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 69 (1971), p. 11-41

Georges Goyon

Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 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

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
9782724711899	*BCAI 40*	

© Institut français d'archéologie orientale - Le Caire

LES NAVIRES DE TRANSPORT DE LA CHAUSSÉE MONUMENTALE D'OUNAS

Georges GOYON

La chaussée monumentale de la pyramide d'Ounas qui reliait le Temple de la Vallée au Temple funéraire est aujourd'hui à peu près complètement détruite. Seuls subsistent les arasements et quelques éléments que l'on a pu reconstituer [1].

Longue de 660 m., la substructure de l'antique chaussée offre une orientation Est-Ouest. Elle est flanquée au Sud par deux fosses profondes aux parois bâties en forme de barque. La chaussée proprement dite se présentait autrefois sous l'aspect d'un long couloir couvert, décoré de nombreuses scènes dont il subsiste peu de choses. On y a cependant trouvé un certain nombre de blocs gravés de figures d'un très beau style : chasse au désert, scènes de marché, travail des fondeurs, pesage de l'or, etc. ... [2].

Mais le document le plus remarquable est sans doute la représentation, unique, d'un convoi de navires de charge. Un texte indique qu'il s'agit là d'un arrivage provenant de la région d'Eléphantine. La scène représente une file de chalands chargés de matériaux de choix, qui, après avoir quitté le grand fleuve et s'être engagés dans un canal, abordent maintenant le port particulier établi au bout de la chaussée de la pyramide d'Ounas. C'est l'instant de l'accostage. Les avirons ont été relevés et les navires lourdement chargés continuent d'avancer lentement sur leur lancée. Les équipages, rassemblés à l'avant, poussent des acclamations et crient des louanges à l'adresse du roi [3]. La plage avant est encombrée de grandes cruches à libation ainsi que de guéridons couverts d'offrandes alimentaires dont les navires

[1] Cette étude a été faite dans le cadre des recherches du groupe n° 32 du CNRS de Saqqarah (Mission Lauer-Leclant-Goyon). Je remercie mes deux collègues et amis pour leur aide, ainsi que pour leurs nombreuses et précieuses suggestions.

[2] Selim HASSAN, *ASAE* 38, 503-522.

[3] Dans les bas-reliefs de Sahourê, les équipages qui se trouvent dans la même situation, disent d'une seule voix : « Adoration à toi, Sahourê, dieu des vivants, j'ai vu ta perfection » (BORCHARDT, *Das Grabdenkmal des Königs S'aḥu-Reʿ*, II, p. 13).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

semblent surchargés. Le petit port paraît animé. A côté des chalands accostent d'autres navires. Ce sont des barques de mer du type de celles qui ornent les murs du temple de Sahourê [1] pourvues d'une tête de hérisson. Leur équipage est composé d'hommes et de femmes vêtus de costumes étrangers. Ils font, comme les Egyptiens, le geste d'adoration en abordant le territoire sacré de la pyramide divinisée [2].

Selim Hassan a publié une des barques du convoi dans un petit article [3] qui n'est certes pas passé inaperçu, mais qui n'a pas suscité de réactions de la part des égyptologues, ces figurations relevant de la technique [4]. Il nous a semblé cependant que ces documents méritaient une étude plus approfondie. En effet, ces bas-reliefs possèdent la particularité, rare en archéologie, de représenter l'image dont nous possédons le modèle. Nous avons retrouvé non seulement les colonnes palmiformes qui y figurent (Pl. I) [5], mais peut-être aussi la masse ou volume de ces embarcations dans les cavités en forme de bateau creusées parallèlement à la chaussée d'Ounas (Pl. II).

Les bas-reliefs qui représentent les navires de charge sont finement sculptés sur trois blocs de calcaire blanc provenant des carrières situées sur l'autre rive du Nil, à Tourah ou à Maasarah (Pl. III-IV-V). Le premier bloc, qui mesure 1,42 m. de long, comporte un registre de 30 cm. de haut figurant (barque A) la scène presque complète du chargement sur une embarcation de deux colonnes solidement arrimées sur leur traîneau. Seule la partie avant du navire est détruite. L'autre extrémité est en excellent état. Sur la partie droite de la pierre, on aperçoit la poupe d'un deuxième navire (barque B) sensiblement du même type. La figure est interrompue par un joint vertical. Le reste du navire était sculpté sur un autre bloc qui n'a jamais été retrouvé.

[1] Cf. Junker, *Giza* II, p. 66, 157 ; Kees, *Provinzialkunst,* p. 22. Voir également la récente et très riche documentation sur la navigation égyptienne de Vandier, *Manuel,* t. V, 2e partie : *Bas-reliefs et scènes de la vie quotidienne,* p. 697.

[2] Nous ne nous étendrons pas davantage à propos de ce bas-relief qui a été remis en place sur la partie de la paroi reconstruite de la Chaussée d'Ounas. L'étude de ce monument sortirait du cadre que nous nous sommes assigné.

[3] Selim Hassan, *ZÄS* 80, 136-139. Un autre dessin sommaire a été publié dans *AÄA* 1, 180, pl. 14 a.

[4] Lauer, *Le problème des pyramides d'Egypte,* pl. 13, 2, a donné une petite photographie d'une de ces barques.

[5] Les Musées du Caire et du Louvre possèdent chacun des colonnes palmiformes provenant du complexe d'Ounas. Une autre colonne, plus grêle, est dressée sur place, aujourd'hui, sur les ruines du Temple de la Vallée et enfin un chapiteau palmiforme gît dans le temple funéraire de la pyramide.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

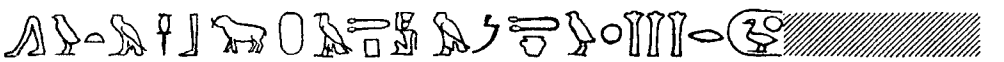
En revanche, deux autres pierres, décorées de scènes analogues, se raccordent par un joint oblique. Ensemble, ces deux blocs mesurent 2,32 m. Les bas-reliefs représentent encore une fois deux navires complets (barques C et D), dont l'un transporte des colonnes palmiformes, tandis que l'autre est chargé de deux corniches à gorge, également hissées sur des traîneaux. En définitive, nous possédons là quatre exemplaires d'un même type de navire de charge.

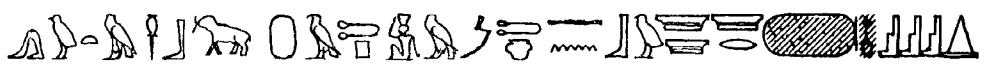
Les inscriptions

Chacune des figures de barque est surmontée d'une inscription d'une ligne. Les hiéroglyphes sont hauts de 5 cm. Ils sont, comme l'ensemble des figures, exécutés en relief plat. Ce relief n'excède pas 1,5 mm. à 2 mm. d'épaisseur.

A 

B 

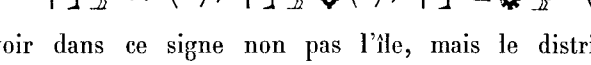
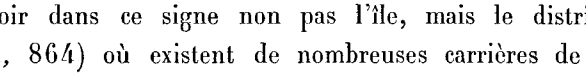
C 

D 

Traduction.

Lignes A-B-C-D : *Venir de la région* [a] *d'Eléphantine, chargé de colonnes palmiformes* [b] (D : «*corniches* [c]») *en granit vers la pyramide* (*nommée*) : *Ounas* [d], *fils de Rê, est parfait de places*» [e].

(*a*) Le déterminatif représente un mur d'enceinte, , mais ici sans les redans. Le signe qui lui ressemble le plus, et qui d'ailleurs date à peu près de la même époque, est celui qui détermine le nom d'Eléphantine dans les textes des Pyramides (§ 864 *b-c*) où il est écrit :

 (M) ;  (N) ;  (M)

On doit voir dans ce signe non pas l'île, mais le district d'Eléphantine (cf. Sethe, *Pyr.*, 864) où existent de nombreuses carrières de granit de toutes les

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

couleurs[1]. Sous la XVIII[e] Dyn., ce signe est traduit par «forteresse» (*mnnw*) (*Urk.* IV, 1122); cf. Montet, *Géogr.* II, p. 15.

(*b*) A remarquer qu'à la ligne C les deux substantifs sont régulièrement mis en apposition, c'est-à-dire que le nom de la matière précède le sujet (cf. Edel, *Altäg. Grammatik,* I, § 305, 312). Au contraire en A, la construction de la phrase est inversée pour redevenir normale en D.

(*c*) Les signes représentant la corniche égyptienne sont barrés en leur milieu par deux traits horizontaux. (Voir à ce propos ce qui a été dit p. 34).

(*d*) Le nom royal a été martelé à l'intérieur du cartouche de la ligne D, alors qu'il a été respecté en A, B et C. A noter également que l'épithète *s*; *R*ᶜ est inscrite dans le cartouche.

(*e*) Cf. Lefebvre, *RdE* 5, 47.

Aspect général

Ces quatre embarcations sensiblement du même type, sont des sortes de barges ou chalands pontés (voir reconstitution Pl. VI). Leur construction massive et robuste indique qu'elles sont destinées au travail de force. La mâture, pour l'instant amenée et couchée vers l'arrière[2], montre qu'elles pouvaient éventuellement se déplacer sous l'action du vent; chargées, elles devaient compter sur un autre moyen de propulsion.

Si l'on se base sur les proportions des colonnes, lesquelles mesuraient effectivement environ 6,50 m. de haut[3], les navires pouvaient mesurer de 22 à 24 m. de long. Mais peut-on tenir compte de l'échelle proportionnelle quand il s'agit

[1] La Stèle de la Famine énumère les 7 roches qui se trouvent dans le désert à l'Ouest du fleuve d'Eléphantine et à Eléphantine (Barguet, *Stèle de la Famine,* p. 15).

[2] Indiqué par la forme caractéristique du sommet du mât en «bec d'oiseau» appelé ainsi par Assmann (Cf. Borchardt, *o.c.,* II, p. 146). Cf. Boreux, *Etudes de nautique égyptienne; MIFAO* 50, 356, n. 6. La reconstitution de la figure 5 a été exécutée vue par le bas, parce que nous ignorons comment étaient assemblés les trois mâts à la partie supérieure.

[3] La colonne monolithe de Sahourê (V[e] dyn.) à Abousir mesurait 12 coudées (6,25 m.) (Borchardt, *o.c.,* p. 9). La petite colonne du temple de la Vallée d'Ounas est plus grêle et ne mesure que 5,50 m. environ. La colonne d'Ounas, aujourd'hui au Louvre, mesure avec son tailloir environ 6,40 m. de haut.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

de dessins égyptiens? Etant donné que les dimensions des colonnes et par conséquent leur poids sont connus, nous estimons que cette dimension doit être considérée comme exacte ou du moins constituer un minimum [1]. Quant à la largeur selon une évaluation que nous avons pu effectuer d'après une maquette, elle pouvait atteindre $^1/_4$ de la longueur, soit 5,50 m. à 6 m. de large [2].

Les embarcations égyptiennes de transport de plus modestes proportions sont généralement du type dit à «étambot débordant» [3]. Ces navires possèdent tous à l'arrière une sorte de plate-forme inclinée plus ou moins longue, destinée à faciliter l'embarquement et le débarquement des animaux et des marchandises. Le plan incliné présente une assez forte pente. Cette particularité technique s'explique par le fait que le Nil en débordant dépose une certaine épaisseur de limon, qui surélève les berges du fleuve. Il était donc naturel que ces sortes de navires fussent construits avec ce genre de plate-forme (barques B-D) afin de permettre le chargement et le déchargement sur n'importe quel point du rivage. Quant à leur principe et à leur forme générale, les gros navires de charge ne pouvaient guère être différents des barges employées pour le même usage et leurs éléments sont presque tous empruntés au type habituel des IV^e à VI^e dyn.

La coque

La coque de la grande barque de Khéops, dont l'étude définitive n'est malheureusement pas achevée, ne correspond pas à la description que donne Hérodote (II, 96) de la construction des navires. «Les Egyptiens, dit-il, taillent dans cet acacia [4] des

[1] On voudra bien se rappeler que le chef des travaux Ouni avait employé, pour le transport des monuments provenant des carrières de Hatnoub, des chalands dont le plus grand mesurait 60 coudées de long (31,40 m.) et 30 coudées de large (15,70 m.), soit la proportion de 1 sur 2 (*Urk.* I, 108, 44) et fut construit en 17 jours (!). En outre que la barque de Khéops découverte en 1954 est longue de 43,40 m. (communiqué par M. Ahmed Youssef Moustapha). Et enfin que les navires mentionnés sur la pierre de Palerme mesuraient 100 coudées.

[2] Le fait que des poutres possèdent une telle portée ne constitue pas une invraisemblance, même à cette époque, puisqu'on sait que la largeur du pont de la grande barque de Khéops mesure 5,50 m. au centre (cf. note 1). Voir à ce sujet l'intéressant compte rendu de Leclant à propos de la découverte de 1954 dans *Orientalia,* 30, 107-108 ; cf. aussi v. de Walle, *Le Flambeau,* 38, 85-90 ; Černý, *JEA* 41, pp. 75-79 ; Montet, *Revue de Paris, février* 1956, 115-122 ; *CRAIBL,* 1961, 104-105.

[3] Boreux, *o.c.,* p. 281, fig. 91. Vandier, *Manuel* V, p. 741.

[4] *Acacia nilotica :* Loret, *Flore,* p. 84,

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

pièces de bois longues d'environ deux coudées, les assemblent comme des briques» (fig. 1). La coque de Khéops n'est pas assemblée de cette manière. Au contraire, les pièces de bois, les virures, très épaisses (15 cm.) peuvent parfois atteindre d'une seule pièce toute la longueur du navire. D'autre part, au lieu d'être assemblées avec des chevilles «drues et longues», elles sont pour ainsi dire *cousues* entre elles, à l'aide de cordages en fibre de palmier [1].

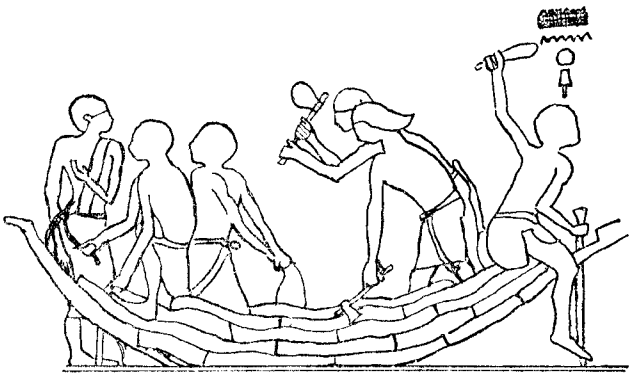


Fig. 1. — Mode d'imbrication des bordages (XII[e] dyn.) LD II, 126; Boreux, *Nautique,* p. 328.

En outre, en imitant une règle de la maçonnerie égyptienne qui veut que les assises ne soient pas régulières, mais présentent une ligne brisée [2], les lignes des virures de la barque de Khéops subissent elles aussi de petits ressauts. Rien de pareil sur deux des barques d'Ounas (barques A et B) où les virures paraissent être exécutées à l'aide de madriers qui possèdent la même hauteur d'un bout à l'autre du navire. En revanche, la coque de la barque C est pareillement formée de longs madriers, finissant parfois en pointe comme si elle avait été faite de pièces et de morceaux adaptés les uns aux autres. Cependant cela ne rappelle en rien un assemblage de briques (Pl. IV).

L'axe longitudinal de l'embarcation est très incurvé, la construction navale égyptienne ne s'étant jamais complètement libérée du modèle primitif construit en papyrus. De ce fait, la ligne inférieure du bas-relief qui figure la ligne ou plan de flottaison *en charge* montre que l'on doit suppléer par l'imagination un déplacement très important. Comme sur tous les navires la proue se trouve

n° 142. Un essai d'identification des bois entrant dans la construction de la barque de Khéops a été donné par Zaki Iskander dans la première publication de cette barque. Cf. M.Z. Nour, Z. Iskander, M.S. Osman, A.Y. Moustapha, *The Kheops-boat,* I, p. 56.

[1] En ce qui concerne le mode d'assemblage des barques égyptiennes, voir Clarke, *AE,* 1920, 2-9, 40-51; Poujade, *ASAE* 48, 203-212, et *Trois flottilles de la VI[e] dyn., Doc. d'Archéol. Navale,* Fasc. I, 1948.

[2] G. Goyon, *BIFAO* 67, 55.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

plus élevée que la poupe, il résulte que le plan vertical latitudinal devait être déporté plus en arrière.

La poupe et la proue

La poupe et la proue des navires d'Ounas sont constituées par un épais «plastron» en bois massif qui forme avec le bord de la coque un angle droit. Ceci implique que ces bâtiments possédaient un fond plat et qu'ils étaient probablement démunis de quille.

Ce modèle à bout carré est d'ailleurs propre aux navires de charge. Sur le bas-relief, les parties arrière des barques B et D, les seules intactes, possèdent une plate-forme d'abordage en saillie sur l'étambot. Relativement courte, cette plate-forme ne pouvait guère être moins large que la poupe elle-même, à défaut de quoi elle aurait, au moment du passage du traîneau chargé, subi un effet de rupture auquel les poutres et les madriers n'auraient pas résisté. La plate-forme, relevée longitudinalement vers l'extérieur, était, comme nous le disions plus haut, parfaitement adaptée à la haute berge à l'heure du déchargement. Mais, étant donné le poids considérable supporté, il était nécessaire cependant que l'arrière du bateau fût profondément engagé dans la terre lors du passage des lourds traîneaux [1].

Un fait mérite d'être commenté : les grandes barques de mer de Deir el-Bahari [2], celles d'Abousir, ou encore le grand transporteur d'obélisques, possèdent de forts câbles disposés en rangs serrés à l'avant et à l'arrière, encerclant littéralement la proue et la poupe du navire. Leur présence n'a jamais été comprise d'une manière satisfaisante. Engelbach avait tenté d'expliquer cette technique comme un moyen de rendre rigide la carcasse du navire : «La rigidité longitudinale était maintenue par un ou plusieurs câbles, attachés à chaque bout du navire et qui passaient sur des plateaux dressés sur les $^1/_3$ et $^2/_3$ le long de la coque. La tension des câbles était assurée par des bâtons employés à la manière des tourniquets ou garrots [3]».

[1] Nous avons nous-même effectué cette manœuvre lors du transfert de plusieurs paires de colonnes palmiformes de Tanis, aujourd'hui aux musées du Caire et du Louvre. Nous avions engagé la barque dans la terre de la berge, jusqu'à la moitié de sa longueur, et ensuite comblé les flancs de la barque pour prévenir le risque de renversement. Cf. G. Goyon, *Aventures archéologiques ou vingt ans de fouilles en Egypte* (en préparation).

[2] Naville, *Deir el Bahari*, 3, pl. 73.

[3] Engelbach in Glanville, *The Legacy of Egypt*, p. 140.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

L'explication nous paraît exacte, mais insuffisante. La barque de Khéops a montré qu'effectivement la coque peut être construite à l'aide d'épaisses et longues pièces de bois assemblées entre elles, sans appui sur aucune charpente interne[1]. Mais, et c'est là le point capital, le pont supérieur est soutenu par des baux constitués de poutres extrêmement solides qui s'appuient sur une immense poutre centrale [2]. Celle-ci s'appuie à son tour par une véritable arcature renversée, en forme de dos d'âne, pour maintenir la rigidité de la coque. Dans ce cas là, une déformation due à une poussée venant de l'intérieur était à craindre. C'est pourquoi les Egyptiens durent y remédier en encerclant la coque par l'extérieur à l'aide de ces rangées de cordages. Ceux-ci étaient énergiquement serrés au moyen d'un tourniquet.

Mais de tout cela, rien n'est visible sur les chalands de la chaussée d'Ounas, aucune trace, ni de cordages, ni de tendeurs et non plus de courtes pièces de bois, mais de longues virures courant d'un bout à l'autre du navire. Tout ceci implique évidemment l'existence d'une charpente intérieure. Mais comment était constituée la charpente d'un grand bateau de ce type, cela nous est impossible de le savoir.

Les gaillards

Les gaillards avant et arrière sont légèrement surélevés par rapport au niveau du pont du bateau, mais cela ne devait pas constituer un obstacle lors du passage des traîneaux, puisque l'on distingue sous ceux-ci une série de poutres transversales disposées de manière à compenser la différence de niveau. Ces poutres, dont on ne voit que les abouts, devaient posséder une longueur suffisante pour s'appuyer transversalement d'un bord à l'autre du bordage. Sage précaution, du reste, puisqu'elle était destinée à répartir la charge sur l'ensemble du pont qui sans cela n'aurait pas manqué de s'effondrer sous le poids [3].

[1] Leclant, *o.c.*, 107-108.

[2] Leclant, *o.c.*, 107, donne les précisions suivantes : «Les deux plus longues pièces, ce sont des poutres de 23 mètres de long, 0,50 m. d'épaisseur et plus de 0,75 m. de haut. Elles pèsent plus de deux tonnes».

[3] La présence de ces poutres répond à l'objection de l'amiral G.A. Ballard (*The Mariner's Mirror,* Cambridge, 33, 1947) à Engelbach sur l'impossibilité pour un navire construit comme le porteur d'obélisques de Hatchepsout, de supporter le poids de ces monuments. Et Engelbach devait conclure (in Glanville, *o.c.*, p. 140) que ces sortes de navires n'avaient existé que dans l'imagination des artistes égyptiens. (Cf. aussi Clarke et Engelbach, *Ancient Egyptian Masonry,* 1930, p. 36).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

A la proue (barques A et C), l'extrémité horizontale du gaillard opposée à l'étrave finit arrondie en quart de cercle, tandis qu'à la poupe (B et D) la partie opposée à l'étambot est taillée à angle droit, pareille à une poutre de grosse section, capable de résister au porte-à-faux de l'étambot débordant et à toute autre charge posée dessus.

La cabine

Sur la plage arrière, on reconnaît avec certitude (barques B et D) la présence d'une cabine en forme de dôme conique, ou «rouffle en arceaux» [1], dont le toit s'abaisse progressivement jusqu'au plancher du gaillard. Le toit, sans décoration et lisse, laisse toutefois supposer qu'il était formé de solides planches et non de matériaux légers, tels des roseaux ou panneaux tendus de cuir [2]. D'une barque à l'autre, les cabines de forme identique possèdent cependant une taille différente. L'une étant plus allongée que l'autre. La présence de cabines sur ces navires n'est pas inattendue, puisqu'on les trouve sur presque tous les navires de transport à toutes les époques [3].

Cependant, comme les manœuvres de chargement et de déchargement étaient susceptibles d'être effectuées plutôt par l'arrière, la cabine pouvait et devait être démontable pour permettre le passage des traîneaux. Ce type de cabine se rencontre encore de nos jours sur les barques du lac Menzaleh, et elle est souvent démontable.

L'écoutille (?)

Etant donné les dimensions relativement grandes des barques, il paraît logique de penser que la partie intérieure de la coque était utilisée et qu'un passage était aménagé pour y accéder [4]. C'était certainement à l'intérieur de la cabine arrière que se trouvait la trappe d'accès ou écoutille, laquelle était ainsi protégée des embruns qui, même sur le Nil, peuvent être violents. C'était aussi près de là que se tenait sans doute le maître du bord, à proximité de ses timoniers [5].

[1] Cf. Boreux, *o.c.*, p. 260; Dümichen, *Resultate ...*, p. 4.

[2] Boreux, *o.c.*, p. 259, fig. 78.

[3] Vandier, *Manuel* V, 962-967. Dans les petites barques, le barreur est le plus souvent perché sur le toit de la cabine (fig. 296, 297 2, 298 2, pass.).

[4] Le grand porteur d'obélisque de Deir el-Bahari possédait une sorte de grand sabord disposé presque à l'avant du navire. (Cf. Naville, *Deir el Bahari*, 3, pl. 73).

[5] En revanche la place des pilotes ou prorètes était située à la proue. Cf. Vandier, *Manuel* V, pp. 719, 832 sqq., et Boreux, *o.c.*, pp. 404 et sqq.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

D'autres écoutilles ont pu exister afin de faciliter le chargement du lest, qu'il était parfois nécessaire d'embarquer. On connaît à ce propos la manœuvre décrite par Pline [1]. Pour transporter un obélisque, on creusait un canal et on faisait passer ce canal sous l'obélisque couché dont les extrémités étaient posées sur les deux rives. On lestait ensuite à l'aide de pierres deux larges chalands qui venaient se placer sous le monument. On délestait ensuite les embarcations pour les faire remonter. Celles-ci se relevaient alors et se chargeaient du fardeau. Une telle manœuvre, fort réalisable, devait être d'un usage courant [2]. Il est donc logique de penser que, sur ce type de navire, il y eut au moins une écoutille pour en permettre l'accès et qu'elle se trouvait sous le plancher de la cabine arrière.

Les rames-gouvernails

La direction des navires égyptiens n'était pas assurée par un gouvernail tel que nous le connaissons aujourd'hui, lequel semble avoir été ignoré pendant toute la durée de l'époque pharaonique, mais par de longs avirons à larges pales. Ceux-ci étaient situés entre l'étambot et la cabine. Ici, chaque bateau possède deux paires de rames-gouvernails (fig. 2 et 8) qui devaient se dresser deux à babord, deux à tribord sur le passage qui bordait chaque côté de la cabine [3]. Elles sont pour le moment

[1] *Hist. Nat.*, 36, 14. Cela concerne évidemment des chalands pontés, comme les nôtres. Si les bateaux égyptiens ne possédaient pas de quille ni de couples, on ne voit pas comment ils auraient pu supporter le poids des obélisques, s'ils n'étaient pas pontés.

[2] Quant à la solution de rechange présentée par Engelbach (in Glanville, *o.c.*, p. 140 et Clarke-Engelbach, *o.c.*, p. 39) pour tenter de résoudre le problème du transport des poids lourds par l'emploi des radeaux «rafts made of logs or tree-trunks», il nous semble qu'on peut présenter deux objections : 1) rareté du bois en Egypte, et en particulier de bois de flottage ; 2) ces radeaux auraient offert un tirant d'eau encore plus considérable, pouvant entraîner un risque permanent d'échouage surtout dans un cours d'eau naturel où les fonds sont irréguliers.

[3] Cette observation est très importante parce que le navire de Deir el Bahari possède deux rames-gouvernails sur le côté. Des auteurs ont pensé qu'il s'agissait d'un artifice de dessin, mais qu'en fait il ne devait avoir qu'une seule rame de chaque côté. Les quatre rames visibles sur nos bas-reliefs apportent un démenti à cette assertion. Cf. Lacau et Chevrier, *Le Sanctuaire d'Hatshepsout à Karnak ; La Chapelle rouge* (encore inédit), une reconstitution de Björn Landström, *Bateaux*, éd. du Compas, Paris 1963, p. 22 où on montre aussi, probablement en vertu du même principe, deux obélisques couchés côte à côte et non bout à bout.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

tirées hors de l'eau, les quatre rames disposées sur le flanc du navire, les pelles débordant au-dessus du vide. De malencontreuses cassures de la pierre ne permettent cependant pas, sur les bas-reliefs d'Ounas, de voir leur agencement et leur mode d'attache. A en juger par le navire de Deir el-Bahari [1] les rames-gouvernails étaient fixées au bordage par une pièce saillante faisant fonction de tolet dans lequel pivotait la rame. La partie supérieure était attachée à l'aide d'estropes à un mâtereau. Ainsi fixés, les avirons n'agissaient pas par oscillation, mais par torsion. Ces rames devaient être difficiles à actionner dans le cas où les manches des avirons étaient de gros diamètre. Les Egyptiens y remédiaient en fixant de petites barres transversales et, lorsque les mâtereaux étaient trop hauts, par des barres transversales, parfois courbés vers le sol [2].

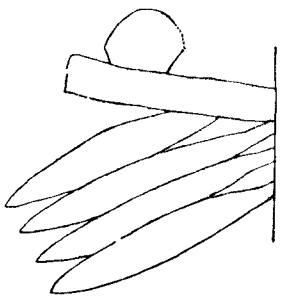


Fig. 2. — Detail de la poupe de la barque B.

Les agrès

On ne doit, tout d'abord, pas perdre de vue, lorsque l'on étudie la navigation sur le Nil, qu'en raison du type de voilure employé à cette époque, ou plutôt du mode d'attache qui laissait peu de jeu à la voile, on ne pouvait presque jamais descendre le fleuve, à cause du vent qui soufflait le plus souvent du Nord-Ouest [3]. Le fait est bien connu, les Egyptiens possédaient un mot propre pour indiquer qu'ils descendaient le courant, *ḥdi*, déterminé par le signe représentant un navire dépourvu de voile. Et, lorsqu'ils remontaient le Nil, par le mot *ḫntî*, déterminé par un navire à la voile tendue par le vent [4]. Il est donc clair que, dans un cas, ils se servaient de la force de l'air en mouvement et, dans l'autre, se laissaient aller au fil de l'eau. Ainsi

[1] Voir la reconstitution du mode d'attache d'une rame-gouvernail dans Clarke-Engelbach, *o.c.*, p. 38, fig. 40.

[2] Par exemple, sur le transporteur de Deir el-Bahari. Cette barre ne devait pas être fixée à la rame, à l'aide d'une mortaise pour ne pas l'affaiblir, mais moisée à l'aide de deux pièces de bois serrés par des cordages comme nous avons cru le constater nous-même sur la grande barque de Khéops.

[3] Wiedemann, *Herodots Zweites Buch*, p. 387 ; Servin, *ASAE* 48, 76 ; Le Père aîné, *Description de l'Egypte*, Ed. Panckouke, t. XVIII, p. 587.

[4] G. Posener, *Sur l'orientation et l'ordre des points cardinaux chez les Egyptiens*. Göttingen Nachr. 1965, pp. 70-72.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

faisaient les chalands d'Ounas lorsque, chargés de matériaux, ils descendaient le cours du Nil. On abattait les mâts et on se laissait entraîner par le courant, quitte, lorsqu'on pénétrait dans un canal ou tout autre cours d'eau doté de rives aménagées, à se faire haler de la berge par les mariniers. Ceux-ci étaient attelés à un long filin ou cordelle, le *libân* des bateliers arabes. Le réglage de la direction pouvait être effectué à l'aide de longues perches à bout renforcés, encore utilisées de nos jours (*maddarah*) [1]. Au retour, délesté des matériaux encombrants, et pour profiter du vent favorable, on s'empressait de dresser la voile.

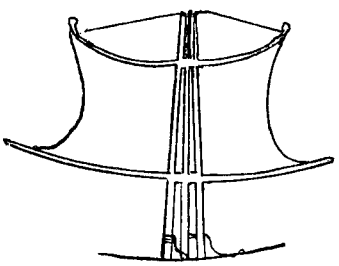


Fig. 3. — Mât-chèvre à 3 fûts du tombeau de *Dʿw : Deir-el-Gebrawi,* II, pl. 7, d'après Boreux, *Nautique,* p. 498.

En ce qui concerne la mâture, en raison de la rareté permanente en Egypte de bois de gros équarrissage, on employait des mâts-chèvres évidemment plus courts. Ils sont ordinairement composés de deux mâts obliques assemblés à l'aide d'un certain nombre de traverses, qui leur donnent l'aspect d'une échelle. Mais il semble ici que le mât ait été tripode (fig. 3), puisqu'on remarque nettement cinq éléments repliés, c'est-à-dire 2 vergues et 3 mâts [2] (fig. 4-5 et 6). Le bas-relief montre que le sommet du mât se termine par une partie courbe, du type «bec d'oiseau» [3], probablement creusé d'une gorge assez profonde pour permettre le glissement d'un cordage préalablement graissé et qui faisait fonction de poulie. L'un d'eux est ceinturé par des ligatures de cordes au sommet (Pl. V, barque D). La hauteur du mât, calculée proportionnellement, faisait les $^2/_3$ de la longueur totale du navire, ce qui est normal par rapport aux figures de bateaux que l'on trouve dans les dessins égyptiens.

[1] Cf. Maspero, *Ruines et paysages d'Egypte,* Guilmots, s.d., p. 82.

[2] On trouve un exemple de mât tripode à Deir el-Gebrawi (II, pl. 7). La scène dont nous parlons au début de cet article et qui représente l'arrivée de navires de mer (voir p. 12) les montre possédant aussi des mâts tripodes reliés à l'aide de câbles torsadés. Ils paraissent être du même type que ceux d'Abousir. (Cf. Borchardt, *S'aḥu-Reʿ,* II, pl. 13, pass.), également tripodes.

[3] Ce type de mât est relativement rare. On comprendra mieux le fonctionnement de la «poulie», si on compare, par exemple, la mâture de la barque du mastaba de Sabou (n° 292) vue de profil, avec celle du mastaba du Louvre (n° 323), vu de face (cf. Vandier, *Manuel* V², Atlas, pl. 38, 43.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

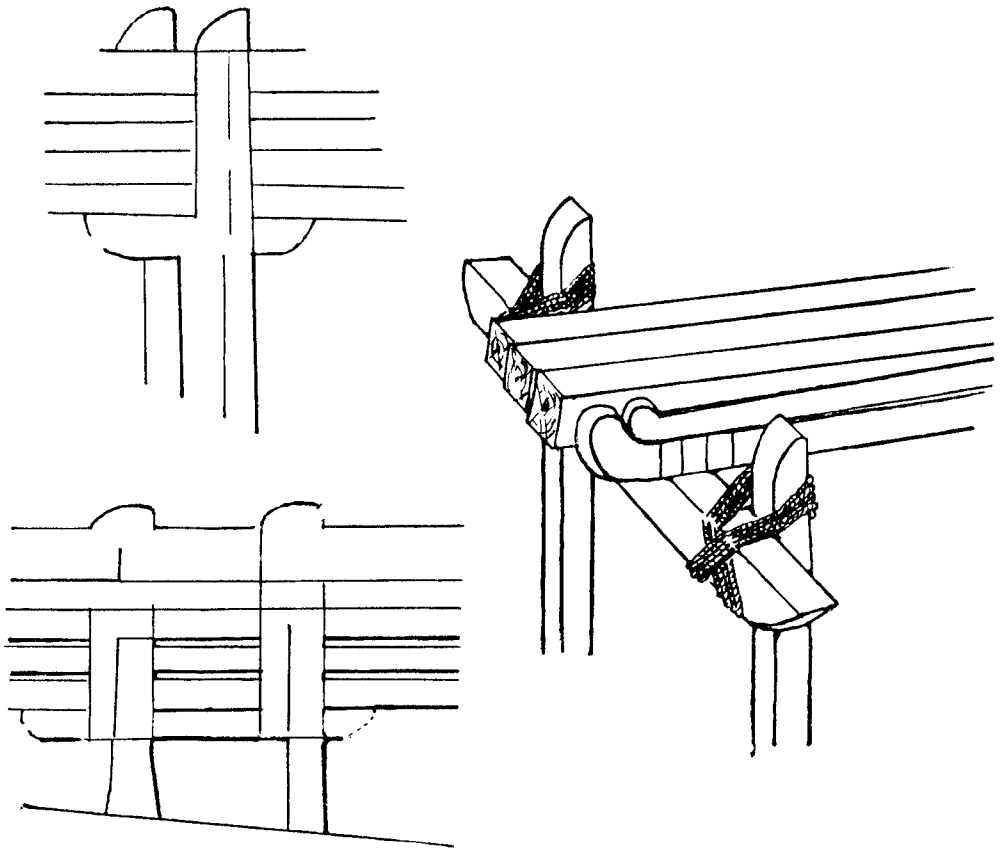


Fig. 4-5. — Assemblage du support du mât, vu par les Egyptiens. (Barques A et D.)

Fig. 6. — Assemblage du support du mât tripode (reconstitution).
(Les trois sections carrées figurent ici l'extrémité inférieure du mât.)

Le fait qu'il y ait deux vergues implique une voile rectangulaire, typique des IV^e^-VI^e^ dyn. [1]. Les deux vergues aussi bien l'inférieure que la supérieure sont à bouts relevés. Celle-ci comporte trois étriers, nettement visibles sur la sculpture (Pl. V). Ils sont simplement ébauchés et paraissent être de forme carrée, sauf celui

[1] Cf. Vandier, *Manuel* V, p. 797.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

de la barque C qui possède l'apparence d'un cornet [1]. On ne voit aucune trace des cordages nécessaires à leur fixation aux deux bouts et au centre.

Normalement, sur des navires de petite taille, les mâts abattus reposent sur des poteaux fourchus [2]. Mais ici, ces fourches sont remplacées par une petite charpente formée de deux poteaux verticaux et d'une traverse horizontale (fig. 3-4 et 5). Il ne semble pas qu'il y ait eu ici de système de levage rapide de la mâture, semblable à celui des navires de mer d'Abousir [3].

Le parapet

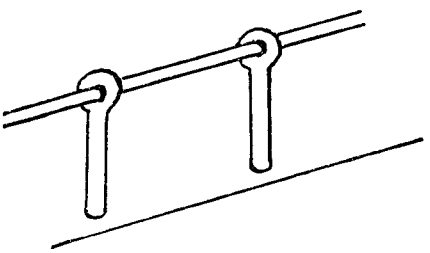


Fig. 7. — Détail du bastingage.

Un parapet [4] à claire-voie court le long du bord. Il paraît être dressé à l'aide de potelets renflés à l'extrémité supérieure et percés d'un trou où venait s'enfiler la barre d'appui ou rembarde [5]. Mais celle-ci ne constitue pas une barrière continue, étant formée d'éléments prévus pour permettre l'accès au centre et au milieu du pont (fig. 7).

La hauteur de ce parapet pose le problème de l'échelle proportionnelle à laquelle le dessin a été exécuté. Il est évident que tel quel, le parapet, trop peu élevé, devait constituer pour le passager un danger plutôt qu'une protection. En effet, pour être efficace, sa hauteur devrait atteindre au moins un mètre, soit environ deux coudées de haut. Il faut donc admettre que ceci donne raison à la théorie de Vandier, qui pense que le parapet s'élevait, non sur le bastingage, lorsqu'il y en avait un, ni sur le plat-bord de la muraille, mais sur le pont même, en-deçà de la muraille,

[1] L'emplacement est bien celui des étriers de la vergue. Mais la forme ressemble à celle des cornières destinées à renforcer la base des fûts des mâts. Cf. Vandier, *Les bateaux égyptiens,* Extrait du catal. de l'Exposition «Trois millénaires d'Art et de Marine», Petit Palais, Paris, 4 Mars — 2 Mai 1965, p. 487 sq.

[2] Cf. Boreux, *o.c.,* p. 268, fig. 84, 85.

[3] Borchardt, *o.c.,* pl. 13.

[4] Appelé ainsi par Vandier, *o.c.,* 740 et «bastingage à claire-voie» par Boreux, *o.c.,* 259.

[5] Batayolles. Le même type de bastingage se trouve sur la proue des barques de Sahouré, à Abousir (Cf. Wreszinski, *Atlas* III, pl. 120).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

et que c'était un élément important pour les rameurs ou plutôt pour les pagayeurs, que l'on voit parfois sur d'autres bas-reliefs enjamber le parapet [1] et qui prennent appui avec leur pied sur le plat-bord ou sur le bastingage [2].

Les œilletons d'amarrage

A la proue de deux barques (A et C) et peut-être à celle d'une troisième (D), on distingue des sortes de boucles en forme de pinces de homard. On les trouve par paires et seulement à l'avant des embarcations [3]. Ce sont incontestablement des anneaux de cordage qui devaient servir à fixer les câbles au cours des manœuvres de remorquage et éventuellement de celles d'amarrage. Mais ces œilletons devaient être surtout employés pour le système de guidage dont il sera question plus loin.

Les ancres

Sur l'arrière des barques B et D, on peut voir, au bout de la plate-forme, une masse arrondie au sommet et plate en bas. Elle présente quelque peu la forme, soit d'un pain, soit d'un poids (voir fig. 2 et 8). Qu'est cet objet? Est-ce un pain d'offrande ou bien une ancre? [4]. La présence de l'un ou de l'autre est plausible sur un navire. On distingue des aliments parmi les offrandes exposées sur la plage avant, ainsi que sur les emballages des colonnes transportées. Cependant, nous pensons qu'il s'agit plutôt d'une sorte d'ancre, parce qu'il n'était guère dans les usages des Egyptiens de placer une offrande à l'arrière du navire, mais bien à l'avant.

En revanche, les poids de balance égyptiens qui sont parvenus jusqu'à nous possèdent au moins depuis l'époque du Nouvel Empire, précisément la forme de

[1] Mastaba d'Akhtihotep-héri (Saqqarah) à Leyde (Vandier, *Manuel* V, p. 766, fig. 297, 2).

[2] Vandier, *o.c.*, p. 741. Ce qui est naturel, puisque, sur notre barque de transport, il n'y avait pas de place prévue pour des bancs de rameurs.

[3] On peut voir des boucles de ce genre employées au bout des câbles dans les barques de Mereruka à Saqqarah (Cf. Wreszinski, *o.c.*, pl. 114-115).

[4] Dans le présent bas-relief, les ancres sont nettement différentes des cônes triangulaires qu'on trouve à la proue de certaines barques. Cf. Boreux, *o.c.*, p. 161, fig. 43 ; p. 267, fig. 83 ; pl. 1 (Louvre) ; p. 238, fig. 111 (Ti).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

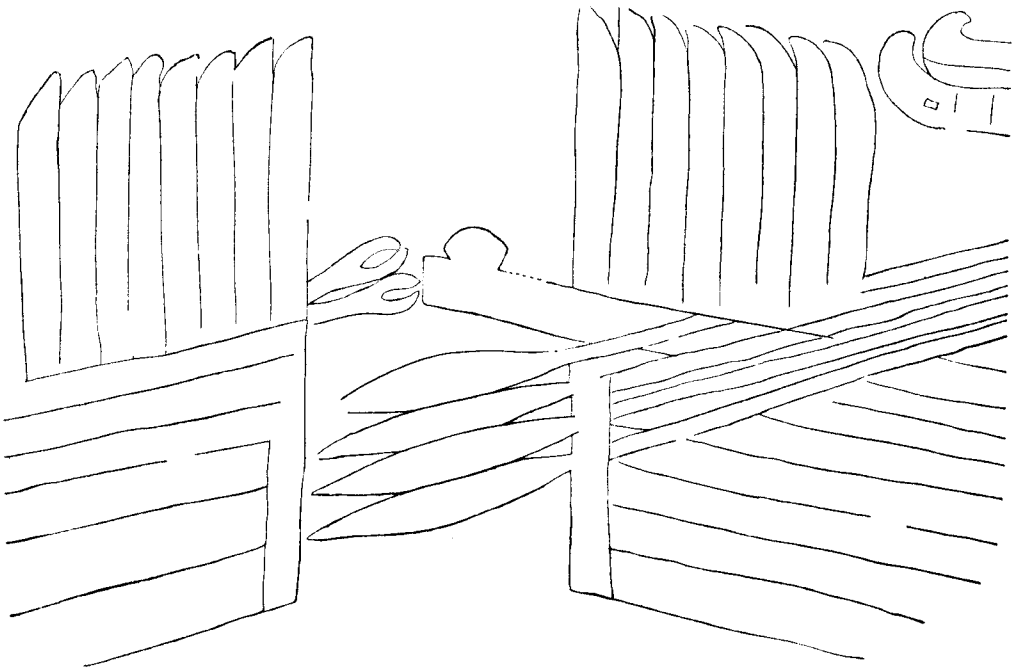


Fig. 8. — Détail des barques C et D.

l'objet qui se trouve à l'arrière [1] de chacun de nos bateaux. On peut donc admettre comme très vraisemblable qu'il s'agit là, non pas d'un pain d'offrande, mais d'un poids [2] servant d'ancre.

Les tiges de roseaux (?)

Enigmatiques également sont ces sortes de hautes tiges que l'on trouve placées systématiquement à l'avant et à l'arrière de tous les chalands (A, B, C, D) figurés sur les blocs d'Ounas. A notre connaissance, nous ne possédons aucun autre exemple certain de cet objet parmi les innombrables figurations de bateaux légués par l'antiquité égyptienne.

[1] A. Weigall, *Weights and Balances,* C.G.C., 1908, pl. I, I.Y.K.; pl. IV.

[2] Il est très rarement fait mention d'ancre dans les bas-reliefs égyptiens. Boreux (*o.c.*, p. 416) admet cependant qu'il n'y a pas de raison qu'elle n'ait pas existé, surtout dans sa forme primitive, tel un poids. Voir d'ailleurs Reisner, *Models of Ships and Boats,* fig. 177; pl. 12, n° 4872.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

A première vue, ces figurations, dont le caractère végétal nous paraît évident, pourraient représenter des roseaux auxquels il manque le pédicule ou encore ces sortes de pains coupés que l'on voit fréquemment dressés sur les guéridons des stèles d'offrandes de l'Ancien Empire. Ces éléments sont régulièrement réunis par groupes de 8 sur nos bas-reliefs (fig. 8). Que signifient donc ces sortes de tiges? Ce ne sont pas des girouettes, puisque les limbes des feuilles sont opposés dans les barques A-B et C-D, et ne sont donc pas dirigés uniformément dans le sens du vent. Ce ne sont pas non plus des ornements de proue ou aplustres, puisqu'on en observe à la fois à la poupe et à la proue. D'ailleurs, leur trop grand nombre et leur encombrement rendraient impraticable la manœuvre à l'avant et à l'arrière du navire.

En effet, si c'étaient des aplustres, ces tiges seraient évidemment debout, soit dans le sens de l'axe du navire, soit perpendiculairement à cet axe. Mais dans l'un et l'autre cas, elles ne pouvaient qu'empêcher le passage et gêner les mariniers pour exécuter une manœuvre rapide. Et l'on sait combien il est nécessaire pour le marin d'avoir le geste et le réflexe vif au moment de l'abordage.

Mais voyons ce que dit Hérodote à propos des navires égyptiens : «En remontant le fleuve, ces bateaux ne peuvent pas naviguer, à moins qu'il ne règne un fort vent ; on les hale sur la rive. A la descente, ils sont emportés ainsi par le courant : on a une claie faite de morceaux de bois de tamaris reliés par un entrelacement de roseaux, et une pierre percée pesant environ deux talents ; on jette au fil de l'eau, en avant du bateau, la claie, attachée à un câble, et la pierre en arrière, attachée à un autre câble ; la claie, que le courant vient frapper, est emportée rapidement et tire la baris (tel est le nom de ce genre de bateau), tandis que la pierre, qui traîne à la suite et est au fond de l'eau, maintient la navigation en ligne droite. Les bateaux ainsi faits sont très nombreux en Egypte ; certains portent plusieurs milliers de talents»[1].

A notre avis, ces éléments, qui ne sont visibles que sur nos barques de transport, ce sont les «claies» dont parle Hérodote. Elles ont été dessinées debout selon les conventions de dessin des Egyptiens qui représentent volontiers sur la même figure le plan et l'élévation. En fait, les «claies», qui étaient des sortes de petits radeaux, devaient être couchées à plat sur le pont lorsque l'appareil n'était pas en

[1] Hérodote, II, 96 ; trad. Legrand.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

fonctionnement. Mais dans ce cas, vues de profil, elles auraient été indiscernables et incompréhensibles pour des yeux égyptiens. Il était donc indispensable que ces claies soient représentées de cette façon.

Plusieurs points sont en faveur de l'identification de ces objets avec l'appareil de guidage d'Hérodote :

1) — Les tiges sont représentées à la manière habituelle dont on figurait le roseau dans l'hiéroglyphe .

2) — L'objet rond serait *la pierre percée* d'Hérodote, c'est-à-dire l'ancre (voir supra p. 25). Le fait d'être placée à l'arrière et non à l'avant dénote une intention précise de la part du sculpteur.

3) — Les deux œilletons situés à l'avant devaient servir à attacher à l'aide de câbles la claie jetée au fil de l'eau.

4) — La présence de claies à la fois à l'arrière et à l'avant nous paraît judicieuse, car celle de l'arrière permettait à l'ancre de ne pas traîner par le fond selon une ligne formant un angle trop aigu. Elles devaient servir aussi d'amortisseur, afin d'atténuer la violence des chocs sur le câble (voir p. 39, Annexe I, note *c*).

Il semble que ce dispositif de guidage ait existé sur le Nil depuis l'époque la plus primitive, peut-être même avant l'invention de la voile. Certaines représentations nous le font croire (voir plus loin p. 32). Ce procédé, en somme naturel, qui consistait à se laisser glisser au fil de l'eau, était trop simple pour qu'on n'y pensât point en tout premier lieu [1].

Mais à mesure que se perfectionnait l'usage de la rame-gouvernail et de la voile carrée, puis de la voile triangulaire [2], les artistes qui décoraient les murailles des tombeaux dessinaient plus aisément ces derniers systèmes de navigation plus spectaculaires et plus faciles à représenter. Cependant dans la réalité, on avait conservé le procédé de descente du Nil au fil de l'eau, puisqu'il était encore d'un usage courant à l'époque d'Hérodote [3].

[1] Attesté par les mots *ḥdi* et *ḫnti* en usage au moins depuis l'époque de la rédaction des Textes des Pyramides (Pyr. 725 N et 798, 1260) ; voir ce qui a été dit plus haut, p. 21.

[2] Cf. Vandier, *Manuel* V, pp. 797, 815.

[3] Les bateaux qui faisaient le trajet d'une rive à l'autre pour transporter par exemple les sarcophages et les mobiliers funéraires, se faisaient évidemment remorquer par une barque motrice. De même, le spectaculaire transport des obélisques de Deir el-Bahari fut effectué à l'aide de remorqueurs à rames. Mais ce fut un convoi exceptionnel et à coup

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

En effet, il est certain que les navires, parfois immenses, qui transportaient les grands obélisques, les colosses de granit et les lourds éléments d'architecture, ainsi que la multitude d'énormes monolithes disséminés dans toute l'Egypte [1], devaient forcément être très délicats à manœuvrer. Le moindre choc pouvait disloquer le navire. Et si celui-ci dérivait dans le courant, nous présumons qu'il n'aurait pas tardé à se mettre en travers et à buter contre la berge. Le seul moyen de parer à cet inconvénient consistait à maintenir le navire au milieu du fleuve. Et ce moyen

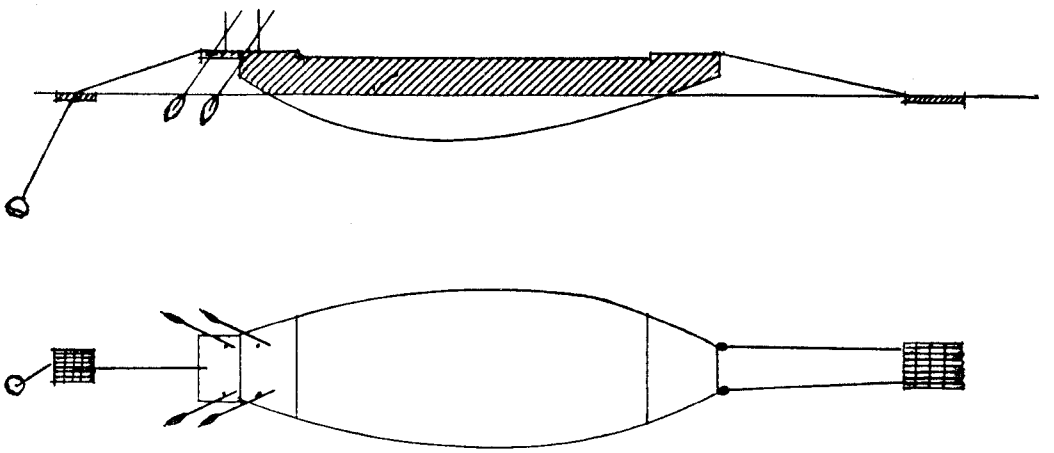


Fig. 9. — Système de guidage de la barque d'Ounas.
Nota : Nous avons arbitrairement placé une deuxième claie traînante à l'arrière, parce qu'il en existe effectivement une autre sur le bas-relief (cf. p. 39 *c*).

devait être l'emploi de la claie flottante [2] à l'avant et de la pierre de fond traînant à l'arrière. La bonne direction devait, le cas échéant, être maintenue par les quatre puissantes rames-gouvernails qui ne pouvaient avoir quelque action que sur le fluide en mouvement (fig. 9).

sûr non économique. Tandis que, dans notre cas, il s'agissait presque d'un transport de routine.

[1] Lauer, *Le problème des pyramides d'Egypte*, p. 167, mentionne dans le temple de Khéphren des blocs en calcaire dont l'un cubant 170 m³ au poids de 500 t. provenant des carrières situées sur l'autre rive du Nil. Ils ont été obligatoirement amenés par traîneaux et chalands. Cf. aussi, Clarke et Engelbach, *o.c.*, p. 34 ; Letronne, *Rec. d'Inscr. grecques d'Eg.*, pp. 27-28.

[2] Ce devaient être des sortes de radeaux en jonc, semblables à ces *ramus* faits de bottes de paille de dourah encore en usage sur le Nil. Boreux, *o.c.*, p. 25. Sur le *ramus*, Samerset Clarke, *AE*, 1920, 51 et Maspero, *ASAE* 10, 138-141.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Un scrupule cependant nous est venu. Ce système, dont nous ne connaissons aucun autre exemple, était-il vraiment efficace? Les détails fournis par Hérodote semblent pourtant trop précis pour être inventés. La meilleure manière de vérifier l'allégation de l'historien grec était d'employer la méthode expérimentale.

C'est pourquoi nous avons demandé l'avis des experts du Laboratoire Central d'Hydraulique de France, organisme scientifique mondialement connu pour ses études d'hydraulique des ports et des fleuves. M. Jean Laurent, son Président Directeur Général, a bien voulu s'intéresser à notre problème [1]. Il a fait réaliser un courant d'eau possédant à l'échelle réduite les caractéristiques du grand fleuve d'Egypte. Il a fait, d'autre part, construire une maquette ayant la forme et les dimensions approximatives des navires de charge d'Ounas, ainsi que le système de guidage décrit par Hérodote. Le résultat, après 14 expériences consécutives, a confirmé nos prévisions et le système s'est révélé d'une étonnante efficacité.

Sans l'appareil de guidage, la maquette se comporte comme un sabot emporté par le courant. Avec seulement l'ancre à la traîne, le navire avance plus lentement et divague légèrement tel un chien en laisse. Avec l'appareil complet, c'est-à-dire la claie flottante à l'avant et l'ancre immergée à l'arrière, la maquette avance régulièrement et demeure dans l'axe du cours d'eau. Les traces laissées par la traîne sur le *talweg* sablonneux, sciemment tourmenté pour provoquer des tourbillons, demeurent cependant toujours régulières. L'expérience sur modèle réduit a montré que l'appareil agit comme un régulateur et un compensateur [2]. En conclusion, la technique décrite par Hérodote, oubliée depuis l'époque où l'on cessa d'effectuer de grands transports par la voie du Nil, est véridique et s'est révélée tout à fait valable [3].

On peut se demander quel était le temps nécessaire à une barque munie de ce dispositif de guidage pour effectuer le voyage depuis Syène jusqu'à Memphis?

[1] Qu'il nous soit permis d'exprimer à M. Jean Laurent, membre de l'Académie de Marine, ainsi qu'à M. Orgeron, ingénieur en chef, et M. Bellesore, sédimentologue, toute notre gratitude pour l'aide qu'ils ont bien voulu nous procurer, ainsi que pour l'esprit scientifique qu'ils ont manifesté à propos de cette expérience.

[2] L'appareil agit en somme comme une ancre flottante, suprême ressource des naufragés pour maintenir l'embarcation de sauvetage debout à la lame.

[3] Montet, dans la partie consacrée aux constructions navales (cf. *Scènes de la vie privée*, p. 346) dit avoir été frappé par l'exactitude des descriptions d'Hérodote, lesquelles concordent encore de façon remarquable avec les scènes gravées sur les bas-reliefs de l'Ancien Empire.

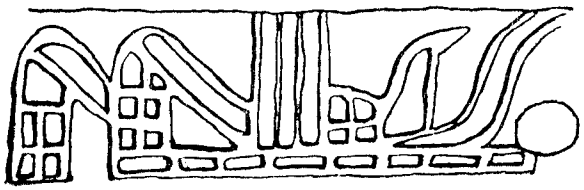
BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Le calcul est facile à faire : La vitesse du courant du Nil est constante pendant les saisons. Elle est évaluée en moyenne à 4 km. à l'heure. La distance qui sépare par voie du Nil les deux localités est égale à 947 km. [1]. Il aurait donc fallu environ 237 heures de navigation, soit 18 jours et 3 heures, à raison de 13 heures de navigation par jour (les bateaux ne pouvant pas, pour des raisons faciles à comprendre, voyager pendant la nuit). Il est intéressant de constater que notre estimation est sensiblement semblable aux données fournies par Hérodote [2]. En effet, cet auteur, à propos précisément du transport des matériaux qu'Amasis fit effectuer pour bâtir le temple de Saïs, dit : «De ces blocs, il fit venir, les uns des carrières qui se trouvent en face de Memphis, les autres, ceux de dimensions exceptionnelles, de la ville d'Elephantine qui n'est pas à moins de 20 journées de navigation de Saïs». La distance Saïs-Memphis est égale, par voie d'eau à 160 km. [3], soit en totalité jusqu'à Syène à une distance de 1107 km. Il fallait donc à un bateau navigant comme précédemment, pendant 13 heures par jour, 21 journées et quelques heures pour atteindre le but de son voyage. Ce qui correspond sensiblement aux affirmations d'Hérodote. Cette observation aura pour utilité, non seulement de fournir un ordre de grandeur en ce qui concerne le temps nécessaire pour effectuer le trajet, mais peut-être aussi de déduire que puisque les Egyptiens du temps d'Amasis naviguaient à raison de 4 km.-heure, c'est qu'ils utilisaient le courant du Nil et que par conséquent, ils utilisaient normalement l'appareil de guidage au fil de l'eau.

Existe-t-il d'autres exemples plus anciens de ce mode de guidage? Sans pouvoir être tout à fait catégorique, il semble que, sur la grande fresque de Hiéraconpolis dont les navires paraissent dépourvus de tout moyen de propulsion, ceux-ci peuvent avoir employé ce système. Quelques détails, tels que le système d'ancrage et les câbles pendants, pourraient être interprétés comme étant ce moyen de guidage au fil de l'eau. Sur les tablettes-étiquettes du roi Aha, on peut y voir, à deux reprises, des navires accouplés, munis à l'avant de ce que nous croyons reconnaître : la claie rectangulaire (?) et, à l'arrière, d'une boule qui pourrait être l'ancre que l'on laissait traîner au fond du fleuve (fig. 10) [4]. De même, il nous semble qu'on pourrait interpréter comme étant des claies, ces sortes de nattes, suspendues à la proue des

[1] *Guides bleus,* 1946, pp. 320 et 436.
[2] Hérodote, II, 175.
[3] *Guide Joanne,* 1900, pp. 237 et 239.
[4] Petrie, *Royal Tombs,* t. 2, pl. 10-11.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net



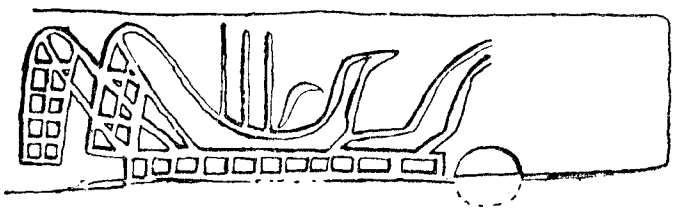


Fig. 10. — Parties d'une tablette en ébène au nom du roi Aha trouvée à Abydos. (Petrie, *The Royal Tombs,* II, pl. 10 et 11).

Nota : Sur la figure inférieure la boule est à demi immergée.

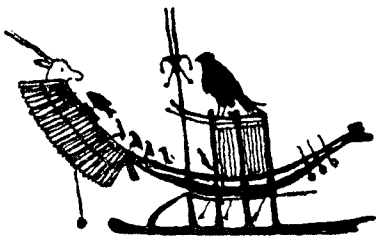


Fig. 11. — Leclant, *Enquêtes,* pl. 10.

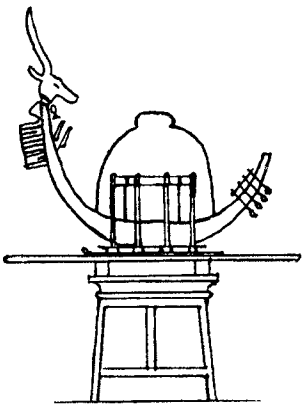


Fig. 12. — Selim Hassan, *Hymnes religieux,* p. 13.

barques de Sokaris (fig. 11 et 12). Ces nattes (?) ont ceci de remarquable qu'elles sont tantôt dressées et tantôt suspendues en avant du bordage [1]. Dans les plus anciens exemples [2], elles sont verticales et ressemblent à des tiges de roseau. Néanmoins, l'interprétation de ces documents demeure encore hypothétique. Seuls d'autres exemples nouveaux pourront apporter quelque certitude sur l'emploi du système à une époque antérieure à la VI[e] Dynastie.

[1] Motif interprété parfois comme une étoffe à plis pendants et, lorsqu'il est dressé à l'avant, comme étant une série de baguettes d'où pend un lien. Cf. Leclant, *Enquêtes sur les sacerdoces et les sanctuaires égyptiens à l'époque dite «éthiopienne»*, *BdE,* t. XVII, 54, n. 3 et pl. 10 ; et aussi Foucart, *Sphinx* 10, 190.

[2] Une inscription rupestre archaïque du Wadi Hammamat montre une barque de Sokaris équipée avec des tiges de roseaux (?) dressées à l'avant. L'arrière est muni d'un cordage formant un angle. Serait-ce le système de guidage? Cf. G. Goyon, *Nouvelles Inscriptions rupestres du Wadi Hammamat,* p. 45, pl. 3.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

La charge

Les traîneaux sur lesquels sont posées les charges sont constitués par deux fortes pièces de bois formant patins, assemblés par des traverses évidemment encastrées. Les deux extrémités du véhicule sont arrondies pour permettre le glissement dans un sens comme dans l'autre. Cette particularité ne s'observe pas aussi nettement sur les traîneaux que l'on a trouvés ailleurs, et dont l'extrémité arrière est au contraire coupée droit ou en biais, pour empêcher le retour en arrière lorsqu'on manœuvrait sur une pente. En effet on remédiait à tout retour intempestif du vehicule à l'aide d'un tronc d'arbre mal équarri que l'on jetait au travers, comme on peut le constater près du traîneau qui transportait la fameuse statue d'El Bersheh [1].

Comme nous le disions plus haut, le traîneau lui-même reposait sur le pont du navire, haussé sur de fortes poutres en bois [2]. Le vide demeuré entre le traîneau et la colonne palmiforme posée en porte-à-faux, était comblé à l'aide de traverses à section rectangulaire, ceci dans le but de protéger la colonne contre le risque de rupture en cas de choc. Pareillement, on avait protégé le chapiteau en granit sculpté de fines palmettes, en plaçant sous celui-ci (barque C) une sorte de coussin rond en bois (Pl. IV).

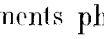
Afin de garantir la surface du fût de la colonne (barque A), celle-ci était entièrement habillée de planches maintenues dans un coffrage, tandis que dans un autre cas (barque C, traîneau de droite), seules la base et la partie inférieure sont garnies de planches. Néanmoins, la partie supérieure ne devait pas demeurer nue et on avait pris le soin de la garnir d'une sorte de couverture souple, peut-être une espèce de feutre. Les colonnes étaient ainsi emballées comme dans un coffre à claire-voie,

[1] Un traîneau destiné au transport d'une barque funéraire a été trouvé à Dahchour (De Morgan, *Dahchour,* I, 81-83). Il mesure 4,21 m. sur 0,78 m.-0,80 m. Les trois traverses sont assemblées avec des patins à tenon et mortaise. Une quatrième traverse est fixée au ras du patin à l'aide d'une queue d'aronde. Ce traîneau n'est pas établi pour porter un grand poids. (Cf. Reisner, *Model of Ships and Boats* (*CGC*), n° 4928). Voir aussi Al. Badawy, *MIO* 8, 325-332.

[2] La présence de ces poutres placées sous le traîneau (qui n'existent pas sous celui de Deir el-Bahari) apportent un démenti à l'opinion de Clarke-Engelbach (*o.c.,* p. 39) selon laquelle les obélisques pouvaient être posés à l'intérieur du navire et non sur le pont. Ces détails techniques démontrent, au contraire, que les masses de granit étaient effectivement placées sur le pont.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

celui-ci fixé sur le traîneau par des montants verticaux qui pouvaient être en bois ou bien faits de cordages tendus.

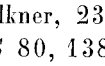
De même, les corniches monolithes sont posées sur des traîneaux, lesquels ne diffèrent pas sensiblement de ceux portant les colonnes (cf. Pl. V, D). L'inscription qui surmonte ce bas-relief fait mention du mot *snb(w)*, déterminé par trois signes qui représentent indiscutablement une corniche à gorge égyptienne. Ce mot n'est pas mentionné dans le *Wb.* avec le même déterminatif, non plus avec la même signification [1]. Dans l'inscription d'Ouni, ce terme qui existe dans l'énumération de matériaux en granit qu'on rapportait de la région d'Eléphantine, avait, à défaut de comporter ses éléments phonétiques, été lu, à tort  (*Urk.* 107, 39) [2] et communément traduit par «porte» (BAR, I, 322). Or c'est là un terme technique qui repose maintenant sur une évidence archéologique. Sans la légende, on aurait pu supposer, en effet, qu'il s'agissait, dans notre bas-relief, du transport d'une porte en bois. L'illusion est renforcée par la présence de bandes horizontales et verticales, semblables aux planches et aux traverses qui constituent le bâti d'une porte. En fait, ces boisages ne sont que les emballages destinés, au même titre que ceux des colonnes (barque A), à protéger les parties délicates d'une corniche en granit. Un détail viendra appuyer cette thèse. La gorge égyptienne est normalement constituée par une plate-bande, une moulure concave et un tore ou boudin. Cependant, ce dernier élément ne repose souvent pas, lorsqu'il s'agit d'un monolithe, directement sur l'architrave, mais fait corps avec une étroite bandelette simple et lisse, servant d'intermédiaire [3]. C'est précisément ce tore que l'on reconnaît au moins à deux reprises dans le petit renflement qui termine la partie concave du chargement de la barque D (voir Pl. V).

Les corniches monolithes reposaient probablement sur une architrave plate [4] et l'ensemble s'appuyait sur des piédroits également en granit pour former

[1] Le mot *snb* y est traduit «Mauerzinne»; «sommet du mur» exprime en fait la même chose, puisqu'une corniche égyptienne constitue le couronnement d'un mur. *Pyr.* 1778 *a;* Gardiner, *RdE* 11, 54, n. 3 : «battlements»; id. Faulkner, 231.

[2] Selim Hassan (*ZÄS* 80, 138) a cependant bien vu qu'il s'agissait du transport de colonnes et d'architraves.

[3] Cf. Leclant, *Recherches sur les monuments thébains, BdE,* XXXV, pl. 16. Cette technique se rencontre souvent dans les débris de corniche des temples des pyramides de la VI[e] dynastie.

[4] Selon la logique des choses, le mot  qui fait suite à dans l'inscription d'Ouni (*Urk.* I, 107-139 et 99, 7) et dont le sens est peu certain

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

les éléments d'une porte d'aspect monumental qui pouvait avoir, à en juger par les proportions, de 4 à 5 m. de largeur (?).

Les offrandes

Chez les Egyptiens, tous les actes de la vie courante sont accompagnés de gestes religieux. En voyage et lorsqu'on arrive à bon port, l'usage veut qu'aussitôt le pieu d'amarrage fiché en terre, on rende grâce, on glorifie Dieu. A plus forte raison lorsqu'on transporte les éléments vénérés d'un tombeau vers le lieu sacré où s'élèvera le monument. Ici, les hommes de l'équipage font le geste d'adoration. Le navire est chargé de provisions d'offrandes. On en trouve partout. Sur la plage avant d'un des navires, un guéridon plie sous le poids d'une pile de victuailles (Pl. IV-V). Sur un autre (Pl. III), le guéridon haut perché, à bords relevés, supporte une sorte de pain de forme allongée. Mais chaque fois, une grande cruche munie d'un versoir précède les victuailles.

Les offrandes sont aussi réparties à profusion sur les colonnes et les corniches. On y distingue des pots de différentes formes, évidemment pleins de nourriture, un compotier muni de son couvercle, des plateaux à pied contenant des pains et des pâtisseries, un quartier de viande au bout duquel dépasse un os, ou encore une tête de veau posée à même la pierre. Tout ceci dans le but de donner une idée d'abondance et de généreuse piété à l'égard du dieu.

Les équipages

Il est bien évident que les hommes qui figurent sur chacune des barques, deux sur la barque C (Pl. IV) et un sur la barque A (Pl. III), ne représentent pas tout l'équipage. Ils ne semblent d'ailleurs jouer aucun rôle dans la conduite du bateau et aucun signe distinctif n'indique un quelconque grade ou fonction. Ils ont été placés là par l'artiste uniquement pour animer le bas-relief et symboliser l'équipage.

La jambe gauche en avant, le torse incliné, les hommes lèvent les deux mains, la paume en avant en signe d'émerveillement et d'hommage. Presque nus, le crâne

(*Wb.* II, 407) ne peut signifier que «piédroits», ou bien, à cause de la forme oblongue du déterminatif : «linteau» ou «architrave», selon que ceux-ci sont posés sur des colonnes ou sur des piédroits d'une porte. Ces deux termes ne figurent pas dans le vocabulaire d'architecture du Papyrus Harris I (cf. Christophe, *Mél. Maspero,* Orient Ancien, IV fasc., pp. 17-29). Il existe un mot *ʿryt* déterminé par  traduit par «linteau» (cf. Al. Badawy, *A History of Egypt. Architecture* II, p. 527).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

rasé ou portant une perruque courte, ils sont seulement vêtus d'un pagne à ceinture, le devanteau rejeté en arrière, entre les jambes, ce qui paraît être, chez les Egyptiens, un signe d'activité. L'attitude des personnages est identique sur les deux bateaux, sauf que sur la barque A, les pieds de l'homme sont cachés par le haut de la muraille du bateau.

Les barques funéraires (?) [1] de la Chaussée d'Ounas (Pl. II)

A quelques mètres de distance de la face Sud de la Chaussée d'Ounas et parallèlement à l'axe Est-Ouest de cette voie monumentale, se trouvent creusées dans le sol deux tranchées en forme de barque. Elles sont séparées l'une de l'autre par une distance de 2,50 m. L'intérieur est revêtu d'une maçonnerie en pierre grise dont les assises réglées sont appareillées d'une façon irrégulière.

La barque, située au Nord par rapport à l'autre, possède des faces intérieures dissymétriques selon l'axe longitudinal. Sa longueur est de 39 m., soit environ 75 coudées, tandis que, dans sa plus grande largeur, elle mesure 6,60 m., soit 12 coudées 5. Le rapport serait donc d'environ $^1/_6$. Le fond plat est longitudinalement incurvé en berceau et mesure environ 5,80 m. de haut. Ces dimensions sont proportionnellement presque le double de celles des barques figurées sur le bas-relief [2].

La barque du Sud est détériorée à une de ses extrémités, rendant ainsi impossible toute évaluation de mesures exacte. Elle est cependant de forme et de dimensions différentes de la première, puisque sa partie intacte dépasse de 0,68 m. celle de sa voisine. De plus, ce dépassement comporte une plate-forme horizontale de 1,60 m. de long et de même largeur que son extrémité, c'est-à-dire 2,35 m.

La détérioration ne permet non plus de reconnaître de façon certaine le sens dans lequel étaient dirigées les barques. En effet, il était d'usage à cette époque, que l'on mît deux barques dans la tombe, l'une orientée vers le Nord, l'autre vers le Sud [3], c'est-à-dire en sens contraire.

[1] Cf. Černý, *JEA* 42 (1956), 65-79 ; Selim Hassan (*Giza* VI, part I, fig. 35) n'a vu qu'une seule barque. Il suppose que celle-ci comportait un trône au centre, comme il est expliqué dans les Textes des Pyramides, § 366.

[2] Je remercie ici notre ami M. Salah El Naggar, architecte, assistant de M. Lauer à la Pyramide à degrés à Saqqarah, d'avoir bien voulu effectuer le relevé exact de la barque Nord qui flanque la Chaussée d'Ounas.

[3] Thomas (E.), *JEA*, 42 (1956), pp. 65-79 et 117-118. Cf. aussi Yoyotte, *Les Pèlerinages dans l'Egypte ancienne*, dans *Sources Orientales*, 3, p. 32.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Y a-t-il quelque similitude entre ces barques et celles qui sont représentées sur la paroi de la Chaussée? Sans en être certain, nous avons tendance à le croire, pour les raisons suivantes : comme les barques figurées sur le bas-relief, les fosses sont incurvées et possèdent un fond plat. Les murailles sont verticales et l'extrémité de l'une d'elles possède une espèce de plate-forme semblable à celle des barques de transport. Seules les dimensions diffèrent. Mais on sait que celles-ci ont été estimées arbitrairement par nous en nous fondant sur l'échelle proportionnelle, ce qui, en art égyptien, est — on le sait — des plus incertains.

Qu'était-ce donc que ces constructions en forme de barques? Etaient-ce des embarcations symboliques ou bien des abris ayant contenu une barque réelle? Le seul exemple certain d'un abri ayant contenu une barque est celui, récemment découvert, du grand navire de Khéops. Cette fosse, recouverte de grandes dalles servant de couverture, est de forme parallélépipédique, tandis que les deux cavités de la face Est de la même pyramide de Khéops, ainsi que les deux autres qui flanquent la chaussée monumentale, sont naviformes [1].

Ces tranchées d'Ounas constituaient-elles des simulacres d'embarcations mystiques destinées à naviguer sur la mer céleste? Ou simplement des dépôts de barques royales ayant servi à l'occasion des funérailles du roi? Certains auteurs ont pensé qu'il s'agissait en général des barques du cortège funèbre enterrées pour fixer la vertu des rites processionnels qui précédaient l'inhumation [2].

Ce qu'il y a de certain, et c'est là que réside pour nous l'intérêt de cette observation, c'est que le type de barques présentes était celui des embarcations à fond plat et incurvé, à muraille verticale, tout comme le sont la proue et la poupe. De plus, l'une d'entre elles, celle du Sud, possède une plate-forme débordante. Les ressemblances que présentent ces simulacres avec les dessins des barques qui ornent la paroi d'un édifice situé à quelques mètres de là méritait que l'on attirât l'attention là-dessus. Une étude archéologique plus détaillée de ce monument serait cependant nécessaire.

[1] Il semble que nos tranchées en forme de navire aient été aussi couvertes d'un plafond à en juger par la présence de quelques énormes fragments qui gisent au fond. Notons en outre que leur orientation Nord-Sud est sensiblement égale à celle de la barque solaire d'Abou-Gourâb (v. Bissing et Borchardt, *Ne-Woser-Re,* I, fig. 46 et pl. 5).

[2] Yoyotte, *o.c.,* p. 26.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

ANNEXE I

FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA DESCENTE DU NIL PAR LES BARQUES ÉGYPTIENNES

Reconstitution et essais effectués sur la demande de M. Georges Goyon, Maître de Recherche au C.N.R.S. par MM. les spécialistes du Laboratoire Central d'Hydraulique de France, Paris.

1. Un passage d'Hérodote, resté jusqu'alors obscur et relatif à la manière dont les barques égyptiennes descendaient le Nil en utilisant la seule force du courant (le vent était généralement opposé), semble définitivement éclairci.

M. G. Goyon a, en effet, retrouvé plusieurs bas-reliefs représentant ces barques. La concordance avec la description d'Hérodote paraît évidente et l'on distingue nettement :

— sur l'avant et sur l'arrière de la barque, la représentation de ce qui paraît être des fascines de roseaux assemblées parallèlement pour former un radeau ;

— sur l'arrière, un lest demi-sphérique. Radeaux et lest sont embarqués, les navires étant, sur le bas-relief, représentés au moment de leur arrivée des carrières de la Haute-Vallée, chargés de colonnes palmiformes.

2. Consultés par M. G. Goyon, les spécialistes du Laboratoire Central d'Hydraulique de France (L.C.H.F.) ont émis l'hypothèse que l'emploi conjugué de ces deux apparaux devraient théoriquement assurer la *propulsion* et la *stabilité* de la barque descendant le courant. En effet :

a) Le radeau, filé sur l'avant, offre peu de prise au vent contraire, mais, par contre, a probablement une « traînée hydrodynamique » supérieure à celle de la carène, pour imparfait que soit le profilage de cette dernière. Le courant du fleuve peut donc y développer une force de traction importante.

b) Le lest demi-sphérique — dont Hérodote précise qu'il est en pierre — immergé sur l'arrière, crée, par frottement sur le fond du lit, une force de rappel empêchant les embardées de la barque.

Un réglage correct — en fonction des caractéristiques des navires — du radeau, du poids de la pierre et des longueurs des amarres unissant le tout, est nécessaire pour que l'effort de propulsion l'emporte et que le lest assure seulement la stabilité de la carène et diminue le moins possible la vitesse de marche.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

3. Afin de vérifier cette hypothèse, le L.C.H.F. a reconstitué dans l'un de ses canaux vitrés les conditions de navigation ci-dessus décrites.

La maquette au 1 : 80 d'une barque de 24 m. de longueur, 6,80 m. de largeur [1] et 140 t. de déplacement a été abandonnée dans un courant d'eau d'une vitesse de 3,5 nœuds environ à l'échelle, au-dessus d'un fond sableux couvert de 6 à 10 m. d'eau [2].

Quatorze essais ont été successivement réalisés dans diverses conditions expérimentales précisées dans l'annexe II. Les résultats ont été absolument concluants :

a) Sans radeau ni lest, la barque est instable et se met rapidement en travers du courant (Pl. VII, *b*) ;

b) au contraire, lorsqu'un léger radeau est filé sur l'avant à l'aide de deux amarres parallèles et un lest d'un poids approprié mouillé à l'arrière, la barque descend le courant et montre une excellente stabilité de route (Pl. VII *a* et *c*) même si des obstacles ou des irrégularités importantes parsèment le fond. Il y a, en fait, une véritable auto-régulation de l'ensemble « flotteur-barque-lest », chaque élément tendant à corriger les écarts de route des autres.

c) Au cours de ces premières expériences, le lest et le radeau (claie) ont été appliqués conformément aux données d'Hérodote. D'après les bas-reliefs qui montrent un second radeau sur l'arrière, on peut supposer que celui-ci était intercalé dans la ligne de mouillage du lest, ce qui avait pour effet d'éviter de brusques à-coups et par conséquent des ruptures d'amarres ou des embardées violentes. On peut rapprocher cette disposition par l'emploi de contrepoids sur les câbles de remorquage.

Conclusion. Cette reconstitution apporte une réponse, semble-t-il définitive, quant au principe de navigation utilisé par les Egyptiens pour descendre le Nil au fil de l'eau avec leurs lourds chargements de colonnes et d'obélisques. Des expériences plus nombreuses à partir de maquettes précises des embarcations seraient cependant utiles pour préciser des points tels que l'importance des chargements, les caractéristiques des apparaux et les vitesses atteintes.

[1] Cette largeur est donnée ici arbitrairement.

[2] A l'époque des basses eaux, le Nil a, dans la région du Caire, 900 à 1.000 m. dans sa plus grande largeur, 7 à 8 m. de profondeur moyenne et une vitesse de 4 km. à l'heure, mesures qui augmentent naturellement pendant la crue. Cf. Servin, *ASAE* 48, 77.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

ANNEXE II

Conditions Expérimentales

Maquette d'une barque de 24 m. de longueur, 6,80 m. de largeur et 140 t. de déplacement.

Echelle : Dimensions 1 : 80
Vitesse 1 : 894
Poids 1 : 512.000

Canal d'essai : L = 12 m. ; l = 0,40 m. ; H = 0,60 m.

Expériences Réalisées

N°	Conditions	Résultats
1	Barque seule. Fond de sable lisse. Courant sans remous.	La barque descend à peu près droit.
2	Barque seule : fond tourmenté avec de gros rochers et un thalweg sinueux. Remous (par la suite, le fond ne sera plus modifié).	La barque se met en travers, puis tourne complètement.
3	Barque + radeau + lest de 3,4 t.	La barque s'arrête. Lest trop lourd.
4	Barque + radeau + lest de 0,5 t. (amarres en fil rigide).	La barque descend dans le courant avec une bonne stabilité de route.
5	Idem 4 : mais amarres en fil souple. (Par la suite lest et amarres ne seront plus modifiés).	La stabilité est meilleure, la souplesse des amarres permettant la correction des embardées.
6	Contre-épreuve : Suppression du radeau et du lest.	Barque redevient instable, se met en travers de 50 à 100°, heurte parfois les parois du canal.
7	Idem 6.	Même résultat.
8	Idem 6 + charge additionnelle de 50 t. dans la barque.	Même résultat.

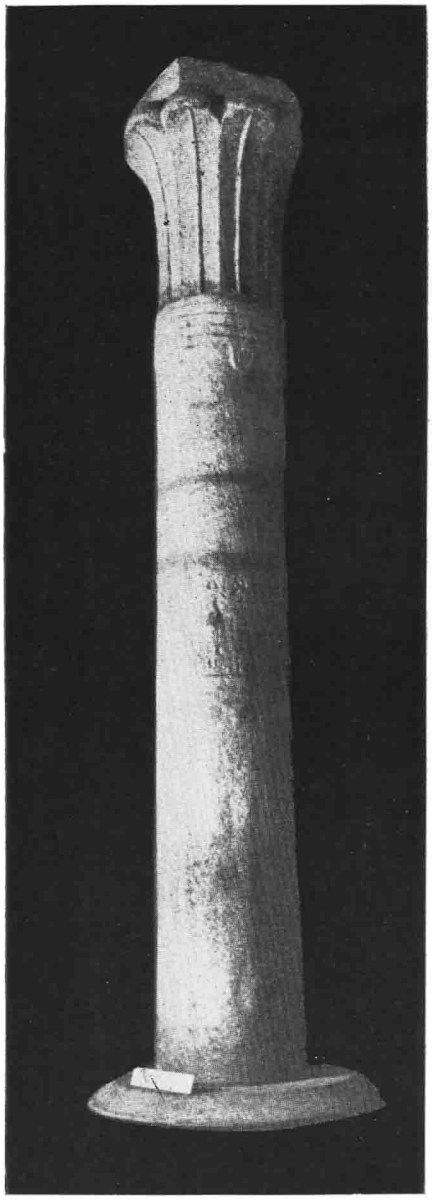
BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

N°	Conditions	Résultats
9	Epreuve : Barque + radeau + lest 0, 5 t. + charge de 50 t.	Stabilité de route retrouvée, embardées un peu plus importantes du fait du chargement plus lourd, mais corrigées par le lest.
10	Contre-épreuve : Barque + lest (sans radeau).	La barque descend très lentement, puis s'arrête. Si l'on immerge le radeau, elle redémarre.
11	Reprise de l'expérience 8.	Avec le même résultat.
12	Reprise de l'expérience 10.	Avec le même résultat.
13	Reprise de l'expérience 9.	Avec le même résultat.
14	Reprise de l'expérience 13.	Avec le même résultat.

Christian Orgeron
Ingénieur en Chef du Laboratoire Central
d'Hydraulique de France.

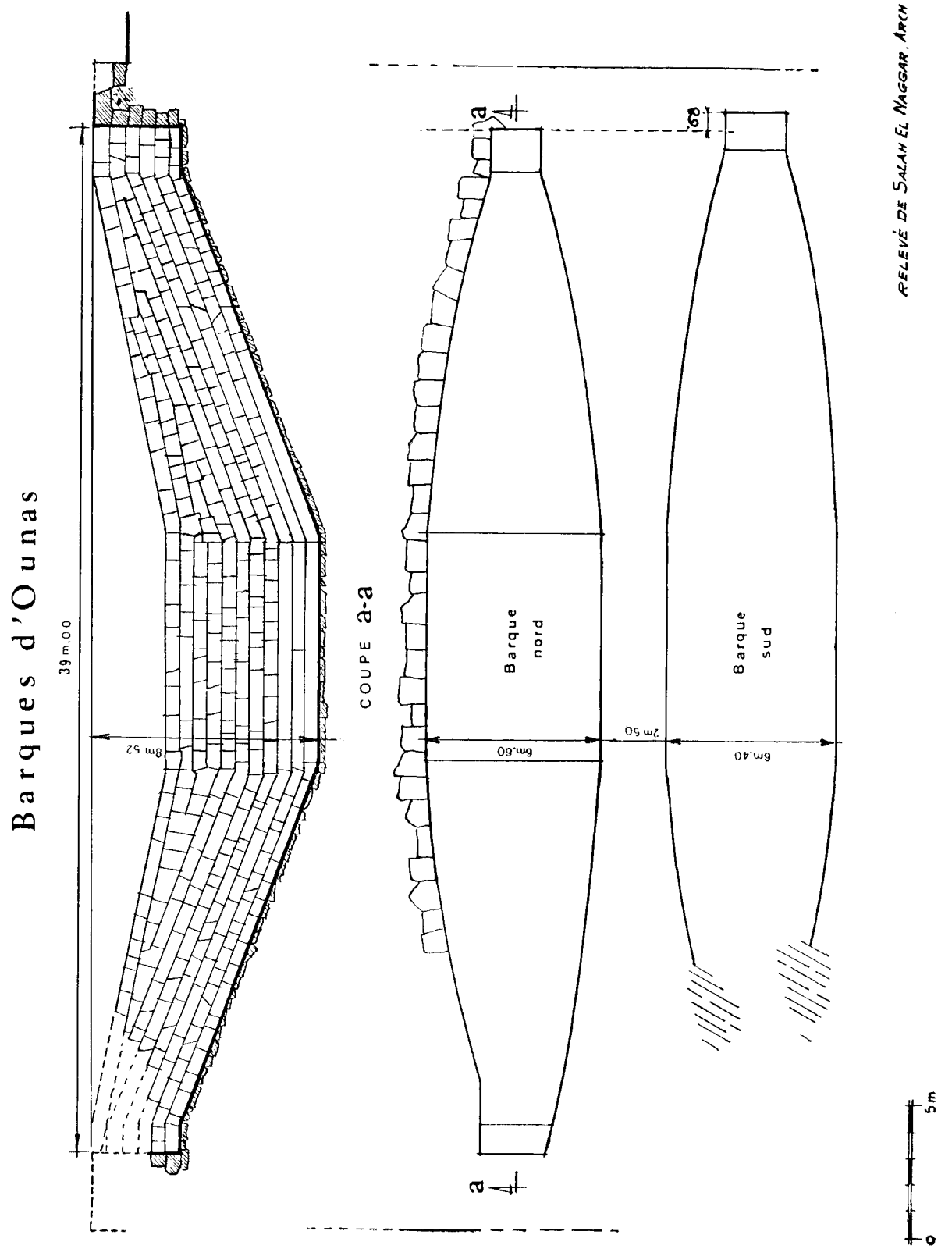
Erratum : Après que cette étude eut été mise en page, mon ami Ahmed Youssef Moustapha, Directeur de la restauration de la grande barque de Khéops, m'informe que contrairement à ce qu'il avait cru au début de la restauration, les baux ne sont pas formés d'une arcature renversée en forme de *dos d'âne* (voir p. 18), mais de poutres transversales droites. Ceci ne concerne évidemment que la barque de Khéops laquelle d'ailleurs ne possède pas de rangées de cordages. Néanmoins à défaut d'explication meilleure, nous persistons de croire que pour les barques de Hatchepsout et autres munies de cordages, ceux-ci ont été utilisés en vue de résister à une pression venant *de l'intérieur,* pression due à une charpente dont les forces sont mal équilibrées.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

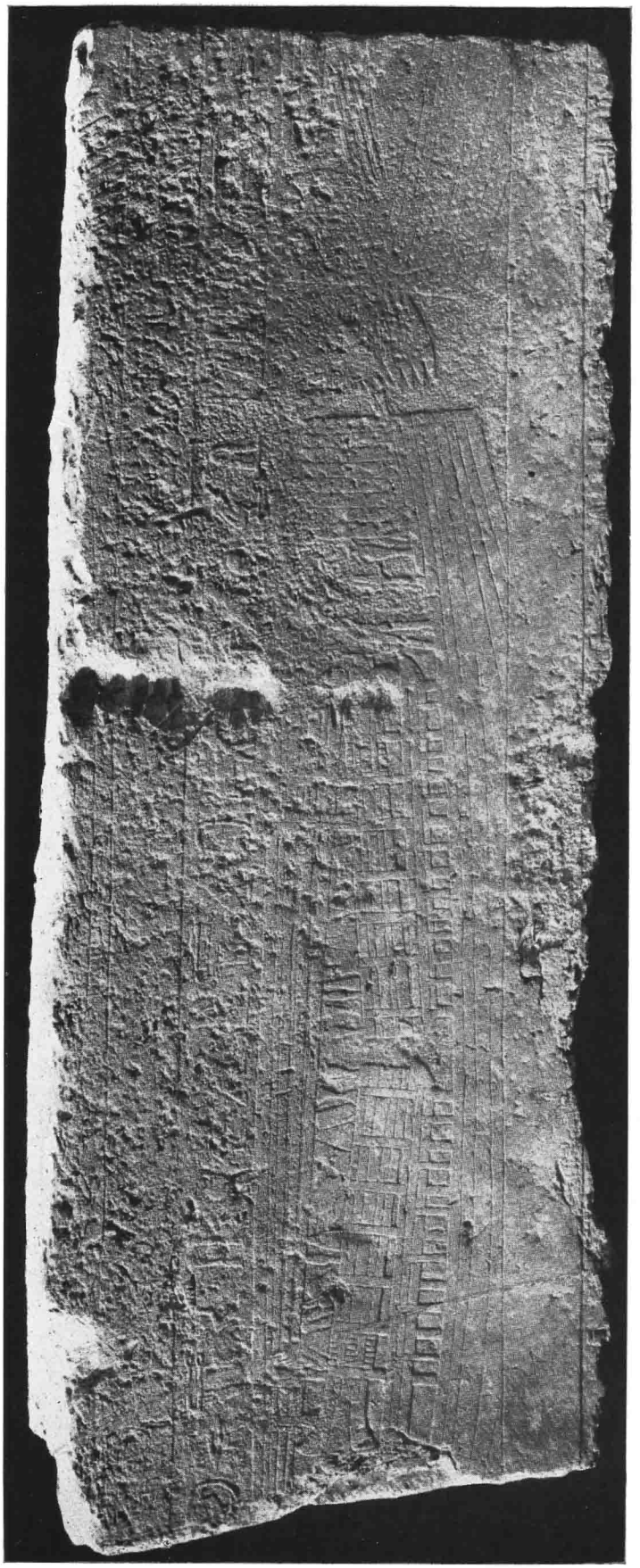


Musée du Louvre. Colonne palmiforme provenant du temple funéraire de la pyramide d'Ounas (cliché J. P. Goyon).

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net



BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

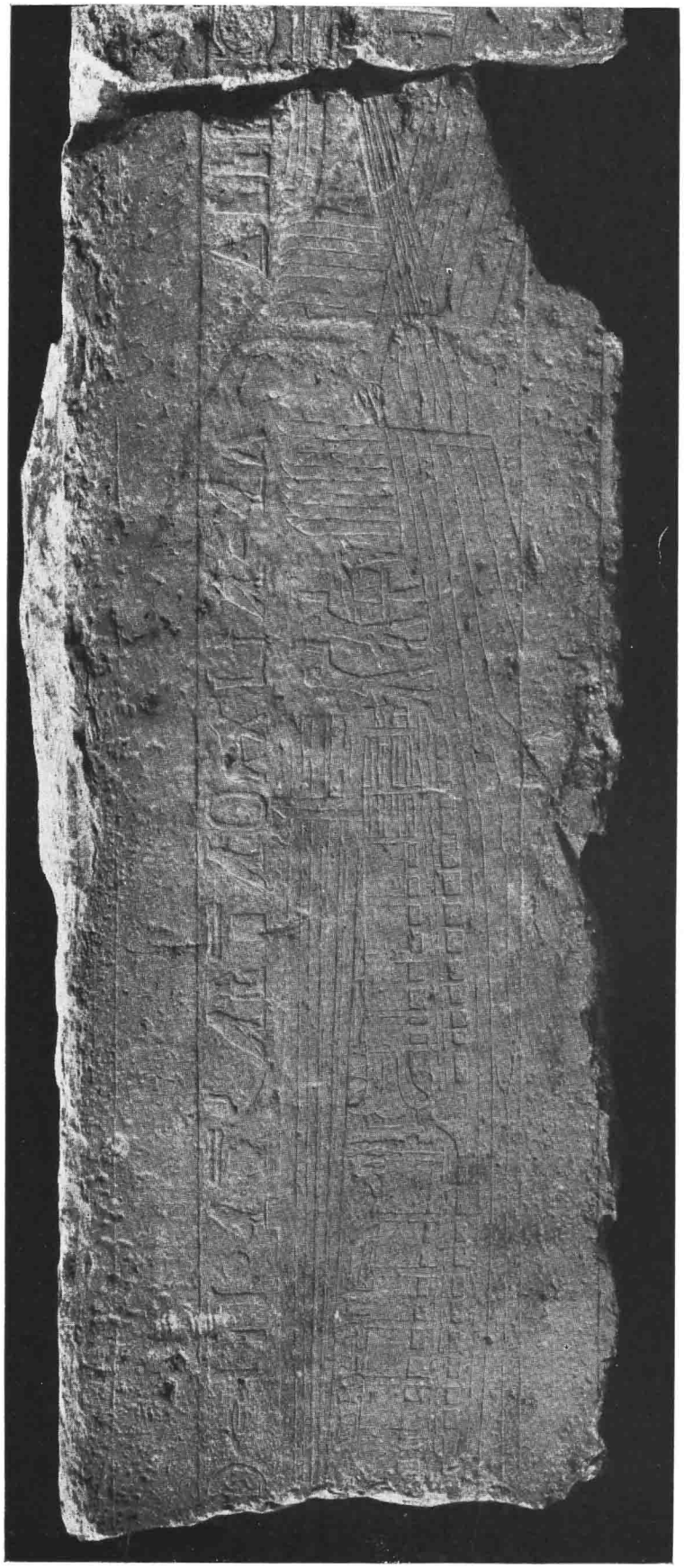


Barque A

Barque B

Bloc N° 1.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

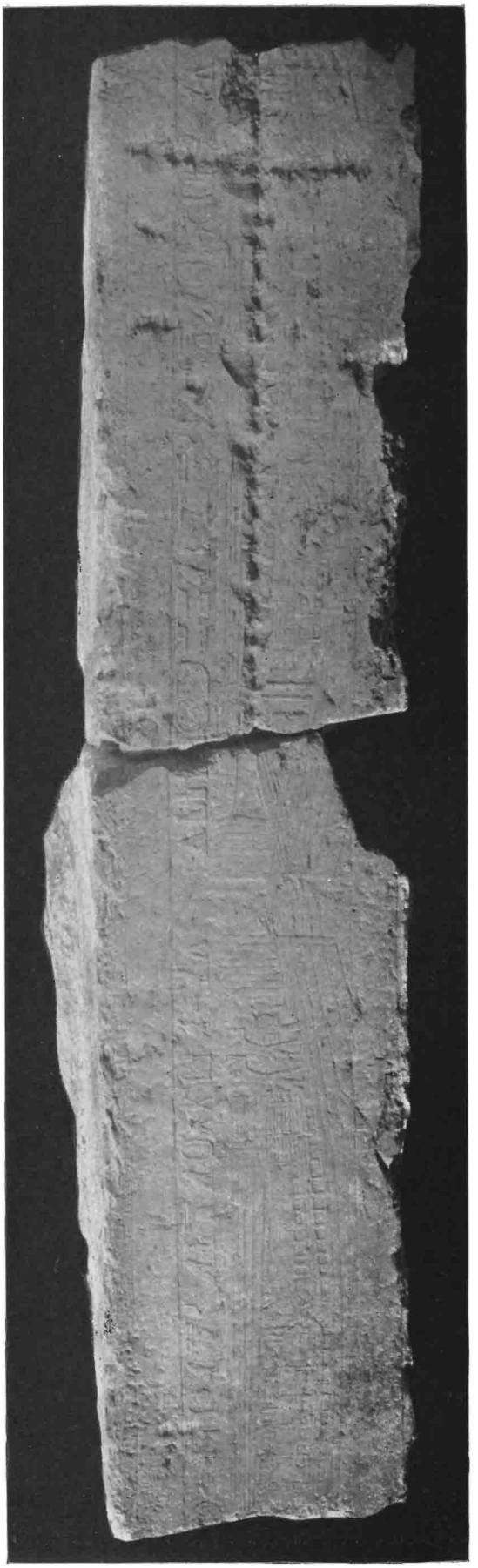


Barque D

Bloc N° 2.

Barque C

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

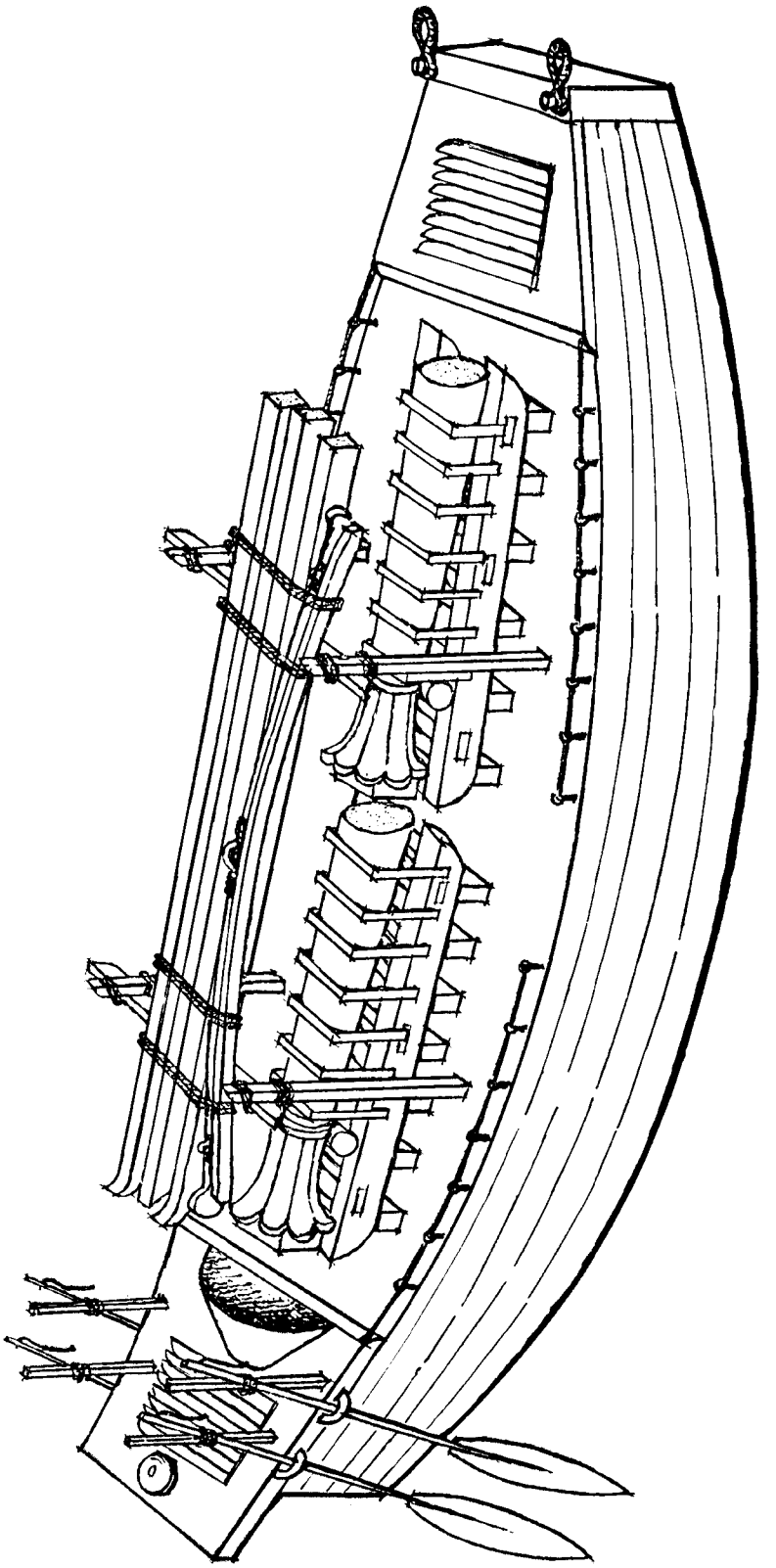


Barque C

Blocs Nos 2 et 3.

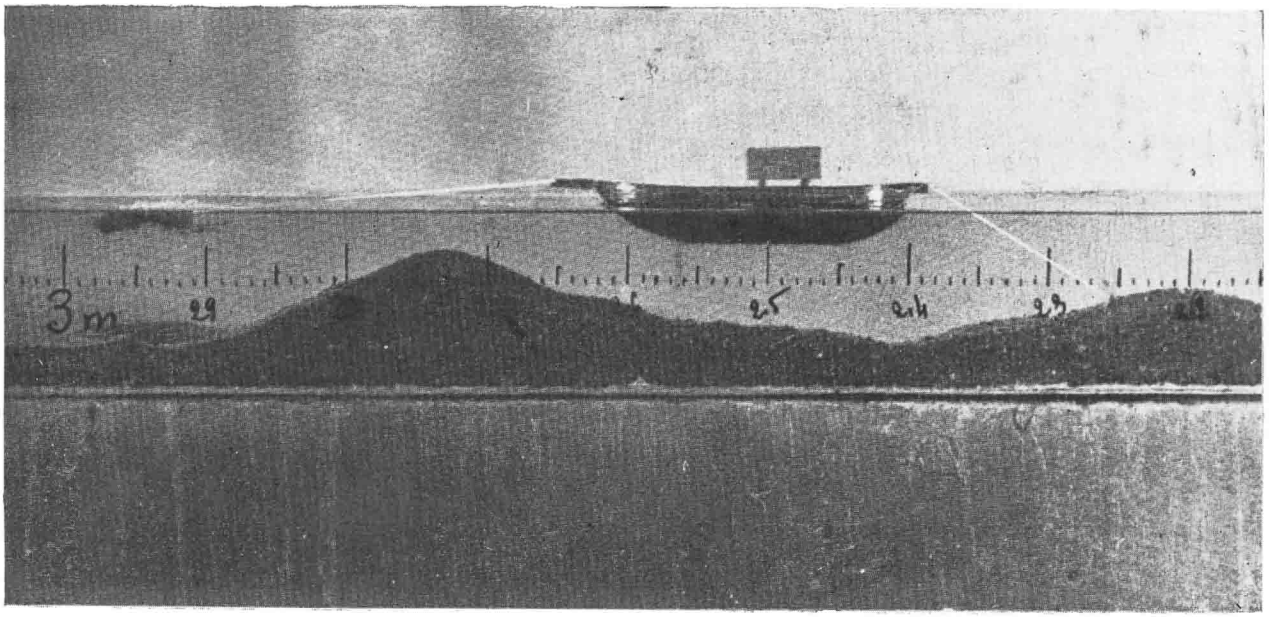
Barque D

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

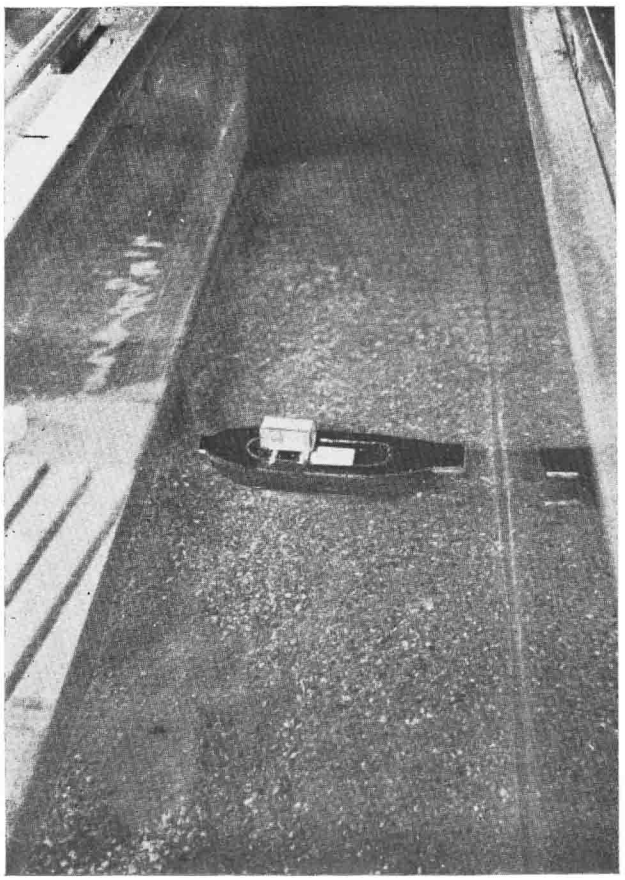


Reconstitution d'un navire de charge transportant des colonnes.

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net



A. — Profil (sens du courant ←).



B. — Navire sans le système de guidage.



C. — Navire avec le système de guidage.

(sens du courant ↓)

BIFAO 69 (1971), p. 11-41 Georges Goyon
Les navires de transport de la chaussée monumentale d'Ounas [avec 7 planches].
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net