

RAPPORTS

SUR L'ÉCROULEMENT DE ONZE COLONNES

DANS LA

SALLE HYPOSTYLE DU GRAND TEMPLE D'AMON

À KARNAK

LE 3 OCTOBRE 1899

La catastrophe du 3 octobre 1899 a été décrite et étudiée dans trois rapports officiels : 1^{er} celui de M. Legrain, Conservateur-dessinateur du Service des antiquités, qui, chargé en 1895 par M. de Morgan de diriger les travaux de la salle hypostyle, avait été maintenu dans cet emploi par M. Loret; 2^o celui de M. Mahmoud Bey Fahmy, ingénieur du district de Louxor; 3^o celui de Nicour bey, au nom de la Commission ministérielle qui se transporta aussitôt sur les lieux et y rechercha les causes de l'éroulement des colonnes. J'ai éliminé le rapport de M. Mahmoud Bey Fahmy, qui était assez sommaire, mais je publie in-extenso le rapport de M. Legrain et celui de la Commission, en y joignant quelques photographies et quelques pièces nécessaires à l'intelligence du texte.

Le rapport de M. Legrain était demeuré inédit jusqu'à ce jour. Celui de la Commission a paru au *Journal officiel* de l'Égypte, et il a été reproduit dans plusieurs des journaux du pays. L'importance de la pièce justifiera l'insertion de ces deux documents dans les *Annales du Service des antiquités*. — G. M.

I.

RAPPORT DE M. GEORGES LEGRAIN.

Lorsque, le 3 mai 1899, la quatrième campagne de fouilles fut terminée à Karnak, la situation de la partie nord de la salle hypostyle pouvait être résumée ainsi :

Colonnes solides par elles-mêmes ou réparées	55
Colonnes tombées : n ^{os} 52, 53, 54, 55, 56, 57, 66	7
Colonnes en démolition pour refaire les assises : n ^{os} 63 et 64	2
Colonnes en reconstruction : n ^{os} 7, 45.	2
Colonne menaçante : n ^o 47.	1
TOTAL	67

Architraves à consolider : n^{os} 58, 49, 40, 48, 39, 30, 21; paliers : 21, 20, 13, 29, 36, 27.

La colonne 47 était en très mauvais état, plus d'à demi rongée par le salpêtre. Je la fis reprendre en sous-œuvre, comme j'ai fait pour bien d'autres, et elle tient encore, penchant vers l'est. Ses voisines 36 et 29 étaient, elles, absolument saines. Le salpêtre les avait effleurées à peine et les reprises que j'y avais faites étaient insignifiantes. Les fondations étaient, comme celles de la colonne penchée n^o 45, en bon état. Il n'y eut pas besoin d'y faire de reprises.

Les colonnes 29 et 38, comme toutes celles qui ne présentaient rien d'anormal, ne furent jamais photographiées spécialement que je sache. Je possède, je crois, la collection la plus complète des photographies de Karnak; je n'en ai que trois où elles figurent par hasard. On peut cependant y voir qu'elles étaient en très bon état, ne penchant ni à gauche ni à droite. J'ai dit plus haut que la colonne n^o 47 penchait vers l'est. Elle était reliée à la colonne 38 par deux lourdes pierres d'architraves qui ont suivi la colonne 38 dans sa chute vers l'ouest. Il a donc fallu pour cela qu'il y ait eu un arrachement violent, une poussée énorme capable de déplacer plus de 50,000 kilog. de pierre sur un point d'appui d'un mètre carré de surface environ. De fait, deux fragments se sont détachés d'un des deux blocs et demeurent encore sur le haut de la colonne 47 qui, elle, n'a nullement souffert de l'accident du 3 octobre 1899. Par contre les blocs de l'architrave ont été lancés contre la colonne 46 où ils se sont brisés. La colonne 46 penche depuis d'une façon inquiétante. En somme, la colonne 47 doit donc être écartée des causes de l'accident. Le 3 octobre 1899, vers 9 heures du matin, le surveillant Youssef Ahmed, qui était en tournée au mur d'enceinte est du temple, entendit un grand bruit semblable au tonnerre. Il courut aussitôt vers le temple et arriva assez à temps dans la salle hypostyle pour voir les colonnes 23 et 32 jetées le long du pylône de Ramsès. Le gafir Ahmed Suléiman, qui était au pied de l'obélisque de Thotmès, y était demeuré, épeuré et ne vint que quand le bruit fut éteint. Il entendit des choes répétés et successifs; à la suite des constatations que j'ai faites soigneusement depuis mon arrivée à Karnak (4 octobre à deux heures), j'ai pu rétablir l'accident dans ses phases.

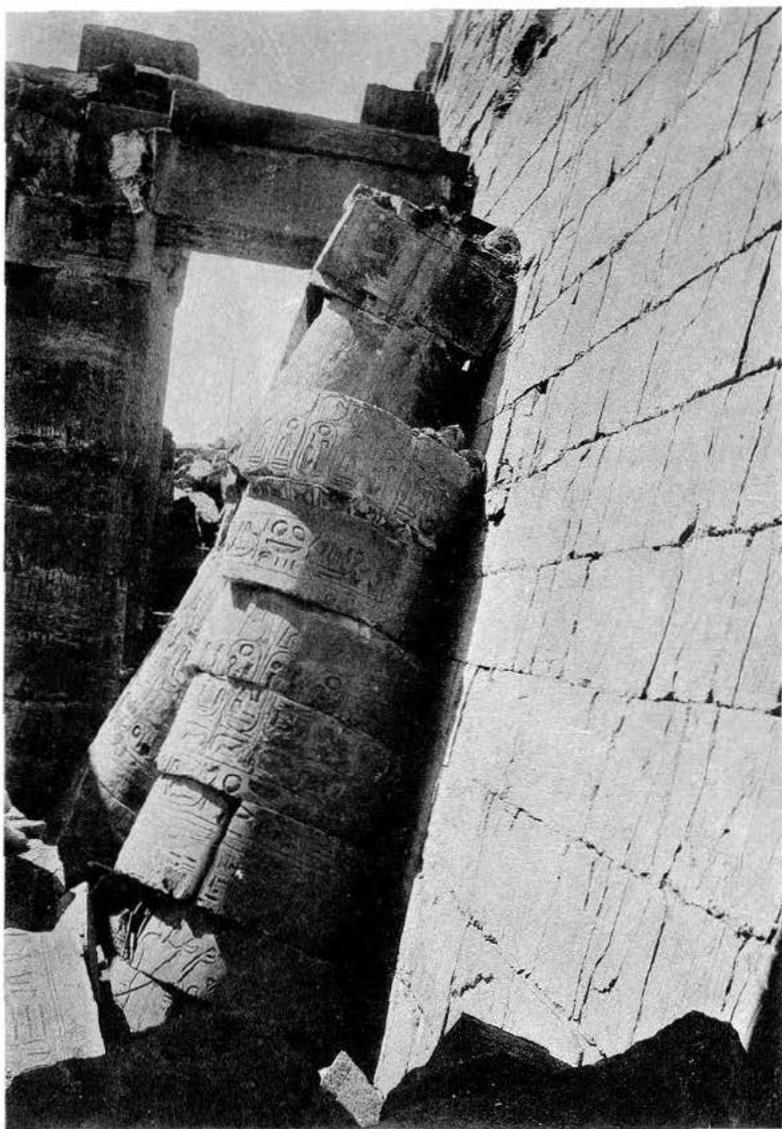
La cause initiale a été, pour une raison que nous tâcherons de deviner



Fondations de la Colonne 38 (faces supérieure et latérale nord).



Fondations de la Colonne 29 (face latérale nord).



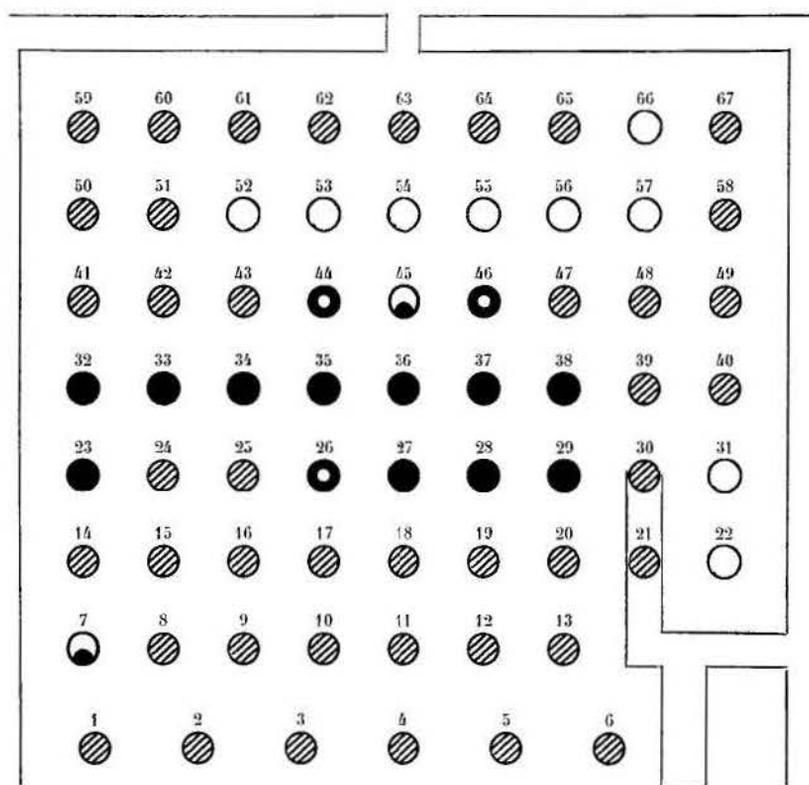
Colonnes 23 et 32.

PARTIE

DE

LA SALLE HYPOSTYLE DE KARNAK

OÙ SONT LES COLONNES ÉCROULÉES.



LÉGENDE :

- Colonnes écroulées le 3 octobre 1899 ;
- ◐ Colonnes ébranlées et penchant de l'est à l'ouest par suite de l'écroulement ;
- ◑ Colonnes en réparation (1898-1899) ;
- Colonnes tombées d'ancienne date.

plus loin, la chute de la colonne n° 38 vers l'ouest. Elle entraîna la colonne n° 29 avec elle, en brisant violemment la moitié de sa base. Les architraves 20-29, 29-38, 38-47 suivirent. Les colonnes 28 et 37 reçurent le premier choc et tombèrent avec leurs architraves sur les n° 27 et 36. Celles-ci heurtèrent les n° 26, 35, 44 : la colonne 35 s'écroula et renversa successivement les colonnes 34 et 33 : enfin les deux colonnes 32 et 23 allèrent s'affaisser, se coller, contre le pylône de Ramsès II.

La colonne 46 fut atteinte par l'architrave 38 et 47 au haut de la cinquième assise. Elle s'inclina sous le choc et penche maintenant d'une façon fort inquiétante vers l'ouest. La remise en place de cette colonne sera d'une grande difficulté. Je pense que le plus pratique serait de la démolir pièce par pièce, comme j'ai fait pour la colonne 63.

La colonne 44 reçut une architrave en plein corps. Les morceaux se sont disjointes, et la face sud-est est mutilée comme si un boulet de gros canon l'avait frappée. Néanmoins elle tient encore, et la base, que j'avais consolidée jadis, a résisté au terrible choc.

La colonne 26 souffrit davantage. Frappée par la colonne 27 à la base de sa quatrième assise, elle céda, s'inclina. Chose plus grave encore, la deuxième et la troisième assise se fendirent, et un segment de plus du tiers de la superficie totale se détacha.

Dès que j'eus reçu de Gizéh le ciment nécessaire, je fis boucher le vide ainsi produit par une bonne maçonnerie de ciment, sable et moellons. C'est un contrefort solide qui pourra, je l'espère, empêcher la chute de la colonne 26; cette chute d'ailleurs pourrait aussi amener celle des colonnes 25 et 24, si ce n'est plus. Ce travail de consolidation présentait les plus grands dangers. Il a été terminé le 10 octobre.

Enfin j'ajouterai, pour terminer cette longue nomenclature, que l'angle sud-est du massif nord du pylône de Ramsès II s'est gravement lézardé, par contre-coup de la chute des colonnes n° 23 et 32.

Tel est le résultat de l'accident du 3 octobre.

ÉTUDE DES FONDATIONS DE LA SALLE HYPOSTYLE.

La première pensée que j'ai eue a été de vérifier l'état des fondations des colonnes n° 29 et 38. Je ne les ai trouvées ni meilleures ni pires que celles des colonnes n° 7 et 45 : elles seraient plutôt bien conservées.

Les Égyptiens ont bâti la salle hypostyle sur des fondations de petit appareil. Elles sont composées de cinq ou six couches de gros moellons assez bien équarris et noyés dans du sable tamisé. Une épaisse couche de ce même sable règne au-dessous des fondations.

Les photographies reproduites sur la planche I, donnent l'état de la surface des fondations des colonnes 29 et 38. Elles ont fléchi et présentent actuellement la courbe ci-contre en coupe (fig. 1) : or, les deux segments étant d'est et ouest, on ne peut pas penser à un affaissement de segment.

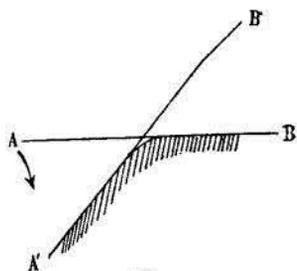


Fig. 1.

Je ferai remarquer que la colonne 37 qui s'est écroulée, poussée par la colonne 38, a la même position. Si l'on admet l'hypothèse que la chute des colonnes est due à un affaissement du sol sous les fondations ou bien aussi à la désagrégation des moellons les composant, on devra pourtant observer que tel n'a pas été le cas de la colonne 37 qui, elle, a comprimé, écrasé ses fondations dans sa chute. Il ne faut pas oublier quel énorme poids (plus de 200 tonnes) a pesé sur ces fondations au moment où l'équilibre s'est déplacé violemment. Nous avons là, je le répète, un état semblable à celui des fondations des colonnes 29 et 38, et cet état ne pouvait provenir, à mon avis, ni d'un affaissement ni d'une désagrégation des assises.

J'ai d'ailleurs laissé le sol dans l'état où je l'avais trouvé, ne voulant pas, sans autorisation ni témoins, pousser plus avant ces recherches. Je n'ai retiré que la boue qui couvrait la surface des pierres.

AFFAISSEMENT DU SOL.

Le temple de Karnak, cette année comme les précédentes, a été irrigué. J'ai même demandé d'assister à cette opération, qui eut lieu le 1^{er} septembre dernier.

D'ordinaire l'eau, une fois entrée dans le temple, y demeure jusqu'à fin novembre. Cette fois ci, pour des raisons que j'ignore, l'eau fut donnée le 1^{er} septembre, supprimée le 7, et le temple se dessécha. Je protestai officiellement contre cette mesure, et l'eau fut redonnée le 12. Il y eut, le 16, 1 m. 50 cent. d'eau dans la salle hypostyle et, un peu plus tard, le niveau atteignit près de deux mètres. Le 29 enfin, l'eau fut de nouveau supprimée, et, le 4 octobre, le lendemain de la catastrophe, quand j'arrivai, toute l'eau

était partie; le sol n'était plus que boueux, et le lac sacré était assez bas. Ordinairement, les années précédentes, la dessiccation du temple ne se faisait pas aussi vite : je l'attribue à la faiblesse de la crue de cette année et au peu d'infiltration qui en est résulté.

Il y a donc en résumé ces faits nouveaux : suppression de l'eau du 7 au 12, et, par conséquent, double introduction de l'eau dans le temple. La seconde inondation a été aussi plus forte que d'habitude. Le sol s'est desséché rapidement deux fois.

Le système d'inondation annuelle des temples a été préconisé par M. Grand pacha, dans son rapport sur les temples égyptiens de 1888, et particulièrement pour Karnak, (cf. *op. l.*, p. 53). Il est employé à Louqsor depuis sept ans, à Karnak depuis quatre ans, et il n'a produit que de bons résultats. Le sol a été désalpêtré, le ciment a été durci. Je ne pense pas que ce soit à ce procédé que l'affaissement du sol puisse être attribué, si affaissement il y a eu.

Karnak a eu bien des ruines déjà avant qu'il ne fût inondé, et de tout temps on dut le réparer. De nouvelles catastrophes venaient souvent, comme dernièrement encore, déconcerter les efforts des réparateurs. Voici une liste approximative des dégâts, réparations et phénomènes ressentis à Karnak et dont nous avons pu constater l'existence :

Reconstruction du sanctuaire par Philippe Arrhidée ;

Reconstruction d'une chambre du palais de Thotmès III par Alexandre II ;
247-222 av. J.-C. Restauration des jambages du III^me pylône par Ptolémée III et Bérénice II ;

146-137 av. J.-C. Restauration du grand pylône de Ramsès II et des colonnes de la salle hypostyle par Ptolémée IX et Évergète II.

27 av. J.-C. Tremblement de terre très violent qui ruine Thèbes ;

16 ap. J.-C. Restauration du sanctuaire d'Ousertesen par Tibère ;

Vers 600. Tremblement de terre qui ruine la partie sud de la salle hypostyle, chute du pylône de Ramsès ;

Chute de 9 colonnes dans la grande cour : ces colonnes tombent toutes dans la même direction ;

Tremblement de terre qui fait pivoter le haut d'une des colonnes de la salle dite du *jardin botanique* ;

1861. Chute d'une des colonnes penchées ;

Chute de la colonne n° 7;

Chute d'une des colonnes près de la chambre d'Alexandre. Cette chute, ou plutôt cet arrachement, est singulier. Les deux tiers de la colonne qui sont tombés sont intacts; l'autre tiers, qui demeure en place n'est pas moins intact que le reste. Cette particularité ne peut être expliquée que par un mouvement sismique local;

1865. Chute d'une porte dans l'axe du temple, près de l'obélisque d'Hashopsitou ;

1884. Ébranlement de la grande porte de la salle hypostyle;

1887. Tremblement de terre à Louqsor;

1897. Chute d'un montant de porte dans le temple de Phtah Noferher;

1898. Écroulement du pylône d'Hormheb où l'inondation n'atteint cependant pas;

3 octobre 1899. Écroulement de onze colonnes dans la salle hypostyle;

6 octobre 1899. Deux architraves se brisent et tombent dans le temple d'Aménophis II.

On peut voir dans cette longue liste que, quatre ou cinq fois, nous pouvons certainement attribuer des chutes ou des dégâts importants à des tremblements de terre, à des ondulations telluriques. Ces ondulations sont souvent très courtes, inattendues, et, parfois, comme pour la colonne de la salle dite du *jardin botanique* et celle de la chambre d'Alexandre, sont localisées à un endroit très petit. Les Arabes connaissent fort bien cette particularité et distinguent deux sortes de tremblements de terre; l'une provenant de cyclones, l'autre, plus classique, avec secousses plus ou moins répétées.

Je me suis demandé si on ne pouvait pas chercher dans un tremblement de terre, dans une brusque ondulation tellurique, la raison de l'accident du 3 octobre.

A la date du 1^{er} octobre, on peut noter comme phénomènes atmosphériques : à 7 heures du matin un grand cyclone, qui eut lieu à Alexandrie; à 10 heures et 1/2, pluie au Caire; à 1 heures et 1/2, pluie à Beni Souef.

Le 2 octobre au soir, il y eut à Karnak un grand semoun chargé de sable et de poussière.

Le 3, à 9 heures du matin, eut lieu l'écroulement; le soir, il y eut de grands éclairs.

Le 4, vers six heures, il y eut un nouveau semoun avec pluie et orage.

Le 5, à 9 heures du soir, deux architraves se brisèrent dans le temple d'Aménophis II.

Le 6, grands éclairs.

Y a-t-il entre ces semous et ces éclairs et les accidents récents un rapport quelconque. Je suis porté à le croire pour les raisons suivantes :

Les fondations des colonnes 29 et 38 étaient, je l'ai dit, assez bonnes. La base de la colonne 38 est absolument saine. Celle de la colonne 29 a été, on peut le voir, arrachée violemment du sol.

Ces deux colonnes, je le répète encore, étaient absolument verticales, l'architrave 29-38, qui pesait dessus, bien horizontale, sans fissure ni défaut. Jamais elles n'avaient été entamées par le salpêtre; tout en tombant, elles se sont peu désagrégées. Les segments sont solides, et je n'ai eu qu'à boucher çà et là quelques trous ou fentes insignifiantes. Quand la salpêtration, la désagrégation, se produit à Karnak, elle a presque toujours lieu à fleur de sol et non sous le sol. Il suffit de creuser quelque peu pour retrouver une fondation solide, et celles des colonnes 29 et 38 paraissent l'avoir été. J'ai montré plus haut, par comparaison avec la colonne 37, que leur état actuel pouvait être postérieur à l'accident. Et, quand même cela ne serait pas, si les pierres de fondation s'étaient désagrégées, la colonne aurait penché peu à peu, se serait inclinée, comme bien d'autres le font. La pierre en s'écrasant même aurait fait tampon, et la chute aurait été lente, comme le fut celle de la colonne penchée par exemple. Ici, au contraire, c'est un arrachement, un fléau fortuit.

La colonne 38 tombe, entraîne la 29^{me} et de plus tire avec elles les deux énormes pierres de l'architrave 38-47, qui étaient auparavant entraînées en sens contraire. Et tout d'un coup les voici qui remontent la pente que leur donnait la colonne 47, quittent leur point d'appui en y laissant quelques fragments d'elles-mêmes, tournent comme prises dans un tourbillon, frappent la colonne 46 qu'elles font chanceler, et où elles se brisent en menus morceaux et tombent loin de leur point de départ. Et cela quand d'autres architraves, elles, sont tombées directement à terre, sans suivre leur colonne avec laquelle elles avaient, par leur situation horizontale, des points d'attache plus sérieux que l'architrave n° 38-47 n'en avait en tout cas avec la colonne 38.

Il y a là en somme un fait singulier dont je demande un sérieux examen

et qui, à mon avis, pourrait fournir une explication de l'accident du 3 octobre plus rationnelle peut-être que celles que j'ai examinées plus haut, c'est-à-dire affaissement du sol ou désagrégation des fondations.

Telles sont, Monsieur le Directeur général, les faits qui se sont passés à Karnak, les observations que j'ai pu faire durant mon dernier séjour, et les explications que je puis fournir du malheureux accident du 3 octobre 1899.

G. LEGRAIN.

II.

RAPPORT DE LA COMMISSION.

La Commission instituée par arrêté ministériel du 18 octobre 1899, en vue de rechercher les causes qui ont déterminé : 1° La chute, survenue le 3 octobre courant, de onze colonnes dans le Temple de Karnak; 2° L'ébranlement de trois autres colonnes dans le même temple, s'est immédiatement réunie et, le même jour, est partie pour Luxor. Dès son arrivée, le lendemain, elle s'est réunie à Karnak, dans la salle hypostyle, où elle a commencé ses investigations. Après un examen d'ensemble des lieux où la catastrophe s'est produite, la Commission a réglé la marche de ses travaux de la manière suivante :

1° Constatation des faits;

2° Recherche des causes qui ont déterminé la chute ou l'ébranlement des colonnes;

3° Étude des moyens de consolidation qu'il y a lieu d'adopter pour prévenir de nouveaux dommages et réédifier, si possible, les colonnes tombées ou inclinées.

Tous les membres de la Commission étaient présents. MM. Legrain et Mahmoud bey Fahmy, auteurs des deux rapports sur l'accident du 3 octobre, se tenaient à sa disposition.

I. CONSTATATION DES FAITS.

La Commission a tout d'abord pris connaissance :

1° du rapport de M. Legrain, en date du 11 octobre 1899;

2° Du rapport de Mahmoud bey Fahmy, en date du 17 octobre 1899.
Elle a ensuite procédé aux constatations.

Les onze colonnes tombées et les trois colonnes ébranlées appartiennent à la salle hypostyle, leurs positions sont indiquées sur le plan ci-joint ⁽¹⁾ par les numéros suivants :

Colonnes tombées n^{os} 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 29, 28, 27, 23;

Colonnes ébranlées n^{os} 46, 44 et 26.

Les deux rapports précités concordent très sensiblement quant à la marche du phénomène et ils attribuent l'un et l'autre, à la chute initiale des colonnes 29 et 38, l'origine du mouvement que toutes les autres colonnes n'auraient fait que suivre. L'examen des lieux montre l'évidence de cette hypothèse; il est dès lors particulièrement intéressant de suivre, autant que possible, le mouvement de ces colonnes dans leur chute.

Colonne 38. La colonne tout entière a fait un mouvement de bascule autour de sa base qui maintenant est inclinée à 50° environ. La rotation s'est effectuée autour d'un diamètre du socle, normal au plan de la chute. Une partie du socle est entrée dans le sol, effondrant sous elle une moitié environ de la fondation, et découvrant l'autre moitié restée à peu près intacte comme le montrent les photographies de M. Legrain reproduites sur la planche I. La fondation se compose actuellement de la partie devenue apparente par le renversement du socle 5, formée de moellons de dimensions très inégales, sans liaison entre eux, quelques-uns même posés sur champ; puis d'une autre partie sans doute primitivement semblable à la première, mais entièrement effondrée et dont il ne reste à peu près que des débris de pierres écrasées et comme réduites en sable un peu terreux, avec quelques pierres éparses ayant mieux résisté sous la charge.

Colonne 29. Ce qui précède est absolument applicable à la colonne 29, tombée évidemment dans les mêmes conditions et, sans aucun doute, par les mêmes causes que la colonne 38. L'examen des fondations de cette colonne montre à peu près identiquement la même situation et le même état de décomposition des matériaux (cfr. la planche I où sont reproduites deux des photographies prises par M. Legrain).

⁽¹⁾ Voir le schéma de ce plan à la page 123 du présent volume.

L'écrasement des fondations des colonnes 38 et 29 est dû, sans aucun doute, à la mauvaise qualité des pierres qui les composent, rendues plus friables encore par leur salpêtration extrême. Il y a lieu également de noter la disposition curieuse et très défavorable des fondations de ces colonnes qui, au lieu de présenter en plan une surface supérieure à leurs bases, sont plutôt de dimensions moindres et, en quelques points, en retrait sur le plan des colonnes. Cette disposition si défavorable à la stabilité des colonnes a dû également contribuer à leur renversement.

L'abondance des eaux d'infiltration dans les fouilles, ordonnées par la Commission, n'a pas permis de les descendre jusqu'au niveau inférieur des fondations des colonnes n^{os} 29 et 38, et de vérifier les dimensions d'une pierre de fondation de grande surface, placée sous la moitié Sud-Est des fondations, alors que la sonde enfonçait librement sous la partie N.-E.; c'est un point important à vérifier plus tard.

Il semble certain que les colonnes 29 et 38 sont tombées tout d'une pièce, avec leurs socles, et ne se sont brisées qu'au choc des autres colonnes, ou mieux encore, en arrivant sur le sol. Leurs assises, disloquées par le choc, sont le plus souvent assez bien conservées pour qu'avec des soins minutieux il soit possible de les réédifier.

La description de l'état des autres colonnes serait forcément confuse et sans grand intérêt, mais la photographie reproduite sur la planche II en donne une image frappante: elles sont, sauf les deux colonnes appuyées au pylône dans un chaos absolu, et le triage de leurs parties respectives nécessitera des soins méticuleux et la plus grande prudence pour conserver le plus possible intacts tant de morceaux épars.

Les trois colonnes ébranlées doivent aux chocs des colonnes tombées leur état dangereux.

II. RECHERCHE DES CAUSES QUI ONT DÉTERMINÉ LA CHUTE DES COLONNES.

De l'aspect des lieux il résulte avec toute évidence, que la chute des colonnes 29 et 38 a donné la première impulsion au renversement des neuf autres colonnes. L'une d'elles seule est-elle tombée la première ou les deux ensemble? il est difficile de rien dire à cet égard. Cependant, le fait qu'elles

sont tombées parallèlement et qu'elles étaient reliées par une architrave porte à croire à une chute simultanée.

Comme l'une des causes primordiales de la chute des colonnes, il faut admettre l'état de désagrégation d'une partie des pierres des fondations, rongées par le salpêtre, et devenues si friables qu'on peut sans grand effort les émietter entre les doigts. Les échantillons rapportés par la Commission montrent ce fait avec toute évidence.

Il en est de même pour le sous-sol, formé maintenant de sable salpêtré, dont certaines parties ont montré à l'analyse une proportion considérable de matières salines.

La salpêtration du sol et des fondations du Temple est due à deux causes distinctes :

1° L'exhaussement du niveau des infiltrations du Nil depuis la construction du Temple;

2° La présence des débris d'habitation et du scbakh dans les ruines, pendant des siècles, en quantité considérable.

III. EXHAUSSEMENT DU NIVEAU DES INFILTRATIONS.

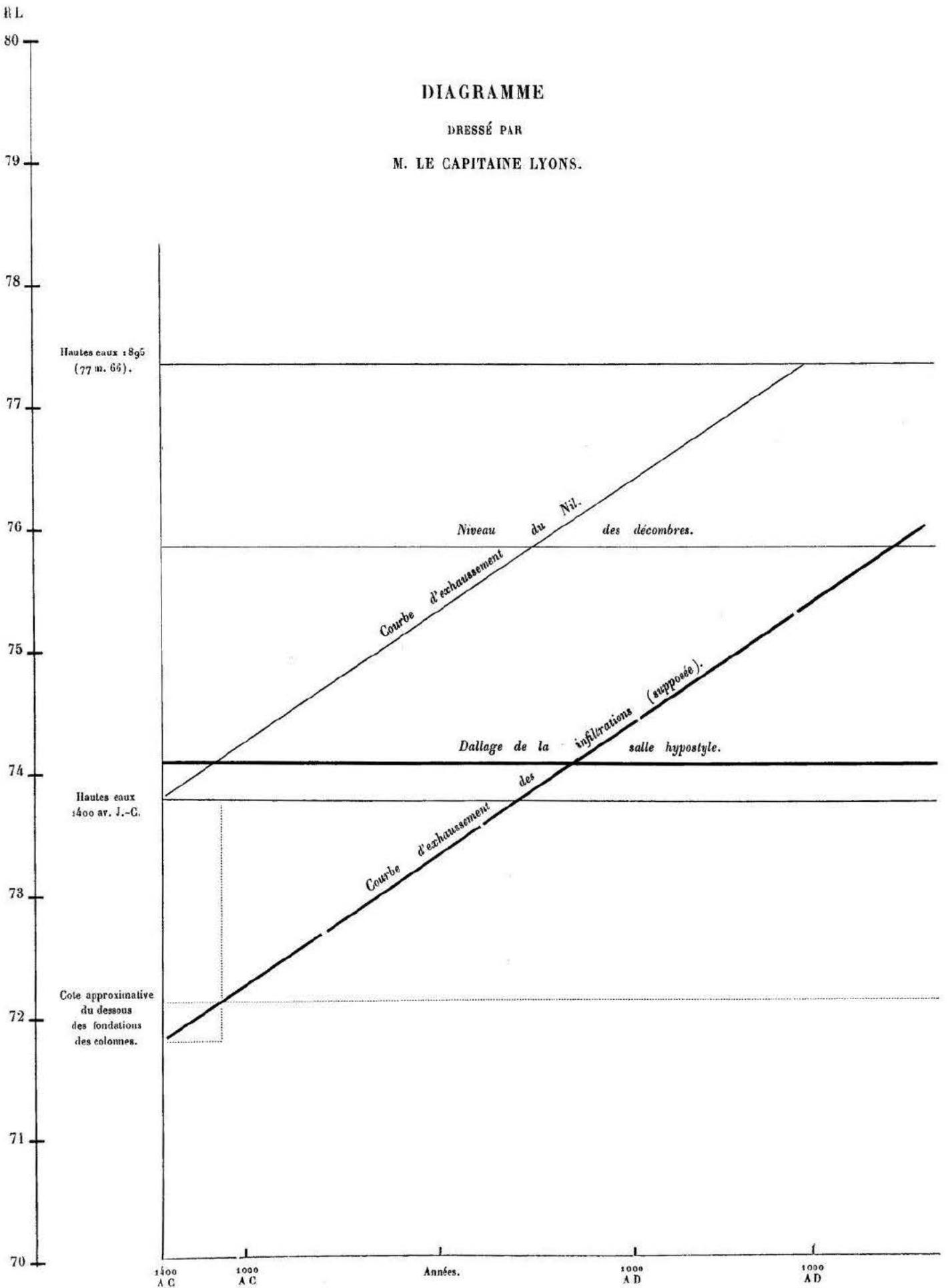
Le lent exhaussement séculaire du lit du Nil a profondément changé les conditions dans lesquelles les anciens temples égyptiens avaient été bâtis.

Les inscriptions hiéroglyphiques, gravées sur la face Ouest du quai antique du Temple de Karnak même, nous donnent la hauteur atteinte par quarante crues du Nil entre 950 et 650 avant J.-C.

De l'étude faite de ces crues par M. Ventre pacha dans la *Zeitschrift für ägyptische Sprache* en 1896, il résulte que l'exhaussement moyen du lit du fleuve peut être évalué à 0 m. 096 par siècle, et que l'altitude moyenne des crues à cette époque est de 74 m. 25 au-dessus du niveau de la mer. Appliquant ces données, nous trouvons que, 500 ans plus tôt, quand fut bâtie la salle hypostyle, vers 1400 avant J.-C. l'altitude moyenne des crues était inférieure de $0,096 \times 5$ soit 48 centimètres soit à 73 m. 77 R. L. Le niveau moyen de la salle hypostyle étant, d'après Grand pacha (*Rapport sur les Temples Égyptiens*, 1888, cité par Ventre Pacha), de 74 m. 10, nous en concluons que, au moment de sa construction, la salle hypostyle fut établie à 0 m. 33 seulement au-dessus du niveau moyen des crues de cette époque.

DIAGRAMME

DRESSÉ PAR
M. LE CAPITAINE LYONS.



De siècle en siècle, le niveau du fleuve s'est donc exhaussé, mouillant périodiquement le Temple. L'inondation de 1895 ayant eu à Karnak une altitude de 77 m. 39, la crue atteignit 3 m. 29 au-dessus du niveau de la salle hypostyle.

On ne considère actuellement que le niveau des eaux d'inondation. Celui des eaux d'infiltration, eaux bien plus dangereuses puisqu'elles sont salpêtrées, aurait toujours été plus bas, de deux mètres environ. Elles auraient donc atteint cette année là 1 m. 29 de hauteur dans la salle hypostyle.

On peut enfin, en employant les mêmes données, et en estimant la profondeur des fondations à 1 m. 75, trouver la date où les eaux d'infiltration vinrent attaquer les substructions des bases :

$$\frac{1,29 + 1,75}{0,096} = 3160-1900 = 1260 \text{ avant J.-C.}$$

et celle où elles dépassèrent le niveau de la salle hypostyle et rencontrèrent le sébakh qui y était alors abondant :

$$\frac{1,29}{0,096} = 1300 \text{ ans, soit vers l'an 600 après J.-C.}$$

Ainsi, deux cents ans à peine après la construction, les fondations de la salle hypostyle étaient déjà atteintes par les infiltrations, et, depuis 1300 ans, le salpêtre provenant du sébakh dissous et transporté par ces eaux désagrège les grès qui les composent (cf. le diagramme ci-joint).

Les temples étaient à l'origine et par leur affectation même dépourvus d'habitation et aucune chance de salpêtration n'était à redouter. Tout au contraire, dès l'ère chrétienne, les habitations y devinrent extrêmement nombreuses, et l'énorme quantité de sébakh et de débris de toute sorte qu'il a fallu retirer pour mettre à jour une partie du dallage ancien, montre quelle a dû être leur importance. Il y en avait plus de 1 m. 80 dans la salle hypostyle au témoignage de Grand Pacha, *Rapport*, t. I, p. XII. Il en subsiste encore dans la partie Sud une butte haute d'environ 8 mètres.

Déjà, à l'époque de Mariette Pacha, vers 1860, de très grandes quantités de sébakh avaient été prises dans le milieu de la salle hypostyle et rejetées vers le pourtour. Ce mouvement des terres semble avoir eu pour conséquence la chute de la colonne n° 7 qui, déjà, penchait sensiblement. Nul doute que le déblaiement de cette salle a dû, en rompant l'équilibre du sol établi depuis des siècles, nuire à la stabilité des fondations et permettre aux infil-

trations une action inégalement dissolvante du sous-sol. Les colonnes conservées dans leur alvéole de sébakh se sont trouvées sans appui et ont d'autant plus fatigué leurs fondations déjà affaiblies par les infiltrations.

Il serait donc à recommander que des déblaiements nouveaux ne fussent faits qu'à mesure que les moyens de consolidation des colonnes ou des murailles seront suffisants et que la réfection ou la réparation des fondations pourra suivre immédiatement le travail de déblaiement.

Certaines analyses de sébakh, faites par le M. D^r Rathgen et citées par M. le D^r L. Borchardt dans son Rapport sur la désagrégation des blocs de grès des constructions des temples de Philae, donnent jusqu'à 1/7 pour cent de sels nuisibles. La proportion n'est pas moindre sans doute pour les koms de Karnak. Ce fait était si connu que, dès l'année 1888, le Gouvernement se préoccupait de remédier à cette situation, et les moyens qui furent mis en usage sont indiqués dans le rapport de S. E. Grand Pacha de mars 1888.

Enfin les pierres dont se composent les colonnes et leurs fondations sont un grès mélangé d'oxyde de fer, provenant le plus souvent des carrières de Selseleh. Son poids moyen est de 1933 kilog, le m^c., son absorption d'eau de 10,33 0/0, sa résistance à l'écrasement de 164 kilog. par c^c. C'était, à l'origine et pour des constructions édifiées entièrement à sec, une matière convenable, facile à travailler, condition qui a dû influencer sur le choix qui en a été fait. Mais, par contre, c'est une des pierres les plus mauvaises, en raison de sa grande porosité, alors qu'elle est noyée dans un véritable bain de salpêtre et, de plus, exposée à des alternatives de sécheresse et d'humidité. Il suffit aujourd'hui du moindre effort pour réduire quelques unes de ces pierres en poudre. Cependant, ainsi que la Commission a pu le constater dans les fondations même des colonnes 29 et 38 récemment éboulées, à côté de ces pierres pourries, il en reste d'autres qui présentent encore une certaine résistance, condition évidemment défavorable à la stabilité de l'ouvrage.

Il semble que le déblaiement et aussi le lavage destiné à désalpêtrer les bases des colonnes et murailles, et qui paraissent avoir donné de bons résultats pour les parties visibles au-dessus du dallage, aient eu une action plutôt nuisible sur les fondations dont ces opérations ont troublé l'équilibre et la résistance. Ces mêmes opérations semblent avoir donné à Luxor un ré-

sultat excellent, si on s'en tient également à l'aspect du pied des murailles et aux socles des colonnes.

Il n'a pas été possible de découvrir les fondations jusqu'au niveau de l'assise inférieure: l'eau, venant en abondance dans la fouille, aurait pu produire des glissements dans les parties voisines de l'édifice. La fouille a dû même être remblayée. Il sera nécessaire de constater quel est l'état des dernières assises, aussi bien dans la partie restée intacte en apparence, que dans la partie broyée par le renversement des colonnes. Ce travail ne pourra se faire avec sécurité que lorsque le niveau des eaux d'infiltration sera notablement descendu, après quelques mois.

Quelle est la cause certaine qui a déterminé le premier mouvement de la colonne? Il est difficile de la déterminer rigoureusement. M. Legrain, dans son rapport, après Mariette pacha et les égyptologues qui ont écrit sur Karnak, émet l'idée d'un nouveau tremblement de terre local. Nous devons dire que nous n'avons recueilli aucun renseignement qui puisse confirmer cette hypothèse. Mais il n'est nullement nécessaire de recourir à une cause étrangère pour justifier la chute des colonnes 29 et 38, dont les fondations sont dans un état de décomposition tel que toute défaillance de quelques moellons arrivés à leur terme de résistance suffisait parfaitement à amener un défaut de stabilité capable de produire le renversement. Ceci étant encore aggravé par ce fait que les fondations sont de dimensions plus faibles que les colonnes elles-mêmes.

Enfin le moment où cet accident s'est produit semble justifier cette hypothèse. Le lavage de la salle hypostyle venait d'être fait et les eaux s'étaient retirées plus rapidement que d'habitude, ainsi qu'il résulte du rapport de M. Legrain⁽¹⁾ sans doute par suite de la baisse rapide du Nil. Seules quelques mares d'eau étaient restées dans la salle, qui se sont épuisées d'elles-mêmes par infiltrations en quelques jours. Les fondations se vidant de leur trop plein d'eau, rien de plus logique qu'un tassement, dans ces conditions, se soit produit brusquement.

IV. ÉTUDE DES MOYENS DE CONSOLIDATION.

Le peu de résistance du sol, l'état de désagrégation des pierres salpêtrées

⁽¹⁾ Cf. plus haut, p. 125-126 du présent volume.

qui forment les fondations des colonnes, et la disposition particulière de celles-ci, contribuent à rendre leur stabilité très précaire, surtout maintenant qu'elles sont dépourvues des architraves et des superstructures qui les reliaient entre elles. Le moindre mouvement des colonnes dans le sens vertical devant amener leur chute prochaine, il importe de les protéger à cet égard par un contreventement établi de telle sorte que tout mouvement soit à peu près impossible isolément.

La disposition préconisée par la Commission pour ce contreventement consiste, en principe, à entourer les colonnes de colliers puissants, avec interposition de cales en bois pour éviter tout froissement des sculptures dans le serrage, et à réunir ces colliers entre eux par des tiges indéformables formées de fer à I de forte dimension. Des dispositions de détail seront prises, afin de permettre la mise en place facile et rapide de ces diverses pièces, en même temps que le serrage nécessaire à donner à l'ensemble du contreventement la rigidité indispensable à son efficacité.

On peut espérer qu'aussitôt ce contreventement en place les chutes de colonnes seront très peu probables, même s'il se produisait dans les fondations des tassements analogues à ceux qui ont provoqué la chute des colonnes 29 et 38. C'est, de toutes les mesures nécessaires, la première et la plus indispensable à prendre.

Les murailles et pylônes ne semblant nullement menacés d'une chute prochaine, les réparations qu'ils peuvent exiger n'ont pas été l'objet d'une étude spéciale de la Commission, qui a porté son attention seulement sur les travaux immédiats, se réservant de faire ultérieurement une étude générale des temples de Karnak et des opérations que leur consolidation ultérieure nécessitera. Quant à présent la consolidation nécessaire peut se restreindre aux colonnes de la salle hypostyle et à leur superstructure. La plupart des colonnes sont menacées, et ce que l'accident du 3 octobre a montré de leurs fondations doit donner la plus grande inquiétude pour l'avenir. Il faut absolument pouvoir visiter les fondations des colonnes et le plus souvent les réparer ou les refaire en totalité, si l'on veut être assuré de conserver la salle hypostyle encore quelques siècles.

Pour atteindre cet objet, la Commission a estimé qu'il serait nécessaire d'isoler tout d'abord les fondations des colonnes, de telle manière que la réfection partielle ou totale de la fondation de chacune d'elles ne puisse

occasionner aucun glissement des fondations voisines ni provoquer des chutes partielles ou même du déséquilibre dans l'ensemble. Elle a prévu à cet effet un quadrillage de murettes en maçonnerie de pierre dure et ciment, isolant chaque colonne dans une case spéciale.

La construction de ces murettes sera faite par petites parties, de manière à n'ouvrir simultanément que le moins possible de fouilles trop rapprochées les unes des autres; en tout cas ces fouilles ne devront jamais intéresser deux colonnes voisines. Afin d'éviter les trépidations qu'aurait pu produire le battage de palplanches dans les endroits où le glissement des sables du sous-sol l'eût nécessité, on a prévu l'emploi de tôles minces d'acier dont la descente peut se faire sans effort.

Le quadrillage terminé permettra de visiter sans danger de glissement les fondations des colonnes et de déterminer la nature et l'importance des réparations à y faire. Il semble, d'après le peu que l'on connaît de ces fondations et la manière dont elles se sont comportées dans l'accident du 3 octobre, qu'elles seront entièrement à refaire. Le devis estimatif le prévoit ainsi.

Les dispositions adoptées permettent d'affirmer qu'en aucun point des fondations nouvelles la pression sur le sol ne dépassera 1 kg. 500 par centimètre carré, après que tous les travaux de réfection auront été terminés. Cette pression est assez faible pour offrir toute sécurité quant aux tassements possibles. Dans le temple actuel, certaines des fondations de colonnes doivent exercer sur le sol une pression atteignant 3 kilogrammes par centimètre carré.

Les colonnes brisées ou ébranlées seront démontées, assise par assise, et remises en place après réfection de la fondation. Ceci permettra de les reconstruire en liant les diverses assises au ciment et d'assurer leur conservation.

Au cas où il serait soit difficile, soit inutile, de démonter une colonne, on pourrait encore, mais exceptionnellement, la supporter par un ensemble de charpentes en bois formant éclissage soutenu lui-même par des vérins hydrauliques pendant la réfection de la fondation. L'emploi de vérins hydrauliques est recommandé pour éviter toute trépidation des maçonneries.

Il sera peut-être et même probablement nécessaire de remplacer certaines parties trop défectueuses des colonnes tombées ou atteintes par le salpêtre.

Le choix des matériaux devra être fait avec le plus grand soin, dans les carrières de grès.

V. DRAINAGE.

Les causes principales de destruction du temple étant l'action désagrégeante du sébakh et des infiltrations, il conviendrait d'entraver le plus possible leur action nuisible par un drainage rationnel, maintenant le niveau des infiltrations sous le temple à la cote 78,00. De cette manière, les lavages annuels pourraient être repris, dès que la réfection des fondations serait terminée si toutefois, à ce moment, on juge encore leur action nécessaire. Quant à présent la Commission est d'avis qu'il y a lieu de les suspendre pendant la durée des travaux.

La Commission n'a pu, dans le peu de temps qui lui était accordé, que faire un examen rapide et établir un projet sommaire des travaux de consolidation et de reconstruction. Les chiffres qu'elle donne comme évaluation ne peuvent donc être considérés que comme une indication, et il serait désirable qu'il lui fût permis de procéder à des études plus précises, avant que des travaux définitifs soient commencés.

Le Caire, le 28 octobre 1899.

Signé : Ch. NICOUR, Alf. PERRY, G. LYONS, ISMAÏL SERRY, M. ANIS.

TEMPLE DE KARNAK.

CONSOLIDATION DES COLONNES DE LA SALLE HYPOSTYLE.

DEVIS ESTIMATIF

DES TRAVAUX PROPOSÉS PAR LA COMMISSION.

NUMÉROS D'ORDRE.	QUAN- TITÉS.	DÉSIGNATION DES OUVRAGES.	PRIX		SOMMES.	
			UNITAIRES.	L. E.	PAR- TIELLES.	TOTALES.
				L. E.		L. E.
		A. CONSOLIDATION DU SOUS-SOL ET CONTREVENTEMENT DES COLONNES.				
1	6200 ^m	Fouilles et transport de la terre fouillée. . .	0 030			186
2	1140 ^m	Creusement des murettes; aciers et fers. . .	0 080			912
		ACIERS ET FERS :				
	4800 ^k	Tôle en acier de 3 m/m pour 100 mètres de vannage.				
	1900 ^k	Cornières de $\frac{120 \times 80}{10}$				
3	16050	Fers Γ de $\frac{170 \times 120}{15}$ pour contreventement				
	28800	Fers méplats de 150 m/m \times 15.				
	560	Tirant de 3 c/m de D pour vannage.				
	1090	Boulons et rondelles etc	25			1345
4	30 ^m	Cales en bois de hêtre	6			180
5	6200 ^m	Maçonneries et béton au ciment.	3			18600
		TRAVAUX PRÉVUS.				21223
		Somme à valoir pour les imprévus 20 p.cent environ.				4777
		TOTAL POUR A.				26000
		B. RÉFECTION DES FONDATIONS DES COLONNES.				
6	2600 ^m	Démolition à la pioche.	0 080			208
		A REPORTER.				208

NUMÉROS D'ORDRE.	QUAN- TITÉS.	DÉSIGNATION DES OUVRAGES.	PRIX UNITAIRES.	SOMMES.	
				PAR- TIELLES.	TOTALES.
			L. E.		L. E.
		REPORT.....			208
7	2600 ^{mc}	Maçonnerie au ciment	3		7800
8	2600 ^{mc}	Frais exceptionnels pour l'enlèvement ou le soutènement des colonnes dont l'évaluation est difficile à arrêter (à priori) peuvent être évalués à la somme de L.E. ...			3992
		TOTAL POUR B.....			12000
		C. RÉFECTION DES COLONNES. (Incertaines).			
9		Somme à prévoir en bloc L.E.....			10000
		TOTAL POUR C.....			10000
		RÉCAPITULATION.			
		Dépenses pour les travaux A.....			26000
		" " " B.....			12000
		" " " C.....			10000
		TOTAL POUR L'ENSEMBLE DES TRAVAUX			48000