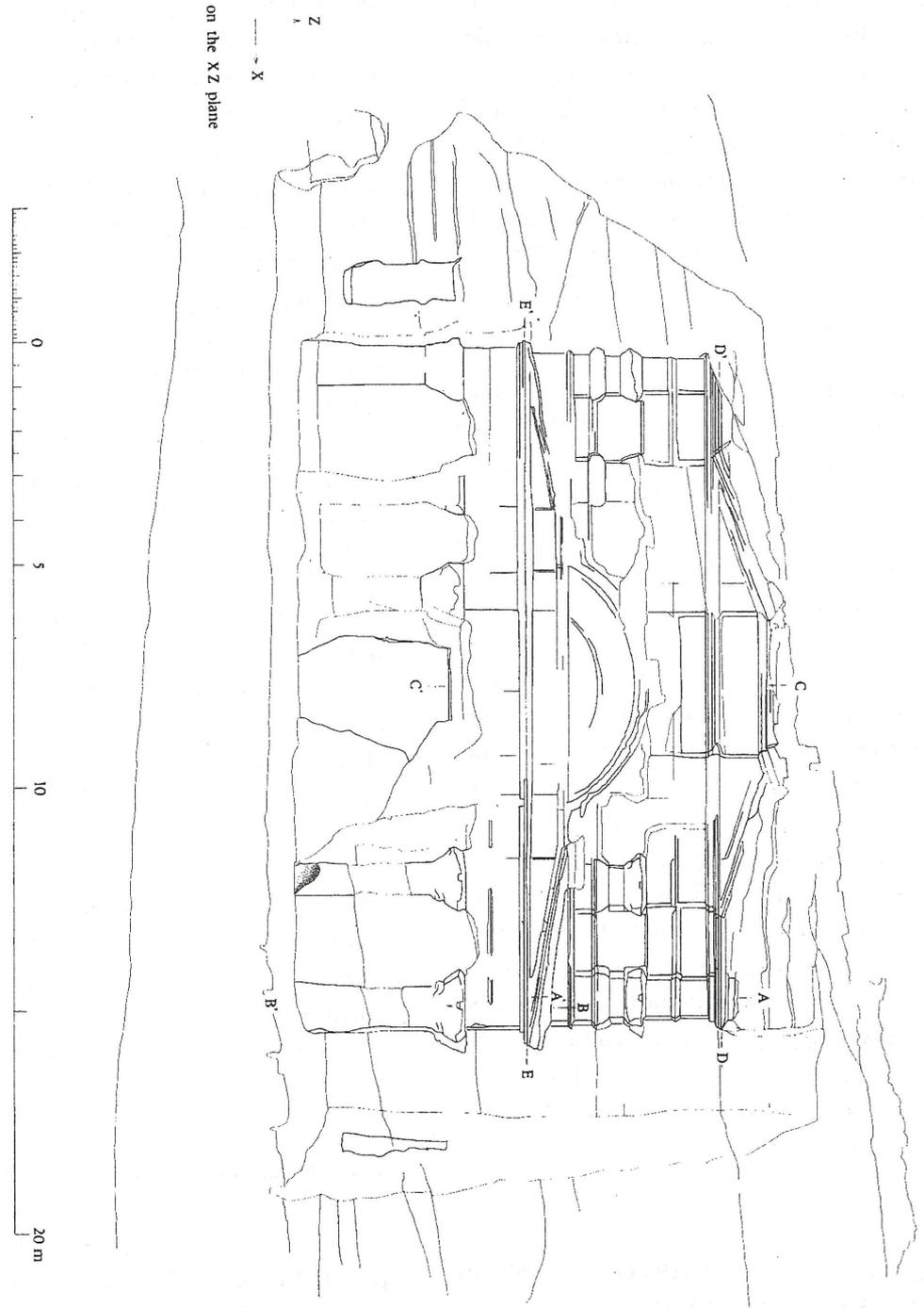
Prises de vues : décembre 1969  
Restitution : mars 1970



FIG. 2

TRICLINIUM N° 34

Projection on the XZ plane



Photography : december 1969  
Plotting : march 1970

Elevation

Prises de vues : décembre 1969  
Restitution : mars 1970



FIG. 3

ne saurait être exagéré,<sup>2</sup> n'a pas été reproduite dans le dessin de von Domaszewski. Il est fâcheux qu'un ouvrage récent<sup>3</sup> sur Pétra ait reproduit dans son inexactitude le dessin de *Die Provincia Arabia*, bien que G. Dalman ait déjà corrigé l'erreur. De plus, la coupe D'-D, montre que la porte du caveau est dans un renforcement et qu'il n'existe pas de pilastres, prolongeant les stèles sur la façade du monument. Cette illusion d'optique a été sévèrement corrigée par la restitution.

Le triclinium n° 34, au décor baroque (Fig. 3) n'est pas nécessairement d'époque romaine comme on l'a souvent répété. Dans l'ensemble, ses éléments architecturaux se retrouvent sur les stucs qui ornaient les murs extérieurs du Qasr el-Bint. Mais il est certainement plus tardif que ce dernier, les pilastres étant doublés de quarts de colonne comme sur des façades datées de la deuxième moitié du premier siècle. Par contre, le monument aux quatre stèles qui le surmonte, n'est pas d'époque hellénistique, comme on l'a cru. Une inscription grecque et nabatéenne, lue par J.T. Milik (voir plus loin) date de Maliku II (40-70 A.D.), ce qui placerait dans le courant du 1er siècle après J.C., les activités nabatéennes dans cette région de la capitale nabatéenne. Il est vrai qu'une salle taillée par Aslah daterait du 1er s.av.J.-C., mais il s'agit d'un complexe cultuel, d'ailleurs sans aucun décor architectural.

## 2. Magharet En-Nasara (649) et le Tombeau 770 (Streaked Tomb). (Figs. 4-5).

Le premier de ces deux monuments se distingue par une rangée de quatre pilastres nains dans l'attique qui sont pour moi la

2. F. Zayadine, *Perspective, Essays in Memory of Paul W. Lapp* (1971) p. 57-73.

réduction d'une loggia comme sur la Porta Marzia de Pérouse de l'époque d'Auguste ou le propylon du temple d'Athéna à Pergame, datant du 2ème siècle av.J.C. Des boucliers rappelant ceux du propylon hellénistique sont sculptés entre les deux pilastres centraux. Là où von Domaszewski a nettement dessiné des faces humaines entre les deux derniers pilastres, la restitution de l'IGN ne montre que des armures, d'ailleurs très mal conservées; le même motif se retrouve sur le propylon de Pergame. Par ailleurs, l'architecte de "*Die Provincia Arabia*" n'a pas remarqué les quarts de colonne qui doublent les pilastres de la porte, détail important qui pourrait suggérer la 2ème moitié du 1er s. de notre ère pour ce monument.

Des négligences semblables déparent le dessin de P.A. (fig. 173) qui restitue le No 770. Ici, l'auteur qui a omis les quarts de colonnes pour le monument précédent, en a par erreur décoré les pilastres d'angle de notre façade. Pour la frise de pilastres nains, il a omis la corniche qui joint en leur milieu ces supports symétriques aux colonnes. Or cette corniche est une réminiscence évidente de la loggia de Pergame et de Pérouse, et donc un lien frappant avec l'architecture hellénistique. Par contre, la restitution ne marque pas le renforcement de la niche centrale.

## 3. Le Khazneh et le Deir: (Pls. XLI-XLVI).

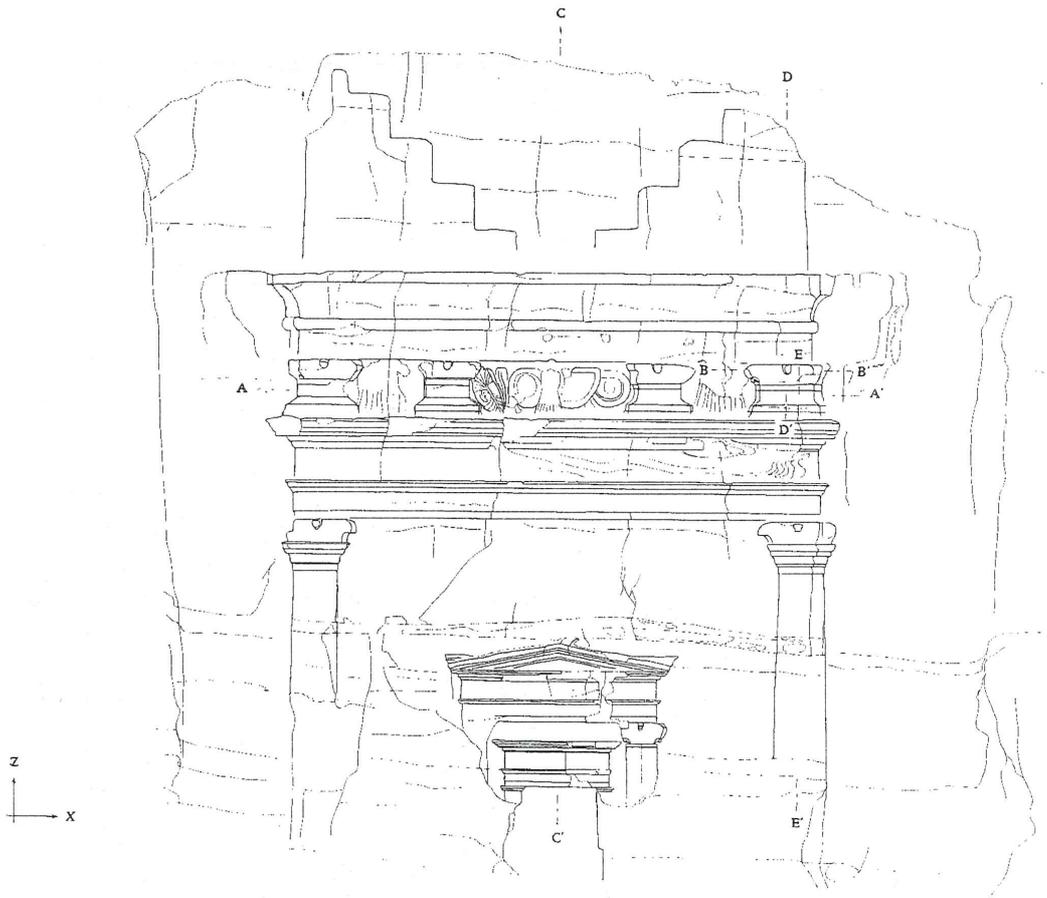
Depuis le "*Voyage de l'Arabie Pétrée*" par Laborde et Linant (Paris, 1830), plusieurs architectes se sont acharnés sur le Khazneh, pour en livrer des relevés plus ou moins corrects, le plus exact étant certainement celui réalisé par l'architecte Newton (1910) avec l'aide de G. Dalman<sup>4</sup>. Mais

3. Iain Browning, *Petra*, London (1974) fig. 12.

4. PEF (1911) p.95-107.

# MAGHARET - EN - NASARAH TOMB N. 649

SITE OF PETRA



Photography : december 1969

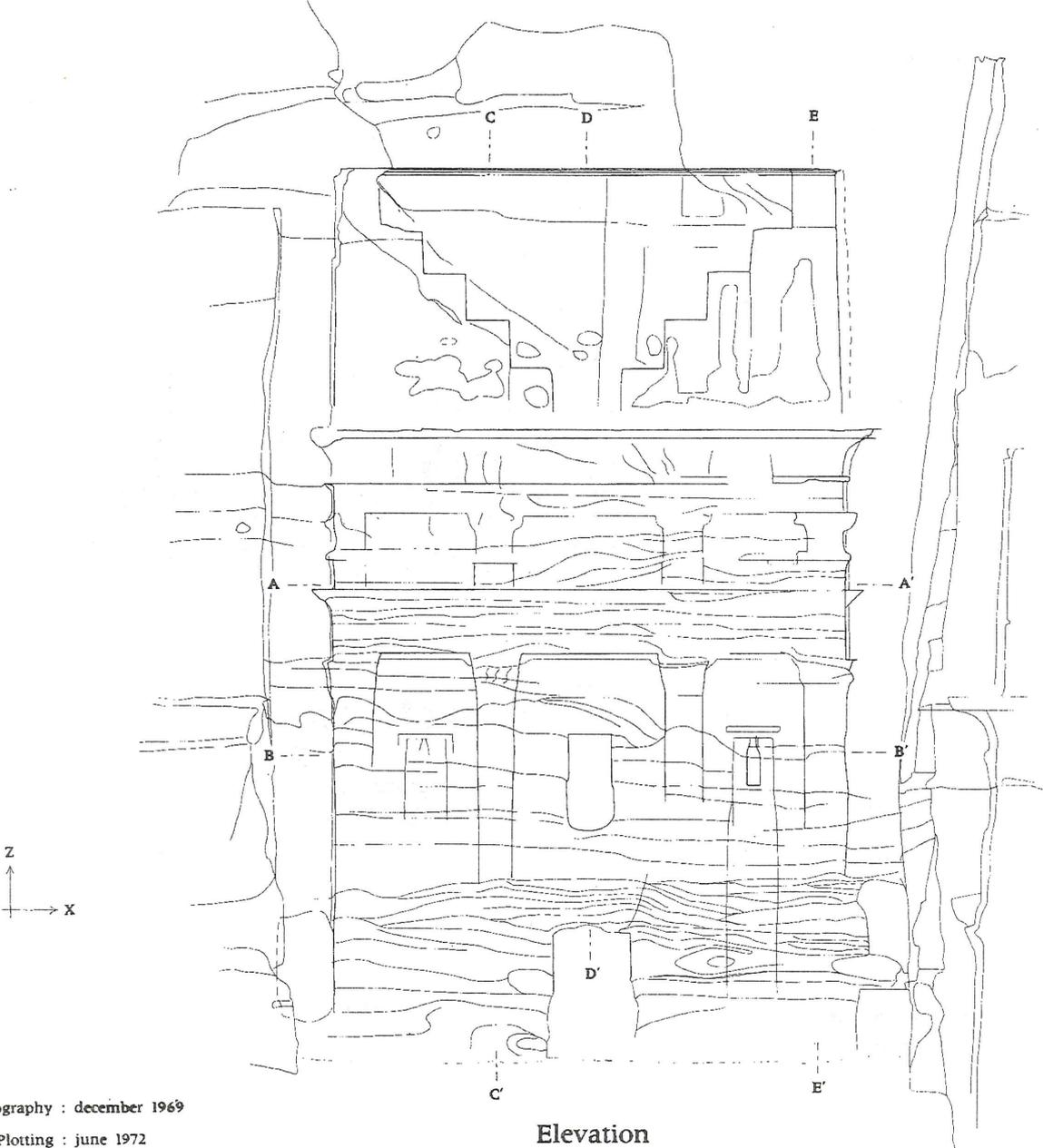
Plotting : june 1972

Elevation

FIG. 4

# STREAKED TOMB N<sub>r</sub> 770

SITE OF PETRA



Photography : december 1969  
Plotting : june 1972

FIG. 5

même ce dernier relevé n'a pu éviter certaines erreurs dues aux moyens de fortune que les deux archéologues ont utilisés. Voici quelques mesures qui rendront mieux compte de l'élévation du monument:

Le podium a 1,50m de haut, les colonnes inférieures 12,65m avec un chapiteau de 1,50m et un entablement de 2,75m. Pour l'étage que Dalman n'a pu mesurer avec précision, nous obtenons les dimensions suivantes:

Hauteur des colonnes: 9,10m, le chapiteau étant d'un mètre, contre 8,95 dans le relevé de Newton. Le toit de la tholos atteint 7,90m et l'ensemble de l'étage est haut de 19,70m pour la partie inférieure. Si l'on restitue la partie brisée de l'urne de la tholos, nous obtenons deux parties symétriques et égales. L'entablement sous la tholos est de 2,40m contre 2,90m chez Newton. La restitution plus exacte de l'Isis-Tyché au centre de la tholos que le dessin de Newton doit permettre des comparaisons qui aideront à serrer de plus près la date du monument. Des précisions semblables pourront être obtenues par le décor des chapiteaux de l'étage inférieur et la frise sous le fronton (Pl. XLII), dont les rinceaux rappellent les œuvres alexandrines. Il faut regretter cependant que les bases de colonnes de la tholos ne soient pas nettement profilées.

La restitution du Deir dépasse en précision tous les relevés précédents. Notons que les coupes sont plus précises parce que la conservation du monument est presque parfaite. La coupe (Pl. XLVII) montre que la partie centrale est incurvée, détail qui pour A. di Vita<sup>5</sup> est l'indice d'un baroque romain. Mais je ne pense pas que ce monument qui peut être un temple à la mémoire

d'Obodas le dieu, dont l'arcosolium à plateforme rappelle le temple récemment dégagé par Ph. Hammond, soit plus tardif que l'époque de Rabel II (76–106).

#### 4. Restitution Panoramique de la façade ouest de Khubtha: (Pl. XLVIII–LI).

L'intérêt de cette restitution est de nous procurer une vue d'ensemble à l'échelle de ces monuments variés et majestueux de Pétra que l'on croit à juste titre sculptés pour la famille royale des Nabatéens. J'ai déjà noté qu'en 1896, Gray Hill avait découvert une inscription nabatéenne au nom de 'Uneishu, ministre de Shuqailat II (70–71). Par les fouilles de 1973<sup>6</sup>, il a été prouvé que l'endroit de la découverte était le tombeau 813 et non 808 de Brünnow. Un portique à colonnes doriques et un triclinium donnent une valeur spéciale à ce monument officiel et peuvent préciser la date d'autres structures semblables, en particulier celle du tombeau dorique (Urn Tomb):

Ce monument d'une allure majestueuse a été converti en cathédrale en 447 par l'évêque Jason. Pour accéder à l'esplanade décorée d'un portique dorique, l'évêque a fait construire devant son église un escalier monumental, soutenu par des voûtes que le Service des Antiquités est en train de restaurer, non sans quelques erreurs. Les fouilles récentes au bas de cet escalier, du côté nord, ont livré des monnaies byzantines dont l'une est de Justinien. D'ailleurs, les Nabatéens avaient prévu un petit escalier sur le côté sud qu'on peut distinguer sur la restitution de l'IGN. La façade qui possède une frise de bustes déjà signalée par P. Parr<sup>7</sup>, se distingue par un fronton

5. A. DI Vita, MEER, LXXX (1968) p. 76–77.

6. ADAJ, XIX (1974) p. 135ff.

7. PEQ (1968) p. 10–11.

inscrit sur un attique, indice d'une influence orientale, ce que l'on ne voit plus sur le tombeau de Sextius Florentinus (Pl. LII) datant de l'époque d'Hadrien.

Il est à regretter qu'une restitution semblable n'ait pas été exécutée pour l'ensemble des monuments de Pétra. Mais les enrichissements archéologiques que nous venons de signaler sont suffisants pour récompenser l'effort des spécialistes de

l'IGN, que nous tenons à remercier au nom du Service des Antiquités et de tous les savants qui s'intéressent à Pétra. Notre gratitude va aussi à l'Abbé Jean Starcky qui a été un conseiller et un guide infatigable de tous ces travaux. Nous espérons publier dans un ouvrage d'ensemble ces restitutions qui marquent une date dans l'histoire archéologique de la capitale nabatéenne.

F. Zayadine et Ph. Hottier

