MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

BULLETIN
DE L'INSTITUT FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE

en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne

BIFAO 36 (1936), p. 71-84

Maurice Pillet

L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].

Conditions d'utilisation

L'utilisation du contenu de ce site est limitée à un usage personnel et non commercial. Toute autre utilisation du site et de son contenu est soumise à une autorisation préalable de l'éditeur (contact AT ifao.egnet.net). Le copyright est conservé par l'éditeur (Ifao).

Conditions of Use

You may use content in this website only for your personal, noncommercial use. Any further use of this website and its content is forbidden, unless you have obtained prior permission from the publisher (contact AT ifao.egnet.net). The copyright is retained by the publisher (Ifao).

Dernières publications

9782724711219	*Gateway to Africa. Cultural Exchanges Across the Cataracts*	Valentina Gasperini (éd.), Gihane Zaki (éd.), Giuseppe Cecere (éd.)
9782724711264	*La chapelle d'Osiris Ounnefer Neb-djefaou*	Laurent Coulon
9782724711752	*Guide du Caire Islamique*	Hadrien Collet
9782724711660	*Mélanges de l'Institut dominicain d'études orientales 41*	Adrien Candiard (éd.)
9782724711745	*Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger (BAEFE)*	
9782724711271	*Du côté de chez Zeus*	Emmanuel Botte (éd.), Hélène Cuvigny (éd.), Michel Reddé (éd.)
9782724711677	*La Description de l'Égypte*	Paul-Marie Grinevald
9782724711714	*La pensée et la pratique pharmacologiques d'Avicenne*	Sylvie Ayari

© Institut français d'archéologie orientale - Le Caire

L'EXTRACTION DU GRANIT EN ÉGYPTE

À L'ÉPOQUE PHARAONIQUE

(avec quatre planches)

PAR

MAURICE PILLET.

Les anciens Égyptiens ont employé des masses de granit pesant plusieurs tonnes quand elles devaient être transformées en statues, en sarcophages, en linteaux ou en simples blocs utilisés au parement des pyramides ou des grandes portes de temples. Pour leurs statues colossales ou leurs obélisques gigantesques, ce sont des monolithes dont le poids varie de deux cents à un millier de tonnes et qui atteignaient, dans leur plus grande dimension, de 20 à 50 mètres, peut-être davantage [1].

Ils semblent, cependant, avoir manié ces lourdes charges assez aisément, les avoir transportées par terre et par eau et, enfin, mis en place avec une rapidité relative [2], à l'aide d'un outillage fort primitif, dont les bas-reliefs ou les pièces conservées dans les musées font la preuve.

[1] *Thouti* rapporte, sur la stèle de son tombeau, que la reine *Hatshepsout* érigea, à Karnak, deux obélisques de 108 coudées (56 m. 70) : Breasted, *Anc. Rec.*, II, § 37. Ceux que cette reine éleva à Karnak, à l'occasion de son premier jubilé, mesurent 30 mètres de haut, pesant 390 tonnes environ chacun : celui du nord reste debout, tandis que l'autre était déjà renversé à l'époque du voyage de Richard Pococke (17 janvier 1737). Des débris subsistant dans les temples de Karnak permettent d'évaluer certaines de ces «aiguilles» à des hauteurs variant entre 38 et 48 mètres (M. Pillet, *Annales S. A.*, XXII, p. 244-248 et XXIV, p. 69-72). Pline l'Anc., *Hist. nat.*, XXXVI, 14, attribue même aux rois égyptiens l'érection d'obélisques de 120 et de 140 coudées, soit de 63 et 73 mètres, au travail desquels 120.000 hommes auraient été employés : chiffres qui ne sauraient être acceptés sans preuves matérielles.

[2] Le texte gravé sur la base de l'obélisque nord d'Hatshepsout, à Karnak, nous dit qu'ils furent extraits de la carrière d'Assouan *en 7 mois* seulement sous la direction de l'architecte Senmout. J. H. Breasted, *Ancient Records*, II, § 318 et 362.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Les méthodes employées pour ces diverses opérations nous sont, aujourd'hui, presque inconnues; aucun texte ne les révèle et les quelques représentations qui pourraient nous renseigner n'ont trait qu'au transport des grands monolithes ou à l'achèvement des statues. Cependant, l'habileté et la science qu'elles supposent devaient être d'autant plus grandes que les moyens matériels étaient plus rudimentaires.

Les difficultés d'exécution de ces travaux s'avèrent dès la carrière, à l'extraction des masses qu'il faudra façonner dans la suite.

Là, quelques fragments de l'outillage et surtout les traces du travail restent pour guider nos recherches : pour en interpréter le témoignage, il suffit de se reporter au travail des petites carrières modernes, où l'on constate que, depuis des millénaires, les procédés n'ont guère varié.

Le fer, précieux autrefois, maintenant vil métal, a seul donné à l'artisan moderne des outils plus robustes et, s'il emploie la poudre pour abattre sans effort une masse rocheuse, il n'utilisera plus, dès l'abatage, que de modestes poinçons et de lourdes masses pour en extraire les blocs demi finis qu'il recherche. Aux grandes exploitations sont réservés l'emploi de la vapeur et de l'électricité mettant en mouvement foreuses, scies ou câbles d'acier pour le débit de la pierre, puis les puissantes polisseuses et les abrasifs nouveaux qui remplacent l'usure lente, faite à bras d'hommes réduits à leur seule force musculaire.

A l'aide de ces quelques témoins antiques, guidés par les procédés rudimentaires encore en usage de nos jours, essayons donc de retrouver la méthode d'extraction et de dégrossissage du granit, la roche dure si largement employée par les anciens Égyptiens dans leurs édifices sacrés ou dans les tombes royales.

La question n'est pas nouvelle : de multiples et savants auteurs l'ont déjà traitée [1]. Tous sont d'accord quant à l'usage de *coins* fichés dans une série d'*entailles* et déterminant un plan de rupture. La discussion porte seulement sur la matière de ces coins : bois dilaté par humidification après l'enfoncement ou métal forcé à la masse.

[1] F. M. Barber, *The mechanical Triumphs of the Ancient Egyptians*, London, 1900, p. 71-79 (opinions de Wilkinson, Lebas, Wilks, Herschell, Petrie, de Morgan, etc.). A. Choisy, *L'art de bâtir chez les Ég.*, Paris, 1904, p. 53-59. Fl. Petrie, *Les arts et métiers*, 1915, p. 83-89.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Pour le dégrossissage, puis le finissage des blocs ainsi obtenus, la controverse porte sur le métal des outils employés : fer ou cuivre.

Le choix, parmi ces hypothèses diverses ayant chacune leurs partisans qualifiés, était déjà assez délicat, lorsqu'une constatation nouvelle sembla apporter dans le débat une solution aussi neuve qu'imprévue [1].

En 1930, M. J. Capart résuma alors la question ainsi : « Nous nous représentons mal, écrit-il [2], par quelles manœuvres se faisait l'exploitation de la carrière même... Les techniciens modernes qui ont étudié le problème suggèrent, faute de mieux, des procédés que l'on n'ose taxer d'invraisemblables, mais qui n'apportent pas une réponse satisfaisante à notre curiosité! Il a fallu, naturellement, creuser dans le granit des rigoles d'une profondeur au moins égale à l'épaisseur du bloc à détacher. Les ouvriers se livraient, nous dit-on, à un véritable bombardement du granit au moyen des blocs roulés d'une dimension maniable. De la sorte, ils broyaient la surface et descendaient lentement jusqu'au point où ils pouvaient attaquer horizontalement le bloc dégagé sur ses quatre côtés, et l'arracher du rocher en faisant agir la puissance irrésistible de coins de bois engagés dans des encoches et gonflés sous l'action de l'humidité, comme le firent encore les Arabes qui dépecèrent les obélisques de Karnak. »

Telle est, en effet, l'opinion de M. R. Engelbach, depuis la découverte de boulets de dolérite, retrouvés au cours du dégagement de l'obélisque inachevé, gisant dans les carrières d'Assouan [3]. Pour ce monolithe au moins, ce serait par percussion seule (pounding), qu'auraient été faites ces tranchées de dégagement mesurant 1 mètre de large et 2 m. 75 de creux moyen, sur un développement d'environ 92 mètres. Elles n'avaient alors que les 3/4 de la profondeur nécessaire pour obtenir l'obélisque de 41 mètres prévu : seuls les deux puits du côté sud atteignaient la profondeur exacte : 3 m. 70 à 11 m. 70 de la base et 3 m. 20 à la naissance du pyramidion. Au contraire ces tranchées représentent à peu près exactement la largeur des faces du dernier obélisque (32 m.), auquel les ingénieurs égyptiens s'étaient résignés, en

[1] R. Engelbach, *The Aswân Obelisk*, Le Caire, 1922; Somers Clarke et R. Engelbach, *Ancient Egyptian Masonry*, London, 1930, p. 23-33.

[2] J. Capart et M. Werbrouck, *Memphis, à l'ombre des Pyramides*, Bruxelles, 1930, p. 300-301.

[3] *Ibidem*, note 1.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

désespoir de cause, en raison des failles découvertes lors du travail, ou occasionnées par lui.

Les trois faces de l'obélisque de 32 mètres étant alors dégrossies, on allait passer au délicat travail de dégagement de la quatrième face, dont les trois puits de la face sud sont l'amorce.

La trace, bien visible, des canaux produits par les percuteurs sphériques, ondule en effet toutes les parois des tranchées de dégagement, comme aussi celles du pyramidion de l'obélisque abandonné (pl. II et IV, fig. 4). Leur emploi n'est donc pas douteux, mais c'est tirer de cette constatation une conclusion erronée, croyons-nous, que d'en déduire que *tout* le travail d'extraction fut poursuivi par cette méthode d'érosion aussi lente que pénible, peut-être même inefficace.

L'examen attentif du monolithe permet seulement d'affirmer qu'au moment où l'extraction fut abandonnée un long travail au percuteur venait d'être effectué.

Il s'agit là d'un stade du travail : le demi-finissage, qui fut précédé d'un autre, tout différent : le dégrossissage ou équarrissage du bloc et qui aurait été suivi d'autres techniques visant à d'autres buts : finissage, polissage et enfin gravure du monolithe.

Pour obtenir ces résultats divers, des techniques variées furent mises en œuvre : la constatation est aussi naturelle qu'évidente.

Exposons donc rapidement la méthode d'extraction des blocs de granit employée par les anciens Égyptiens dans leurs carrières, c'est-à-dire la première opération ou *dégrossissage* des masses que les carriers tireront, pour les confier ensuite aux tailleurs de pierre.

Il est à remarquer d'abord que le granit, en dépit de sa grande dureté [1], est une roche se brisant assez aisément. D'autre part, malgré sa triple contexture cristalline : quartz, feldspath et mica, dont les éléments sont jointifs mais distincts, malgré aussi les veines de teinte plus claire qui s'y rencontrent parfois, les plans de rupture préparés par le carrier sont relativement nets et ils sectionnent les veines sans les dissocier.

[1] La densité moyenne du granit rose d'Assouan, le plus employé dans l'antiquité, est de 2,70. Elle varie suivant la proportion des éléments constitutifs du granit dont les densités sont : feldspath : 2,57, quartz : 2,65, mica : 2,80.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Pour déterminer ces plans de rupture, le carrier égyptien creusait d'abord, à la surface du bloc et sur la ligne de rupture désirée, une large rainure, profonde de 3 à 4 centimètres (pl. I et II, R, R).

Dans les petites exploitations modernes de France, dans l'Orne ou la Manche [1], cette rainure se réduit à une simple taille, tracée à la pointe et n'ayant guère plus de 3 à 5 millimètres de profondeur [2]. Les carriers modernes que j'ai vus exploiter des bancs de granit gris, proches de l'obélisque inachevé d'Assouan, négligent même ce premier travail; aussi le résultat obtenu en porte les tares : éclatements plus irréguliers, mutilant parfois le bloc travaillé, déchets de taille plus nombreux.

La rainure antique ou le trait moderne taillés à la surface d'un bloc d'une épaisseur considérable, est l'équivalent de la trace imperceptible du diamant sur le verre à couper : comme lui il déterminera, dans la masse homogène du granit, la même ligne de moindre résistance, donc de rupture que le diamant pour le verre.

Comme le vitrier ayant laissé filer son diamant, battra, à petits coups, la ligne tracée, à l'aide du marteau de son outil, ainsi, le carrier frappera la ligne de rupture qu'il vient de creuser. Mais il faut que ses coups soient assénés exactement sur cette ligne, forts et répétés, tendant de plus à séparer le bloc de la masse ou du lit où il repose, par une manœuvre rappelant celle du vitrier qui, prenant en mains la glace, la fait légèrement plier suivant le trait du diamant, pour en amener la rupture nette.

Ce travail, le carrier égyptien l'exécutait à l'aide d'entailles profondes, taillées à intervalles réguliers dans la première rainure creusée.

A l'époque du Nouvel Empire, ces entailles rectangulaires se creusent en entonnoir, mesurant 10 à 15 cent. × 7 à 8 centimètres à la surface et ayant 10 centimètres environ de creux (pl. III). Leur espacement est variable, suivant la précision que l'on désirait obtenir pour la ligne de rupture : il atteint 20 à 25 centimètres pour l'extraction négligée et, au contraire, se réduit à 4 ou 5 centimètres, entre le vide des entailles successives, quand il s'agit

[1] Régions de Vire et de Diélette, pour la Manche, d'où l'on extrait des granits gris semblables à ceux d'Assouan.

[2] Cette profondeur est d'ailleurs proportionnelle à l'épaisseur plus ou moins grande du bloc débité; elle pourra être presque égale ou supérieure à 1 centimètre si la pierre a 2 mètres ou plus d'épaisseur.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

d'un travail soigné (pl. I, entailles E, E du haut de la carrière et des blocs inférieurs).

Dans les régions de Vire et de Diélette, celles pratiquées jadis, il y a quelque 25 à 30 ans, mesuraient de 6 à 12 centimètres de longueur, avec une largeur et une profondeur un peu moindres. On les appelait *mortaises*. Elles étaient coniques et d'autant plus rapprochées et profondes que le bloc travaillé était plus épais.

Les photographies (pl. III B et IV, fig. 5) montrent un bloc de granit gris[1] mesurant 1 m. 06 × 1 m. × 0 m. 40 d'extraction toute moderne, dont les mortaises ont 5 cent. 5 × 4 centimètres à la surface, 3 cent. × 0 au fond et 4,5 centimètres de profondeur. Un tailleur de pierre, muni d'un poinçon d'acier long de 15 à 20 centimètres et d'une masse de 2 à 3 kilogrammes peut faire 10 à 12 de ces mortaises à l'heure.

Autrefois, dans les mêmes régions, on creusait, pour les très gros blocs, des trous profonds de 18 à 33 centimètres[2], à l'aide d'une masse pointue (*smille*) aux deux bouts et pesant 15 à 20 livres. Dans ces trous, très rapprochés les uns des autres, on enfonçait des chevilles de bois, rondes, ayant un diamètre de 6 centimètres environ, avec une longueur de 40 à 50 centimètres.

Aujourd'hui, on se contente d'une série de trous ronds, d'un diamètre de 2 centimètres et de 7 centimètres de profondeur, creusés à 12 centimètres les uns des autres[3] (pl. IV, fig. 6). C'est cette dernière méthode que j'ai vu employer à Assouan, par les carriers modernes, mais les trous étaient d'un diamètre un peu moindre et aussi moins profonds.

Ces mortaises creusées, qu'employaient les anciens Égyptiens pour forcer[4] la matière et provoquer la rupture désirée : coins de bois bien secs, enfoncés dans les mortaises, puis abondamment mouillés et se dilatant alors jusqu'à la rupture du banc de granit? ou coins de métal enfoncés lentement à la masse par des coups réguliers et lourds?

Les deux méthodes sont possibles et vraisemblables.

[1] De Diélette : densité : 2,67 à 2,70, c'est-à-dire la même que celle du granit rose d'Assouan.

[2] Appelés «clôs» dans le dialecte local; mot qui n'est peut-être que celui de «clous» déformé, comme «mortôises» pour «mortaises».

[3] Voir aussi A. Mesnager, *Matériaux de construction*, Paris, 1923 : Pierre, p. 28-29 et 186-190.

[4] En terme de métier, on dit «souffler».

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

En effet, les anciens carriers de l'Orne m'ont déclaré qu'autrefois c'était avec des coins en bois de saule très sec que l'on forçait les mortaises. Aujourd'hui, dans des trous de dimensions beaucoup plus réduites que les mortaises et représentant une ligne de pression fort réduite, à côté des 6 à 10 centimètres des mortaises, ce sont des coins d'acier doux que l'on force à petits coups répétés sur toute la ligne.

La pointe, non coupante (*mousse*), des coins (bois ou métal) ne doit d'ailleurs pas porter sur le fond de l'entaille, mais forcer sur les côtés de la ligne de rupture désirée. Dans ce but, on ajoute souvent deux éclisses latérales.

Les carriers modernes d'Assouan jugent cette précaution inutile; il est vrai que les blocs qu'ils extraient sont de petite taille : 1 m. × 0 m. 30 × 0 m. 30 en moyenne, atteignant rarement 2 mètres de long sur 0 m. 50 de côté.

De cet exposé succinct des méthodes anciennes et modernes, il ressort que le peu de profondeur des entailles faites par les anciens Égyptiens et leur similitude frappante avec les mortaises modernes permettent de penser qu'ils employèrent, sans aucun doute, des coins de métal pour dégrossir leurs blocs de granit.

Les Égyptiens avaient-ils à leur disposition un métal aussi résistant que l'acier et l'employèrent-ils à ces travaux de carrière? voilà la question.

On sait qu'ils ont connu le minerai de fer dès l'époque prédynastique, puis qu'ils employèrent parfois le fer, sans doute météorique, dès les premières dynasties de l'Ancien Empire. On a, en effet, retrouvé des outils de ce métal dans divers monuments de cette époque : pyramide de Chéops à Gizeh, pyramide d'Ounas à Saqqarah, pyramide noire d'Abousir[1], à Gerzeh (Fayoum) et à Abydos[2]. Mais était-il d'usage assez courant pour qu'il approvisionnât les multiples carriers employés à l'extraction des roches dures? Cela est fort douteux. Les quelques fragments de l'Ancien Empire ou, au Nouvel Empire, les modèles d'outils et le poignard de Tout-ankh-Amon[3] sont des exemples si exceptionnels qu'ils prouvent plutôt l'extrême rareté de ce métal, qui aurait été alors précieux.

[1] G. Maspero, *Guide ... Musée du Caire* (1914), p. 535-536.

[2] A. Lucas, *Anc. Egypt. materials and industries* (1934), p. 193-200, résume la question et donne toute la bibliographie nécessaire.

[3] H. Carter, *Tomb of Tut-Ankh-Amen*, III, p. 89.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Proportionnellement, le sol humide et perméable de la Mésopotamie nous a livré plus de fer antique travaillé [1] que le sol si sec de l'Égypte, qui nous a conservé durant des millénaires des objets autrement fragiles et périssables que ceux en fer. Aussi, malgré les quelques textes [2] prouvant que le fer était travaillé en Égypte dès les époques les plus anciennes et aussi les quelques outils ou poignards en fer remontant à l'Ancien ou au Nouvel Empire [3], il nous faut conclure, encore aujourd'hui, comme le faisait É. Vernier, il y a trente ans : «En résumé, aux anciennes époques, les Égyptiens semblent avoir connu *du fer,* puis ils connurent *des fers* de qualités très différentes... mais non pas *le fer,* comme il faudrait l'entendre si ce métal avait été aussi répandu qu'il le fut plus tard» [4].

En effet, si la destruction, *par oxydation,* ne peut expliquer la rareté des objets en fer de l'ancienne Égypte, celle *par reforge* des anciens outils [5] n'est guère plus valable, car le cuivre ou le bronze d'une fonte et d'un travail plus aisés nous ont fourni par milliers outils et objets mobiliers antiques.

Cependant, pour la taille des pierres dures, le cuivre, même très pur, est trop malléable pour résister aux coups de masse nécessaires. On a parlé, sans raison, d'une *trempe* du cuivre [6], or on sait que ce métal peut être *écroui,* légèrement durci, par le martelage, ou *recuit,* mais non pas trempé, opération qui n'a d'action marquée que sur l'acier.

Il faut en conclure que c'est à des *alliages naturels de cuivre* que les anciens Égyptiens durent recourir pour se procurer les outils nécessaires à la taille des roches dures et dont les traces sont si apparentes dans les carrières ainsi que sur les statues inachevées de nos musées [7].

[1] V. Place, *Ninive et l'Assyrie* (Paris, 1867-1870), I, p. 84-89 et III, fig. 70-71. Un seul magasin (n° 84) du palais de Sargon II (722-705 av. J.-C.) à Khorsabad a fourni environ 160 tonnes de matériel en fer : outils divers et chaînes. Il est vrai que le VIIIe siècle avant notre ère, correspond, pour l'Égypte, à la période éthiopienne (XXIV-XXVe dynasties) c'est-à-dire à une assez basse époque.

[2] En particulier au *Ouadi-Hammâmât :* Couyat et Montet, *Mém. I. F. A. O.,* XXXIV, p. 54 : «Qu'Amon donne vie au *travailleur des outils en fer,* Ptahi, fils du forgeron, Ken....»

[3] A. Lucas, *loc. cit.,* p. 195-196.

[4] É. Vernier, *La bijouterie et la joaillerie égyptiennes, Mém. I. F. A. O.,* II (1907), p. 41 et 43, cite les principaux auteurs ayant étudié la question du fer en Égypte, p. 38 et 49.

[5] G. Maspero, *Guide... Musée du Caire* (4e éd., 1914), p. 536.

[6] Somers Clarke et R. Engelbach, *loc. cit.,* p. 25.

[7] *Ibidem,* p. 24-25 et fig. 22 et 23 de statues inachevées du Musée du Caire.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Pour les carrières, notre photographie (pl. I, s, s) montre l'attaque des parois du puits central, par niveaux successifs, *au pic de carrier,* qui se marque en traits profonds allant légèrement de gauche à droite.

On sait que les peuples anciens, ignorant les secrets de l'analyse moderne des corps, ne furent pas, cependant, sans remarquer à l'usage telle ou telle particularité des métaux, fournis par des mines diverses. Incapables d'affiner suffisamment ces métaux, ils devaient se limiter à la constatation des résultats de la fonte de minerais divers, qui leur fournissaient des alliages naturels. De ces alliages, ils tiraient le meilleur parti possible en les employant les uns ou les autres à un travail déterminé.

L'analyse moderne d'outils antiques nous décèlera donc ces alliages et la preuve semble faite que les Égyptiens connurent la *cémentation* ou durcissement superficiel des métaux et surtout les *alliages à haute résistance.* En analysant un bistouri de chirurgien et un ciseau de tailleur de pierre en cuivre, on a trouvé, dans le dernier, une faible teneur de *béryllium* ou *glycinium,* permettant « d'obtenir des outils et des pièces mécaniques qui, à tout point de vue, n'ont rien à envier à celles qu'on fabrique avec nos meilleurs aciers spéciaux modernes »[1].

Il reste encore à confirmer cette découverte par l'analyse de nombreux échantillons d'outils antiques et surtout à examiner, avec les derniers procédés modernes, les tailles antiques qui révèleront les traces, aujourd'hui imperceptibles à nos yeux, des métaux employés. On sait, en effet, qu'il reste toujours sur la matière des particules microscopiques de l'outil.

Si les preuves matérielles d'extraction et de taille du granit, à l'aide d'outils de métal : pics, ciseaux et coins, sont nombreuses et indubitables, il n'y a aucune raison de penser que les anciens Égyptiens adoptèrent une autre méthode, celle de la pulvérisation (*pounding*)[2] ou écrasement de la matière par des masses ou boulets de pierre dure, dans le cas de l'obélisque inachevé des carrières d'Assouan.

Tout au contraire, les preuves du travail de dégrossissage du banc, puis de l'obélisque lui-même, à l'aide de coins, sont bien visibles sur place, comme sur nos photographies (pl. II, III A et IV, fig. 4; E, E). Les deux premières

[1] G. Ulivio Planta, dans *Mouseion,* vol. 25-26, Paris, 1934, p. 196, note 1.

[2] Somers Clarke et R. Engelbach, *loc. cit.,* p. 23-24.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

(pl. II et III A) montrent les vestiges des mortaises taillées sur le rebord extérieur de la tranchée creusée pour dégager la face nord de l'obélisque. La planche II est située entre 10 mètres et 14 m. 30 de la pointe du monolithe encore engagée dans le banc. La trace des mortaises indique qu'elles ont servi à obtenir une rupture horizontale d'un bloc supérieur : juste au-dessous, se marque la rainure préliminaire (B, B) au creusement d'une ligne de mortaises pour les ruptures verticales nécessaires à l'obtention de la tranchée nord, mais les parois ont été *ensuite* traitées au percuteur, comme la tranchée elle-même et les faces de l'obélisque.

La planche III A est, au contraire, comprise entre 9 m. 80 et 11 m. 30 de la base dégagée de l'obélisque. Ici, les mortaises (E, E) mesurent 12,5 cm. de long, à la surface, 8 cm. au fond et 10 cm. de creux : on remarque les traces bien nettes du ciseau, ou mieux sans doute du pic ou de la *smille*[1] du carrier, un peu au-dessous des mortaises. Les lignes d'entailles, reproduites ici, ont servi à déraser le banc au niveau de la face supérieure de l'obélisque.

Ces traces d'extraction à l'aide de coins n'intéressent, dira-t-on, que les rebords extérieurs des tranchées de dégagement; mais en voici d'autres sur les angles du pyramidion de l'obélisque même (pl. IV, fig. 4; E, E), tant sur l'arête nord que sur l'arête sud. Là, le travail de demi-finissage au percuteur, dont les traces sont bien nettes au centre de la face de ce pyramidion, n'a pas été poussé très avant, soit dans la crainte d'abîmer (*d'épaufrer*) les arêtes, soit dans celle d'amener des fissures[2] dans la masse moins considérable de cette partie du monolithe. Il n'en est pas de même pour le fût de l'obélisque.

Ces mortaises, creusées sur les arêtes, ont fourni le plan oblique, supérieur du pyramidion, qui n'a été taillé qu'après l'obtention des faces verticales sud et nord, ce qui explique la disparition des traces des mortaises nécessaires à la façon de celle-ci.

Si donc il n'est pas douteux que les anciens carriers aient dégrossi cet

[1] La *smille* ou marteau pointu aux deux extrémités de la tête, sert à piquer la pierre et s'oppose au *têtu*, marteau à tête carrée, employé pour frapper un poinçon, un outil quelconque ou la pierre elle-même. Aucun de ces outils ne nous est connu, jusqu'ici, en Égypte, soit par des représentations figurées soit par les objets eux-mêmes, ce qui ne prouve pas d'ailleurs qu'ils y aient été inconnus. A Khorsabad, Place trouva des *smilles* (pl. 71, n°s 5, 6, 7) et des pioches (pl. 71, n° 4) semblables en tout point à celles de nos terrassiers.

[2] Suivant l'importance de ces fissures, on les nomme : *failles*, *filières* ou *routes*.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

obélisque à l'aide de coins, il n'en reste pas moins à expliquer pourquoi ils mirent presque autant de soin, mais un peu moins cependant, à parer les parois des tranchées comme celles du monolithe.

La raison ressort simplement de la difficulté spéciale à laquelle se heurte la taille d'une tranchée faite à même un banc compact de pierre dure.

Dans le cas de l'extraction d'un bloc ordinaire, on se borne à choisir deux failles assez importantes, *filières*, pour limiter le bloc à extraire et permettre de le « *souffler* », c'est-à-dire de le détacher du banc. Un bloc rectangulaire quelconque présentant six faces, pour qu'il puisse être extrait à l'aide de coins, il faut que quatre d'entre elles soient déjà libres.

On aura donc préparé d'abord une face (front) d'attaque libre (plan perpendiculaire); puis, dans une carrière à ciel ouvert, comme c'est le cas à Assouan, on aura dérasé la roche jusqu'au niveau désiré, ce qui donnera une deuxième face libre (plan horizontal). Il restera encore quatre faces à obtenir; trois plans verticaux et un horizontal (la sous-face du bloc) : ce sont d'abord deux plans verticaux que l'on cherchera à obtenir, soit par failles naturelles, soit par tranches pratiquées à l'outil : pic, barre, ciseau ou cable (dans les procédés modernes).

Dès lors, le bloc désiré ne tenant plus au banc que par deux faces, une verticale et une horizontale, pourra être aisément dégagé à l'aide de deux séries de coins.

Cependant, pour une nécessité ultérieure, de déplacement sans doute, les Égyptiens se sont refusé la face d'attaque libre, dans le cas qui nous occupe. Tout au moins, ils l'ont limitée à une simple entrée de chantier, large de 6 m. 80 et sur la face nord seulement, puis ils se sont frayé dans le banc de granit une tranchée continue, longue de 92 mètres environ, n'ayant que 1 mètre de large et qui, arrêtée à une profondeur de 2 m. 75, aurait dû atteindre de 3 m. 50 à 5 m. 50 à la fin du travail[1].

Ils ont donc été obligés de cheminer lentement, par éclatement de blocs plus réduits qu'il n'était en usage pour des travaux courants.

[1] La largeur du fût, plus l'espace nécessaire pour attaquer la sous-face à détacher : cette profondeur ne peut guère avoir été de moins de 1 mètre à 1 m. 20 pour que les ouvriers puissent travailler. A la base de l'obélisque, la tranchée aurait donc atteint 4 m. 20 + 1 m. 20 = 5 m. 40 et, à la naissance du pyramidion 2 m. 50 + 1 mètre = 3 m. 50.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

En examinant attentivement leur travail, on arrive à cette constatation qu'ils ont dû tailler cette longue tranchée par des dégagements successifs soit de prismes triangulaires, soit plutôt de pyramides triangulaires, comme ils ont opéré pour les blocs A, B et O, O (pl. I) du chantier contigu (N.-E.) à celui de l'obélisque. Il n'y avait plus, dans le premier cas, que cinq faces (au lieu de six), dont deux déjà libres et les trois dernières qui, grâce à leur forme triangulaire, pouvaient être forcées à l'aide de trois lignes de coins et échapper, c'est-à-dire être « soufflées ». Plus expéditive encore était la méthode des éclats en pyramides, puisqu'une (o, o, o) ou deux lignes de coins (blocs A et B, pl. I) au plus entraînaient la rupture désirée.

Ainsi ont-ils pu cheminer tout autour du monolithe, partant à droite et à gauche de l'entrée du chantier et aussi, sans doute, pour accélérer le travail, des puits creusés sur la face sud et qui atteignent un niveau fort voisin de la largeur qui aurait été celle de l'obélisque terminé.

Les angles aigus de ces prismes devaient fournir à l'éclatement assez d'irrégularités grossières pour qu'il fût nécessaire de les supprimer complètement au pic et au ciseau d'abord, puis à la masse percutante ensuite, afin que le reste du travail, non seulement de taille, mais aussi d'enlèvement, n'en fût pas gêné ou même compromis.

Il est d'ailleurs vraisemblable que ce travail de percussion, trop violent et prolongé, détermina dans la masse à extraire ces fissures nombreuses qui se révélèrent au cours du travail et qui, après divers essais de rectification, conduisirent les carriers pharaoniques à abandonner définitivement cet obélisque qu'ils n'auraient pu achever et ériger sans qu'il se brisât.

Qu'à l'époque du Nouvel Empire, au moins, l'emploi de masses rondes ou boulets de pierre dure, ait été pratiqué pour le demi-finissage des blocs de granit, cela n'est pas douteux. On le voit non seulement par cet obélisque d'Assouan, mais encore par les chantiers divers où furent travaillés des blocs de granit et j'en ai moi-même trouvé en plusieurs points du temple de Karnak, comme à Médinet-Habou, parmi les déchets de taille de granit [1].

Ces percuteurs sphériques étaient en dolérite bleuâtre, en lave rouge sombre, voire même en grès jaunâtre : beaucoup étaient brisés, ceux intacts

[1] *Rapport sur les travaux de Karnak (1923-1924)*; VII[e] pylône; *Annales du S. A.*, XXIV (1924), p. 76-77.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

pesaient de 1 kg. 600 à 4 kilos, avec un diamètre variant de 11 à 14 cm. L'un d'eux présentait deux cavités, deux *prises,* qui permettaient de le tenir aisément à pleine main.

Ces masses produisaient le travail fait maintenant avec la *boucharde*[1] et qui consiste à « étonner » la pierre, c'est-à-dire à la dissocier par percussion, afin d'en faire disparaître les aspérités de taille.

Pour conclure, il est donc prouvé, par les témoins antiques eux-mêmes : carrières ou statues inachevées, que les anciens Égyptiens tirèrent la roche dure des carrières à l'aide de coins forcés dans des entailles; qu'ils dégrossirent les blocs obtenus et les débitèrent à l'aide du même procédé[2]; qu'enfin ils employèrent soit pour la même fin, soit pour le percement des entailles ou des rainures profondes, soit enfin pour le demi-finissage, des pics, des marteaux et des ciseaux[3], voire même des forets de métal.

La nature de ce métal : fer ou alliage de cuivre, reste le seul point à élucider par des découvertes ou des analyses nouvelles. Les coins étaient sans doute de même matière que les outils employés.

La découverte des percuteurs sphériques et de leur emploi est précieuse, mais il ne faut pas faire jouer à ces outils un autre rôle que celui, très limité, auquel ils étaient destinés. Utilisés pour déraser les aspérités grossières des blocs après l'extraction, comme on le fait aujourd'hui avec la boucharde, ils n'ont jamais pu servir à creuser une taille ou une tranchée profonde dans un banc de carrière. Ils ont simplement effectué le demi-finissage des pièces, avant leur achèvement complet et leur polissage.

En constatant, sur le pied-droit de granit sud de la porte du VI^e^ pylône de Karnak, qu'il présente une entaille étroite et profonde, sur une hauteur de

[1] La *boucharde* est un marteau assez lourd, dont la tête carrée est taillée en un grand nombre de pointes : suivant la grosseur de ces pointes, on dit que la boucharde est *fine* ou *grosse.* Elle a remplacé, en Europe, depuis la fin du XV^e^ siècle, la *bretture,* lourd marteau tranchant et dentelé, dont les tailleurs de pierre se servaient auparavant.

[2] Même pour l'ébauche de la partie arrondie d'une cuve de sarcophage, ptolémaïque il est vrai, ils employèrent, dans la carrière d'Assouan-Schellal, le procédé des coins. Voir : R. Engelbach, *The Aswân obelisk,* pl. III, 4; texte, p. 11.

[3] Le plus curieux de ces outils est le *bédane* bimétallique, cité par A. Choisy (*loc. cit.,* p. 5758) et formé d'une lame de bronze à 13 o/o d'étain et d'une enveloppe de cuivre presque pur.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

4 mètres et que cette rainure, parfaitement droite, ne peut avoir été obtenue qu'à l'aide d'une scie ou d'un fil de métal tordu et d'un abrasif, on est bien obligé d'avouer qu'il nous reste encore beaucoup à apprendre sur l'outillage et la technique des anciens Égyptiens.

En admirant les résultats obtenus, il faut s'incliner devant une science sûre d'elle-même, que l'on ne peut nier bien que ses éléments ne soient pas parvenus jusqu'à nous.

M. Pillet.

Versailles, 27 janvier 1936.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

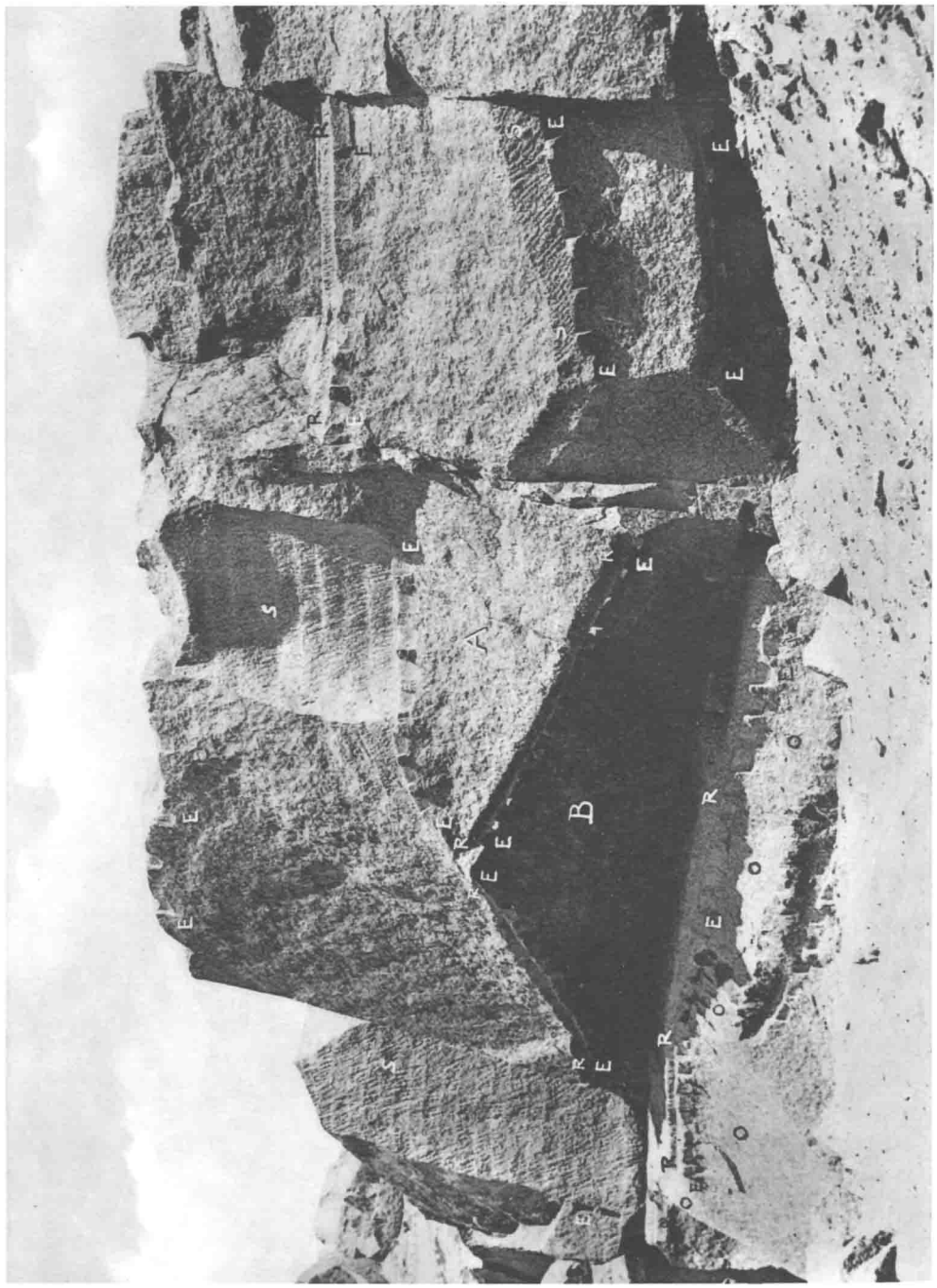


Fig. 1. — *Assouan* : Carrière de granit rose proche de l'obélisque inachevé (M. Pillet, 27 mars 1912).
A, B et O. Traces d'enlèvements de blocs en pyramides triangulaires.
E. Entailles et vestiges d'entailles ayant servi à détacher les blocs.
R. Rainures de taille.
S. Parois parées à l'outil : smille, pic ou ciseau.

BIFAO 36 (1936), p. 1-64 Maspero-Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net
Imp. G. Boüan - Paris

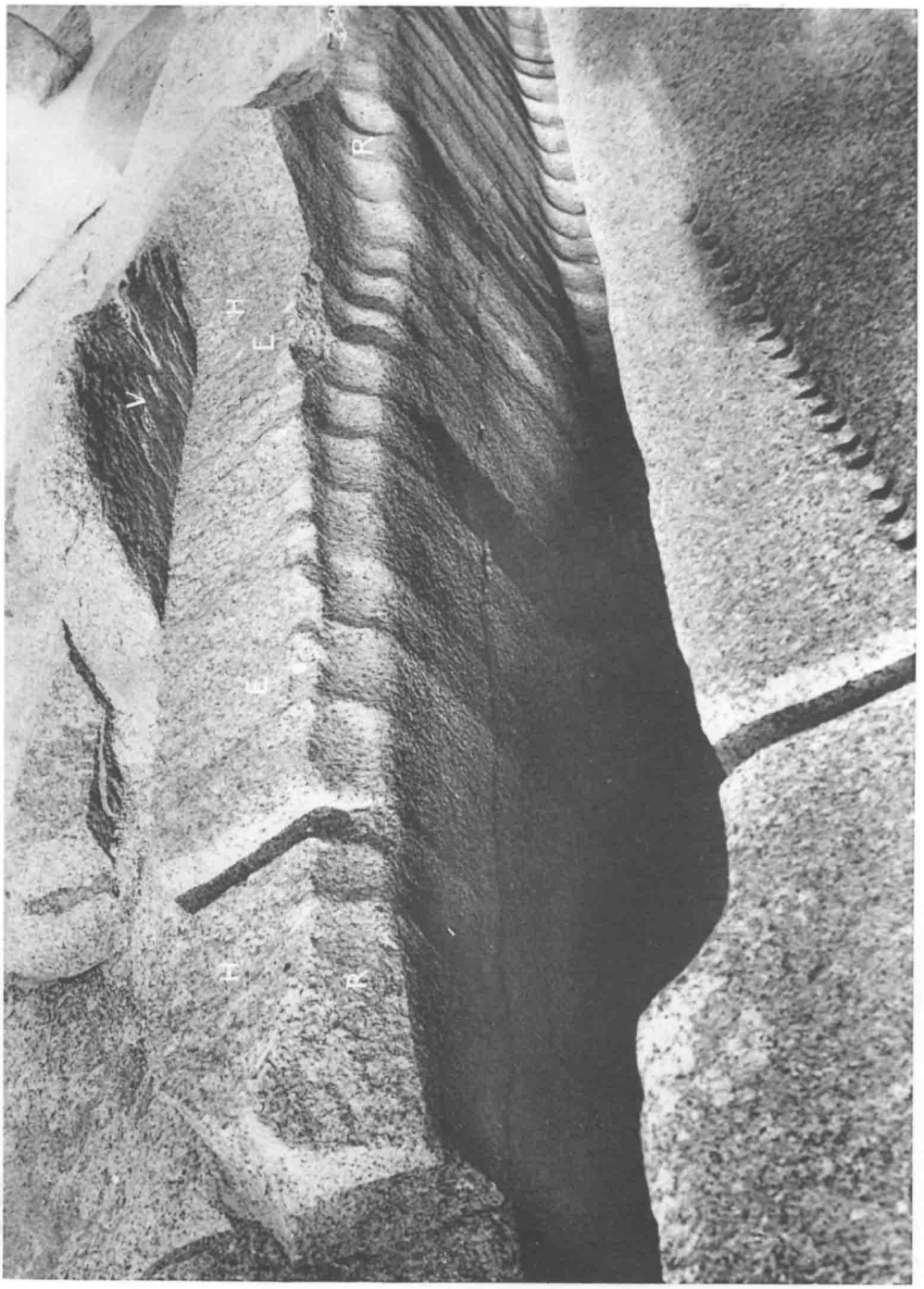


Fig. 2. — *Assouan* : Obélisque inachevé, rebord N.-E. de la tranchée de dégagement, à 12 mètres de la pointe (M. Pillet, 5 février 1935). H et V plans horizontaux et verticaux d'éclatement, les autres lettres comme figure 1.

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Imp. G. Boüan - Paris

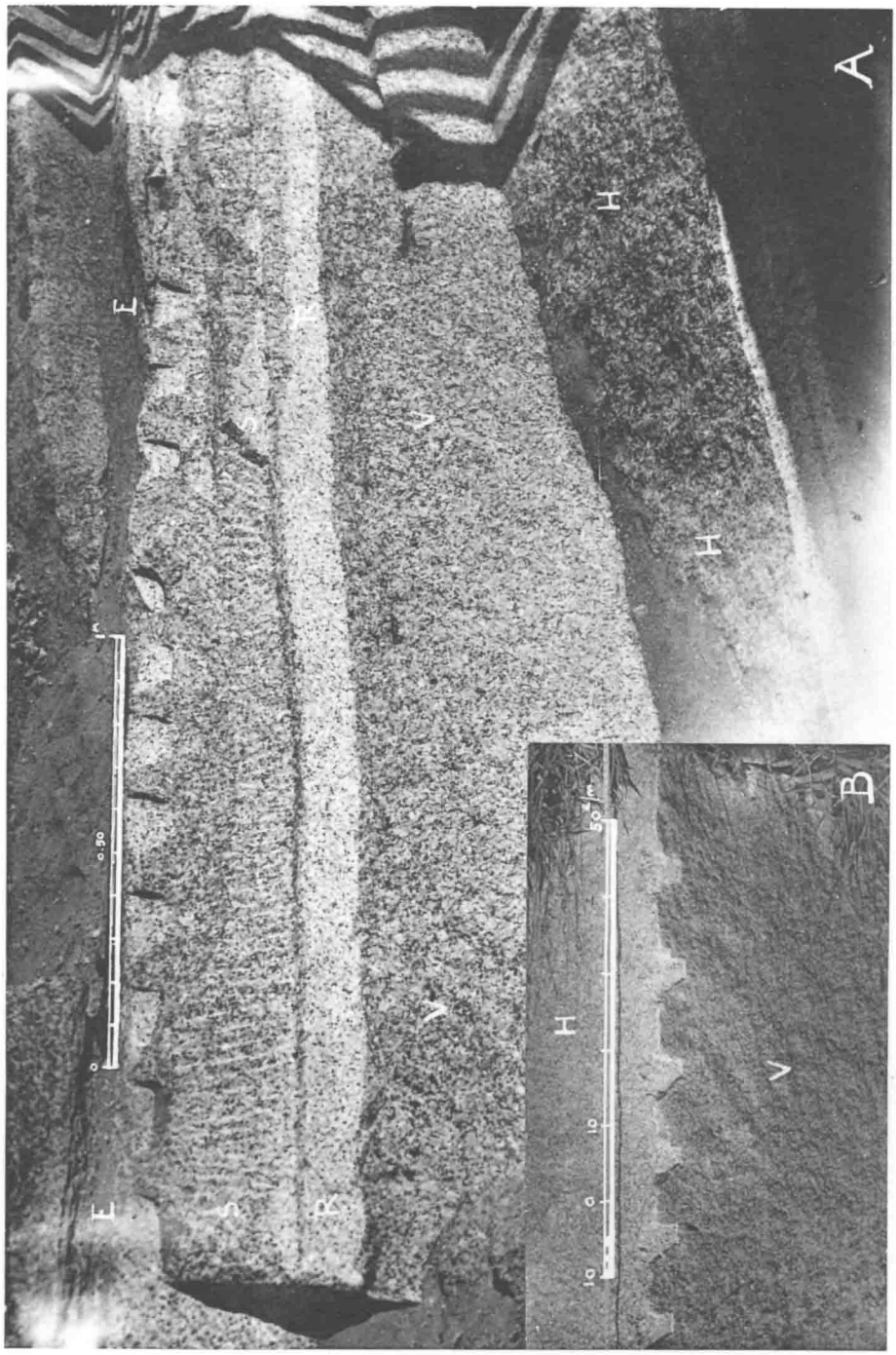


Fig. 3. — A. *Assouan* : Obélisque inachevé, rebord N.-O. de la tranchée de dégagement à 10 mètres de la base (M. Pillet, 5 février 1935).
B. *Diélette* : Entailles similaires modernes (M. Pillet, août 1933).
(Les lettres comme figures 1 et 2).

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Egypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Imp G. Boüan - Paris

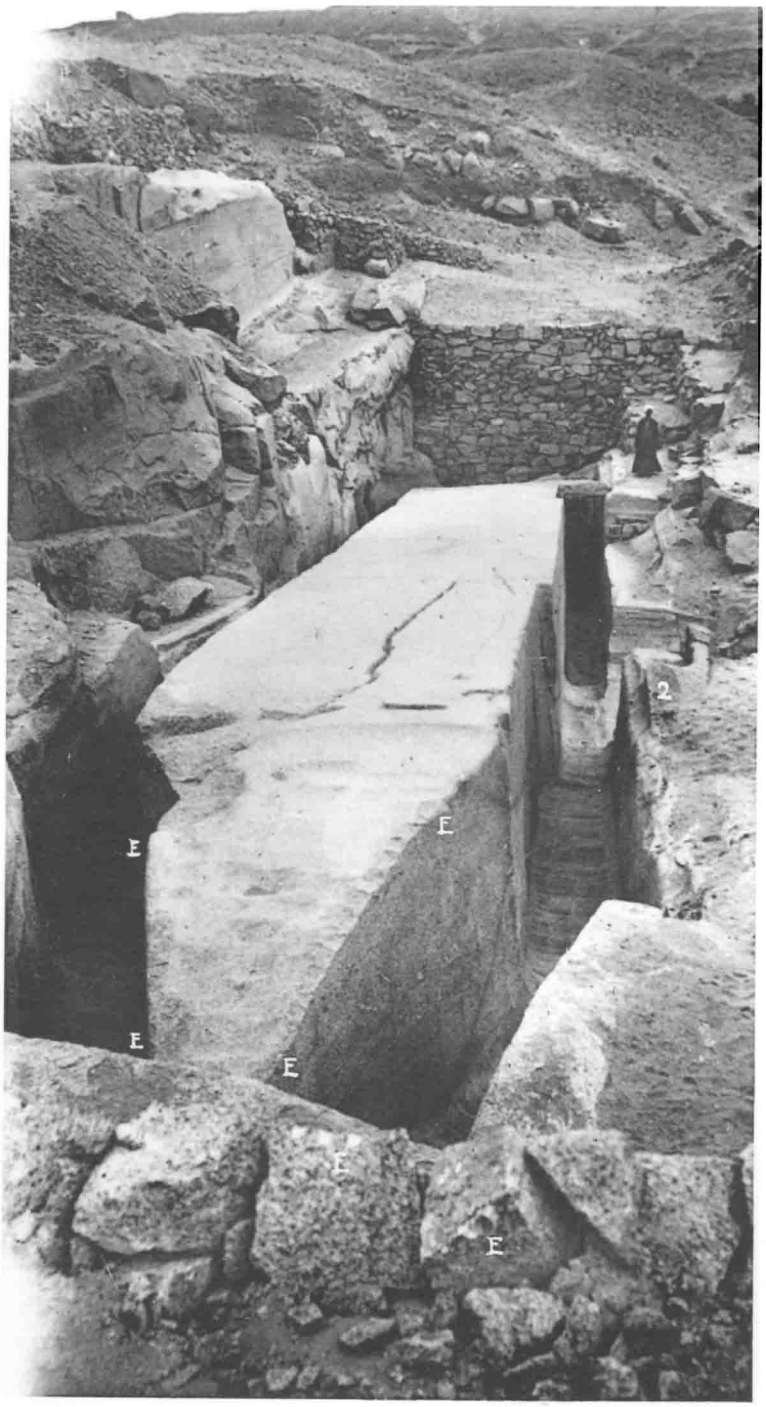


Fig. 4. — *Assouan :* L'obélisque inachevé vu du N.-E. (M. Pillet, 25 novembre 1922).
2 et 3 : Emplacements des figures 2 et 3 ci-dessus ; E, vestiges d'entailles.



Fig. 5. — *Diélette* (Manche). Extraction moderne du granit dans une petite carrière ; bloc à rainures et entailles, outils employés (M. Pillet, août 1933).



Fig. 6. — *Diélette* (Manche). Débitage moderne du granit à l'aide de rainures et de chevilles (M. Pillet, août 1933).

BIFAO 36 (1936), p. 71-84 Maurice Pillet
L'extraction du granit en Égypte à l'époque pharaonique [avec 4 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net
Imp. G. Boüan - Paris