

*bulletin
de l'* INSTITUT
FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE
ORIENTALE



TOME 78 ✦ LE CAIRE 1978

**BULLETIN
DE L'INSTITUT FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE**

LES RANGS D'ASSISES DE LA GRANDE PYRAMIDE

Georges GOYON

Au cours de mes recherches sur les noms des voyageurs qui figurent sur les parois de la pyramide de Khéops, recherches effectuées à la commande du roi Farouk ⁽¹⁾, j'ai eu maintes fois l'occasion d'entreprendre l'ascension du gigantesque monument. Ce travail nécessitait l'examen de toutes les pierres sans exception et, ceci dit en passant, m'avait obligé d'établir à demeure et pendant assez longtemps, une tente au sommet de la Grande Pyramide.

Durant mes ascensions, j'avais naturellement compté le nombre des marches. Mais selon le chemin que je prenais, je constatais chaque fois que le nombre n'était pas le même. Ceci s'explique par le fait que les pierres d'une même assise ne possédaient pas toutes la même hauteur, quoique l'ensemble de l'assise fût bâti sur le même plan horizontal. Afin de mesurer l'élévation actuelle de la pyramide de Khéops, je décidai de mesurer successivement chacune des marches en partant du bas de l'arête Nord-Est.

Ce travail avait déjà été exécuté par les membres de l'Expédition française de 1798-1801 et publié par Jomard dans la *Description de l'Égypte* ⁽²⁾. Mais c'était pour moi le moyen de vérifier si le nombre des assises n'avait pas diminué du fait des démolisseurs depuis la fin du 18^e siècle et aussi, je dois l'avouer, de satisfaire le désir d'entreprendre un petit exploit assez difficile.

Muni d'une règle comportant un niveau à bulle et d'un mètre rigide (fig. 1), je mesurai donc avec le plus grand soin possible chacune des assises les unes

⁽¹⁾ G. Goyon, *Les inscriptions et graffiti des voyageurs sur la Grande Pyramide*. Publ. spéciale de la Société Royale de Géographie d'Égypte, Le Caire 1957.

⁽²⁾ *Description de l'Égypte* (Antiquités-

Mémoires) Ed. Panckouke 1822, T. VII, p. 67-73. L'opération était effectuée par deux équipes indépendantes : 1) MM. Le Père et Coutelle; 2) MM. Jomard et Cécile.

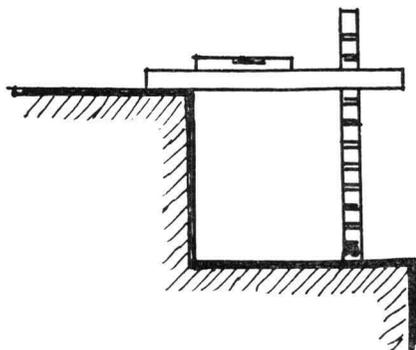


Fig. 1.

après les autres. J'avais estimé suffisante une précision au demi-centimètre près, persuadé que l'accumulation d'un grand nombre de mesures avec des différences tantôt positives tantôt négatives, compenserait et annulerait les erreurs possibles.

Contrairement aux savants français, j'avais commencé mon entreprise en débutant par le bas. J'ai ainsi compté 200 assises depuis la base de la pyramide,

c'est-à-dire du haut du socle ou radier général, jusqu'à la plate-forme supérieure.

Au milieu de celle-ci, véritable esplanade de 10×10 m. environ ⁽¹⁾, subsistent encore les vestiges d'un massif de pierres ruinées ⁽²⁾ de hauteur inégale, dont la plus grande mesure 1,12 m. de haut. Le nombre total des assises ⁽³⁾ serait donc porté à 201 (fig. 2).

D'autre part, la somme des hauteurs correspond assez bien à celles qu'ont prises les deux équipes de la Commission qui s'étaient adonnées séparément à

⁽¹⁾ Cette esplanade constitue la preuve formelle que la pyramide fut construite, comme je l'explique à maintes reprises, par couches horizontales simultanées. Ce qui devrait détruire définitivement toutes les théories de Lepsius, Choisy, Borchardt relatives à une construction par application de couches successives contre un noyau central (voir Georges Goyon, *Le secret des bâtisseurs des Grandes Pyramides*. Ed. Pygmalion, Paris 1977, p. 163, pass.

⁽²⁾ L'existence de ce dernier bloc qui gît actuellement avec quelques autres de dimensions variables au sommet du monument est extrêmement importante. (Voir mon ouvrage *Les inscriptions des voyageurs ... op. cit.*, plan du sommet pl. I). Ce bloc, qui mesure env. 1 mètre cube et pèse env. 3 tonnes démontre que pour les anciens Egyptiens, il

n'existait pas de problème insurmontable de transport et de poids même pour cette hauteur de 146,59 m. Ils le résolvaient en employant la rampe-échafaudage en spirale, pourvue d'une pente raisonnable de 3 à 4 doigts au maximum (0.056 à 0.075) par mètre (voir *Le secret ... op. cit.*, p. 85, 168-176).

⁽³⁾ Le nombre de marches selon Greaves (1638-1639) (*Miscellaneous Works of Mr. John Greaves*, publ. by Thomas Birch, London 1737, p. 105) était de 207. Pour Jean Coppin, de Maillet, Thevenot, Pockoke, Savary, leur nombre varie de 208 à 212, probablement le nombre varie selon l'angle par lequel ils effectuèrent l'ascension. Plusieurs sont toutefois nettement fantaisistes. (Pierre Belon 250; Johannes Helfricus 230; Albert Lowenstein 260; Sebastian Serl 210).

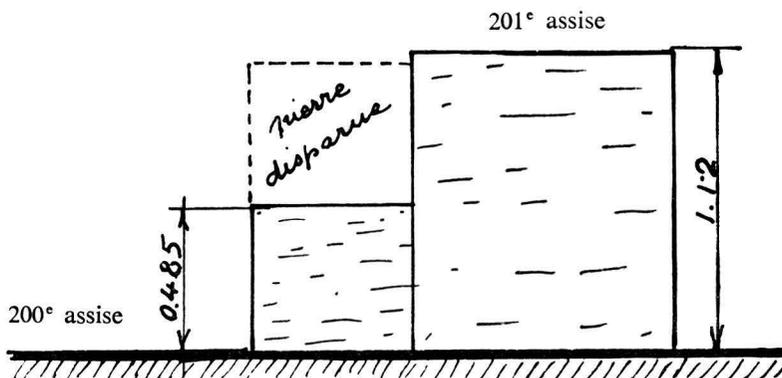


Fig. 2.

ce travail. En effet mes mesures (138,745 m.) se situent entre celles de Jomard-Cécile (138,30 m.) et celles de Le Père-Coutelle (139,117 m.)⁽¹⁾.

On peut, d'ores et déjà, affirmer que le niveau de la plate-forme n'a pas varié depuis le temps de l'Expédition d'Egypte. J'y ai trouvé d'ailleurs le nom de Jomard encore gravé au sol sur la limite Est de la plate-forme⁽²⁾.

Mais ces nombres et ces mesures ne présenteraient qu'une importance relative si on n'avait fait depuis lors une remarque qui avait échappé à l'attention des savants français. Un procédé couramment employé par les architectes, fussent-ils anciens égyptiens, consiste en effet à superposer les pierres des édifices élevés dans un ordre de hauteur décroissant. Ce procédé est assez rationnel parce qu'il constitue, non seulement un artifice de perspective destiné à accentuer l'impression de hauteur, mais aussi répond à une raison d'ordre pratique. Il est évident que plus le niveau des assises s'élève, plus la difficulté du transport augmente.

Or à la pyramide de Khéops il n'en est rien. Un ingénieur anglais, J. Tarrell avait vers 1924⁽³⁾ effectué lui aussi ce travail et produit un diagramme où il constatait que les assises épaisses au début diminuaient progressivement de hauteur jusqu'à un niveau à partir duquel on observait une augmentation, suivie d'une nouvelle diminution de l'épaisseur des assises et ainsi de suite. Il comptait ainsi 18 tranches ou groupes d'assises jusqu'au sommet. J'avais constaté, sans concertation avec l'article de Tarrell, que je ne connaissais pas à l'époque, ces mêmes

¹ *Description...* op. cit., p. 70-73.

⁽³⁾ J. Tarrell, *The Great Pyramid Courses*,

² G. Goyon, *Les inscriptions et graffiti*, op. cit., p. LX.

Anc. Eg. 1925, II, p. 36-38.

singularités et observé presque le même nombre de tranches (voir les détails de mes mesures p. 410-413).

A noter cependant que les hauteurs des assises ne diminuent pas régulièrement et que les tranches sont elles-mêmes formées d'un nombre inégal d'assises. D'autre part, je n'ai pas noté un quelconque ordre mathématique dans la décroissance de chiffres.

Pour expliquer ce curieux mode de construction, Tarrell pensait qu'en guise de travaux préliminaires, on avait accumulé pendant 10 ans et étalé sur « des centaines d'acres » les pierres nécessaires, choisi les plus grandes, pour finir par les plus petites. A chaque changement ou déplacement de carrière, on recommençait l'opération. Tarrell supposait que le 1/3 de la masse de matériaux correspondait à 10 ans de travail et que les tranches successivement dégressives étaient dues à quelque raison technique, sinon pratique, qu'il estimait absolument inutile.

A mon avis, cette hypothèse n'est guère acceptable car ce mode de travail aurait exigé, à partir de la carrière, le montage du bloc sur son traîneau, son déchargement et l'emmagasinage sur une aire forcément immense. Il aurait nécessité en outre le classement méthodique des pierres selon leur hauteur suivi du choix des matériaux, le remontage du bloc sur son traîneau et enfin le transport jusqu'à pied d'œuvre. Ce qui n'aurait fait qu'augmenter les difficultés déjà énormes de l'entreprise.

En ce qui me concerne et à la lumière de nouvelles observations, je crois pouvoir expliquer ce mode de construction comme étant une technique en rapport avec la nature du sol d'où étaient extraites les pierres des pyramides⁽¹⁾. En effet, le banc de calcaire nummulitique du plateau de Gizeh offre cette particularité, commune à toute la région, de se présenter sous forme de strates à peu près horizontales, séparées les unes des autres par une couche de terre argileuse, la « tafla ». L'épaisseur de cette dernière varie depuis celle d'un fil presque imperceptible jusqu'à l'épaisseur de 20 cm. et plus. Quant aux couches de pierre exploitables pour la grosse maçonnerie, elles sont disposées en bandes successivement horizontales, comme des tranches de glace napolitaine, mais formées de telle manière que les plus larges sont situées en surface et qu'elles vont en s'amincissant en profondeur. Ceci est très visible

(1) Voir la méthode d'extraction des blocs aux carrières par strates successives telle que j'ai eu l'occasion de l'expliquer dans mon ouvrage *Le secret des bâtisseurs...* op. cit., p. 105-108.

sur la statue du Grand Sphinx, laquelle on le sait, n'est point autre chose qu'une « laisse de carrière » remodelée à l'image du dieu androcéphale. On peut en effet constater que la partie supérieure, la face du sphinx, sculptée dans la strate supérieure, épaisse et homogène, est demeurée intacte tandis que les couches inférieures moins épaisses et de qualité moindre, sont dégradées. Au point qu'il a été nécessaire d'effectuer la restauration du monument au moins deux fois ⁽¹⁾.

Cette particularité du sol de Gizeh peut s'observer partout et particulièrement sur une coupe verticale située près de la face nord de la pyramide de Khéphren.

Avant de procéder à l'extraction proprement dite, le chef de chantier de Khéops, qui connaissait l'épaisseur de la strate, traçait sur le sol, en se guidant de fils tendus, un grand carré sillonné de tranchées parallèles. Celles-ci étaient suffisamment larges pour permettre à un travailleur de se tenir assis ⁽²⁾.

Les ouvriers, munis d'un outil extrêmement rudimentaire, le pic de mineur, généralement un éclat de pierre dure attachée avec des lanières sur deux petits bâtons en guise de manche ⁽³⁾, piochaient le sol. Arrivés au niveau de la « tafla », les blocs libres, on arrêtait momentanément l'exploitation et on embarquait tous les blocs sur leur traîneau. Les blocs qui devaient constituer la nouvelle assise se trouvaient être déjà taillés sur toutes leurs faces sans qu'il fût nécessaire de les retoucher ni de les emmagasiner. Le chef de chantier traçait alors une nouvelle aire dessous et tout recommençait. Lorsque les bancs étaient épuisés en profondeur, on entamait une nouvelle aire en surface pour former une nouvelle assise. C'est à mon avis la meilleure façon d'expliquer ces étranges séries d'assises.

Cette question est très importante, parce qu'elle constitue un problème fondamental, le vrai secret, lié aux conditions mêmes de l'existence de ces monuments que sont les pyramides.

Sans la présence de certaines particularités du sol et sans la connaissance et la pratique de quelques techniques simples, mais aujourd'hui complètement oubliées, ces gigantesques édifices n'auraient jamais été construits, du moins sous la forme que nous leur connaissons.

⁽¹⁾ Reisner, *A History of the Giza Necropolis*, Cambridge, Massachusetts, 1942, p. 26.

⁽²⁾ *Le secret des bâtisseurs...* op. cit., fig. 29, 30.

⁽³⁾ *Op. cit.*, p. 118, fig. 33. Les ouvriers travaillaient à la tâche. Voir les marques des tâcherons in Clarke-Engelbach, *Ancient Egyptian Masonry*, London 1930, fig. 29.

* * *

MESURES CUMULÉES DES ASSISES EXISTANTES :

- Equipe Jomard-Cécile 138,30 m.
- mesures Georges Goyon 138,745 m.
- Equipe Le Père-Coutelle 139,117 m.

Hauteur successive en centimètres de toutes les assises de la Grande Pyramide, prises sur l'angle Nord-Est en partant du bas (au-dessus du socle).

| N° | hauteur | | N° | hauteur | |
|----|---------|-------------------------|------|------------------------|------------------------|
| 1 | 150 | 1 ^{re} tranche | 25 | 80 | 2 ^e tranche |
| 2 | 124 | | 26 | 74 | |
| 3 | 120 | | 27 | 78 | |
| 4 | 102 | | 28 | 69 | |
| 5 | 99 | | 29 | 65 | |
| 6 | 90 | | 30 | 64 | |
| 7 | 100 | | 31 | 73 | |
| 8 | 97 | | 32 | 72 | |
| 9 | 93 | | 33 | 54 | |
| 10 | 91,5 | | 34 | 66 | |
| 11 | 86,5 | 35 | 127 | 3 ^e tranche | |
| 12 | 76 | 36 | 100 | | |
| 13 | 76 | 37 | 97 | | |
| 14 | 75 | 38 | 95 | | |
| 15 | 75 | 39 | 84 | | |
| 16 | 73,5 | 40 | 84 | | |
| 17 | 75 | 41 | 83 | | |
| 18 | 83 | 42 | 72 | | |
| 19 | 95 | 43 | 83 | | |
| 20 | 62 | 44 | 106 | | 4 ^e tranche |
| 21 | 58 | 45 | 97 | | |
| 22 | 87 | 46 | 73 | | |
| 23 | 89 | 47 | 90 | | |
| 24 | 83 | 48 | 90,5 | | |

| N° | hauteur | | N° | hauteur | |
|----|---------|------------------------|-----|---------|-------------------------|
| 49 | 86 | 4 ^e tranche | 80 | 62,5 | 8 ^e tranche |
| 50 | 70 | | 81 | 60 | |
| 51 | 72,5 | | 82 | 60 | |
| 52 | 61 | | 83 | 60 | |
| 53 | 68 | | 84 | 67 | |
| 54 | 63 | | 85 | 57,5 | |
| 55 | 69 | | 86 | 67 | 9 ^e tranche |
| 56 | 55 | | 87 | 66 | |
| 57 | 62 | | 88 | 58 | |
| 58 | 68,5 | | 89 | 61 | |
| 59 | 75 | 5 ^e tranche | 90 | 97 | 10 ^e tranche |
| 60 | 70 | | 91 | 90,5 | |
| 61 | 67,5 | | 92 | 83,5 | |
| 62 | 63,5 | | 93 | 77,5 | |
| 63 | 65,5 | | 94 | 68 | |
| 64 | 67,5 | | 95 | 63 | |
| 65 | 66 | | 96 | 60,5 | |
| 66 | 60,5 | | 97 | 61 | |
| 67 | 86 | 6 ^e tranche | 98 | 100 | 11 ^e tranche |
| 68 | 83,5 | | 99 | 99,5 | |
| 69 | 78 | | 100 | 90,5 | |
| 70 | 64 | | 101 | 85 | |
| 71 | 71 | | 102 | 74 | |
| 72 | 67,5 | | 103 | 76 | |
| 73 | 66 | | 104 | 68 | |
| 74 | 80 | 7 ^e tranche | 105 | 67,5 | |
| 75 | 76 | | 106 | 64 | |
| 76 | 62 | | 107 | 63,5 | |
| 77 | 64 | | 108 | 75,5 | |
| 78 | 60 | | 109 | 68 | |
| 79 | 59,5 | | 110 | 59 | |

| N° | hauteur | | N° | hauteur | |
|-----|---------|-------------------------|------|-------------------------|-------------------------|
| 111 | 60,5 | 11 ^e tranche | 143 | 74 | 15 ^e tranche |
| 112 | 59,5 | | 144 | 68,5 | |
| 113 | 60 | | 145 | 60 | |
| 114 | 58 | | 146 | 59 | |
| 115 | 57,5 | | 147 | 56 | |
| 116 | 67,5 | | 148 | 56 | |
| 117 | 58 | | 149 | 70 | |
| 118 | 90,5 | 150 | 63,5 | | |
| 119 | 83 | 151 | 59,5 | | |
| 120 | 75 | 152 | 59 | | |
| 121 | 74,5 | 153 | 55 | | |
| 122 | 67 | 154 | 55 | | |
| 123 | 66 | 155 | 54 | | |
| 124 | 63 | 156 | 54,5 | | |
| 125 | 58 | 157 | 54,5 | | |
| 126 | 60,5 | 158 | 54,5 | | |
| 127 | 59,5 | 159 | 54,5 | 17 ^e tranche | |
| 128 | 59 | 160 | 54,5 | | |
| 129 | 70 | 161 | 60 | | |
| 130 | 65 | 162 | 59 | | |
| 131 | 60,5 | 163 | 64,5 | | |
| 132 | 56,5 | 164 | 56 | | |
| 133 | 55,5 | 165 | 54 | | |
| 134 | 54,5 | 166 | 54 | | |
| 135 | 61 | 167 | 54,5 | | |
| 136 | 58 | 168 | 52,5 | | |
| 137 | 68 | 169 | 53,5 | 14 ^e tranche | |
| 138 | 65 | 170 | 54 | | |
| 139 | 57 | 171 | 53 | | |
| 140 | 56 | 172 | 52 | | |
| 141 | 56 | 173 | 49,5 | | |
| 142 | 56,5 | 174 | 53 | | |

| N° | hauteur | | N° | hauteur | | |
|-----|---------|-------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|---|
| 175 | 53 | 17 ^e tranche | 192 | 52 | 18 ^e tranche | |
| 176 | 52,5 | | 193 | 52 | | |
| 177 | 53 | | 194 | 52 | | |
| 178 | 53 | | 195 | 58,5 | | |
| 179 | 67,5 | | 19 ^e tranche | 196 | 60,5 | plate-forme la plus grande pierre comptée 1 ^{re} et 2 ^e assises par les membres de l'Expédition française (p. 69- 71). |
| 180 | 63,5 | | | 197 | 56,5 | |
| 181 | 60 | | | 198 | 55 | |
| 182 | 58 | 199 | | 57,5 | | |
| 183 | 56 | 200 | | 56,5 | | |
| 184 | 54,5 | 201 | | 112 | | |
| 185 | 53 | 18 ^e tranche | | | | |
| 186 | 52 | | | | | |
| 187 | 52,5 | | | | | |
| 188 | 52 | | | | | |
| 189 | 52,5 | | | | | |
| 190 | 54 | | | | | |
| 191 | 51,5 | | | | | |
| | | | 138,745 m. | | | |

HAUTEUR MOYENNE DES ASSISES :

$$138,745 : 201 = 0,690 \text{ m. environ}$$

TABLE DES MATIÈRES

PREMIER FASCICULE

| | Pages |
|--|-------|
| Jean Vercoutter Charles Kuentz (1895-1978) | v |

I. — FOUILLES.

| | | |
|--|--|-----|
| S. Sauneron, D. Valbelle, P. Vernus, J.-P. Corteggiani, M. Valloggia, J. Gascou et G. Wagner, et G. Roquet | Douch — Rapport préliminaire de la campagne de fouilles 1976 (avec 8 planches) | 1 |
| Georges Castel | Rapport préliminaire sur l'étude architecturale du mastaba de Khentika à Balat (avec 2 planches) | 35 |
| Jean Jacquet | Fouilles de Karnak Nord. Neuvième et dixième campagnes (1975-1977) (avec 8 planches) | 41 |
| Dominique Valbelle | Une tombe de la fin de l'Ancien Empire à Balat (avec 6 planches) | 53 |
| Michel Valloggia | Rapport préliminaire sur la première campagne de fouilles à Balat (Oasis de Dakhleh) (avec 12 planches) . | 65 |
| Jean Vercoutter | Supports de meubles, éléments architectoniques, ou « établis » ? (Inventaire : Balat 205-717 et 207-720) (avec 2 planches) | 81 |
| J. Yoyotte et Ph. Brissaud | Mission française des fouilles de Tanis — Rapport sur les XXV ^e et XXVI ^e campagnes (1976-1977) (avec 10 planches) | 103 |
| Tadeusz Dzierżykray-Rogalski | Rapport sur les recherches anthropologiques menées dans l'Oasis de Dakhleh en 1977 (IFAO-Balat) | 141 |

II. — PUBLICATION DE TEXTES ET MONUMENTS.

| | | |
|----------------------------------|---|-----|
| Jocelyne Berlandini | Une stèle de donation du dynaste libyen Roudamon (avec 2 planches) | 147 |
| Marek Marciniak | Un reçu d'offrande de Deir el-Bahari (avec 1 planche) . | 165 |
| Karol Myśliwiec | Le naos de Pithom (avec 14 planches) | 171 |
| Ramadan el-Sayed | Piankhi, fils de Hérihor. Documents sur sa vie et sur son rôle (avec 1 planche) | 197 |
| Claudio Gallazzi | Riedizione di P.IFAO Inv. 2 = SB XII 10945, Προδοματική μίσθωσις (avec 1 planche) | 219 |
| Jean Gascou | Ostrakon grec tardif de l'IFAO (avec 1 planche) | 227 |
| S.A.A. el-Nassery et G. Wagner . | Nouvelles stèles de Kom Abu Bellou (avec 18 planches). | 231 |

| | Pages |
|-------------------------------------|--|
| G. Wagner et J. Gascoü | Nouvelles inscriptions grecques d'Égypte relevées par le Père Sicard 259 |
| R.-G. Coquin et P.-H. Laferrière .. | Les inscriptions pariétales de l'ancienne église du monastère de S. Antoine, dans le désert oriental (avec 6 planches) 267 |
| Jules Leroy | Le programme décoratif de l'église de Saint-Paul du désert de la Mer Rouge 323 |
| Gérard Roquet | Linteaux commémoratifs en dialecte fayoumique (avec 2 planches) 339 |

DEUXIÈME FASCICULE

III. — ÉTUDES.

| | |
|----------------------------|---|
| Marie-Ange Bonhême | Les désignations de la « titulature » royale au Nouvel Empire 347 |
| Michel Gitton | Variation sur le thème des titulatures de reines .. 389 |
| Georges Goyon | Les rangs d'assises de la Grande Pyramide .. 405 |
| Jean-Claude Goyon | La fête de Sokaris à Edfou. A la lumière d'un texte liturgique remontant au Nouvel Empire 415 |
| Jean-Claude Goyon | <i>Hededyt</i> : Isis-scorpion et Isis au scorpion. En marge du Papyrus de Brooklyn 47.218.50 — III 439 |
| Ramadan el-Sayed | A propos de l'activité d'un fonctionnaire du temps de Psammétique I à Karnak d'après la stèle du Caire 2747 (avec 1 planche) 459 |
| Gérard Roquet | Un cas d'entrave stylistique à la palatalisation du [k] dans les <i>Textes des Pyramides</i> . — Poétique et phonétique historique 477 |
| Gérard Roquet | <i>Whm</i> , verbe plein et semi-auxiliaire. A propos d'une inscription d'Ancien Empire (avec 1 planche) 487 |
| Gérard Roquet | Formes verbales à distribution équivalente. Modalité déprécative de la forme $j(w)=f r sdm$, $\epsilon=\alpha \epsilon/\lambda$ C D T M 497 |
| Gérard Roquet | BHN et MN-, morphèmes du vétitif akhmimique dans les épitaphes d'Edfou 525 |
| Gérard Roquet | Le morphème (<i>e</i>) <i>tah-</i> et les graffites coptes de Kalabcha 533 |
| François Dumas | Retractatio Tentyritica 539 |

| | Pages |
|---|-------|
| Hélène Cassimatis Heraklès et Lysippe — La descendance (avec 4 planches) | 541 |

IV. — ÉTAT DES TRAVAUX DE L'IFAO.

| | | |
|-------------------------|---|-----|
| Jean Vercoutter | Les travaux de l'Institut français d'Archéologie orientale en 1977-1978 (avec 10 planches) | 565 |
| Georges Castel | Construction pour l'IFAO d'une maison de fouille à Balat (Oasis de Dakhla) (avec 4 planches) | 589 |

