

# ÉTUDE DES PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION DANS L'ÉGYPTE ANCIENNE

## I. — L'ÉDIFICATION DES MURS DE GRÈS EN GRAND APPAREIL À L'ÉPOQUE ROMAINE.

Jean-Claude GOLVIN et Jean LARRONDE  
CENTRE FRANCO-ÉGYPTEIEN D'ÉTUDE ET DE  
RESTAURATION DES TEMPLES DE KARNAK

L'étude des procédés de constructions et des méthodes de l'architecture égyptienne est un vaste sujet dont les thèmes variés méritaient d'être traités époque par époque, en s'appuyant sur les exemples monumentaux les plus significatifs. Il nous a semblé préférable d'entreprendre une telle étude en commençant par les époques les plus récentes de l'architecture égyptienne et de remonter ensuite progressivement vers des époques plus anciennes. De cette façon, en plus de la description des détails observés pour une époque donnée, apparaîtra d'un article à l'autre, l'origine de certains procédés, amorce d'une histoire des techniques de construction.

Notre enquête a porté, ici, sur plusieurs monuments d'époque romaine de Haute-Egypte, dont le bon état de conservation permettait d'observer avec précision de nombreux détails techniques <sup>(1)</sup> et notre attention s'est portée tout spécialement, sur les parties inachevées de ces édifices. Celles-ci offrent, en effet, l'avantage de révéler des détails précis, correspondant à des phases de chantier qu'il n'est plus possible d'observer sur des monuments dont la construction a été terminée. Nous avons également examiné, sur certains exemples, les murs partiellement détruits qui révèlent clairement l'aspect de leur structure interne.

Il était nécessaire enfin de rapprocher les exemples directement observables aujourd'hui, de certains édifices déplacés lors du sauvetage des monuments de Nubie. Au cours de cette opération en effet, les murs des temples démontés pierre par pierre ont révélé également de nombreux détails intéressants; mais toutes les questions ne pouvaient être traitées dans le cadre d'un seul article. Notre propos s'est donc limité à l'étude des

<sup>(1)</sup> Nous tenons à remercier M. Sayed Abd el-Hamid, Inspecteur en Chef du Service des Antiquités, qui a favorisé notre enquête, M. le Professeur François Daumas pour l'accueil qu'il nous a réservé à Dendara et M. D. Lany Bell, Directeur

de la Mission du Chicago Oriental Institute, pour les facilités dont nous avons bénéficié à Médinet-Habou et dans la bibliothèque américaine de Louqsor.

différentes étapes de construction des murs de grès en grand appareil; travail de taille de la pierre, phases de la pose et du scellement des blocs, *ravalement* et décoration des murs <sup>(1)</sup>.

Nous n'évoquerons pas les toutes premières étapes de la construction qui correspondent à l'implantation générale de l'édifice sur le sol et à la réalisation de ses fondations. Au contraire nous ne suivrons ici que le travail de chantier réalisé à partir du moment où le soubassement de l'édifice étant déjà construit, on procédait à la préparation des blocs et à leur pose.

La détermination des différentes étapes de la construction et surtout celle de l'ordre exact de succession des opérations, a pu être établie à l'aide d'un exemple majeur : le mur d'enceinte en pierre, du temple d'Hathor à Dendara <sup>(2)</sup>.

Cet ouvrage offre le grand intérêt d'avoir été interrompu, au beau milieu de sa construction. En effet, les faces supérieures et latérales des blocs situés à l'extrémité Nord des murs latéraux de l'enceinte sont restées à l'état brut et nous avons la preuve que dans toute cette partie de l'édifice, les blocs n'ont jamais été montés au-delà des limites actuelles atteintes par le mur (Pl. I, A).

Toutes les étapes de la construction peuvent donc être déterminées en observant avec précision les parties de l'ouvrage restées inachevées et particulièrement la partie Nord-Est de l'enceinte.

Bien entendu, nous ne nous bornerons pas à examiner ce seul exemple, mais rapprocherons les détails observables à Dendara, de ceux que l'on retrouve dans de nombreux autres cas.

## I. LE TRACÉ DU MONUMENT.

Dans tous les exemples examinés le pourtour des murs à construire était dessiné sur le soubassement du monument. Ce dessin était exécuté avec beaucoup de précision conformément aux caractéristiques d'un plan préétabli <sup>(3)</sup>. Le contour de l'édifice était

<sup>(1)</sup> Tous les termes techniques employés figurant en italique, sont définis dans le petit glossaire placé en fin d'article.

<sup>(2)</sup> L'enceinte de pierre du temple d'Hathor à Dendara fut probablement commencée à l'époque de Néron. Le projet initial prévoyait de réaliser en avant de la façade du temple, une vaste cour

sur le modèle de celle du temple d'Horus à Edfou; F. Daumas, *Dendara et le temple d'Hathor*, Le Caire, 1969, p. 8.

<sup>(3)</sup> Déjà à l'époque pharaonique l'usage de projets d'édifices dessinés sur papyrus ou sur des fragments de calcaire est attesté : S. Clarke - R. Engelbach, *Ancient Egyptian masonry*, Londres

donné par un trait continu, nettement incisé à la partie supérieure ou *lit d'attente* \* du soubassement. L'un des multiples exemples où ce tracé peut être observé de façon particulièrement complète est le mammisi romain de Dendara.

En effet, les blocs des murs de la partie orientale de cet édifice ont tous été démontés et réutilisés, laissant à nu le soubassement sur lequel subsiste l'ensemble du tracé d'origine qui indique la position des murs, des colonnes, et des portes du monument <sup>(1)</sup>. Un contour analogue est apparu, sur le soubassement du temple de Mandoulis à Kalabsha <sup>(2)</sup>, et l'on pourrait d'ailleurs multiplier les exemples à l'infini, car il s'agit ici d'un procédé général et fort ancien de l'architecture égyptienne, qui s'est perpétué à l'époque romaine <sup>(3)</sup>.

Le tracé indiquait toujours avec précision, la position du parement des futurs murs ainsi que celle des ouvertures, des décrochements ou des *moultures* \* saillantes. Le trait incisé fixait la limite que devaient respecter les maçons chargés de bâtir les murs et il guidait donc de façon rigoureuse la pose des blocs. Il indiquait aussi la limite extrême que devait atteindre le *ravalement* \*. Chaque bloc de *parement* \* était appelé à être posé de façon à ce que son arête inférieure s'aligne parfaitement sur le tracé.

1930, Chap. V, p. 48-69. A ce sujet également, A. Badawy, *Le dessin architectural chez les égyptiens*, Le Caire 1948, II<sup>e</sup> partie, p. 263-284, et en ce qui concerne plus spécialement le dessin des temples, p. 190-207.

Les caractéristiques du projet pouvaient être également définies d'après maquette; A. Badawy, *ibidem*, p. 199 : exemple de modèle en granit d'un temple (époque de Séti I<sup>er</sup>) fig. 235 et 236, fragment de maquette représentant l'angle du pronaos du temple de Tôd (après Ptolémée VII Evergète II) comparé au plan des vestiges de l'édifice, fig. 237.

Des modèles réduits de colonnes et de portes sont également connus : G. Jéquier, *L'architecture et la décoration dans l'Égypte ancienne : Les temples ptolémaïques et romains*, Paris 1924, pl. 80.

A Rome, les représentations graphiques des édifices à construire sont énumérées par Vitruve : vue en plan (Ichnographia), élévations et coupes (Orthographia), vues en perspective (Scaeno-

graphia) : Vitruve, *De architectura*, I, II, et P. Gros, *Aurea Templata*, Ecole Française de Rome, Rome 1976, p. 60-63. En ce qui concerne l'utilisation des maquettes, *ibidem*, p. 60.

<sup>(1)</sup> F. Daumas, *Les mammisis de Dendara*, Le Caire 1959, pl. XXXIV, XXXV A et B et pl. XCIX.

<sup>(2)</sup> K.G. Siegler, *Kalabsha, Architektur und Baugeschichte des Tempels*, Berlin 1970, phot. 22 et 25; G.R.H. Wright, *Kalabsha, the preserving of the temple*, Berlin 1970, p. 74.

<sup>(3)</sup> Des tracés analogues apparaissent non seulement sur les édifices d'époque ptolémaïque, mais aussi sur des monuments beaucoup plus anciens. Une étude récente leur a été consacrée par J. Jacquet, « Le trésor de Thoutmosis I<sup>er</sup> à Karnak », *Karnak-Nord V, Le trésor de Thoutmosis I<sup>er</sup>; l'architecture*, Le Caire 1982. Les tracés ont permis de retrouver le plan de l'édifice et de déterminer les différents remaniements qu'il a subis.

## II. LA PRÉPARATION DES BLOCS.

Les blocs de grès arrivant du Gebel Silsileh ne pouvaient pas être posés tels quels. Comme on peut le voir à l'extrémité Nord de l'enceinte de Dendara, leurs faces n'étaient encore que grossièrement équarries à l'aide d'outils laissant dans la pierre des empreintes profondes (fig. 1, A et Pl. I, A).

Rappelons que la partie supérieure du soubassement comme celle de l'extrémité Nord de chaque assise est restée à l'état brut. Elle évoque d'ailleurs l'aspect d'une sorte de gros dallage inégal et irrégulier, ce qui montre bien que la construction n'a jamais été poursuivie au-dessus (Pl. I, A).

Les blocs d'extrémité ont donc gardé très exactement l'aspect qu'ils avaient au moment où ils furent mis en place. De ce fait, il est possible, en les observant attentivement, de déduire les différentes étapes de la préparation qu'ils ont subie, en vue de leur pose.

### a) *L'orientation et la taille d'un bloc.*

Il faut au préalable souligner que le grès est une roche sédimentaire, constituée de couches de sable aggloméré, ou de strates qui en se superposant horizontalement les unes aux autres ont donné à la roche un sens particulier. De ce fait, dans les blocs destinés à la construction, les strates du grès devaient se trouver de préférence placées horizontalement, comme elles l'étaient à l'état naturel, de façon à ce que les blocs pussent conserver la meilleure résistance mécanique possible, dont dépendait en premier lieu la solidité de l'édifice.

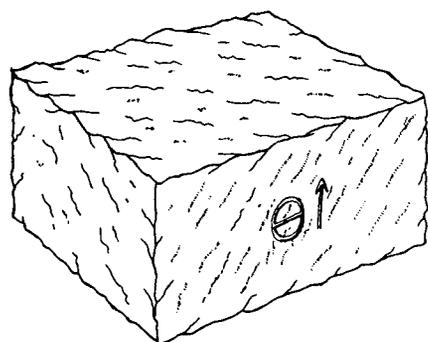
Tout bloc était donc destiné à être posé à plat dans le sens des strates du grès, et conservait une orientation naturelle qu'il convenait de respecter au moment de sa taille,

Le premier travail effectué par le tailleur de pierre consistait à dresser la face inférieure du bloc appelée *lit de pose* \* <sup>(1)</sup>. Ce dernier servait de référence par la suite pour tailler les autres faces et c'était sur lui également que le bloc devait glisser pour être mis en place. Il fallait donc que le lit de pose soit géométriquement un plan parfait même si sa surface n'était pas absolument lisse, mais conservait encore quelques empreintes d'outils, favorables d'ailleurs à une bonne accroche du mortier appelé à être étendu sous le bloc.

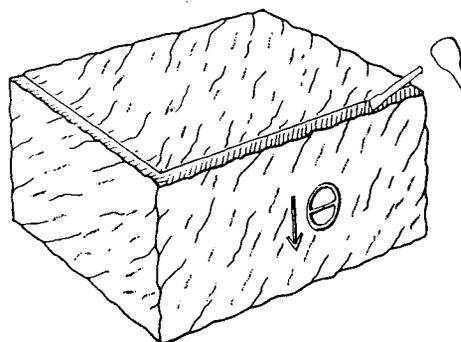
<sup>(1)</sup> Sur la définition des principaux termes relatifs à la taille de la pierre, ainsi que des différentes étapes de la taille d'un bloc : P. Varene,

*Sur la taille de la pierre antique, médiévale et moderne*, Centre de Recherche sur les Techniques gréco-romaines, Dijon 1974, p. 23-24.

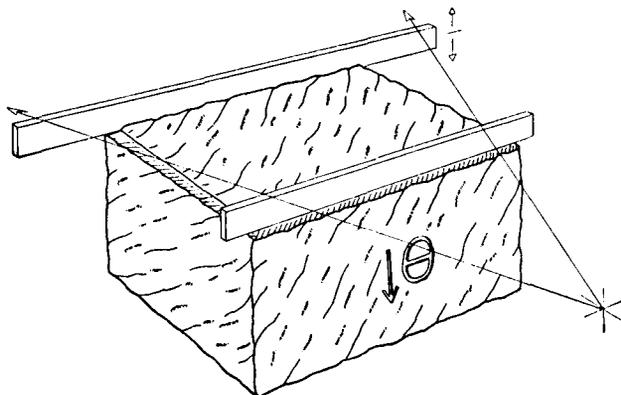
Pour parvenir à tailler le lit de pose de façon à ce qu'il soit bien plan, il fallait suivre une méthode rigoureuse, dont les grands principes restaient d'ailleurs valables pour la taille des autres faces.



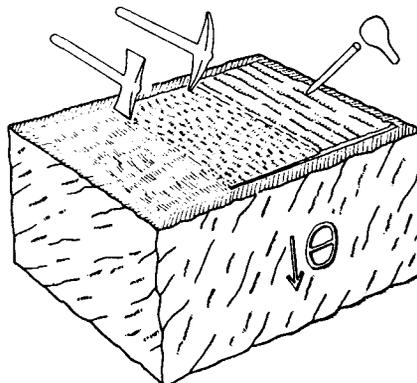
A. — Aspect d'un bloc à l'état brut.



B. — Taille des deux premières ciselures du lit de pose.



C. — Définition du plan du lit de pose.



D. — Taille du lit de pose.

Fig. 1.

On commençait par définir une ligne droite sur l'un des côtés du bloc encore à l'état brut, à l'aide d'une règle et d'une pointe sèche ou d'un cordeau marqueur puis le long de ce trait, on effectuait une première *ciselure* \* qui définissait l'amorce d'un plan régulier (fig. 1, B).

Ensuite, il fallait réaliser une seconde ciselure, sur un autre angle du bloc afin que celle-ci définisse géométriquement avec la première, un plan parfait (fig. 1, B).

En se guidant sur ces deux premières ciselures, le tailleur pouvait en définir facilement deux autres (fig. 1, C), et obtenir ainsi, tout autour de la face à tailler, un cadre dont les quatre côtés étaient situés dans un même plan (fig. 1, D).

Il procédait ensuite au *dégrossissage* \* de la partie centrale du lit de pose, opération consistant à enlever l'excès de pierre situé en saillie par rapport au plan déterminé par les ciselures (fig. 1, D).

Ce travail était commencé à l'aide d'outils susceptibles d'enlever rapidement la plus grosse masse de pierre en excès et il était achevé avec des outils à percussion lancée <sup>(1)</sup> plus précis, dont le tranchant lisse permettait d'obtenir une surface bien régulière. Ces derniers ont laissé dans la pierre de petites stries peu profondes et très rapprochées (fig. 1, D). Sans doute un lissage final ou *égrissage* \* était-il effectué par la suite, en frottant contre la surface à polir un petit bloc de grès, le sable de cette roche jouant alors le rôle d'un parfait abrasif.

Après avoir achevé le lit de pose, on taillait les deux joints selon les mêmes principes que ceux énoncés précédemment : « Leur plan était tout d'abord défini par une série de quatre ciselures, puis la partie centrale de chaque face était dégrossie et finalement soigneusement dressée (fig. 2, A) ».

On procédait ensuite à la taille de la ciselure inférieure de la face de parement du bloc (fig. 2, B). Celle-ci déterminait, avec le lit de pose, l'arête inférieure du bloc, qui était une ligne droite parfaite mais assez fragile. Il faut remarquer que pour cela d'ailleurs, et par précaution, toutes les ciselures de parement étaient taillées en *chanfrein* \* selon un angle obtus (fig. 2, C).

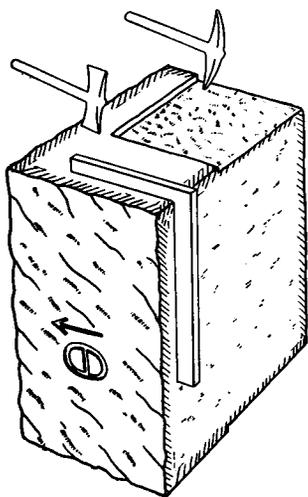
Il était préférable en effet de ne pas tailler celles-ci à angle droit car leur arête aurait pu trop facilement *s'épaufrer* \* au cours des manipulations du bloc (Pl. V, C).

Cette arête déterminée par la première ciselure de parement et le lit de pose était très importante. C'était celle qui devait s'aligner parfaitement sur le trait incisé du tracé, lors de la pose du bloc. Elle définissait une première ligne droite parfaite permettant de déterminer les deux ciselures verticales du parement (fig. 2, C).

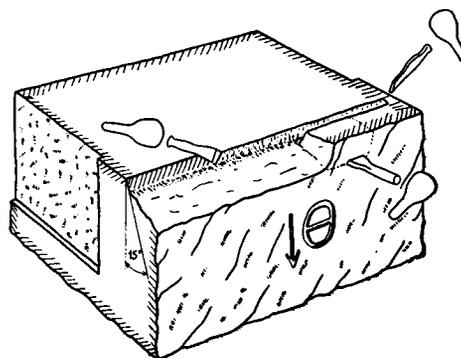
#### b) Cadres d'anathyrose et évidements.

On remarque que la partie centrale des joints a été évidée sur une profondeur de 1 cm en moyenne à une distance de 12 cm environ du parement, et de la face supérieure de chaque bloc (fig. 2, A-D). Le fond de cet évidement a été volontairement travaillé de façon très grossière afin de présenter des creux et des aspérités assez importants pour favoriser la fixation du mortier liquide qui devait y être coulé plus tard. Un ou deux

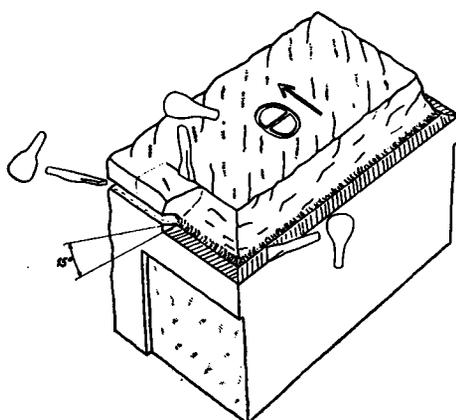
<sup>(1)</sup> Sur la définition des différents types d'outils et de leur mode de préhension, P. Varene, *ibidem*, p. 45-48.



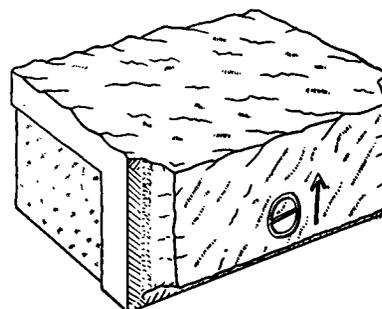
A. — Taille d'un joint.



B. — Taille de l'arête inférieure du parement.



C. — Taille des arêtes de joint du parement.



D. — Bloc prêt à la pose.

Fig. 2.

canaux verticaux de 4 cm de large étaient creusés pour alimenter en mortier cet évidement (fig. 4, 1).

Les évidements pratiqués au milieu du joint laissaient subsister un cadre appelé, *cadre d'anathyrose* \* <sup>(1)</sup>. On constate que les canaux verticaux ont été taillés très grossièrement

<sup>(1)</sup> Définition et rôle du cadre d'anathyrose : R. Martin, *Manuel d'architecture grecque*, Paris 1965, p. 194-199.

et toujours du même côté, c'est-à-dire du côté du joint qui restait libre une fois que le bloc était posé (fig. 4, 1).

Ces canaux devaient donc probablement être taillés sur des blocs déjà en place et en prévision de la pose prochaine de nouveaux blocs.

Grâce aux cadres d'anathyrose, les blocs s'assemblaient de façon parfaite<sup>(1)</sup> et la finesse des joints réalisés pouvait donner parfois l'illusion d'une pose à sec. Ceci nous conduit à faire cependant quelques remarques.

c) *Le réglage « en place » des joints et de la face postérieure de chaque bloc.*

En observant l'enceinte du temple d'Hathor, nous remarquons que très souvent les joints ne sont pas verticaux, mais au contraire disposés en oblique et selon des angles très variables d'un endroit à un autre (fig. 3 et Pl. IV, A). Ce cas se retrouve d'ailleurs aussi bien à Kalabsha, qu'au temple de Deir Chellouit ou dans tous les autres exemples cités au cours de cette étude.

Cette particularité des joints montre que les blocs ne pouvaient pas être préparés à l'avance dans leur ensemble, ni même en grande quantité, mais qu'au contraire, il fallait les ajuster cas par cas et progressivement<sup>(2)</sup>. Le tailleur devait nécessairement mesurer avec exactitude l'angle fait par le lit de pose et le joint du dernier bloc en place, pour pouvoir tailler le nouveau bloc de façon à ce qu'il s'assemble parfaitement avec le précédent.

Des réglages, aussi fréquents et systématiques, ne pouvaient être commodément effectués que si la taille des joints était réalisée à proximité immédiate de la partie de mur à construire, et peut-être même « *in situ* »<sup>(3)</sup>.

Plusieurs autres arguments permettent d'ailleurs, comme nous le verrons ci-après, d'avancer l'hypothèse d'un travail de taille des blocs, effectué sur le chantier, par petites quantités, au fur et à mesure de l'avancement des assises. De même, lorsque l'on regarde chaque assise de l'enceinte de Dendara en plan, il est possible de constater que les blocs employés n'ont pas rigoureusement les mêmes dimensions.

<sup>(1)</sup> R. Martin, *ibidem*, p. 197, fig. 81.

<sup>(2)</sup> A ce sujet : S. Clarke - R. Engelbach, *o.c.*, VIII, p. 101 sq., fig. 106-110.

Nous pensons que seul le lit d'attente était taillé à l'avance sur un grand nombre de blocs. Par contre les joints devaient être réglés au fur et à mesure de l'avancement du chantier. L'irrégularité de l'appareil obligeait à choisir parmi les blocs disponibles, ceux dont les dimensions convenaient le mieux dans chaque cas, et à tailler spécialement quelques-uns de façon à ce qu'ils puissent se juxtaposer parfaitement.

<sup>(3)</sup> A ce propos : G.R.H. Wright, *Kalabsha*, p. 75.

Leur *appareil* \* effectuée en effet très souvent des décrochements qui n'ont aucun caractère régulier. Ici encore, les tailleurs devaient veiller à ce que la face arrière de chaque bloc puisse bien s'assembler aux blocs voisins. Il leur fallait donc contrôler à chaque fois la forme des blocs en place par rapport à celle de ceux qui étaient à poser. Les tailleurs réalisaient enfin la taille de la face arrière des nouveaux blocs, mais elle restait assez grossière par rapport à celle du lit de pose ou à celle des joints. On remarque que des évidements latéraux alimentés par des canaux verticaux de coulée y étaient également exécutés (fig. 4, 2)<sup>(1)</sup>.

d) *Description de l'état exact d'un bloc posé.*

Ce n'est qu'après l'achèvement de toutes ces opérations que les blocs étaient prêts à être posés. Comme nous l'avons vu, la forme de ceux-ci nous est donnée avec exactitude à l'extrémité Nord des assises de l'enceinte du temple d'Hathor à Dendara. L'aspect de chaque face de ces blocs mérite par conséquent d'être décrit avec précision. On constate que pour chacun d'eux le lit de pose a bien été taillé ainsi que les deux joints avec leurs évidements et leurs cadres d'anathyrose. Mais il n'existe que trois ciselures seulement du côté du parement de chaque bloc : la ciselure inférieure et les deux ciselures latérales situées du côté des joints. On remarque par contre que la ciselure supérieure n'a pas été exécutée alors que les blocs sont déjà posés (Pl. I, B). L'absence de toute ciselure supérieure dans les blocs déjà posés d'un mur constitue d'ailleurs une des preuves les plus nettes de son inachèvement. Nous verrons en effet ci-après que la ciselure supérieure n'était taillée qu'une fois les blocs mis en place, et uniquement en vue de réaliser la pose des blocs de l'assise suivante.

On remarque, d'autre part, que la face supérieure de chaque bloc (ou lit d'attente) est restée à l'état brut.

La ciselure supérieure n'a pas été exécutée alors que les blocs sont en place (Pl. I, A-B). Celle-ci n'était donc effectuée qu'après coup.

Enfin, dans toutes les parties des murs dont le *ravalement* \* est resté inachevé à Dendara, Kalabsha, Médinet-Habou ou Deir Chellouit, la partie centrale du parement de chaque bloc a la forme d'un énorme bossage, dont la saillie peut dépasser parfois 25 cm (Pl. IV, A-B). Nous verrons plus loin pour quelle raison une saillie aussi importante

<sup>(1)</sup> S. Clarke - R. Engelbach, *o.c.*, IV, p. 81-82. Ces évidements des joints avec leurs canaux verticaux d'alimentation sont également nettement

visibles sur le mammisi romain de Dendara, G. Jéquier, *o.c.*, pl. 68.

avait été laissée. D'autre part et très souvent, sur la face des bossages, apparaissent des marques de carrière ou de pose, de formes différentes <sup>(1)</sup> (Pl. I, B).

Nous pouvons conclure de toutes ces observations que les blocs avaient été effectivement mis en place, alors que leur taille n'était réalisée que très partiellement et sur les faces strictement indispensables à leur pose. La face supérieure (lit d'attente) et le parement restaient par contre totalement inachevés.

### III. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES EFFECTUÉS À LA PARTIE SUPÉRIEURE DES ASSISES, AVANT LA POSE DES BLOCS.

L'emplacement où devait être posés les nouveaux blocs (à la partie supérieure de chaque assise), était également très soigneusement préparé. Les différentes étapes de ce travail préliminaire sont toutes très nettement visibles sur trois assises successives du côté Nord-Est du mur d'enceinte du temple d'Hathor à Dendara. La taille du lit d'attente a bien été commencée en avant des derniers blocs en place, et poursuivie en direction du Nord sur une faible distance, mais le travail n'a pas été mené jusqu'à l'extrémité des assises, si bien que celles-ci sont restées à l'état brut (Pl. I, A). Par contre dans toute la partie où ce travail préliminaire a été réalisé, trois zones différentes sont à distinguer; elles correspondent précisément aux trois opérations successives de préparation du lit d'attente :

#### a) *Taille du lit d'attente* (fig. 3).

Cette opération était la première à être réalisée. Elle consistait à dresser le lit d'attente de façon à en faire un plan parfaitement horizontal. Pour régler ce plan et guider sa taille de façon rigoureuse, on avait recours à deux ciselures plates situées de part et d'autre du mur (fig. 3, 2).

Puis, on traçait sur le lit d'attente la limite du parement de la nouvelle assise qui devait correspondre rigoureusement à celle des assises déjà posées. Celle-ci était indiquée comme on peut le voir, à Dendara, par un trait droit continu, nettement gravé à l'aide d'un outil pointu (fig. 3, 1). La taille de la ciselure se faisait ensuite en plusieurs étapes : tout

<sup>(1)</sup> Les marques gravées sur les blocs peuvent être, en effet, de nature différente. Il peut s'agir soit de marques de carrières, soit de marques de pose : R. Martin, *o.c.*, p. 222. Il semble cepen-

dant qu'à Dendara il ne s'agisse que de marques de carrière, une étude particulière leur sera consacrée ultérieurement.

d'abord on commençait par pratiquer en haut du bossage une saignée de 3 cm de largeur et de 5 à 6 cm de profondeur à quelques centimètres de l'extérieur du tracé précédent (fig. 3, 2).

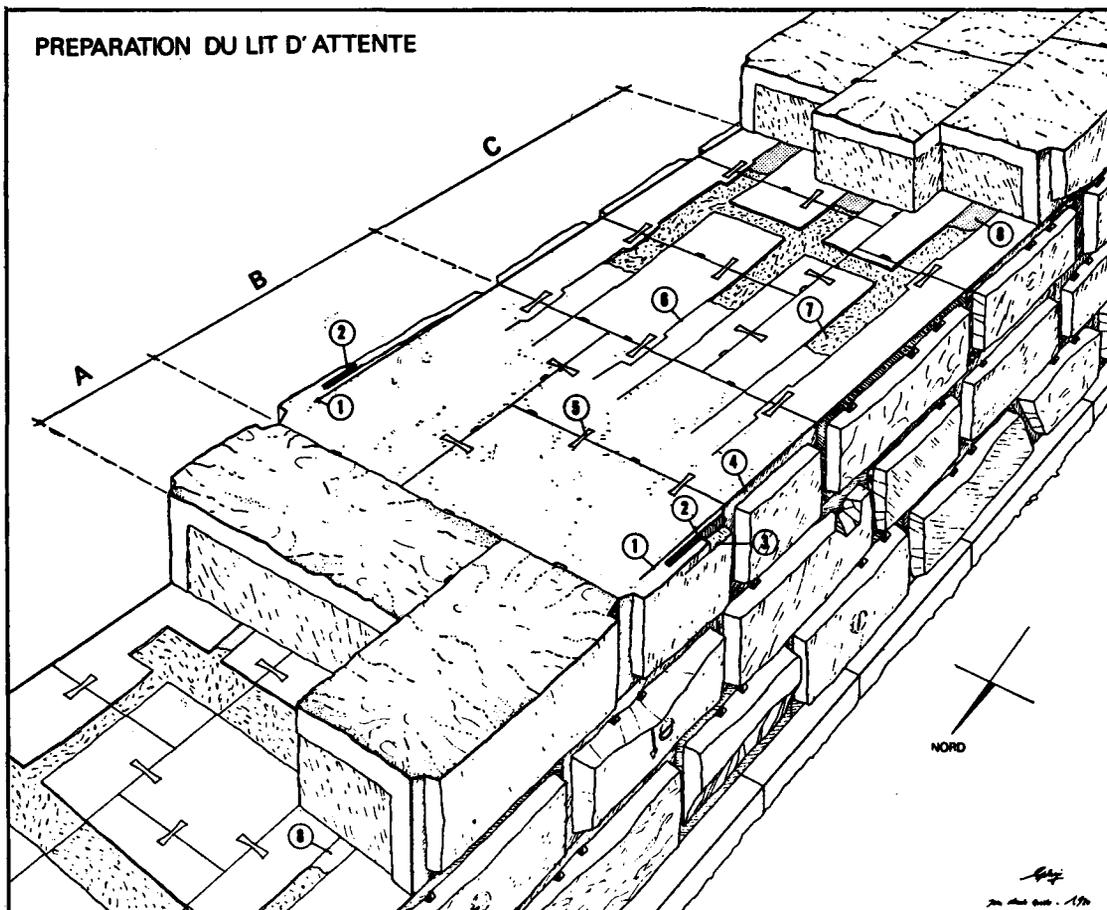


Fig. 3. — 1. Trait incisé indiquant la limite du parement. — 2. Saignée. — 3. Abattage de la partie supérieure du bossage. — 4. Ciselure supérieure du parement. — 5. Queue d'aronde. — 6. Tracé d'un canal horizontal. — 7. Partie évidée d'un canal. — 8. Mortier de pose. — A. Lit d'attente à l'état brut. — B. Lit d'attente dressé. — C. Lit d'attente achevé.

Puis, on procédait à l'abattage de la partie du bossage située en avant de la saignée (fig. 3, 3).

Enfin, on pouvait tailler la ciselure supérieure des blocs en place en suivant bien le trait gravé, qui devenait ainsi l'arête supérieure du lit d'attente (fig. 3, 4).

Cette ciselure était également réalisée en chanfrein, pour éviter tout risque d'épaufrure.

Le rôle de cette arête supérieure était avant tout de matérialiser la limite que les maçons chargés de poser les nouveaux blocs devaient suivre.

b) *Le scellement des blocs du lit d'attente.*

La deuxième opération préparatoire consistait à sceller entre eux, les blocs du lit d'attente (fig. 3, B). Ils étaient liés les uns aux autres au moyen de *crampons* logés dans des évidements taillés en forme de *queue d'aronde* \* (fig. 3, 5).

Ces logements, taillés au ciseau avec une grande précision, étaient pratiqués perpendiculairement aux joints et au milieu des côtés de la face supérieure de chaque bloc. On remarque que les queues d'aronde de direction parallèle au parement étaient toujours rigoureusement alignées<sup>(1)</sup>, alors que les autres suivaient inévitablement les décalages dus au décrochement des joints.

Les crampons utilisés pour relier les blocs étaient très probablement en bois<sup>(2)</sup> et scellés au plâtre (chacun des blocs, cramponné sur deux côtés perpendiculaires, se trouvait donc très efficacement scellé). Le plus grand soin a été apporté dans l'exécution de ce travail.

On peut se demander en quoi les crampons ont joué à un moment donné un rôle précis et indispensable, *l'appareil* \* des murs étant réalisé de façon parfaite et suffisamment solide pour donner à la construction une remarquable stabilité.

En effet, très curieusement, les logements des queues d'aronde ont été, dans leur grande majorité, retrouvés vides, lors du démontage du temple de Kalabsha. G.R.H. Wright<sup>(3)</sup> pense que les crampons de bois n'avaient qu'un rôle provisoire à jouer. Il suppose qu'ils

<sup>(1)</sup> Dans le mur d'enceinte du temple d'Hathor à Dendara, ces queues d'aronde sont alignées selon trois droites équidistantes et parallèles au parement. A Kalabsha elles ne sont alignées que sur deux rangées, K.G. Siegler, *Kalabsha*, fig. 17-19. En ce qui concerne celles de la terrasse du Kiosque de Trajan à Philae : V.H. Jaritz, *Elephantine III*, Mainz 1980, pl. 30 a et 30 b.

<sup>(2)</sup> A Kalabsha ce bois est du sycamore : G.R.H. Wright, *o.c.*, p. 76. Nous n'avons pas trouvé de crampon de bois conservé dans le mur d'enceinte du temple de Dendara. Par contre sur la terrasse du temple d'Hathor, à l'Est du petit kiosque du nouvel an subsiste un élément de liaison en bois bien conservé. De beaux exemples en ont été

trouvés également sur la terrasse du Pronaos du temple d'Esna : S. Sauneron, *Quatre campagnes à Esna*, (Esna I), Le Caire 1959, pl. XXVII.

<sup>(3)</sup> « The few lead cramps recovered (all from the huge architraves of the hypostyle hall) are purposefully functional and require no comment. The vast majority of the other emplacements were completely empty. If cramps were ever placed in these cuttings they were removed, again, before the super-incumbent course was set. The only explanation for this practice would seem that cramps were inserted temporarily to hold the block firm during *in situ* dressing-involving a ludicrously disproportionate expenditure of labour » : G.R.H. Wright, *o.c.*, p. 76.

auraient simplement maintenu les blocs peu après leur pose, et auraient été laissés en place, jusqu'à la construction de l'assise suivante. On les aurait alors retirés (sans doute en vue de les réutiliser), juste avant la pose des nouveaux blocs. D'après nos observations sur le mur d'enceinte du temple d'Hathor à Dendara, on remarque que les logements des queues d'aronde n'étaient pas taillés à l'avance, mais au contraire sur des blocs déjà en place (Pl. I, A), et peu avant la pose de nouveaux blocs.

Seul le démontage d'une assise complète permettrait de savoir si le cas est le même que celui du temple de Kalabsha.

Ce mode de scellement apparaît de toute façon — comme un véritable luxe de précautions et la qualité du travail de taille des logements semble prouver qu'une raison importante (qui n'est peut-être pas uniquement technique), avait déterminé l'exécution systématique de ceux-ci.

Ce problème ne peut être résolu de façon satisfaisante dans l'état actuel des recherches et de nouvelles observations mériteraient d'être effectuées pour le traiter.

#### c) *Le creusement des canaux horizontaux.*

La troisième et dernière opération préparatoire consistait à creuser, dans le lit d'attente, des évidements horizontaux en forme de canaux <sup>(1)</sup>, d'une profondeur de 1 cm environ et de 25 cm de largeur en moyenne. Leur fond était volontairement travaillé de façon très grossière afin de présenter des aspérités susceptibles de favoriser une bonne adhérence du mortier appelé à y être versé par la suite (Pl. II, B).

Dans les murs de grande épaisseur comme à Dendara ou à Kom-Ombo <sup>(2)</sup>, ces canaux constituaient d'ailleurs tout un réseau soigneusement disposé à la partie supérieure de chaque assise.

Par contre lorsque le mur était de plus faible épaisseur, la disposition des canaux restait très simple. C'est le cas du temple de Harendotès à Philae <sup>(3)</sup> où un seul canal

<sup>(1)</sup> Ces canaux horizontaux ou verticaux peuvent aussi parfois être appelés en termes de métier : « abreuvoirs ».

<sup>(2)</sup> L'avant-cour du temple de Kom-Ombo construite à l'époque romaine est délimitée par des murs de grande épaisseur. Le réseau des canaux horizontaux ou « abreuvoirs » se distingue au milieu des assises : G. Jéquier, *o.c.*, pl. 36, I.

A Dendara le dessin des canaux répond à un principe d'alternance. On remarque que dans chaque assise où les blocs sont posés transversalement (en boutisse), les canaux sont parallèles au parement. Par contre, dans chaque assise où les blocs sont posés longitudinalement (en carreau) les canaux sont perpendiculaires au parement.

<sup>(3)</sup> Au milieu de certaines assises du temple d'Harendothès à Philae existent deux canaux

central a été creusé au milieu des assises, ou encore du temple de Mandoulis à Kalabsha, où l'on note la présence de deux canaux parallèles au parement, par assise <sup>(1)</sup>.

Des canaux horizontaux semblables se remarquent aussi sur le soubassement de l'esplanade située à l'Est du kiosque de Trajan à Philae <sup>(2)</sup>.

Il faut remarquer que cette technique d'un emploi courant à l'époque ptolémaïque fut améliorée à l'époque romaine <sup>(3)</sup>, la disposition des canaux étant alors devenue, d'une façon générale, bien plus nette et régulière.

Leur contour était systématiquement indiqué par un trait incisé comme on peut le voir à Dendara et ils étaient ensuite soigneusement évidés (Pl. II, A).

Dans cet exemple on remarque aussi que les ouvriers avaient pris le plus grand soin à contourner les queues d'aronde qui se trouvaient sur le passage des canaux. En effet, ils laissèrent volontairement subsister autour de celles-ci un petit cadre de 2 à 3 cm de largeur (Pl. II, B et III, B) dont le rebord empêchait le plâtre liquide de pénétrer à l'intérieur du logement des crampons et de les mouiller. Une telle précaution laisse également supposer que les crampons du mur d'enceinte du temple d'Hathor étaient en bois. En effet, on aurait voulu les isoler de cette manière, afin d'éviter que leur dilatation sous l'action de l'humidité ne risque de faire éclater la pierre <sup>(4)</sup>.

On voit bien à Dendara que l'opération de creusement des canaux était effectuée en dernier lieu, car elle fut à peine amorcée alors que les opérations précédentes étaient déjà réalisées sur une surface beaucoup plus importante (fig. 3, C).

Sur le lit d'attente, la position de chaque bloc à poser était indiquée avec précision, par de petits traits gravés perpendiculairement au parement, situés exactement à l'emplacement de chaque joint (Pl. III, A-B). Ces traits servaient de repère pour la pose. Immédiatement derrière eux étaient creusés dans le lit d'attente de petits trous de 5 cm

parallèles au parement; H.G. Lyons, *A report on the island and temples of Philae*, London, 1896, pl. 23.

Un seul canal existe au milieu de chaque assise du Mammisi romain de Dendara; F. Daumas, *Les mammisis de Dendara, o.c.*, pl. XXXV b, XXXVI b, et XCIX.

<sup>(1)</sup> G.R.H. Wright, *o.c.*, pl. 88 a et 88 b; K.G. Siegler, *o.c.*, pl. 19-22.

<sup>(2)</sup> V.H. Jaritz, *o.c.*, pl. 30 a et 30 b.

<sup>(3)</sup> Les canaux horizontaux existent par exemple, au milieu des assises du temple d'Hathor à Dendara

ainsi qu'au temple d'Horus et au mammisi d'Edfou, qui ont tous été bâtis à l'époque ptolémaïque. Cependant les canaux sont toujours moins accentués et plus irréguliers que dans les constructions d'époque romaine.

<sup>(4)</sup> La puissance développée par la dilatation du bois est considérable. Elle était d'ailleurs utilisée couramment en Egypte pour débiter en carrière les gros blocs de granit et les obélisques: S. Clarke - R. Engelbach, *o.c.*, p. 24 sq; M. Pillet, «L'extraction du granit en Egypte à l'époque pharaonique», *BIFAO* 36, 1936, p. 71-84.

de largeur et 4 cm de profondeur en moyenne qui servaient de point d'appui aux leviers utilisés lors de la phase finale de la pose des blocs (Pl. III, A). Ces repères et trous de leviers sont également visibles sur la terrasse du temple d'Esna <sup>(1)</sup>.

A Dendara, et dans de nombreux autres exemples <sup>(2)</sup>, on remarque, en outre, qu'une autre série de trous était pratiquée à la partie supérieure des bossages des blocs de parement de l'assise déjà en place, et toujours de part et d'autre des traits indiquant la position des joints des blocs de l'assise à poser (Pl. III, B).

Cette nouvelle série de trous servait de point d'appui aux leviers employés pour régler latéralement la position des blocs. Ceci explique l'importante épaisseur des bossages. Il fallait qu'ils puissent résister à la pression des leviers, et également que leur partie supérieure soit suffisamment large, pour permettre le creusement des trous servant de point d'appui (fig. 4, 3).

Enfin, après avoir achevé le traçage de tous les repères et le creusement des trous de levier, les maçons pouvaient envisager la pose des nouveaux blocs.

#### IV. LA POSE DES BLOCS (fig. 4).

Chaque bloc à poser était amené à proximité immédiate de son emplacement définitif (fig. 4). La première opération consistait à préparer les deux surfaces appelées à entrer en contact, c'est-à-dire le lit de pose du bloc, et la partie du lit d'attente appelée à le recevoir.

Il était certainement nécessaire de mouiller ces surfaces jusqu'à saturation, pour éviter que le grès, roche très poreuse, n'absorbe trop rapidement l'eau du mortier de plâtre liquide destiné à faciliter la pose <sup>(3)</sup>. Il était souhaitable de répandre à l'aide d'un outil plat une fine couche de plâtre plastique de façon à ce que toutes les anfractuosités et les pores de la pierre soient bien bouchés et que les surfaces apprêtées présentent un aspect lisse et humide leur permettant de glisser facilement l'une sur l'autre lorsqu'elles seraient mises en contact. Une masse de mortier de plâtre et de sable assez fluide était alors accumulée dans le canal horizontal de façon à se trouver placée sous le bloc lorsque celui-ci était descendu sur le lit d'attente (fig. 4, 4). Ecrasée par le poids du bloc cette masse se répartissait sous lui et servait de lubrifiant favorable à son glissement. Elle

<sup>(1)</sup> S. Sauneron, *o.c.*, pl. XXII.

<sup>(2)</sup> Par exemple au sommet des bossages des blocs de parement du temple de Deir Chellouit, ou de la porte inachevée du dromos du temple de

Tôd, on remarque la présence de trous analogues.

<sup>(3)</sup> Le mortier utilisé était du plâtre liquide mêlé d'un peu de sable : G.R.H. Wright, *o.c.*, p. 75.

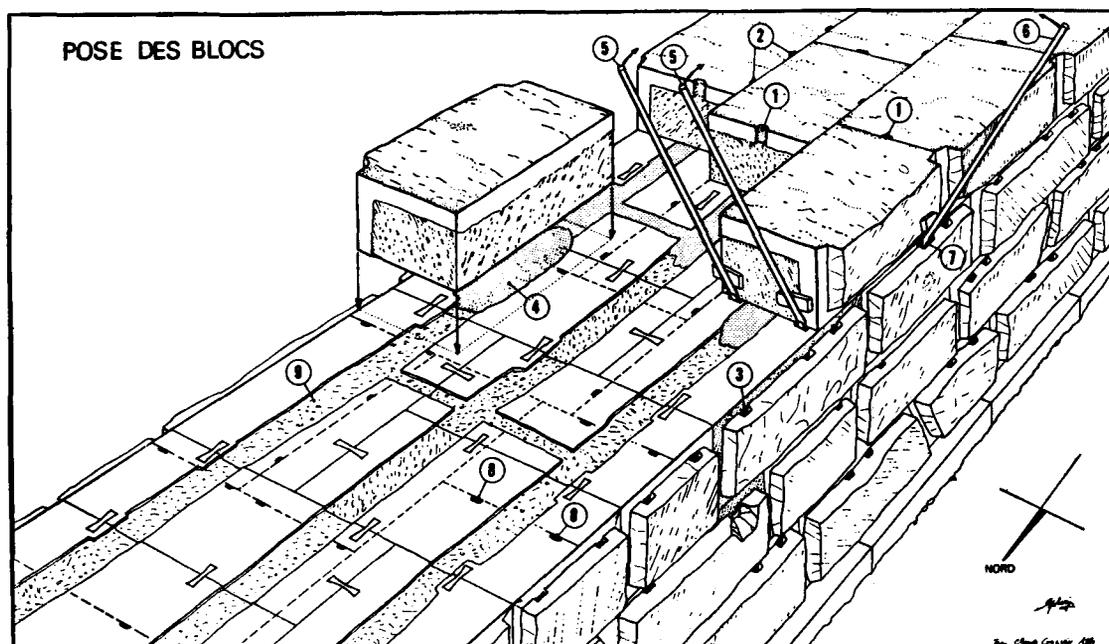


Fig. 4. — 1. Orifice des canaux verticaux d'alimentation des joints. — 2. Orifice des canaux d'alimentation de la face arrière des blocs. — 3. Trous de leviers pratiqués dans le bossage. — 4. Masse de mortier fluide placée sous le bloc. — 5. Sens de manœuvre des leviers destinés à pousser le bloc en avant. — 6. Sens de manœuvre latérale des blocs. — 7. Position du levier. — 8. Trous de leviers situés en arrière des repères indiquant la position des joints des blocs à poser. — 9. Canal horizontal.

finissait de s'étaler lorsque la pierre était mise en mouvement <sup>(1)</sup>. On remarque d'ailleurs qu'à Dendara, l'arête inférieure du joint placé à l'avant de chaque bloc a été taillée en chanfrein, dans le but de faciliter son glissement et la bonne répartition du mortier de plâtre. En effet, si cette arête était restée vive, elle aurait en progressant décapé le mortier dont un excès se serait alors accumulé vers l'avant (fig. 5 A). Mais le petit chanfrein taillé à la partie inférieure du joint évitait cet inconvénient : à la manière des patins d'un traîneau il forçait le mortier à passer sous le bloc qui compressait et uniformisait la masse fluide en une couche bien régulière de 2 à 3 millimètres d'épaisseur (fig. 5 B).

<sup>(1)</sup> Cette masse de plâtre bien étalée sous le lit de pose, est visible à Dendara, dans les dernières assises de l'enceinte, du côté Ouest

de celle-ci. La couche de plâtre a 4 à 5 mm d'épaisseur.

En glissant de cette manière le bloc arrivait au contact de celui qui le précédait. Il était poussé par derrière en fin de parcours à l'aide de leviers (fig. 4, 5)<sup>(1)</sup>. Très probablement, des cales étaient utilisées pour éviter que ces leviers n'entrent en contact direct avec la

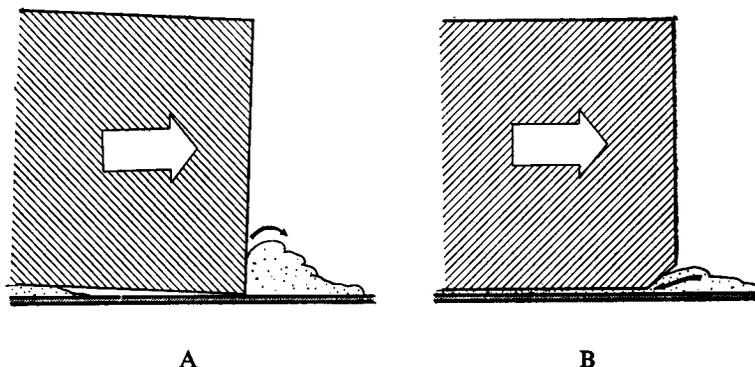


Fig. 5. — Rôle du petit chanfrein situé à l'avant du bloc à poser.

Pierre, ainsi que pour pouvoir modifier à volonté l'angle de poussée. En raison de l'utilisation de ces cales les leviers n'ont guère laissé de trace, à l'endroit où leur effort de pression s'est exercé. Enfin on devait régler latéralement la position du bloc en le repoussant légèrement sur le côté, de façon à mettre en coïncidence son arête inférieure et celle du joint situé vers l'avant, avec les arêtes des blocs déjà en place. C'est pour réussir cet ajustage délicat que l'on utilisait les leviers engagés dans les trous situés à la partie supérieure des bossages (fig. 4, 6)<sup>(2)</sup>.

Le bloc était légèrement poussé vers l'intérieur du mur par ce moyen. La pression exercée alors sur les leviers a parfois fait éclater une partie du bossage comme on peut le voir à Dendara (Pl. V, A). Le sens de ces éclats indique d'ailleurs sans ambiguïté la direction dans laquelle les leviers exerçaient leur poussée (fig. 4, 7). Il faut noter d'autre part que ceux-ci ne pouvaient pas être parfaitement droits, car ils n'auraient pu s'engager sous la saillie du bossage. Leur extrémité devait être certainement recourbée.

Une fois le premier bloc en place, on réalisait la pose des suivants de la même manière. Il fallait procéder ensuite au scellement des joints de tous les blocs nouvellement posés.

<sup>(1)</sup> Cette technique était employée également dans l'architecture grecque : R. Martin, *o.c.*, p. 234-238, et dans l'architecture romaine en Italie : G. Lugli, *La tecnica edilizia romana*, Roma

1957, p. 232-235, fig. 47-53.

<sup>(2)</sup> Un procédé identique a été employé pour la construction du théâtre de Tusculum : G. Lugli, *ibidem*, p. 234-235, fig. 52-53.

Pour cela un lait de plâtre était versé, par l'ouverture supérieure des petites saignées d'alimentation verticales qui aboutissaient aux évidements existant dans la partie centrale des joints (fig. 4, 1-2). Tout l'espace creux se remplissait alors de plâtre.

Dans les parties arrachées du mur d'enceinte de Dendara, on remarque la présence de restes très importants de ce plâtre liquide aussi bien sur les lits de chaque assise, que dans les canaux horizontaux ou les joints.

En effet, le plâtre qui avait tout d'abord facilité le glissement des blocs faisait prise par la suite et assurait leur scellement définitif. Il avait en outre l'avantage de créer une couche continue intimement en contact avec la pierre. Celle-ci assurait la répartition des pressions importantes exercées par le poids du mur situé au-dessus, ce qui évitait tout danger de fissure des blocs. L'utilisation de cette méthode de pose et de scellement était très courante en Egypte à l'époque romaine, elle se remarque dans un grand nombre d'exemples : Tout d'abord à Dendara même, pour la construction du Mammisi romain et du temple d'Isis, mais aussi à Kom-Ombo, Philae, Qertassi, Kalabsha, Dakkeh et dans bien d'autres cas, notre liste n'étant pas limitative <sup>(1)</sup>.

Cette technique, comme nous l'avons vu, existait déjà à l'époque ptolémaïque. Elle a été utilisée notamment pour la construction du temple d'Hathor à Dendara, celui d'Horus à Edfou, mais aussi dans de très nombreux autres édifices.

## V. LE MODE DE PROGRESSION DU CHANTIER.

Comme nous l'avons déjà remarqué, la construction de l'enceinte en pierre du grand temple de Dendara fut brusquement interrompue et nous avons même la preuve que les extrémités Nord des assises n'ont jamais été bâties au-delà de leurs limites actuelles (Pl. I, A). Par conséquent ces assises ont gardé exactement, à cet endroit, la disposition qu'elles avaient au cours de leur construction, ce qui permet d'effectuer aujourd'hui quelques observations intéressantes.

<sup>(1)</sup> Ces évidements avec encore des restes importants de plâtre liquide sont bien visibles tout au long de l'enceinte du temple d'Hathor à Dendara, ainsi qu'à l'intérieur des murs du mammisi romain : J. Jéquier, *o.c.*, pl. 68, I. Ils sont visibles aussi dans les murs de l'avant-cour romaine (B. Porter - R. Moss, VII, p. 44) du temple de Dakkeh; G. Maspero, *Les temples immergés de*

*la Nubie*, II, Le Caire 1911, pl. XCI-XCII. On les remarque aussi à Maharraka (P.-M. VII, p. 51); G. Maspero, *o.c.*, pl. X, pl. XCIX et C.

Ils sont particulièrement nets dans la grande dalle de couverture du kiosque de Qertassi (P.-M., VII, p. 6), sur les photographies prises avant les travaux; G. Maspero, *ibidem*, pl. XXXIII et XLVI.

Nous pouvons déduire, tout d'abord, que la progression du chantier de construction se faisait dans une seule direction, le sens de cet avancement étant indiqué clairement par plusieurs détails.

En effet, les trous de leviers destinés à pousser les blocs par derrière au moment de leur pose, sont toujours situés du côté Nord des repères indiquant la position des joints (Pl. III, A-B). Ceci prouve que le bloc à poser venait toujours se placer au Sud du repère et par conséquent, que l'assise en construction avançait bloc après bloc, du Sud vers le Nord. Ce fait est confirmé d'autre part par l'aspect du lit d'attente de l'extrémité Nord des premières assises. On constate en effet que les travaux préparatoires nécessaires à la pose de nouveaux blocs sont d'autant moins avancés, que l'on progresse vers le Nord (fig. 3 A, B, C).

Examinons en détail l'aspect de ces travaux préparatoires sur chaque assise.

Juste en avant des dernières pierres posées, on remarque que le lit d'attente est tout à fait prêt à recevoir de nouveaux blocs : il a été bien aplani, les queues d'aronde de scellement et les canaux horizontaux y ont été creusés (fig. 3, C).

Plus au Nord, le lit d'attente a bien été dressé et les queues d'aronde commencées, mais par contre les canaux horizontaux n'ont pas encore été creusés (fig. 3, B).

Un peu plus loin, le lit d'attente a certes été aplani, mais, ni les logements des queues d'aronde ni les canaux n'ont été creusés. Enfin à l'extrémité Nord des assises tout est resté à l'état brut (fig. 3, A).

La disposition relative des assises inachevées fournit également un autre renseignement important.

Si l'on observe le profil de l'extrémité Nord du mur au moment où sa construction fut interrompue, on remarque que celui-ci est en forme de « marches d'escalier », l'extrémité de chaque assise étant en décrochement de façon importante par rapport à celle de l'assise précédente (Pl. I, A).

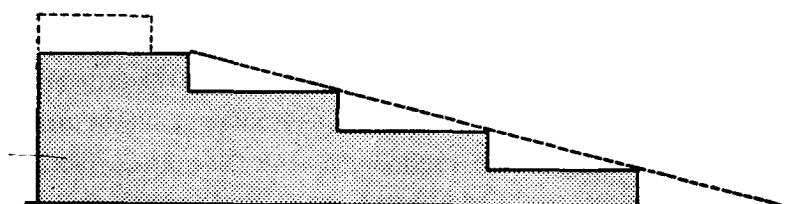
Cet état de choses ne saurait être dû au hasard.

Le fait de disposer au cours de la construction d'assises « en marches d'escalier » correspond, à notre avis, à une raison pratique. En effet, les blocs à poser pouvaient, grâce à cette disposition, être hissés assise par assise jusqu'aux parties les plus élevées de l'édifice au moyen de techniques particulièrement simples et sûres connues depuis fort longtemps en Egypte <sup>(1)</sup>.

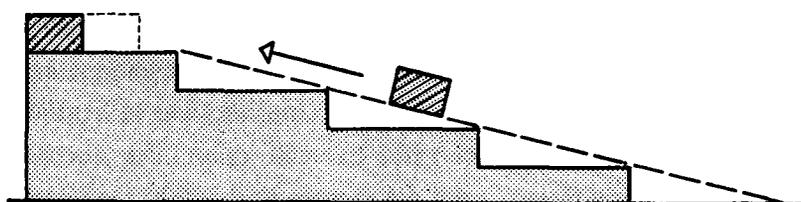
<sup>(1)</sup> Les moyens les plus utilisés dans l'ancienne Egypte étaient les pans inclinés ou également de grands emmarchements, permettant de faire monter

progressivement les blocs jusqu'au sommet de l'édifice au moyen d'ascenseurs oscillants; A. Choisy, *L'art de bâtir chez les égyptiens, o.c.*,

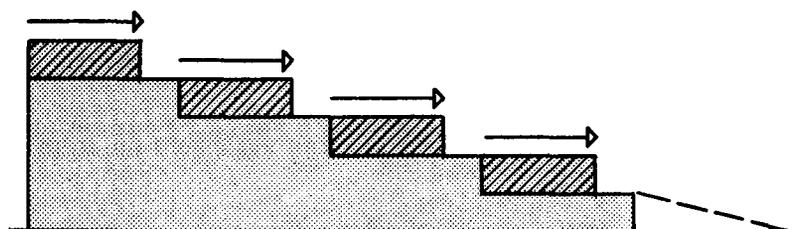
L'un des moyens d'opérer les plus commodes consistait à hâler les blocs sur des pans inclinés provisoires prenant directement appui sur les assises déjà construites (fig. 6, B).



A. — Profil du mur en « marches d'escalier ».



B. — Principe d'acheminement des blocs.



C. — Mode de progression des assises.

Fig. 6.

Les maçons pouvaient mettre en place les nouveaux blocs, à chaque assise, sur quelques mètres de longueur. Il leur était alors parfaitement possible d'effectuer tous les contrôles nécessaires, de mesurer la position des joints et de préparer les quelques nouveaux blocs à poser ainsi que le lit d'attente destiné à les recevoir. Les blocs pouvaient être ainsi taillés

p. 86-90. G. Legrain, *Les temples de Karnak*, Bruxelles 1929, p. 48-53; S. Clarke - R. Engelbach, *o.c.*, p. 93, fig. 88. M. Pillet, *Rev. Eg. Anc.* 3, p. 70-71. Les vestiges des échafaudages permettant de faire monter les blocs jusqu'au sommet du I<sup>er</sup>

pylône de Karnak ont été évoqués par H. Chevrier, *ASAE XXXIX*, p. 555 sq. Pour la datation du monument, P. Barguet, *Le temple d'Amon-Rê à Karnak*, Le Caire 1962, p. 45-46.

et leur joints réglés à chaque fois, par petites quantités, à proximité immédiate du chantier et ils étaient mis en œuvre une fois toutes les vérifications utiles effectuées.

Evidemment, on avait tout intérêt à faire progresser les assises de haut en bas afin de disposer le plus longtemps possible du système installé pour faire progresser les blocs (fig. 6, C). Le mur avançait donc à chaque fois d'une longueur de quelques mètres et retrouvait en fin de compte son profil en « marches d'escalier » (fig. 6, C). Il était possible de renouveler l'opération autant de fois que nécessaire, ce qui ne posait guère de difficultés <sup>(1)</sup>. Cette méthode simple, consistant à faire progresser le mur simultanément assise par assise avait l'avantage d'éviter la construction d'échafaudages lourds et importants, les plus grosses charges prenant directement appui sur le mur. Quelques échafaudages légers suffisaient à effectuer les travaux de ravalement et de décoration des parois; ils n'étaient destinés qu'à permettre aux ouvriers d'accéder aux différentes parties du mur <sup>(2)</sup>.

A Dendara aucune trace d'engins de levage, tels que grue, palan ou chèvre n'apparaît, pas plus d'ailleurs que dans les autres exemples cités.

Il semble que les seuls systèmes employés correspondent à ceux utilisés traditionnellement dans l'Égypte pharaonique.

Peut-être n'avait-on tout au plus perfectionné que le fonctionnement des rampes et des pans inclinés.

Nous pouvons supposer, comme ceci se pratique encore de nos jours, que les blocs n'étaient pas manœuvrés posés à l'endroit, car on aurait risqué ainsi d'abîmer les arêtes si fragiles de leur lit de pose. Nous pensons, mais ce n'est là qu'une hypothèse, que les blocs étaient déplacés, posés à l'envers, c'est-à-dire sur leur lit d'attente dont l'état était encore brut, et de ce fait ne risquait rien. Dans ce cas, les blocs auraient été montés à l'envers jusqu'au voisinage immédiat de leur emplacement définitif, puis ils auraient été retournés à l'aide de leviers destinés à les faire basculer sur leur face arrière.

## VI. LE RAVALEMENT.

Bien que le plus grand soin ait été apporté à la pose des blocs, les murs une fois construits, n'en présentaient pas moins un aspect très grossier, visible encore sur de nombreux monuments inachevés. Le parement des murs paraît tout « hérissé » en raison

<sup>(1)</sup> Evidemment une fois parvenus à l'extrémité de la construction, les maçons devaient avoir obligatoirement recours à un système de levage amovible (rampe en terre crue ou emmarchements analogues à ceux des échafaudages de brique crue du I<sup>er</sup> Pylône de Karnak).

<sup>(2)</sup> Ces échafaudages légers en bois devaient ressembler à ceux qui sont figurés sur les parois de la tombe de Rekmirê : P.E. Newberry, *The life of Rekmira*, Westminster, 1900, pl. XX. S. Clarke - R. Engelbach, *o.c.*, XVIII, fig. 232.

de l'importante saillie des bossages entre lesquels les ciselures semblent profondément enfouies. C'est le cas à Dendara, Kalabsha, au kiosque de Trajan à Philae et aussi à Deir Chellouit. L'aspect du parement inachevé n'est pas le même dans tous les cas.

Lorsque les murs ont été bâtis à l'aide de pierres neuves extraites spécialement des carrières du Gebel Silsileh, les blocs portent encore les traces profondes des outils qui ont servi à les débiter et à les équarrir (Pl. I, B).

Par contre lorsque le monument a été construit à l'aide de blocs de remploi, comme la façade Est du petit temple de Medinet-Habou <sup>(1)</sup>, sur le parement des bossages apparaît souvent un fragment de bas-relief ou d'inscription hiéroglyphique provenant des édifices anciens démolis (Pl. VI).

Le fait d'utiliser exclusivement des blocs de récupération ne devait pas d'ailleurs être sans inconvénients, car leurs dimensions très variables imposaient aux maçons d'effectuer parfois des décrochements dans l'appareil des assises <sup>(2)</sup>. Le cas le plus net est celui du temple de Deir Chellouit où la majorité des blocs sont des remplois. Mais dans la plupart des cas, les murs de grès des grands édifices construits à l'époque romaine en Egypte se caractérisent par un appareil d'une telle régularité qu'il donne, sur le plan esthétique, une impression de rigidité : leurs assises sont pratiquement toutes de hauteur égale, et parfaitement continues.

De cette manière les canaux horizontaux qui étaient pratiqués dans leur lit d'attente pouvaient être prolongés sans problème sur toute la longueur du monument.

Dans tous les cas, (que l'édifice ait été bâti à l'aide de pierres neuves ou de blocs de remploi), il fallait une fois achevée sa construction procéder au *ravalement* \* des murs.

Cette opération consistait à éliminer progressivement les bossages existants jusqu'à obtenir une paroi parfaitement lisse. Il fallait pour cela procéder par étapes.

Tout d'abord on abattait à l'aide d'outils à percussion lancée ou même d'entailles et de coins, la plus grosse partie du bossage. Puis on se rapprochait du plan de parement (bien défini par les arêtes des joints) en enlevant des couches de pierre successives avec des outils (à percussion lancée) dont le tranchant était de plus en plus fin, pour finir à la *laye* \* (ou au *taillant* \*) (Pl. V, B).

Un lissage ou *égrisage* \* était enfin effectué, probablement en frottant contre la paroi de petits blocs de grès.

<sup>(1)</sup> U. Hölscher, *The excavations of Medinet-Habou*, I, general plans and views, pl. 5 et 6. G. Jéquier, *o.c.*, pl. 12.

<sup>(2)</sup> Le fait de réaliser des décrochements dans

les assises s'accordait mal avec l'usage des canaux horizontaux. Ceux-ci n'existent pas à Medinet-Habou et se réduisent à une maigre saignée au milieu de chaque assise à Deir Chellouit.

Le ravalement réalisé sur une partie importante du temple de Kalabsha est resté inachevé en de nombreux autres endroits. C'est aussi le cas du kiosque de Trajan à Philae et de plusieurs autres monuments <sup>(1)</sup>.

Le ravalement s'effectuait à l'aide d'échafaudages légers, et de haut en bas. En procédant dans ce sens, les éclats de pierre tombaient sur les parties les plus basses de la paroi encore toute hérissée de bossages protecteurs. Cependant, malgré toute la dextérité des ouvriers, ce travail entraînait inévitablement des épaufrures sur les fragiles arêtes des blocs. A chaque épaufrure correspondait hélas un trou dans la belle paroi à décorer qu'il fallait s'efforcer de colmater une fois le ravalement terminé.

A Dendara ce travail de rattrapage effectué au plâtre est nettement visible sur les parois du Mammisi romain et sur les façades latérales de la salle hypostyle du temple d'Hathor (Pl. V, C). Le plâtre semble avoir été étalé à l'aide d'une sorte de spatule ou d'un pinceau. Les joints horizontaux et verticaux systématiquement repris, apparaissent ainsi soulignés en blanc et se détachent nettement sur le fond ocre jaune du grès (Pl. V, C).

Ces retouches ne posaient pas d'ailleurs de problème esthétique, car la paroi devait être entièrement peinte par la suite et toute trace de rattrapage était appelée à disparaître. Fort heureusement pour notre propos, bien peu d'édifices ont été réalisés jusqu'à cette ultime phase de décoration.

Nombreux sont ceux au contraire, qui en raison même de leur inachèvement, nous laissent voir tout à loisir les techniques employées aux derniers stades de leur construction ou de leur décoration.

## VII. LA TAILLE DES MOULURES \* ET LA SCULPTURE DES BAS-RELIEFS.

Les nombreuses *moulures* \*, (*boudins d'angle* \*, disques solaires et cobras), étaient taillées dans les parties des blocs prévues laissées en saillie à cet effet.

<sup>(1)</sup> Pour Kalabsha : K.G. Siegler, *o.c.*, phot. 7, 13, 14, 79, 96, 97 et 99. Au temple de Dandour daté de l'époque d'Auguste (P.-M., VII, p. 27) la partie postérieure de façades latérales n'a pas été ravalée; M. Aly, F.A. Hamid, Ch. Leblanc, *CDAE*, Le Caire, II, pl. III; il en est de même des blocs de parement du quai qui précède le temple; G. Maspero, *o.c.*, II, pl. XXII.

La première cour du temple de Debod (P.-M.,

VII, p. 3) présente les mêmes caractéristiques; G. Maspero, *ibidem*, pl. XXXIX.

Le ravalement de la façade du petit temple de Medinet-Habou, n'a pas été achevé; G. Jéquier, *o.c.*, pl. 12.

De même une partie importante des murs bahuts du kiosque de Trajan à Philae, n'a pas été ravalée, H.G. Lyons, *o.c.*, pl. 17-19.

L'aspect que présentaient ces moulures et motifs décoratifs saillants avant leur taille est visible à Médinet-Habou sur les murs bahuts inachevés de la façade romaine du petit temple (Pl. VI-VIII), ou également dans toute la partie Nord du Mammisi romain de Dendara. Les boudins étaient taillés dans des volumes à section carrée, les disques solaires avec *urei* dans un cadre saillant de forme rectangulaire et les frises de cobras grossièrement épannelées à Médinet-Habou, étaient destinées à être sculptées dans les blocs de corniche couronnant les murs bahuts (Pl. VI).

La taille du fût des colonnes était également effectuée en même temps que le ravalement des murs comme on le voit à Médinet-Habou, où ils ne se distinguent qu'avec peine des énormes bossages laissés en saillie (Pl. VI-VIII).

Les détails des chapiteaux étaient sculptés après coup dans des parties déjà épannelées à cet effet, bien visibles à Maharaqqa <sup>(1)</sup>. A Dendara également, tous les chapiteaux de la partie Sud du Mammisi romain ont été sculptés, alors que tous ceux de la partie Nord sont restés grossièrement épannelés <sup>(2)</sup>.

L'exécution des bas-reliefs était entreprise sur les parois ravalées et parfaitement lisses. Les motifs étaient mis en place à l'aide d'un dessin schématisé peint au trait directement sur le mur <sup>(3)</sup>.

Le travail de sculpture était effectué ensuite sur ce schéma et certainement aussi d'après un modèle sur papyrus beaucoup plus détaillé et précis.

Il est curieux de voir la manière très « pointiliste » dont les sculpteurs opéraient. En effet, ils n'effectuaient pas une première ébauche de l'ensemble de la paroi, puis un travail plus fin destiné à aller dans le détail.

Bien au contraire, on peut voir à Dendara <sup>(4)</sup> comme à Kalabsha <sup>(5)</sup> que les artistes sculptaient d'un seul coup un sujet de petites dimensions jusque dans les moindres détails, avant d'avoir commencé ailleurs une simple ébauche de décor.

Souvent même la sculpture d'une scène a été interrompue en plein milieu du travail, laissant étrangement apparaître une partie de la paroi totalement vierge au-dessus d'un sujet dont seule la moitié a été exécutée, et sculptée jusque dans le détail <sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup> Les chapiteaux du temple de Maharraka sont tout juste épannelés; A. Weigall, *A report on the Antiquities of lower Nubia*, Oxford 1907, pl. XLV; G. Maspero, *o.c.*, II, pl. XCIX et C.

<sup>(2)</sup> G. Jéquier, *o.c.*, pl. 68, 2 et 69.

<sup>(3)</sup> Ce dessin peint en rouge est nettement visible au bas de la façade postérieure du mammisi romain de Dendara.

<sup>(4)</sup> Sur la façade postérieure du Mammisi romain.

<sup>(5)</sup> Sur les murs bahuts de la façade du pronaos. K.G. Siegler, *o.c.*, phot. 54-58.

<sup>(6)</sup> Ce cas existe du côté intérieur du mur de façade de la partie Est du déambulatoire du mammisi romain de Dendara.

Une attention particulière méritera d'être accordée ultérieurement à ces problèmes et méthodes de décoration, dont la logique ne semble pas à priori évidente; cela nous éloignerait trop ici de notre sujet relatif aux problèmes de construction.

Il n'apparaît pas de rapport direct entre la phase de construction proprement dite et la décoration de l'édifice.

Souvent un grand laps de temps séparait ces deux opérations <sup>(1)</sup>. L'intervention des maçons ne semble donc pas coordonnée avec celle des décorateurs, fait également bien attesté par ailleurs dans le monde romain <sup>(2)</sup>.

De nombreuses questions resteraient donc à développer dans le cadre d'autres articles : par exemple l'étude des marques de carrière ou de pose, celle de l'implantation des édifices, ou des problèmes liés à l'extraction des blocs ou à la décoration finale des parois . . . Nous n'avons pas voulu non plus traiter des édifices cités en tant que tels, c'est-à-dire en tant que programmes architecturaux; mais comme une série d'exemples très représentatifs des procédés généraux de construction utilisés à l'époque romaine en Egypte.

Parmi les édifices choisis l'enceinte du temple d'Hathor à Dendara, méritait particulièrement l'attention, car elle permettait de démontrer de façon précise quel était l'ordre de succession des différentes phases de la construction. En cela, elle pouvait nous renseigner, mieux que tout autre exemple, sur les procédés et les méthodes employés pour l'édification des murs de grès en grand appareil.

Les autres exemples cités dont la liste est loin d'être limitative ne sont venus que confirmer et illustrer l'emploi des différents procédés techniques évoqués. Comme nous l'avons signalé c'est à l'époque ptolémaïque qu'il serait possible de retrouver l'origine de la plupart de ceux-ci, question que nous évoquerons prochainement dans le cadre de nouveaux articles.

<sup>(1)</sup> La construction du mammisi romain de Dendara date probablement de Néron, or sa décoration, poursuivie sous les règnes de Trajan, Hadrien et Antonin, n'a même pas été achevée; F. Daumas, *Les mammisis de Dendara*, o.c., p. XIX-XXI.

De même le pronaos du temple d'Esna, déjà

construit à l'époque de Claude, a été décoré sous les règnes de Vespasien, Domitien, Trajan, Hadrien, Antonin, Marc-Aurèle, Commode, Decius; S. Sauneron, o.c., p. 43-44; S. Sauneron - H. Stierlin, *Derniers temples d'Egypte : Edfou et Philae*, Paris 1975, p. 176.

<sup>(2)</sup> P. Gros, *Aurea Templa*, o.c., p. 62.

## GLOSSAIRE

*appareil* : façon de disposer les éléments d'un ouvrage. L'appareil d'un mur est la façon dont sont placés ses blocs les uns par rapport aux autres.

*boudin* : moulure de section circulaire et de direction rectiligne. Elle est souvent pratiquée aux angles de pylônes et à la partie inférieure des corniches.

*cadre d'anathyrose* : cadre finement dressé qui longe sur une certaine largeur les arêtes des joints d'un bloc. Il s'assemble parfaitement avec le cadre du bloc précédent; tandis que la partie centrale du joint est évidée ou « démaigrie ».

*chanfrein*, ou *biseau* : bande coupée obliquement par rapport à la face d'un bloc.

*crampons* : éléments de scellement réunissant deux blocs contigus de la même assise. Ils peuvent être en bois, bronze, fer ou plomb.

*ciselure* : partie d'une face ou du parement d'un bloc travaillée au ciseau, dont le rôle est de définir l'amorce d'une face ainsi que les arêtes correspondant aux limites exactes du bloc fini.

*dégrossissage* : opération consistant à enlever la plus grosse partie de pierre en saillie.

*égrisage* : opération de finition, consistant à polir une surface.

*épaufures* : petites cassures des arêtes vives d'un bloc.

*lit d'attente* : face supérieure d'un bloc ou d'une assise sur laquelle sont appelés à se poser les blocs suivants.

*lit de pose* : face sur laquelle le bloc doit être posé.

*moulure* : ornement créé sur la face visible d'un bloc, par la translation d'un profil le long d'une ligne génératrice.

*parement* : surface apparente d'un mur ou d'un ouvrage.

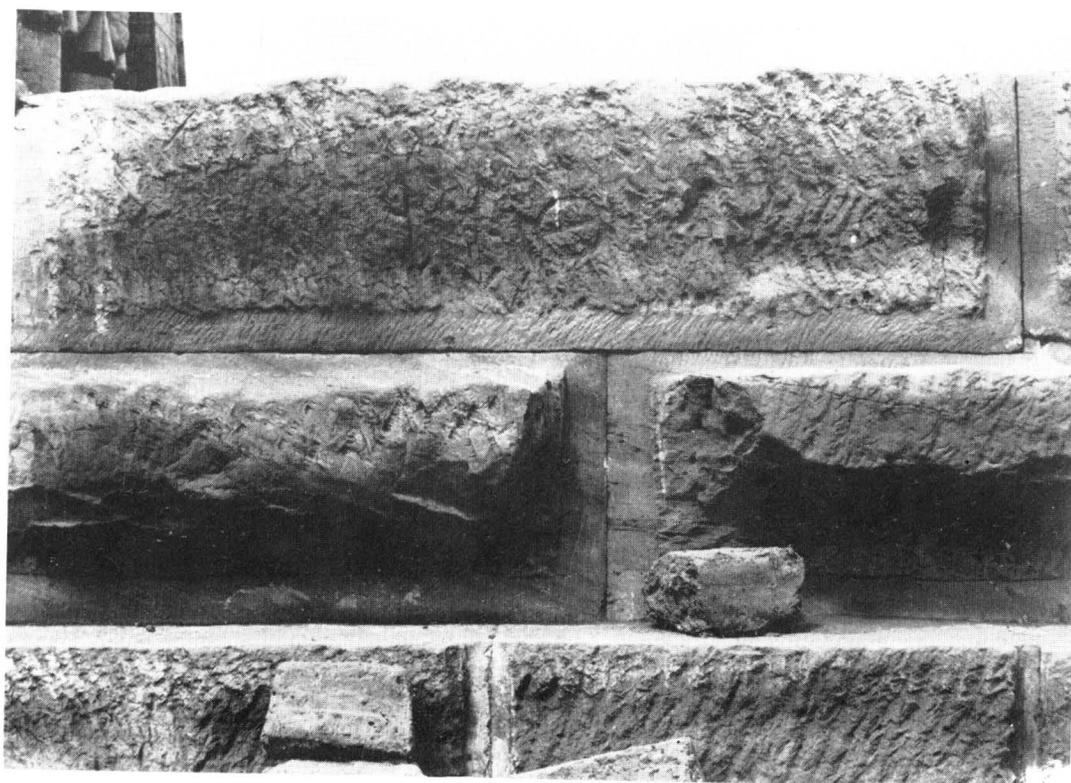
*queues d'aronde* : forme des crampons et de leur logement qui, de part et d'autre du joint, a la forme d'une queue d'hirondelle (d'aronde).

*ravalement* : opération par laquelle on porte le parement d'une construction à son nu définitif.

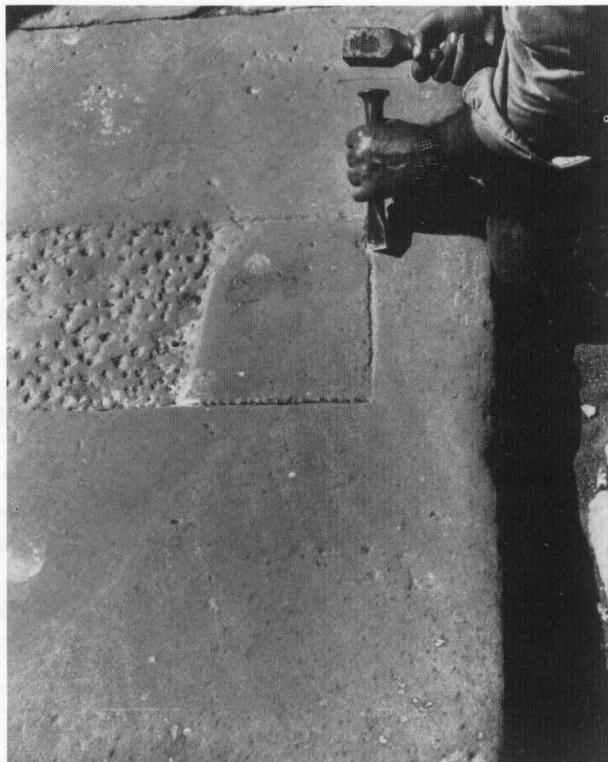
*taillant* : outil à percussion lancée ayant la forme d'une petite hache.



A. — Dendara. Aspect des dernières assises de la partie nord-est du mur d'enceinte du temple d'Hathor.



B. — Les derniers blocs posés ne comportent que trois ciselures. La ciselure supérieure n'existe pas.



A. — Tracé des canaux horizontaux avant leur évidement.



B. — Réseau des canaux horizontaux contenant encore des vestiges du plâtre liquide qui y fut versé au moment de la pose des blocs.



A. — Les trous de levier servant à pousser les blocs au moment de leur pose.



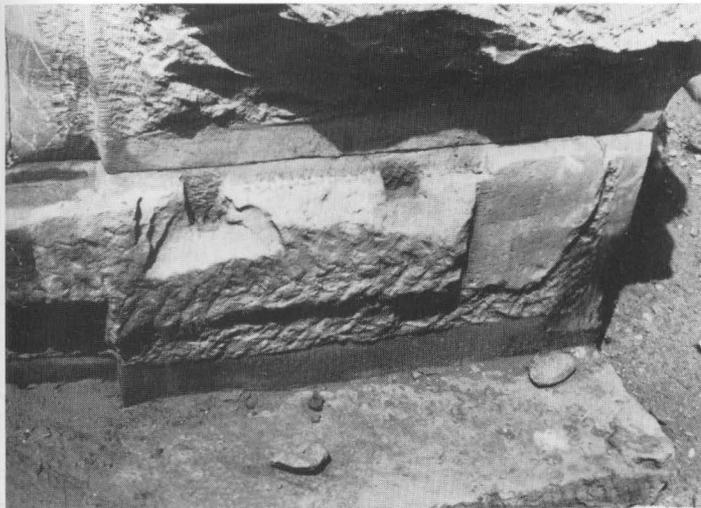
B. — Les trous de levier pratiqués au sommet des bossages sont situés au voisinage des repères indiquant la position des blocs de la future assise.



A. — Taille de la ciselure supérieure.



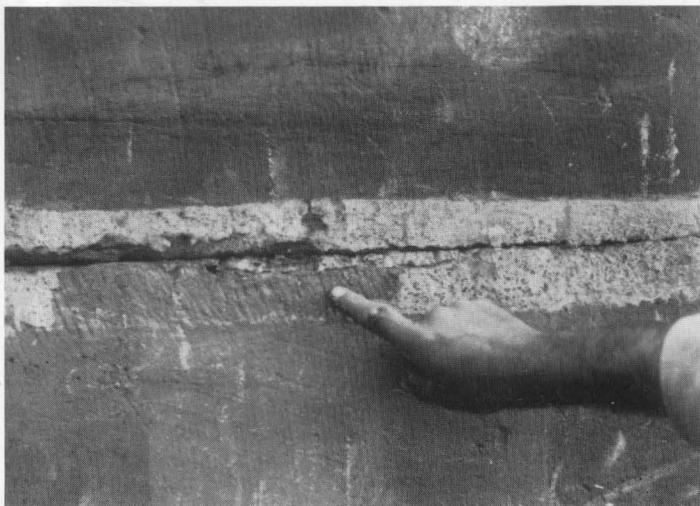
B. — Les leviers servant à repousser les blocs latéralement prenaient appui dans les trous creusés au sommet des bossages.



A. — L'effort exercé sur les leviers pour repousser le bloc à poser, a fait parfois éclater le bossage.



B. — Ravalement du parement à l'aide d'outils au tranchant lisse laissant des marques légères en forme de stries.



C. — Rattrapage au plâtre des épaufrures des arêtes.



Médinet-Habou. Façade de la partie romaine du petit temple, construite à l'époque d'Antonin le Pieux. Les blocs de réemploi comportent sur leur parement des fragments de scènes provenant des édifices auxquels ils ont été arrachés.



Epannelage des moulures verticales et début du ravalement des parois.



Le travail de ravalement est plus avancé du côté gauche que du côté droit où l'on distingue à peine la forme d'une colonne dont tous les blocs ont encore conservé leur bossage.