

Demandeur : Association pour la Sauvegarde du Ramesseum
Présidée par Christian Leblanc
Siège social: Résidence Saint Eloi I, 173 rue de Charenton – 75012 Paris

Rapport des interventions de conservation et restauration réalisées au Ramesseum, Égypte

Mission 2009



DÉROULEMENT DE LA MISSION :

Durée effective de travail: 21 semaines.

Intervenants :	Dates de mission :
Edwige Brida	Du 23 octobre au 13 novembre
Claire Bigand	Du 29 novembre au 18 décembre
Kusi Colonna-Preti	Du 14 décembre au 7 janvier
Jérôme Dattée	Du 1 au 21 novembre
Gemma Torra i Campos	Du 2 novembre au 7 janvier

Dossier rédigé par Kusi Colonna-Preti et Gemma Torra i Campos
Février 2010

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction.....	2
2.	Conservation de l'architecture en terre crue.....	3
2.1.	Examen diagnostique et documentation.....	3
2.1.1.	État de conservation.....	3
2.1.2.	Produits et causes d'altération.....	8
2.1.3.	Restaurations anciennes.....	15
2.2.	Évaluation des tests de protection (solins) et réadhésion de l'enduit réalisés en 2008.....	19
2.3.	Consolidation des enduits.....	27
2.3.1.	Manuel d'interventions.....	28
2.3.2.	Documentation des interventions.....	32
2.4.	Consolidation des voûtes et des murs.....	42
2.4.1.	Nettoyage.....	42
2.4.2.	Protection.....	44
2.5.	Conclusion.....	48
3.	Documentation sur l'état de conservation du premier pylône.....	50
3.1.	Contrôle des blocs du môle sud.....	50
3.2.	Conclusion.....	58
4.	Blocs en granite des statues de la reine Touy et Ramsès II.....	59
4.1.	État de conservation des blocs de la reine Touy.....	60
4.2.	Confortement des blocs de la reine Touy et de Ramsès II.....	68
4.2.1.	Rapport de J.C. Richard.....	68
4.2.2.	Nettoyage des blocs.....	73
4.3.	Tests de consolidation.....	74
4.4.	Conclusion.....	75
5.	Interventions ponctuelles.....	77
5.1.	Restauration des objets de fouille.....	77
5.1.1.	2009.APN.014 récipient en céramique.....	77
5.1.2.	2009.APN.015 figurine animale en bronze.....	78
5.1.3.	2009.APN.029 bloc d'architecture en grès.....	78
5.1.4.	2009.APO.005 stèle en bois.....	79
5.1.5.	2009.STC.001 masque en bois.....	80
5.1.6.	STH.SA04.T003 cartonnage.....	81
5.1.7.	2009.APN.008 Tessons de céramique.....	82
5.2.	Consolidation du socle de Touy.....	83
5.3.	Consolidation du seuil d'entrée STF.SA02.....	84
6.	Conclusion.....	86
7.	Annexe.....	88
7.1.	Plan 1: État de conservation de l'architecture en terre crue.....	88
7.2.	Plan 2: Principaux produits d'altération de l'architecture en terre crue.....	88
7.3.	Plan 3: Anciennes restaurations de l'architecture en terre crue.....	88
7.4.	Plan 4: Conservation - restauration de l'architecture en terre crue (2008, 2009).....	88
7.5.	Fiche technique du coulis de scellement Conbextra GP.....	88

1. INTRODUCTION

La campagne de conservation et restauration au Ramesseum s'est déroulée pendant les mois de novembre et décembre 2009. Outre les cinq restaurateurs venant d'Europe, cette année nous avons collaboré avec une équipe de restaurateurs égyptiens pendant deux mois, pour la consolidation des enduits et pour les tests de consolidation des voûtes et des murs.

Faisant suite aux travaux commencés pendant la campagne 2008, nous avons poursuivi la conservation de l'architecture en terre crue et l'étude de l'état de conservation du premier pylône. Nous sommes également intervenus de façon ponctuelle sur des objets de fouilles et sur deux éléments du temple. À la demande de M. Christian Leblanc, directeur de la mission archéologique française de Thèbes-ouest et président de l'Association pour la Sauvegarde du Ramesseum, cette année nous nous sommes aussi penchés sur la conservation des blocs en granite rose qui composent la statue de la reine Touy, en vue de son remontage lors des prochaines missions.

L'objectif de l'intervention sur l'architecture en terre était de déterminer les matériaux et les techniques de restauration à utiliser à grande échelle suite à la campagne de tests menée en 2008 et de commencer ces interventions. Il était aussi nécessaire de réaliser des essais de consolidation des voûtes (de l'intrados et de l'extrados) et des murs. Enfin, il était prévu de continuer avec la documentation cartographique, tant de l'état de conservation des éléments architecturaux comme des principales altérations relevées.

Pour ce qui est du premier pylône, nous avons fait le contrôle de l'état de conservation des blocs de la première assise du môle sud, observés en 2008. Nous nous sommes également proposés de continuer la documentation d'une ou deux assises supérieures selon les normes de saisie déjà établies.

Enfin, pendant le cours de la mission, nous avons été sollicités pour faire le constat sur l'état de conservation de la statue monumentale de la reine Touy. Nous avons également suivi l'intervention de confortement de quatre blocs de la statue de Touy et du colosse de Ramsès II réalisée par M. Richard; nous avons procédé au nettoyage des blocs suite au forage.

2. CONSERVATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE

Pendant la campagne de 2009, nous avons continué le travail de conservation de l'architecture en terre crue commencé l'année précédente. Nous avons poursuivi l'examen diagnostique et la documentation cartographique qui reprend les éléments architecturaux conservés, leur état de conservation et les anciennes restaurations. Nous avons évalué les tests de protection (solins) et de réadhésion d'enduits réalisés en 2008 et avons choisi un mortier qui a été appliqué à grande échelle. Enfin, nous avons effectué un test de consolidation de l'extrados des voûtes et des murs. Toutes ces interventions ont dûment été documentées.

Comme l'année dernière, nous avons pu compter avec l'équipe de restaurateurs égyptiens du reis El-Azab Hassan Mohamed Moussa, composée de: Sayed Aboulmagd Mohamed Ashri, Mohamed Hussein Abdallah, Hassan Mohamed Ibrahim et Mohamed El-Saman Abdelares.

2.1. EXAMEN DIAGNOSTIQUE ET DOCUMENTATION

Les observations sur l'architecture en terre crue ont concerné :

- son état de conservation;
- les altérations;
- les interventions réalisées dans le passé.

L'information que nous avons recueillie est synthétisée dans les trois tableaux que nous présentons à continuation. De même, nous avons séparé l'information en trois plans et avons changé quelques éléments de la légende de l'année dernière pour une meilleure visualisation des éléments. Les plans ont été réalisés avec le logiciel Photoshop Illustrator CS3 sur base de la carte du Ramesseum élaborée par Jean-François Carlotti (version du 18/11/2008).

2.1.1. État de conservation

Le plan sur l' "État de conservation" reprend, comme en 2008, la présence de badigeons, d'enduits et de voûtes. Nous avons trouvé intéressant d'y ajouter l'existence d'oculi et de niches. Il s'agit d'éléments architecturaux qui ont été créés intentionnellement et non de produits d'altération. Il est important de ne pas les confondre avec des trous dans les voûtes et des cavités dans les murs afin de ne pas les combler lors de prochaines interventions de restauration.

La carte de cette année a été mise à jour en y indiquant la présence d'enduits et badigeons dans le secteur STF, récemment fouillé.

Tableau 1: État de conservation

ÉLÉMENT CONSERVÉ	DESCRIPTION	OBSERVATIONS	ILLUSTRATION
Mur	Ouvrage de maçonnerie composé de briques crues et mortier de jointoiment	Les briques sont composées de limon, sable, paille, tessons et cailloux. Le mortier semble avoir la même composition que les briques mais sa texture est plus fine.	
<u>Enduit</u>	Revêtement en terre appliqué sur le mur	La plupart des enduits conservés sont appliqués en une seule couche d'approximativement 3 cm d'épaisseur. On a observé quelques superpositions d'enduits (STA.CD, STI.SA08).	
<u>Badigeon</u>	Revêtement en plâtre appliqué sur l'enduit	On distingue : - le plâtre de jointoiment: rugueux et grisâtre, avec une charge de grande granulométrie; présent dans les jointoiments entre les dalles de grès ou sur celles-ci et sur l'enduit de terre. Il est généralement appliqué en une seule couche. - le plâtre de finition: lisse, blanc – beige et avec une charge fine; présent sur les enduits. On le trouve souvent en superposition de couches.	 

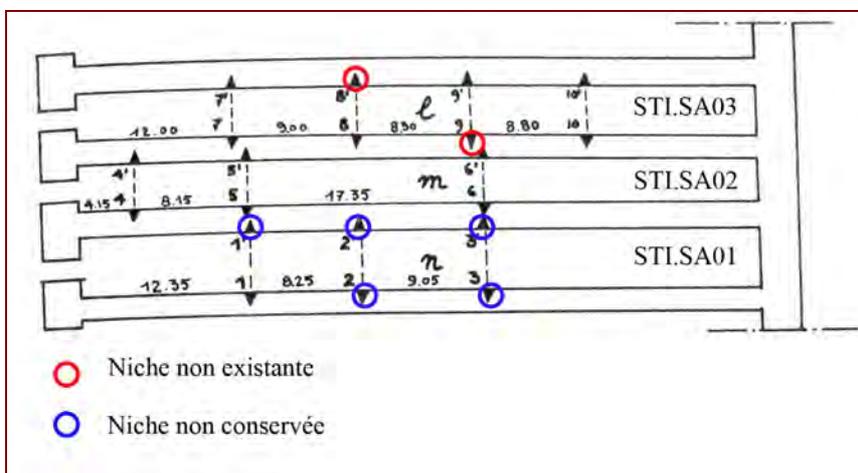
ÉLÉMENT CONSERVÉ	DESCRIPTION	OBSERVATIONS	ILLUSTRATION
Voûte 	Voûte en berceau composée de rouleaux superposés	Toutes les voûtes semblent avoir une superposition de quatre rouleaux.	
Oculus 	Orifice situé sur le faite des voûtes	Il s'agit d'orifices qui semblent avoir été créés intentionnellement. Un seul exemplaire se conserve entier (STI.SA04). Dans le Rapport 2008 cet élément avait été considéré erronément comme un trou dans la voûte.	
Niche 	Cavité aménagée à la base du premier rouleau de la voûte	Il s'agit de cavités qui semblent avoir été créées intentionnellement dans le mur. Contrairement à ce qu'indique Thorel ¹ , deux des niches n'ont pas leur correspondant dans le mur opposé (8' et 9) et dans la salle STI.SA01, seule la niche 1 est conservée.	

¹ G. Thorel, "Les salles voutées du groupe I'", *Le Ramesseum* 10, 1976, pp. 28-51.

La carte nous permet d'apprécier, d'un bref coup d'œil, la surface des voûtes conservées et les secteurs où elles se trouvent. Il y a treize salles voûtées, cinq dans le secteur STA et huit dans le secteur STI, tous deux attribués à des zones de magasins. Nous constatons que ces salles se trouvent accolées et non éparpillées au sein des secteurs.

En ce qui concerne les oculi, un seul, dans la salle STI.SA04, est conservé et peut donc être considéré comme tel. Les autres trous dans les voûtes, bien que très semblables de par leur situation sur le faite des voûtes et leur taille, ont été considérés comme des produits d'altération et sont donc représentés sur le Plan 2.

Cette carte nous permet aussi de constater que les niches sont localisées dans trois salles contiguës (STI.SA01, STI.SA02 et STI.SA03). Dans le reste du Ramesseum nous n'avons pas trouvé d'autres cavités dans les murs ayant les mêmes caractéristiques (situés à la hauteur où commence le premier rouleau des voûtes, de forme triangulaire, dont le sommet forme une sorte d'arc en plein cintre ou en encorbellement) bien que certaines y ressemblent beaucoup (notamment dans la salle STA.SA13). Nous sommes étonnés de ne pas avoir identifié deux des niches représentées par Thorel: la 8' et la 9 dans la salle STI.SA03. À ces emplacements, le mur est entier et il n'y a pas trace d'avoir eu une ancienne niche, même comblée. En face de la niche 9, le mur conserve d'ailleurs l'enduit.



(Schéma des niches selon Thorel 1976 :48).



Salle STI.SA03: les niches 7' et 7 sont symétriques



Salle STI.SA03: la niche 9' ne trouve pas son pendant symétrique sur le mur opposé

2.1.2. Produits et causes d'altération

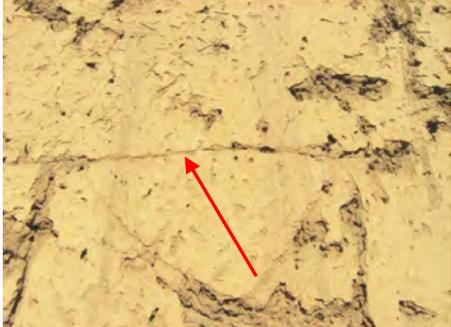
Le plan 2 sur les "Principaux produits d'altération de l'architecture en terre crue" ne représente pas toutes les formes d'altération que nous avons observées. En effet, il ne tient compte que des altérations les plus visibles et, surtout, des altérations qui impliquent une intervention de conservation. Par exemple, nous n'y avons pas montré les altérations chromatiques de l'enduit car nous ne ferons aucune action à ce niveau-là.

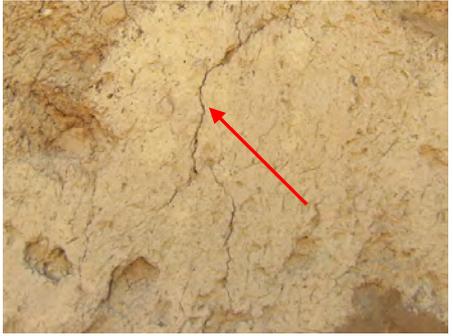
Dans le Tableau 2, nous avons fait une description exhaustive de tous les produits d'altération que nous avons observés afin qu'ils soient tout de même relevés. Nous avons essayé de déterminer les causes les plus plausibles dans le contexte du Ramesseum. Dans la plupart des cas, nous pensons que plusieurs facteurs agissent simultanément, ce qui rend leur identification plus difficile.

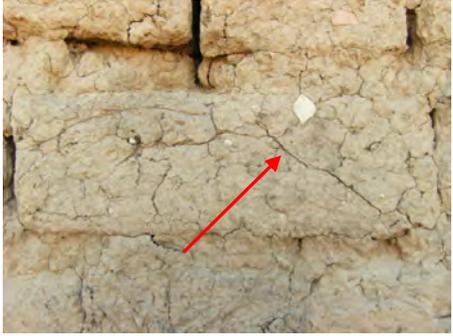
La terminologie que nous avons utilisée se base sur le *Glossaire illustré sur les formes d'altération de la pierre*, édité par l'ICOMOS-ISCS en 2008, nous l'avons adaptée aux altérations de la terre crue.

Tableau 2: Produits et causes d'altération

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Badigeon			
Craquellement	Réseau de fissures peu ouvertes	Dilatations et contractions dues à des changements brusques de température ou à l'absorption d'eau.	
Exfoliation	Détachement de multiples couches de badigeon subparallèles à la surface	Changements brusques de température. Abrasion due aux intempéries. Manque d'adhésion entre les couches.	
Érosion	Disparition de la surface originelle du badigeon	Intempéries provoquant une action mécanique et une dissolution des composantes.	

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Rayure	Perte linéaire de matière provoquée par l'action manuelle d'un objet pointu.	Vandalisme, destructions, réaménagements, fouilles	
Perte	Disparition du badigeon	Toutes les causes précédentes	
Enduit			
Altération chromatique	Modification de la couleur de l'enduit	Feu	
Rayure	Perte linéaire de matière provoquée par l'action manuelle d'un objet pointu.	Vandalisme, destructions, réaménagements, fouilles	
<u>Érosion</u>	Disparition de la surface originelle de l'enduit, laissant apparaître une surface irrégulière (conduisant à des contours émoussés).	Intempéries provoquant une action mécanique et une dissolution des composantes. Abrasion due aux animaux de pâturage et animaux sauvages.	

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Perforation	Percement simple ou multiple, de taille milli- à centimétrique, qui s'étend en profondeur.	Animaux (insectes)	
Détachement X	Changement de forme conduisant au détachement entre l'enduit et le mur	Eau provoquant le ramollissement et la déformation à cause du poids. Mouvements physiques (destructions, vibrations, chocs climatiques).	
Fissure	Plan de rupture vu en coupe ne traversant pas toute l'épaisseur de l'enduit.	Mouvements physiques (destructions, vibrations). Eau provoquant une dilatation et une contraction. Changements brusques de température.	
Perte de constituants	Élimination sélective de constituants tendres (paille)	Abrasion due aux intempéries. Animaux (insectes).	
Perte	Disparition de l'enduit	Toutes les causes précédentes	

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Briques et mortier de jointoiment			
Érosion	Disparition de la surface originelle conduisant à des contours émoussés.	Intempéries produisant une action mécanique et une dissolution des composantes.	
Perforation	Percement simple ou multiple, de taille milli- à centimétrique, qui s'étend en profondeur.	Animaux (insectes)	
Fissure	Plan de rupture vu en coupe ne traversant pas toute l'épaisseur de la brique ou du mortier.	Mouvements physiques (destructions, vibrations des voitures). Eau provoquant une dilatation et une contraction. Changements brusques de température.	
Perte	Absence de tout ou partie d'une brique ou du mortier de jointoiment	Toutes les causes précédentes	

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Murs et voûtes			
Altération chromatique	Modification de la couleur du mur	Feu	
<u>Fissure</u>	Plan de rupture vu en coupe ne traversant pas toute l'épaisseur du mur.	Mouvements physiques (destructions, vibrations des voitures, séismes)	
Coulure de boue	Dépôt de terre liquide sur les murs	Eau provoquant la dissolution des composantes.	
Dépôt	Accumulation superficielle de fientes d'oiseaux	Présence d'oiseaux (pigeons, moineaux, etc.)	
Colonisation biologique	Nids d'abeille et d'oiseaux	Présence d'oiseaux (moineaux) et d'insectes (abeilles, guêpes, etc.)	

PRODUITS D'ALTÉRATION	DESCRIPTION	CAUSES	ILLUSTRATION
Cavité dans le mur 	Absence de briques et d'enduit dans le mur produisant une cavité ayant au moins 20 cm de côté.	Destructeurs, réaménagements, fouilles, vandalisme. Animaux: oiseaux, insectes, mammifères (chiens, renards...).	
Trou dans la voûte 	Absence de briques et d'enduit dans la voûte produisant une cavité ayant au moins 20 cm de côté.	Mouvements physiques ou actions de l'homme provoquant la perte à partir des oculi existants.	

Plan 2: Principaux produits d'altération de l'architecture en terre crue



(Voir Annexe 7.2. pour un plan à plus grande échelle.)

La carte nous permet d'apprécier que la plupart des enduits conservés sont érodés. Comme nous l'avons signalé dans le Rapport 2008, ces surfaces dégradées se situent de préférence sur les murs est. Ceci s'explique par le vent du Nord (venant du nord-ouest) qui souffle directement sur les murs est du Ramesseum, exerçant une abrasion à cause des particules dont il est chargé. Nous observons également qu'une grande partie des enduits détachés se trouve sur ces mêmes murs est.

Les cavités dans les murs se situent principalement dans les secteurs STA et STI, ceux qui conservent une plus grande surface de mur. Par ailleurs, nous constatons que les salles de la partie ouest du secteur STH ont une série de fissures localisées plus au moins au même niveau (près du mur séparant le secteur STH et STI). Un mouvement sismique pourrait en être la cause.

Concernant les trous dans les voûtes, comme nous l'avons signalé dans le point précédent, ils sont placés à des intervalles réguliers et pourraient correspondre à l'emplacement d'anciens oculi.

2.1.3. Restaurations anciennes

Nous avons choisi de représenter les anciennes restaurations réalisées au Ramesseum sur une carte à part afin de mieux détailler l'information.

Baraize² décrit dans l'article publié en 1907 qu'il réalisa des travaux de déblaiement et confortement des voûtes. Toutefois, il ne parle que de supports voûtés, sans spécifier leur emplacement ni citer les arceaux métalliques:

"(...) j'ai eu l'honneur de vous soumettre un projet de supports voûtés (fig. 6); sur votre approbation, trois furent construits en briques cuites aux endroits les plus menaçants.

Ayant pour cet effet construit un cintre en bois suivant la forme d'une des voûtes des magasins, c'est avec difficulté qu'il a pu servir à la construction des autres supports, les voûtes, comme il est dit ci-dessus, n'ayant pas été faites à l'aide d'un cintre de rayon déterminé.

Les joints des briques, déliés par l'action des vents et de la pluie, ont été repris avec le même mortier employé par les anciens Égyptiens (terre végétale et paille). L'extrados a été recouvert par une chape du même mortier, de 0 m. 03 cent. d'épaisseur; sur celle-ci, et sur les reins des voûtes, de la terre lourde provenant de briques fut jetée, afin d'éviter un séchage trop rapide du mortier.

Les parties rongées par les pluies ont été enduites également d'une couche de mortier.

En un mot les précautions voulues ont été prises pour éviter tout affaissement; seules de fortes pluies occasionneraient des dégâts à ces constructions composées de terre uniquement."³

Nous sommes étonnés de ne trouver que deux confortements en briques cuites et non trois (STI.SA02 et STI.SA03). D'après M. Leblanc, les arceaux métalliques ont également été installés par Baraize.

En 2003-2004, un nouvel essai de consolidation des voûtes avec un arceau métallique fût réalisé pendant la mission de la MAFTO⁴.

Jusqu'à présent, aucune synthèse n'a été réalisée sur les restaurations anciennes; il nous a semblé important de réunir cette information avant de procéder aux interventions de consolidation que nous voulons réaliser dans les prochaines missions. Le Tableau 3 résume toutes nos observations.

² E. Baraize, "Déblaiement du Ramésseum", *Annales du Service des antiquités de l'Égypte* 8, 1907, pp.193-200. <http://www.archive.org/stream/annalesduservice08egyptuoft#page/n233/mode/2up>

³ E. Baraize, *op. cit.*, pp. 199-200.

⁴ C. Leblanc, "Recherches et travaux réalisés au Ramesseum et dans la tombe de Ramsès II – Mission novembre 2003 à février 2004", *Memnonia* 15, 2004, pp. 19-37.

Tableau 3: Restaurations anciennes

ÉLÉMENT DE RESTAURATION	DESCRIPTION	LOCALISATION	ILLUSTRATION
Interventions de Baraize postérieures à 1906			
Arceaux métalliques: 30-32 cm large 	Montants métalliques de 5 cm de large avec un renfort horizontal en zigzag. 2 pièces boulonnées au sommet. Parfois les arceaux sont reliés entre eux au sommet par une barre métallique. Suit la forme de l'enduit.	STI.SA04: 6 arceaux STI.SA05: 10 arceaux STI.SA08: 2 arceaux STI.SA09: 6 arceaux STI.SA10: 6 arceaux STI.SA11: 5 arceaux	
Arceaux métalliques de largeur variable: 60-130 cm large 	Montants métalliques de 5 cm de large avec des barres horizontales (en forme d'échelle). 2 pièces boulonnées au sommet. Suit la forme de la voûte.	STI.SA04: 1 (60 cm, disparu: en blanc sur le plan) STI.SA09: 1 (85 cm) STI.SA01: 1 (85 cm) STI.SA03: 1 (110 cm) STI.0SA5: 1 (130 cm)	
Confortements en brique : 60 cm large x 30 cm le profondeur 	Briques cuites jointoyées avec un mortier de ciment incisé en surface pour marquer les joints.	STI.SA02: 1 STI.SA03: 1	

ÉLÉMENT DE RESTAURATION	DESCRIPTION	LOCALISATION	ILLUSTRATION
Solins et enduits 	Mortier qui semble d'argile et paille, solin assez large, appliqué au bord des enduits et des oculi.	STI.SA09, STI.SA11, STI.SA01, STI.SA02, STI.SA03, STI.SA04, STI.SA05, STI.SA08, STI.SA09, STI.SA10, STI.SA11	
Interventions de l'ASR 2003-2004			
Arceau métallique : 60 cm large 	Montants métalliques de 5 cm de large avec des barres horizontales (en forme d'échelle). 2 pièces mal assemblées au sommet qui ne semblent pas soutenir la voûte. Le métal s'est oxydé et a taché le badigeon.	STI.SA02: 1	
Solins et consolidation de la tranche de la voûte	Mortier appliqué sur la tranche de la voûte, en biseau, pour consolider les enduits et pour fixer l'arceau.	STI.SA02: 1	

Le plan nous permet d'apprécier que les zones restaurées ne concernent que les salles voûtées des secteurs STA et STI. Les arceaux métalliques et les confortements en briques n'ont été utilisés que dans le secteur STI. Par contre, nous trouvons des solins dans les salles STA.SA07, STA.SA09, STA.SA11, STA.SA13 et STA.SA15; toutes les salles voûtées ont donc été intervenues.

Les arceaux métalliques semblent toujours avoir été disposés aux extrémités des zones voûtées conservées et entre celles-ci. Cela indiquerait que ce que Baraize a vu et consolidé est bien ce que nous voyons aujourd'hui et, donc, qu'il n'y a pas eu de pertes significatives depuis 1906. Cependant, comme le montrent les traces d'un arceau disparu (STI.SA04), cela ne veut pas dire qu'il n'y avait pas d'autres zones consolidées et d'autres arceaux qui ont disparu.

2.2. ÉVALUATION DES TESTS DE PROTECTION (SOLINS) ET RÉADHÉSION DE L'ENDUIT RÉALISÉS EN 2008

Cette année, le travail de consolidation des enduits a commencé par l'évaluation des tests de protection (solins) et réadhésion faits en 2008 dans le but de déterminer le mortier à utiliser pour l'ensemble du temple. Suite à cela, nous avons entrepris la consolidation des enduits à grande échelle avec l'équipe de restaurateurs égyptiens.

Avant de décrire le travail réalisé, nous devons faire une remarque concernant la terminologie des matériaux utilisés. Dans le rapport précédent nous avons employé les termes "hiba" et "argile noire" pour décrire les ingrédients plastiques du mortier, en spécifiant que nous ignorons si l'on doit considérer la hiba, d'un point de vue géologique, comme une argile ou un limon (la différence résidant dans la granulométrie⁵). Suite aux réflexions de nos collègues et à nos recherches, nous sommes amenés à changer notre terminologie bien qu'on ne puisse pas encore la considérer comme définitive.

Nous disposons, en effet, d'un sédiment clair et d'un sédiment sombre que les égyptiens appellent en arabe "hiba" et "tamia". Goyon⁶ décrit le limon comme un matériau pour les constructions pharaoniques et nous savons bien que le limon fertile était véhiculé par les crues du Nil. Nous pensons que la tamia est bien ce limon foncé et non une "argile" comme nous l'avions appelée. La hiba, provenant des sédiments accumulés dans la tombe de Merenptah, pourrait également être un limon plus clair contenant du calcaire de la roche thébaine. Afin de déterminer le type de roche meuble et utiliser une terminologie correcte, il serait utile de faire une analyse granulométrique. En attendant, nous convenons d'utiliser les termes "limon blanc" pour la hiba et "limon noir" pour la tamia.

Tableau 4: Récapitulatif des termes utilisés

ARABE	RAPPORT 2008	RAPPORT 2009
Hiba	Hiba	Limon blanc
Tamia	Argile noire	Limon noir
Ramla	Sable	Sable
Tebna	Paille fine	Paille fine
Mouna	Mortier pour nouvelle brique	Mortier pour nouvelle brique

Après un an, nous avons fait une nouvelle évaluation des tests réalisés en 2008. Voici les observations sur les cinq propriétés choisies pour décrire les mortiers des solins:

- Adhérence: sauf pour le test I du mur est, l'appréciation est la même qu'en 2008. Nous confirmons qu'il s'agit d'une propriété prioritaire pour le choix du mortier. L'évaluation macroscopique est facile.
- Craquelures: l'appréciation est pratiquement la même qu'en 2008. Nous confirmons qu'il s'agit d'une propriété prioritaire pour le choix du mortier. L'évaluation macroscopique est facile.

⁵ Au sein des pélites (classe de roche sédimentaire), on distingue en général les limons (particules comprises entre 50 et 2 µm) et les argiles (particules inférieures à 2 µm) (Enclopaedia Universalis, 1989).

⁶ J.C. Goyon, J.C. Golvin, C. Simon-Boidot et G. Martinet, *La construction pharaonique du Moyen Empire à l'époque gréco-romaine. Contexte et principes technologiques*, 2004, Paris: Editions Picard.

- Dureté: en général, nous avons trouvé que les mortiers avaient durci par rapport à 2008. Il s'agit d'une propriété plus difficile à évaluer mais nous considérons qu'elle n'est pas déterminante pour le choix du mortier.
- Couleur: en général, il nous semble que les mortiers se sont légèrement éclaircis. C'est une propriété très difficile à évaluer car la couleur des enduits change considérablement en fonction de :
 - son état de conservation: le mortier semble plus foncé à côté d'un enduit qui conserve le badigeon, plus clair à côté d'un enduit érodé ;
 - la localisation du solin: le mortier est plus foncé si appliqué dans la partie inférieure de l'enduit, plus claire dans la partie supérieure (car les conditions de séchage sont différentes);
 - l'aspect de surface: le mortier semble plus foncé s'il est rugueux, plus clair s'il est lisse.

Par conséquent, la couleur d'un seul mortier ne pourra pas être satisfaisant pour tous les endroits. Nous considérons qu'il ne s'agit pas d'une propriété prioritaire.

- Texture: en général l'appréciation est la même qu'en 2008, cependant notre critère a changé cette année car nous considérons que les mortiers sans paille (I à III) s'éloignent trop de la texture originale, mais il ne s'agit pas d'une propriété déterminante pour le choix du mortier.

Nous rapportons la grille d'évaluation des tests avec les observations réalisées en 2008 (en gris) et celles de 2009 (en rouge). Avant, nous rappelons les critères pour l'évaluation :

- Adhérence au mur: adhérence à l'interface mortier/mur et mortier/enduit. Propriété prioritaire pour que le mortier remplisse sa fonction.
Évaluation :
 - Bonne: lorsqu'elle adhère aux deux interfaces.
 - Mauvaise: lorsqu'elle n'adhère pas à une ou aux deux interfaces.
- Craquelures: fissures du mortier après séchage. Propriété prioritaire pour que le mortier remplisse sa fonction.
Évaluation :
 - Oui: lorsqu'il y a présence de craquelures.
 - Non: lorsqu'il n'y a pas de craquelures.
- Dureté: facilité à rayer le mortier avec l'ongle. Propriété secondaire mais importante pour que l'enduit ne s'altère pas plus vite que le mortier de consolidation.
Évaluation :
 - Elevée: lorsque le mortier de consolidation est plus dur que l'enduit original.
 - Moyenne: lorsque le mortier de consolidation est de la même dureté que l'enduit original.
 - Faible: lorsque le mortier de consolidation est moins dur que l'enduit original.
- Couleur: tonalité du mortier de consolidation par rapport à l'enduit original. Propriété secondaire d'ordre esthétique.
Évaluation :
 - Bonne: lorsque le ton est semblable à celui de l'enduit original.
 - Foncé/clair/grisâtre/tons chauds, etc. par rapport à celui de l'enduit original.
- Texture: aspect de surface du mortier. Propriété secondaire d'ordre esthétique.
Évaluation :
 - Bonne: lorsque la texture est semblable à celle de l'enduit original.
 - Rugueuse/sableuse/lisse, etc. par rapport à celle de l'enduit original.

Tableau 5: Tests de mortiers pour la protection des enduits. Évaluation 2009

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations 2009
I	STA.SA18 est solin	30 % limon blanc tamisé 40 % sable tamisé 30 % limon noir	bonne mauvaise	non non	moyenne élevée	bonne claire	bonne fine	Par endroits, se détache du mur, le pont se détache aussi. Bonne texture bien que sans paille. Couleur difficile à évaluer car l'enduit change de couleur sur un même mur.
	STA.SA18 ouest ponts et solins		solin: bonne pont: moyen solin: bonne pont: moyen	non oui non oui	moyenne élevée	bonne très claire	bonne fine	
	STA.SA20 ouest solin		moyenne	non	élevée	bonne	bonne	
	STA.SA20 est solin		assez bonne	non	moyenne	bonne	bonne	
II	STA.SA18 est solin	30 % limon blanc tamisé 40 % sable tamisé 30 % limon noir Plectol 5% dans l'eau	bonne bonne	non non	élevée élevée	bonne claire grisâtre	bonne fine	Pont se détache du mur.
	STA.SA18 ouest ponts et solins		solin: bonne pont: moyen solin: pas trouvé pont: moyen	non oui oui	élevée élevée	bonne claire	bonne fine	
III	STA.SA18 est solin	50 % sable tamisé 40 % limon noir 10 % chaux hydraulique Crualys	bonne bonne	non non	élevée élevée	grisâtre claire	bonne fine	Léger détachement du mur.
	STA.SA18 ouest solin		bonne bonne	non non	élevée élevée	grisâtre grisâtre	bonne fine	
IV	STA.SA18 est solin	100% enduits anciens tombés, ramollis dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise	oui oui	variable moyenne	foncé foncé	rugueuse bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	variable moyenne	foncé très foncé	rugueuse bonne	
V	STA.SA18 est solin	100 % briques nouvelles ramollies dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	rugueuse bonne et rugueuse	Paille très apparente.
	STA.SA18 ouest solin		très mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	rugueuse rugueuse	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations 2009
VI	STA.SA18 est solin	100% briques anciennes ramollies dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé bonne vers foncé	bonne bonne	La couleur foncée a tendance à s'atténuer.
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé et grisâtre	rugueuse bonne	
VII	STA.SA18 est solin	66 % briques nouvelles ramollies 33 % sable	mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	bonne bonne	Un même solin peut avoir une couleur différente si elle est appliquée sur la partie supérieure où tape le soleil (bonne) ou sur la partie inférieure (foncé).
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	bonne bonne	
VIII	STA.SA18 est solin	66 % enduit ancien ramolli 33 % sable	mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	bonne bonne	Un même solin peut avoir une couleur différente si elle est appliquée sur la partie supérieure où tape le soleil (bonne) ou sur la partie inférieure (foncé).
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	grisâtre bonne un peu grisâtre	bonne bonne	
IX	STA.SA18 est solin	66 % briques anciennes ramollies 33 % sable	mauvaise mauvaise	oui oui	variable élevée	grisâtre foncé	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	grisâtre foncé grisâtre	bonne bonne	
X	STA.SA18 est solin	50 % enduit ancien ramolli 50 % sable	mauvaise mauvaise	non non	moyenne élevée	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	foncé foncé	bonne bonne	
XI	STA.SA18 est solin	50 % briques anciennes ramollies 50 % sable	mauvaise mauvaise	non un peu	élevée élevée	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	non non	élevée élevée	foncé foncé grisâtre	bonne bonne	
XII	STA.SA16 est enlevé	50 % briques nouvelles ramollies 50 % sable	mauvaise mauvaise	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest		mauvaise	non	moyenne	foncé	bonne	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations 2009
	enlevé		mauvaise	non	moyenne	foncé	bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	non non	élevée élevée	grisâtre bonne	bonne bonne	
XIII	STA.SA16 est solin + palmier enlevé	33 % briques nouvelles ramollies 66 % sable	bonne bonne	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest enlevé		bonne bonne	non non	moyenne moyenne	foncé bonne	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	non non	élevée élevée	grisâtre foncé	bonne bonne	
XIV	STA.SA16 est enlevé	100 % mortier pour nouvelles briques	mauvaise mauvaise	oui oui	faible faible	bonne bonne	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest enlevé		mauvaise mauvaise	oui oui	faible faible	bonne bonne	bonne bonne	
XV	STA.SA16 est solin + filasse enlevé	66 % mortier pour nouvelles briques 33 % sable	mauvaise mauvaise	oui oui	moyenne moyenne	verdâtre verdâtre	bonne bonne	Filasse non attaquée.
	STA.SA16 ouest solin + palmier enlevé		mauvaise mauvaise	oui oui	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	
XVI	STA.SA16 est enlevé	50 % mortier pour nouvelles briques 50 % sable	bonne mauvaise	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	sableuse sableuse	
	STA.SA16 ouest solin + palmier		bonne bonne et mauvaise	non non	moyenne élevée	foncé foncé	sableuse sableuse	
XVII	STA.SA16 est enlevé	33 % mortier pour nouvelles briques 66 % sable	bonne bonne	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest solin + filasse		bonne bonne	non non	moyenne élevée	foncé foncé et bonne	bonne bonne	
XVIII	STA.SA16 ouest	50 % mortier pour nouvelles briques 50 % limon blanc	mauvaise mauvaise	oui oui	moyenne moyenne	foncé, tons chauds bonne	lisse lisse	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations 2009
XIX	STA.SA16 ouest solin + filasse	66 % mortier pour nouvelles briques 33 % limon blanc	mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	bonne, tons chauds bonne	lisse lisse	
XX	STA.SA16 ouest solin + filasse	33 % mortier pour nouvelles briques 66 % limon blanc	mauvaise mauvaise	oui oui	moyenne moyenne	clair, tons chauds tons chauds	lisse lisse	
XXI	STA.SA16 est	33 % mortier pour nouvelles briques 33 % sable	bonne mauvaise et bonne	oui oui	moyenne élevée	foncé bonne	bonne bonne	Couleur du solin changeante, mais les tons conviennent assez bien (un peu clairs).
	STA.SA16 ouest solin + filasse	33 % limon blanc	bonne bonne	oui oui	moyenne élevée	grisâtre grisâtre	bonne bonne	
XXII	STA.SA16 est	25 % mortier pour nouvelles briques	bonne bonne	non non	faible élevée	bonne claire	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest	50 % sable 25 % limon blanc	bonne bonne	non un peu	faible moyenne	bonne claire	bonne bonne	
XXIII	STA.SA16 est solin + filasse + palmier	17,5 % mortier pour nouvelles briques	bonne bonne	non non	moyenne moyenne	bonne claire	bonne bonne	Plus clair que le Test XXII
	STA.SA16 ouest solin + filasse + palmier	50 % sable 32,5 % limon blanc	bonne bonne	non non	moyenne moyenne	bonne claire	bonne bonne	
XXIII bis	STA.SA16 est solin + filasse + palmier	16,5 % mortier pour nouvelles briques	bonne bonne	non non	moyenne élevée	bonne bonne	bonne bonne	
	STA.SA16 ouest	66 % sable 16,5 % limon blanc	bonne bonne	non non	moyenne élevée	bonne bonne	bonne bonne	
XXIV	STA.SA16 est solin + palmier	30 % sable 30 % limon blanc	bonne bonne	non non	faible moyenne	bonne claire	bonne bonne	Palmier en bon état. Manque de paille.
	STA.SA16 ouest	30 % limon noir	bonne mauvaise	non non	faible moyenne	foncé claire	bonne bonne	
	STA.SA20 ouest solin	10 % paille d'étable	bonne	non	élevée	un peu gris		Couleur difficile à évaluer car l'enduit change de couleur sur un même mur.
	STA.SA20 est		bonne	non	élevée	gris clair		

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations 2009
	solin							
XXV	STA.SA16 ouest	25 % limon blanc 25 % mortier pour nouvelles briques 50 % paille fine	mauvaise mauvaise	non non	moyenne moyenne	trop jaune bonne	paille très apparente paille très apparente	
XXV bis	STA.SA16 est solin + palmier + filasse	50 % mortier pour nouvelles briques 50 % paille fine	mauvaise mauvaise	non non	faible faible	foncé foncé	paille très apparente paille très apparente	

Tableau 6: Tests de mortiers pour la protection d'enduits réalisés en 2009

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Illustration
XXVI	STA.SA06, STA.SA08 STA.SA10, STA.SA12 STA.SA14, STA.SA20 STA.SA22, STA.SA24 STA.SA26, STA.SA28	30 % mortier pour nouvelles briques 50 % sable 20 % limon blanc	bonne	non	moyenne	bonne	très variable selon la méthode d'application	
XXVII	STA.SA06 ouest solin	40 % sable 30 % limon noir 20 % limon blanc 10 % paille fine	bonne	non	moyenne	bonne	bonne	
	STA.SA16 est solins		bonne					

Notre choix s'est orienté vers le Test XXII, selon le raisonnement suivant :

- Les mortiers contenant des **résines acryliques** (Test II) et de la **chaux** (Test III) ont été écartés car il s'agit de produits de synthèse ayant une compatibilité moindre par rapport aux matériaux originaux, ils sont plus coûteux et difficilement disponibles en Égypte.
- Les mortiers à base de **d'enduits et briques ramollis** avec ou sans sable (Tests IV à XIII) ont directement été exclus car il s'agit de matériaux originaux dont nous ne pouvons nous assurer la disponibilité.
- Les mortiers à base de **mortier pour nouvelle briques + sable** (Tests XIV à XVII) conviennent s'ils ont un minimum de 50 % de sable mais ils restent foncés et sont sableux.
- Les mortiers à base de **mortier pour nouvelle briques + limon blanc** (Tests XVIII à XX) ont une mauvaise adhérence, ils se craquèlent et ont des tons trop chauds.
- Les mortiers à base de **mortier pour nouvelle briques + limon blanc + sable** (Tests XXI à XXIIIbis) conviennent bien à condition qu'il y ait un minimum 50 % de sable pour qu'ils ne craquèlent pas. Le test XXIII est légèrement trop clair.
- Les mortiers à base de **mortier pour nouvelle brique + paille** (Tests XXV et XXVbis) ont une mauvaise adhérence et la couleur est insatisfaisante.
- Les mortiers à base de **sable, limon noir, limon blanc** (Test I) et **paille** (Test XXIV) ne nous semblent pas aussi satisfaisants qu'en 2008 car ils ont une texture trop fine et parfois une mauvaise adhérence (en particulier le Test I).

Afin d'obtenir une couleur légèrement plus sombre, le Test XXII a été modifié selon la composition suivante pour donner lieu au Test XXVI:

- 30 % mortier pour nouvelles briques ;
- 50 % sable ;
- 20 % limon blanc.

Ce mortier a été utilisé pour réaliser les consolidations à grande échelle, comme nous le verrons dans le Manuel d'interventions (point 2.3.1.).

Après une deuxième évaluation, il nous semble que le principal désavantage du test XXVI réside dans le fait que nous dépendons de la disponibilité de mortier pour nouvelle brique sur le chantier et de la variation de la composition. Au cours de cette mission, nous avons pu vérifier que la composition de la mouna varie à un tel point que les restaurateurs égyptiens ont vu la nécessité de rajouter 10% de paille fine au Test XXVI. Suite à ceci, nous avons réalisé un nouveau test qui ne contient plus de mouna :

Test XXVII :

- 40 % sable ;
- 30 % de limon noir ;
- 20 % de limon blanc ;
- 10 % de paille fine.

Nous devons évaluer ces deux derniers essais lors de la prochaine campagne.

Nous devons signaler qu'à cause d'un manque de coordination de notre part, les tests XII (STA.SA16 mur est et ouest), XIII (STA.SA16 mur est et ouest), XIV (STA.SA16 mur est et ouest), XV (STA.SA16 mur est et ouest), XVI (STA.SA16 mur est) et XVII (STA.SA16 mur est) ont été éliminés par les restaurateurs égyptiens.

En ce qui concerne les tests de réadhésion, les résultats des cinq essais effectués en 2008 sont satisfaisants. Nous remarquons que les taches apparues lors du Test 5 se sont atténuées.

La technique a été améliorée cette année pour éviter les fissures au moment de la réadhésion et l'apparition de taches, apparemment dues à la présence d'eau pour ramollir l'enduit. Elle est décrite en détail dans le Manuel d'interventions.

2.3. CONSOLIDATION DES ENDUITS

La consolidation des enduits a été réalisée par une équipe qui intègre des restaurateurs européens et égyptiens. Nous nous sommes partagés les tâches de façon à ce que les premiers s'occupent de la réadhésion d'enduits et les seconds de la protection d'enduits (solins).

Réadhésion d'enduits

La réadhésion d'enduits consiste à adhérer au mur les parties qui se sont détachées, selon deux techniques :

- la réadhésion avec pression: elle se fait quand il y a un détachement important, que l'enduit se déforme et risque de tomber. Pour le ramener à sa position originelle, on exerce une pression continue ;
- la réadhésion sans pression: elle se fait quand l'enduit n'est pas déformé mais on constate qu'il est détaché du mur.

Les tests de réadhésion réalisés l'année dernière ont été une bonne référence, mais l'expérience de cette année nous a permis d'introduire quelques améliorations. La procédure qui s'est révélée la plus efficace pour chaque type de réadhésion est décrite dans le Manuel d'interventions. Souvent il faut combiner les deux techniques dans la même zone.

Protection d'enduits (solins)

Les bords de l'enduit sont les parties les plus fragiles car ces endroits ont déjà subi une perte et cela implique que le point de contact entre l'enduit et le mur soit exposé. Il s'agit de zones particulièrement vulnérables aux intempéries. Pour les protéger on applique un biseau de mortier qui reçoit le nom de solin. Si l'enduit est détaché (avec ou sans déformation) il faut d'abord procéder à la réadhésion et ensuite à la protection.

Pour la protection d'enduits, nous avons employé deux méthodes: celle des restaurateurs égyptiens et celle des restaurateurs européens. Cette dernière est décrite dans le Manuel d'interventions.



STA.SA06: solin

Critères d'intervention

Nous avons décidé d'intervenir sur tous les enduits conservés, même s'ils sont érodés et ont une faible épaisseur; ils protègent tout de même les murs des facteurs d'altération.

On a aussi voulu que toutes nos interventions soient facilement reconnaissables. Même si aujourd'hui il nous semble évident que les solins sont des restaurations de par leur forme, leur composition est tellement similaire aux matériaux originaux qu'on pourrait les confondre ou les prendre pour des restaurations antiques. Dans ce but, nous avons incisé "2009" sur les solins, à peu près tous les 5 mètres. Ces numéros sont visibles de près.



STA.SA 28: vue générale et détail d'un des numéros incisés sur les solins

Protection des sols

Afin de protéger les restes de revêtement originel du sol, qui s'abîment à cause du piétinement, nous avons utilisé le sable qui s'accumule aux pieds des murs situés au côté ouest (entassé par le vent) pour recouvrir les sols des salles. De plus, on dégage ainsi la partie inférieure des murs ouest en nous facilitant l'accès pour d'éventuelles consolidations.

Cette opération a été réalisée par des ouvriers dans les salles STA.SA26 et STA.SA28; nous le ferons pour le reste des salles l'année prochaine.

2.3.1. Manuel d'interventions

RÉADHÉSION AVEC PRESSION	
NETTOYAGE	
Outils Pinceaux et poires à insufflation (pour espaces peu profonds) et machine souffleuse (pour espaces plus profonds).	
Méthode Éliminer tout le sable accumulé dans l'espace existant entre l'enduit et le mur.	
HUMIDIFICATION	
Outils Vaporisateur.	
Méthode Mouiller l'espace à combler. Un excès d'eau peut produire des taches jaunâtres sur l'enduit.	
COMPLEMENT	

Outils

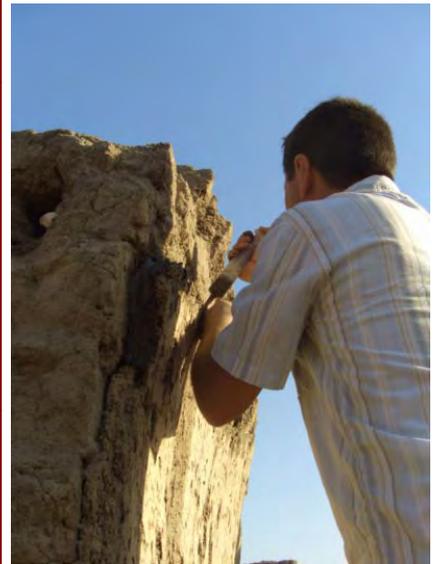
Bol en caoutchouc pour verser le coulis et spatule.

Méthode

Mélanger le mortier pour nouvelles briques avec de l'eau pour rendre la pâte plus liquide et la verser dans l'espace à combler. Bien l'adhérer au mur à l'aide d'une spatule (pas à l'enduit parce que la force exercée pourrait le casser). Ne pas remplir jusqu'en haut car la pression qu'on appliquera fera que le mortier remonte. Si l'espace est très profond, on versera d'abord un coulis d'injection plus liquide qui pénètre plus facilement (en bouchant avant les endroits par où le coulis pourrait s'échapper).

Composition du coulis d'injection

- 50% limon blanc ;
- 50% limon noir ;
- eau (jusqu'à fluidité adéquate).

**PRESSION****Outils**

Fines planches en bois (de 0,5 à 1 cm d'épaisseur) découpées à mesure pour chaque réadhésion, tiges sèches de palmier, tasseaux ou poutres et mousses.

Méthode

Exercer une pression sur l'enduit détaché par l'intermédiaire de la planche en commençant par la zone inférieure et en remontant doucement jusqu'à ce que tout l'enduit soit replaqué. Pour maintenir cette pression, on cale la planche avec une ou plusieurs tiges sèches de palmier (des tasseaux ou des poutres) fixées au sol ou à un autre élément stable. Bien réfléchir à l'endroit où on va exercer la pression: si la cale est trop basse l'enduit n'adhère pas bien, si elle est trop haute l'enduit risque de se casser. Utiliser un morceau de mousse pour éviter que la cale ne glisse sur la planche ou pour éviter d'abîmer un éventuel revêtement du sol. Laisser les cales au moins pendant 24 heures sans les toucher.

Appliquer la force avec des poids qui s'appuient directement sur le sol quand les déformations de l'enduit se trouvent au pied du mur. Quand les enduits déformés sont très fins (moins d'1 cm), exercer simplement une pression avec les mains sur la planche, pendant quelques instants, sans cales.

**RÉADHÉSION SANS PRESSION**

Cette réadhésion peut se faire dans deux cas :

- quand l'espace entre l'enduit et le mur est facilement accessible. On nettoie et on humidifie selon la méthode décrite ci-dessus et on remplit jusqu'en haut avec le mortier pour nouvelles briques (photo ci-joint);
- quand l'espace entre l'enduit et le mur n'est pas accessible. On localise les zones détachées en toquant dessus ou en appuyant légèrement (si l'enduit est très fin). La méthode de réadhésion est alors la suivante:

**PRÉPARATION DE L'ACCÈS**

<p>Outils Outil pointu (bistouri, instruments de dentiste, bâtonnet en bois), poire à insufflation et spatule.</p>	
<p>Méthode Déterminer s'il y a des fissures ou des trous dans l'enduit qui peuvent servir pour injecter le coulis. Sinon, créer un orifice avec un petit outil pointu. S'il y a des ouvertures qui permettent son évacuation, éliminer la terre entre le mur et l'enduit en soufflant de l'air à travers les trous pour faciliter la pénétration du coulis. Boucher les possibles ouvertures avec du mortier pour nouvelles briques (sa plasticité permet de l'accrocher sans exercer trop de force) pour éviter que le coulis injecté ne dégouline.</p>	
INJECTION DU COULIS	
<p>Outils Grande seringue et mousse.</p>	
<p>Méthode Injecter le coulis avec une grande seringue traversant un morceau de mousse. Presser la mousse autour de la bouche de la seringue pour éviter des coulures et sentir quand on arrive à saturation. Ne pas injecter de l'eau avant le coulis pour éviter l'apparition de tâches jaunâtres. Préparer une grande quantité de coulis pour éviter de s'arrêter et que le coulis ne se solidifie avant d'avoir bien pénétré.</p>	
<p>Composition du coulis d'injection</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50% limon blanc ; • 50% limon noir ; • eau (jusqu'à obtenir une consistance de béchamel, plus liquide si nécessaire). 	
ÉLIMINATION DES COULURES	
<p>Outils Bistouri ou spatule, pinceau.</p>	
<p>Méthode Retirer les éventuelles coulures avec un petit outil, une fois le coulis sec (pour ne pas emporter la couche ramollie de l'enduit originel avec le mouvement abrasif). Nettoyer la surface avec un pinceau.</p>	
PROTECTION D'ENDUITS (SOLINS)	
NETTOYAGE	

<p>Outils Pinceaux et poires à insufflation.</p>	
<p>Méthode Éliminer le dépôt superficiel sur les bords de l'enduit pour que le mortier adhère bien.</p>	
<p>HUMIDIFICATION</p>	
<p>Outils Vaporisateur.</p>	
<p>Méthode Bien mouiller la surface où le mortier va être appliqué.</p>	
<p>APPLICATION</p>	
<p>Outils Spatule.</p>	
<p>Méthode Appliquer le mortier par couches, en pressant bien la première au mur et à l'enduit. Par choix esthétique, faire un solin droit et non arrondi.</p>	
<p>Composition provisoire du mortier (Test XXVI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 % mortier pour nouvelles briques ; • 50 % sable ; • 20 % limon blanc ; • eau. 	
<p>TRAVAIL DE SURFACE</p>	
<p>Outils Spatule.</p>	
<p>Méthode Gratter la surface quand le mortier a séché un peu. Au plus il est humide, au moins on doit exercer de force (à tenir en compte pour les enduits fragiles).</p>	

2.3.2. Documentation des interventions

Toutes les salles intervenues sont représentées sur le Plan 4, "Conservation - restauration de l'architecture en terre crue (2008, 2009)".

Nous avons aussi voulu documenter nos interventions d'une façon plus précise pour repérer celles qui ne sont pas visibles. Pour cela, nous avons indiqué toutes les réadhésions d'enduits sur des photos panoramiques. Les solins ne sont pas représentés car ils sont visibles sur tous les bords des enduits. Ce travail a été réalisé avec le logiciel Photoshop CS2 et CS4.

Tableau 7: État de toutes les salles du secteur STA côté sud

SALLE	ÉTAT
STA.SA02	Pas encore intervenue
STA.SA04	Pas encore intervenue
STA.SA06	À continuer
STA.SA08	À continuer
STA.SA10	Finie
STA.SA12	Finie
STA.SA14	Finie
STA.SA16	Finie (salle de test: pas de relevé panoramique)
STA.SA18	Finie (salle de test: pas de relevé panoramique)
STA.SA20	Finie (salle de test: pas de relevé panoramique)
STA.SA22	Finie (pas de relevé panoramique parce qu'elle a été la première salle à être intervenue et le système n'avais pas encore été mis en place)
STA.SA24	Finie
STA.SA26	Finie
STA.SA28	Finie

Plan 4: Conservation -restauration de l'architecture en terre crue (2008, 2009)



(Voir Annexe 7.4. pour un plan à plus grande échelle.)

STA SA06



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA08



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA10



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA12



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA14



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA24



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

-  Réadhésion
-  Injection

STA SA26



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD

MUR NORD

LÉGENDE

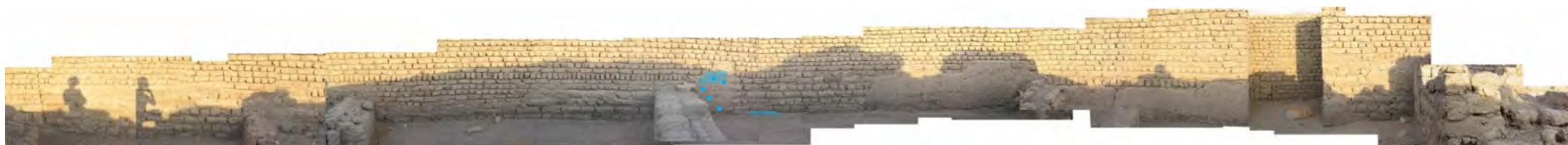
-  Réadhésion
-  Injection



STA SA28



MUR EST



MUR OUEST



MUR SUD



MUR NORD

LÉGENDE

 Réadhésion

 Injection

2.4. CONSOLIDATION DES VOÛTES ET DES MURS

Comme il était prévu, cette année nous avons entrepris un essai de consolidation des voûtes et des murs. Pour le confortement des voûtes, le directeur de la mission a fait appel à des spécialistes de la construction en brique crue, les maçons d'El-Mahamid. Suite à un premier contact avec eux, nous nous sommes aperçus qu'ils étaient peu sensibles à la restauration et le projet de collaboration avec eux a été abandonné. On s'est alors centré sur la consolidation de l'extrados des voûtes, travail dont s'est chargée l'équipe de restaurateurs égyptiens sous la supervision du reïs El-Azab; nous nous sommes occupés de faire le suivi et la documentation de cette intervention.

Nous avons choisi les salles STA.SA13 et STA.SA15 pour la réalisation des tests. Le travail a commencé par le nettoyage de l'extrados des voûtes. Il eut été opportun d'intervenir d'abord sur la consolidation des enduits pour assurer les zones fragiles, cependant l'équipe égyptienne a commencé plus vite que prévu et nous n'avons eu le temps de faire que quelques consolidations d'urgence. Il faudra tenir compte de cet aspect lors des prochaines missions.

2.4.1. Nettoyage

Le nettoyage a consisté en l'élimination des fragments de grès, des tessons de céramique et de terre présents sur les voûtes et sur les reins de voûtes; pour cela nous avons utilisé des brosses et des truelles.



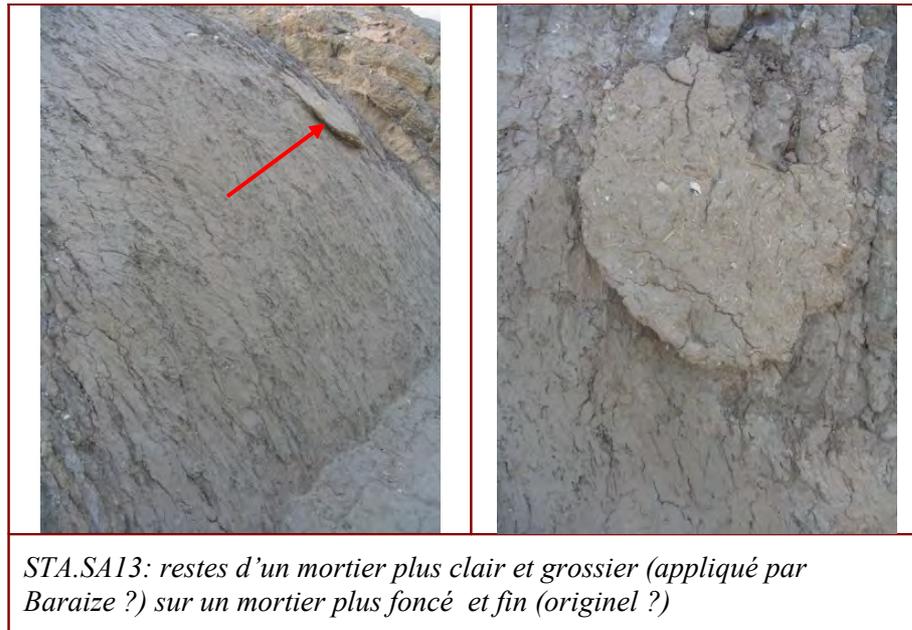
Nettoyage du mur STA.SA11-13



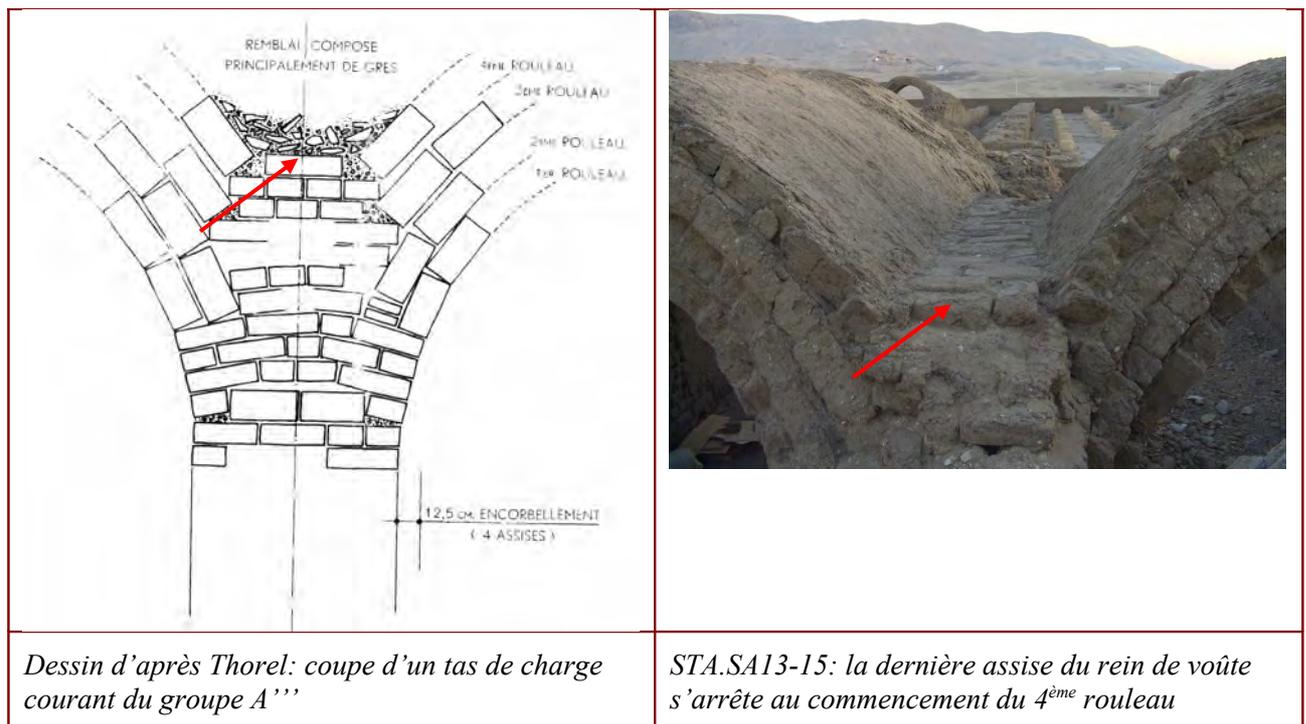
Nettoyage du mur STA.SA11-13

Au terme de cette opération nous avons pu faire les observations suivantes :

- les voûtes sont couvertes de deux mortiers différents: le premier est plus foncé et fin, le second, recouvrant parfois le premier, est plus clair et grossier (avec des inclusions de paille plus grandes). Ce dernier revêt aussi la section des trous présents dans les voûtes (probablement des anciens oculi dégradés), ce qui nous laisse supposer qu'il s'agit de restaurations anciennes, peut-être réalisées par Baraize car le mortier a une composition grossière semblable à celle des solins du secteur STI où il a consolidé les voûtes;

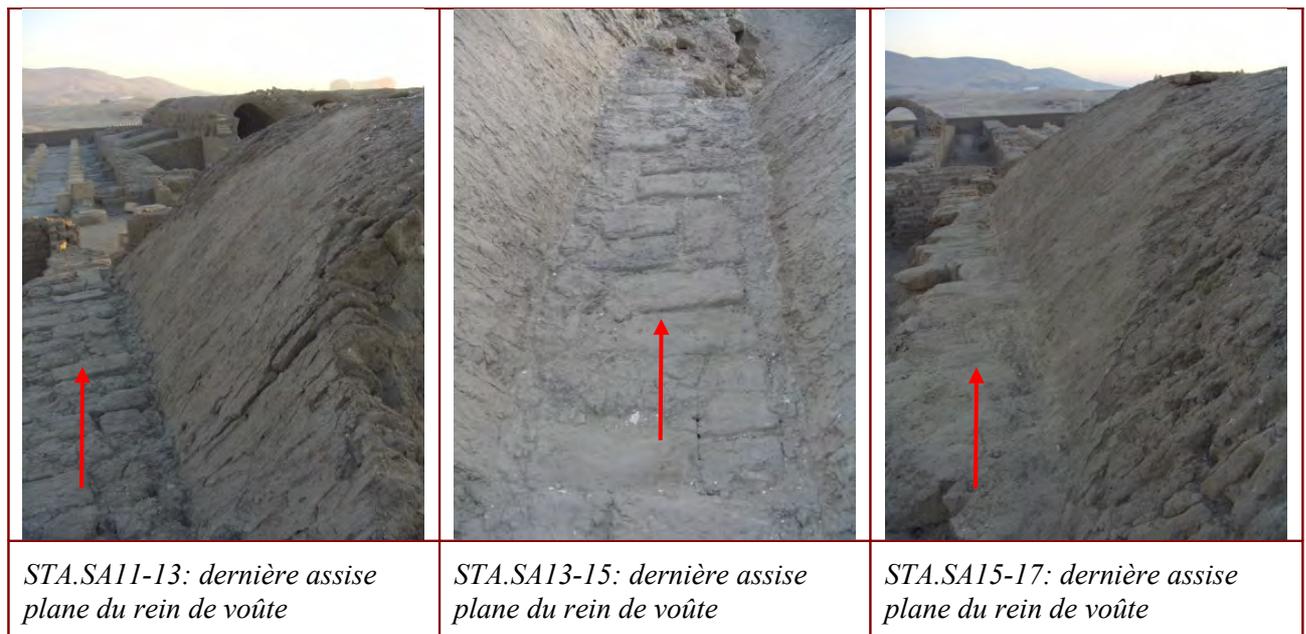


- les reins des voûtes sont comblés par des assises de briques dont la dernière s'arrête au commencement du dernier rouleau (STA.SA11-13, STA.SA13-15), tel que le représente Thorel⁷. Au dessus, on trouve des débris principalement constitués par des fragments de grès. L'enduit qui recouvre le dernier rouleau passe par-dessous la dernière assise de briques.



- la dernière assise de briques trouvée sur les reins de voûte entre les salles STA.SA11-13, STA.SA13-15 et STA.SA15-17 est plane ce qui laisse croire qu'il s'agit de la dernière assise. De plus, il n'y a pas de traces sur l'enduit des voûtes de l'existence d'assises supplémentaires ;

⁷ G. Thorel, *op. cit.*, p. 42.



- certaines briques sont estampillées avec le sceau du Ramesseum.

Ces observations nous ont mené à nous demander quel était l'aspect originel de la couverture des salles voûtées, sujet important pour la suivante étape de restauration. Comme le site Thorel⁸, il pourrait s'agir :

- d'une couverture ondulant suivant le profil des voûtes; dans ce cas était-elle obtenue uniquement avec des briques ou aussi avec des débris ? Quelle était la prononciation de l'ondulation ? Quel type de débris employait-on: de grandes pierres, des fragments?
- d'une couverture plane nécessitant le remplissage des reins de voûtes; ici aussi: utilisait-on des briques et des débris ou uniquement des briques?⁹

Ces observations devront se confirmer lors de la prochaine mission car le nettoyage ne s'est pas fait dans le but de déterminer la technique de construction, cependant nous nous rendons compte maintenant qu'il est important de le savoir pour faire une restauration qui ne fausse pas l'original. Il serait nécessaire de réaliser une micro fouille des déblais des reins de voûte pour détailler leur contenu et si possible déterminer si ce comblement est d'époque ramesside.

2.4.2. Protection

Tout comme pour le reste des zones restaurées du Ramesseum, nous avons protégé les murs avec des assises de nouvelles briques.

Suite aux doutes sur l'aspect de la couverture des voûtes, et en accord avec M. Leblanc, nous avons limité notre intervention à une ou deux assises de nouvelles briques, et ce tout le long du mur. Cette solution, facilement réversible, nous permet d'ajouter ou d'enlever des briques si nous considérons nécessaire modifier l'aspect de l'intervention.

Les nouvelles briques utilisées cette année ont la même taille que celles ramessides des piédroits, ceci rend difficile leur identification. Pour remédier à ce problème, nous avons documenté notre intervention au moyen de dessins. Nous avons fait part de ceci au directeur et avons convenu que la solution sera d'estampiller les nouvelles briques avec les initiales "ASR"; cette marque devra se trouver sur le long côté du parallélépipède et non sur le dessus car cela ne permettrait pas de le reconnaître une fois posé. M. Leblanc a commandé le sceau cette année et nous espérons disposer des briques estampillées pour la prochaine mission.

Outre le recouvrement des reins de voûte et des murs avec des nouvelles briques, nous avons également comblé les irrégularités dans les murs dans le souci de donner une plus grande stabilité à la construction. Nous avons utilisé les mêmes matériaux, faute de briques de taille différente.

⁸ G. Thorel, *op. cit.*, p. 34.

⁹ Thorel indique que les salles voûtées du secteur STI ont suivi ce deuxième modèle.



STA.SA11-13: protection des murs avec deux assises de nouvelles briques



STA.SA15-17: comblement des irrégularités des murs avec des nouvelles briques



Mur STA.SA11-13 : interventions vues des côtés est et ouest



Mur STA.SA13-15 : interventions vues des côtés est et ouest



Mur STA.SA13-15 : vue du côté est d'une autre zone intervenue

Mur STA.SA15-17 : intervention vue du côté est



Mur STA.SA15-17 : intervention vue du côté ouest

Mur STA.SA17-19 coté ouest : consolidation d'urgence pour soutenir le début de la voûte

Au niveau de la protection des voûtes, il a été décidé d'appliquer une couche de mouna sur toutes les zones ayant perdu le recouvrement original de mortier. Cette intervention limitera l'érosion par les intempéries car les briques des voûtes sont moins solides que celles des murs parce qu'elles sont moins épaisses et contiennent plus de paille.

Nous avons précisé aux restaurateurs égyptiens de ne pas recouvrir le mortier original des voûtes, ni le mortier de restaurations anciennes. À cause d'un manque d'attention de notre part, ceci n'a pas été respecté pour une partie de la voûte STA.SA15.

Le nouveau mortier est composé de mouna (mortier pour nouvelles briques préparé au Ramesseum). Dans un premier temps nous y avons ajouté du sable mais cela donne une tonalité trop différente du mortier originel.

L'aspect de surface du nouveau mortier est rugueux et laisse apparaître les traces de doigts, comme le mortier originel. Une surface lisse est à déconseiller car elle donne un effet de "tapis", comme nous avons pu le remarquer après une première application de mortier qui fut enlevée. Afin de distinguer notre intervention, nous avons incisé la date "2009" sur le mortier frais et nous avons documenté l'opération.

Enfin, nous avons consolidé la tranche des voûtes en appliquant un solin sur les jointoiments originels fissurés. La composition du mortier est la même que le test XXVI.



STA.SA13: protection des voûtes avec de la mouna sans recouvrir le mortier originel (mortier encore frais)



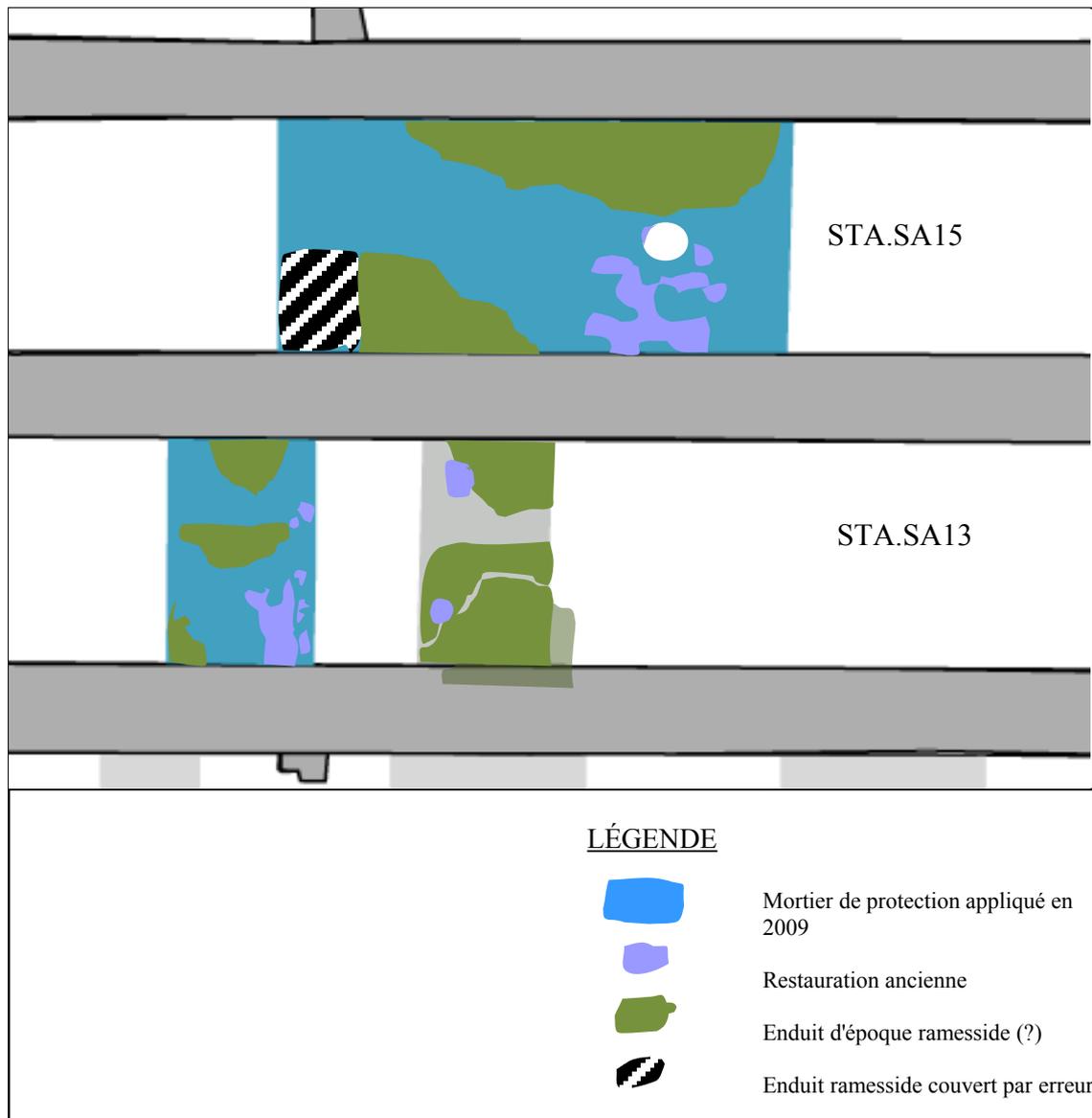
STA.SA15: effet de surface lisse (partie supérieure) et rugueux (partie inférieure) du mortier de protection des voûtes



STA.SA15: consolidation des jointoiments originels avec un solin



STA.SA15: inscription de l'année de la restauration pour distinguer notre intervention



2.5. CONCLUSION

Pendant la campagne 2009 nous avons approfondi la documentation sur la conservation de l'architecture en terre crue du Ramesseum avec la réalisation de quatre plans et l'étude détaillée des produits d'altération et de leurs causes. Ces dernières sont surtout de nature anthropique (vandalisme, réaménagements, fouilles, feu, vibrations de voitures, etc.) et naturelle (pluie et vent).

Grâce à cet examen diagnostique et aux observations de Thorel¹⁰, nous avons identifié des niches dans les murs et un oculus entier sur le faîte d'une voûte. Cela nous a permis de les distinguer des produits d'altération (cavités dans les murs et trous dans les voûtes), aspect important pour ne pas les combler lors de prochaines restaurations.

Nous avons également documenté les restaurations anciennes, sur lesquelles nous avons très peu de références bibliographiques¹¹. Nous avons conclu que, depuis les travaux de Baraize en 1906, il n'y a pas eu de pertes significatives de salles voûtées dans le secteur STI. Pourtant, nous constatons qu'un arceau métallique a disparu et qu'il manque un des trois confortements en briques cuites qu'il a décrit. Ces restaurations se sont révélées efficaces et sont un modèle dont il faudra certainement s'inspirer pour la consolidation des voûtes du secteur STA.

Pour ce qui est de l'évaluation des tests de 2008, ils ont peu changé en un an. Notre choix de mortier s'est porté vers le test XXII, à base de mortier pour nouvelles briques, que nous avons légèrement modifié

¹⁰ G. Thorel, *op. cit.*, pp. 33-34 et 36.

¹¹ E. Baraize, *op. cit.*, C. Leblanc, *op. cit.*

pour donner lieu au test XXVI, appliqué à grande échelle. Après une deuxième évaluation, nous avons constaté que son principal désavantage est que nous dépendons de la disponibilité de mortier pour nouvelles briques sur le chantier et de la variation de sa composition. Suite à ceci, nous avons réalisé un nouveau test qui ne contient plus de mouna, le test XXVII. Il faudra évaluer ces deux essais au début de la prochaine campagne.

En ce qui concerne la consolidation des enduits, nous en avons fait une description détaillée dans le Manuel d'interventions dans le but qu'il puisse être utile aux restaurateurs qui continueront le travail. L'aspect final des solins appliqués par les restaurateurs égyptiens est plus lisse et arrondi que le nôtre; bien que tous deux aient la même efficacité au niveau de la protection, il nous semble que d'un point de vue esthétique le deuxième est plus satisfaisant. Il faudra veiller à obtenir un résultat homogène lors de campagnes successives. Il reste à terminer la consolidation des enduits des salles STA.SA10, STA.SA08 et STA.SA06 et continuer le secteur STA.SA.sud et ensuite entamer la partie nord.

Les photos panoramiques nous ont semblé la meilleure façon pour documenter les interventions qui ne peuvent pas se distinguer à l'œil nu. Toutefois, il s'agit d'un travail long qui nécessite des logiciels informatiques professionnels et des connaissances. Ce serait une grande aide si la mission pouvait les mettre à notre disposition ou si nous pouvions collaborer avec le photographe pour la prise des vues et le montage des photos. Sont en cours de documentation les salles STA.SA 22, STA.SA 20, STA.SA18 et STA.SA16.

Les tests de consolidation de l'extrados de voûtes ont été menés avec succès par les restaurateurs égyptiens du Ramesseum. Par contre, le contact avec les maçons de El-Mahamid n'a pas donné les résultats espérés et le projet de collaboration a été abandonné. Il reste donc à déterminer qui fera le confortement de l'intrados et quelle technique et matériaux on utilisera. Comme nous l'avions signalé dans le Rapport 2008, il s'agit d'un sujet qui dépasse nos compétences et pour lequel nous suggérons de contacter des spécialistes.

On ne pourra commencer la restauration des voûtes et des murs à grande échelle que lorsqu'on aura déterminé l'aspect originel de la couverture des salles voûtées. À ce sujet, nous proposons qu'un archéologue réalise une micro fouille des reins de voûte du secteur STA.

Enfin, pour distinguer les nouvelles assises de briques que nous utilisons pour la protection des murs, nous avons commandé pour l'année prochaine des briques estampillées avec le sceau de l'ASR, cette marque devra se trouver sur le long côté du parallépipède. Ceci nous permettra de gagner du temps puisqu'il ne faudra plus faire une documentation graphique pour reconnaître notre intervention. Nous devons prévoir que la consolidation des enduits doit se faire avant. Nous pourrions alors continuer la protection des murs des salles STA.SA15 et STA.SA13.

À titre indicatif, en 2009, nous avons consolidé les enduits de neuf salles (STA.SA 28, 26, 24, 22, 20, 14, 12, 10, 08¹²), ce qui équivaut à 12% de la surface totale d'architecture en terre crue conservée du Ramesseum¹³. Nous avons également consolidé les voûtes et les murs de deux demi salles (STA.SA 15 et 13). Ce travail a été effectué par une équipe de huit restaurateurs (égyptiens et européens) pendant deux mois¹⁴.

Au niveau de l'estimation du travail, nous pensons que deux restaurateurs européens, au moins, sont nécessaires pour superviser toutes les activités qui concernent la terre crue. L'idéal serait qu'une des deux personnes reste pendant toute la durée du chantier et coordonne l'équipe. La documentation et la rédaction du rapport sont des aspects qu'il ne faut pas négliger et que chaque restaurateur devrait s'engager à réaliser comme complément du travail pratique sur le chantier.

Pour ce qui est du matériel nécessaire pour la prochaine mission, il faudra prévoir un petit budget pour des pulvérisateurs, des masques pour la poussière, des feutres et des spatules en fer.

¹² Les enduits des salles STA.SA 16 et 18 ont été consolidés en 2008.

¹³ Neuf salles restaurées équivalent approximativement à (45m x 30m) 1350 m², soit 12,7% de la surface totale d'architecture en terre crue conservée (estimée à 10625m²).

¹⁴ Estimation des tâches: 5 semaines: équipe de 4 restaurateurs européens; 7 semaines: équipe de 4 restaurateurs égyptiens pour les enduits; 7 semaines: équipe de 4 restaurateurs égyptiens pour les tests des voûtes.

3. DOCUMENTATION SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DU PREMIER PYLÔNE

Cette année nous avons continué la documentation de l'état de conservation du premier pylône du Ramesseum avec l'observation de la deuxième et troisième assises du môle sud. Nous avons également réalisé le premier contrôle des blocs de la première assise du même môle, documentés en 2008. Enfin, nous avons identifié et photographié les blocs des premières assises du môle nord afin de préparer le travail pour l'année prochaine.

Les nouvelles observations des deuxième et troisième assises ont été faites par les cinq restaurateurs européens, à deux reprises. Les fiches techniques sur l'état de conservation de chaque bloc ont été remplies en se basant sur les critères établis dans le Rapport 2008. Malgré notre souci d'objectivité, et contrairement à nos attentes, nous nous sommes aperçus que les observations varient considérablement en fonction des personnes. Ainsi, les cartes d'altération obtenues entre l'année dernière et cette année ne sont pas comparables dans la mesure où notre perception influence l'information. Pour cette raison, nous n'avons pas inclus les fiches de la deuxième et troisième assises dans ce rapport.

Il faut également remarquer qu'à cette question de subjectivité s'ajoute le problème de la mise au net de l'information. Il est indispensable que les personnes qui réalisent les observations en prenant note sur le terrain passent aussi l'information en format digital; cela évitera des interprétations erronées.

Nous ne présentons donc à continuation que les fiches de contrôle de la première assise du môle sud, observée l'année dernière par le même restaurateur. Pour une vision d'ensemble de l'évolution du front de capillarité entre 2008 et 2009, nous joignons la carte du môle sud.

3.1. CONTRÔLE DES BLOCS DU MÔLE SUD

Pour consigner l'information sur le contrôle des blocs, nous avons repris le verso de la fiche technique créée à cet effet. Nous y avons indiqué si le bloc présente un changement de son état de conservation et nous y avons décrit les modifications observées.

Les principales remarques concernent la variation du front de capillarité. Les trois premiers blocs semblent plus secs para rapport à 2008 dans la mesure où le front de capillarité n'est pas clairement visible. D'autres blocs sont plus affectés par les sels et le front est monté. Enfin, l'état de conservation d'une série de blocs n'a pas changé.

La carte d'ensemble du môle sud permet de visualiser cette information: bien qu'il n'y ait qu'une faible évolution, le front de capillarité semble néanmoins être monté.

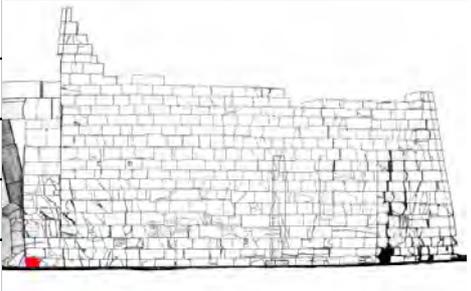
Il est intéressant d'observer que la nappe phréatique visible en 2008 au pied du môle nord s'est asséchée cette année.

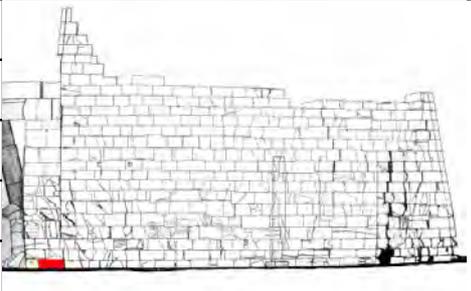


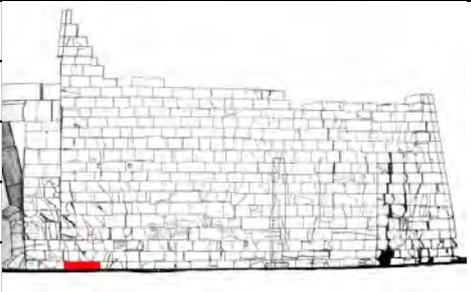
Môle nord en 2008: nappe phréatique



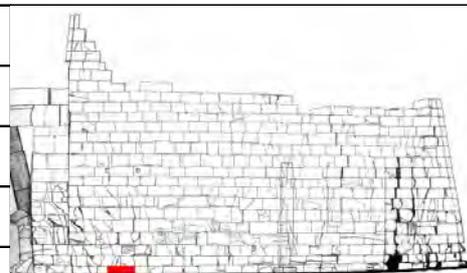
Môle nord en 2009: nappe phréatique asséchée

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur :70 cm	
N° du bloc: S1001	Longueur: 90 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité n'est plus apparent, tout le bloc semble plus foncé.		

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 82 cm	
N° du bloc: S1002	Longueur: 175 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité n'est pas clairement apparent, le bloc semble plus sec. Par contre, il y a une tache sombre dans la partie centrale supérieure. Il y a une perte dans la partie centrale droite, pulvérulente et plus claire.		

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 66 cm	
N° du bloc: 1001	Longueur: 250 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité semble stable.		

IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 70 cm
N° du bloc: 1002	Longueur: 210 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité a évolué mais concerne les blocs de la 2 ^{ème} assise.	

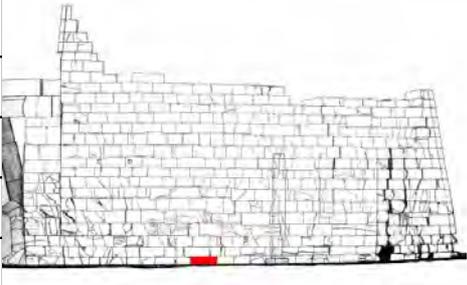


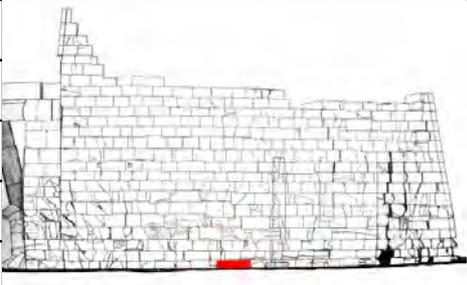
IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 60 cm
N° du bloc: 1003	Longueur: 200 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité a évolué mais concerne les blocs de la 2 ^{ème} assise.	

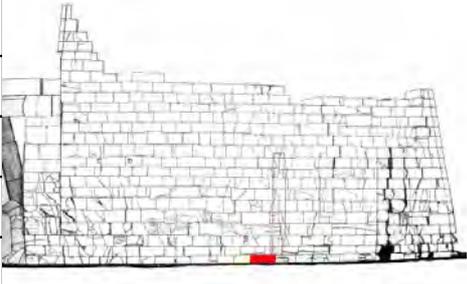


IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 74 cm
N° du bloc: 1004	Longueur: 184 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NON
Remarques: -	

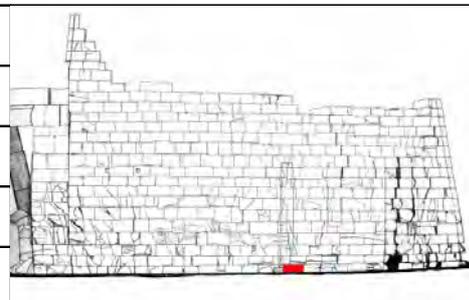


IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 73 cm	
N° du bloc: 1005	Longueur: 205 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input checked="" type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Remarques : Le front de capillarité a évolué: presque tout le bloc est affecté.		

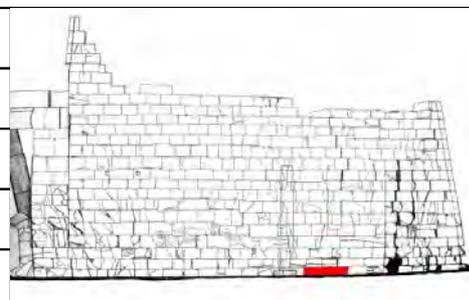
IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 70 cm	
N° du bloc: 1006	Longueur: 220 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI	<input checked="" type="checkbox"/> NON
Remarques: -		

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 64 cm	
N° du bloc: 1007	Longueur: 210 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI	<input checked="" type="checkbox"/> NON
Remarques: -		

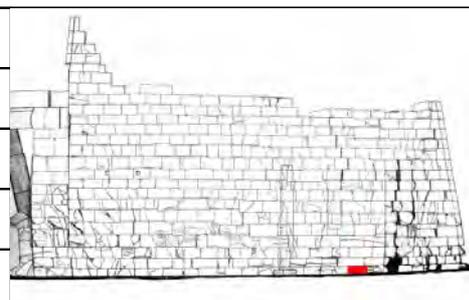
IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 64 cm
N° du bloc: 1008	Longueur: 170 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NON
Remarques: -	

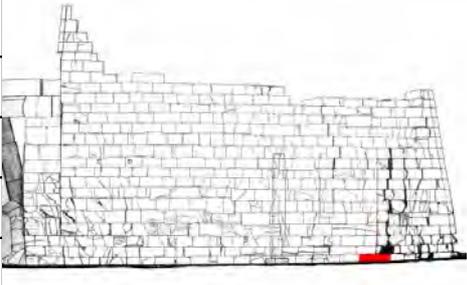


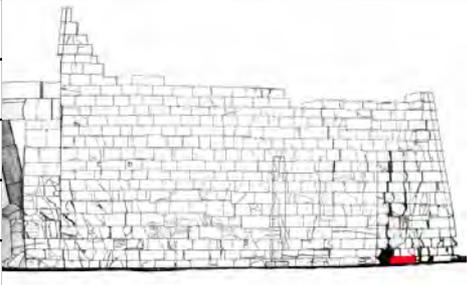
IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 60 cm
N° du bloc: 1009	Longueur: 305 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NON
Remarques: -	

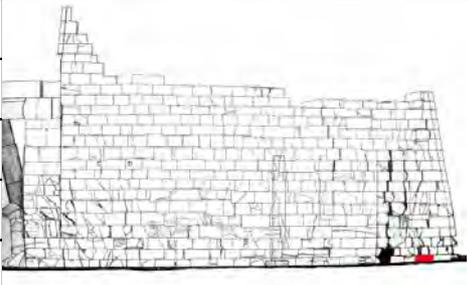


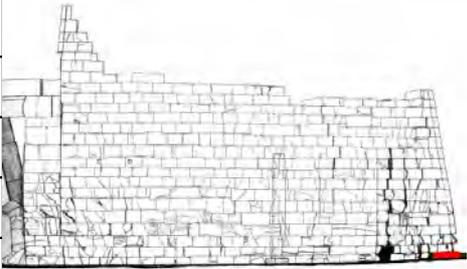
IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 67 cm
N° du bloc: 1010	Longueur: 155 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Remarques : Les efflorescences affectent maintenant tout le bloc.	

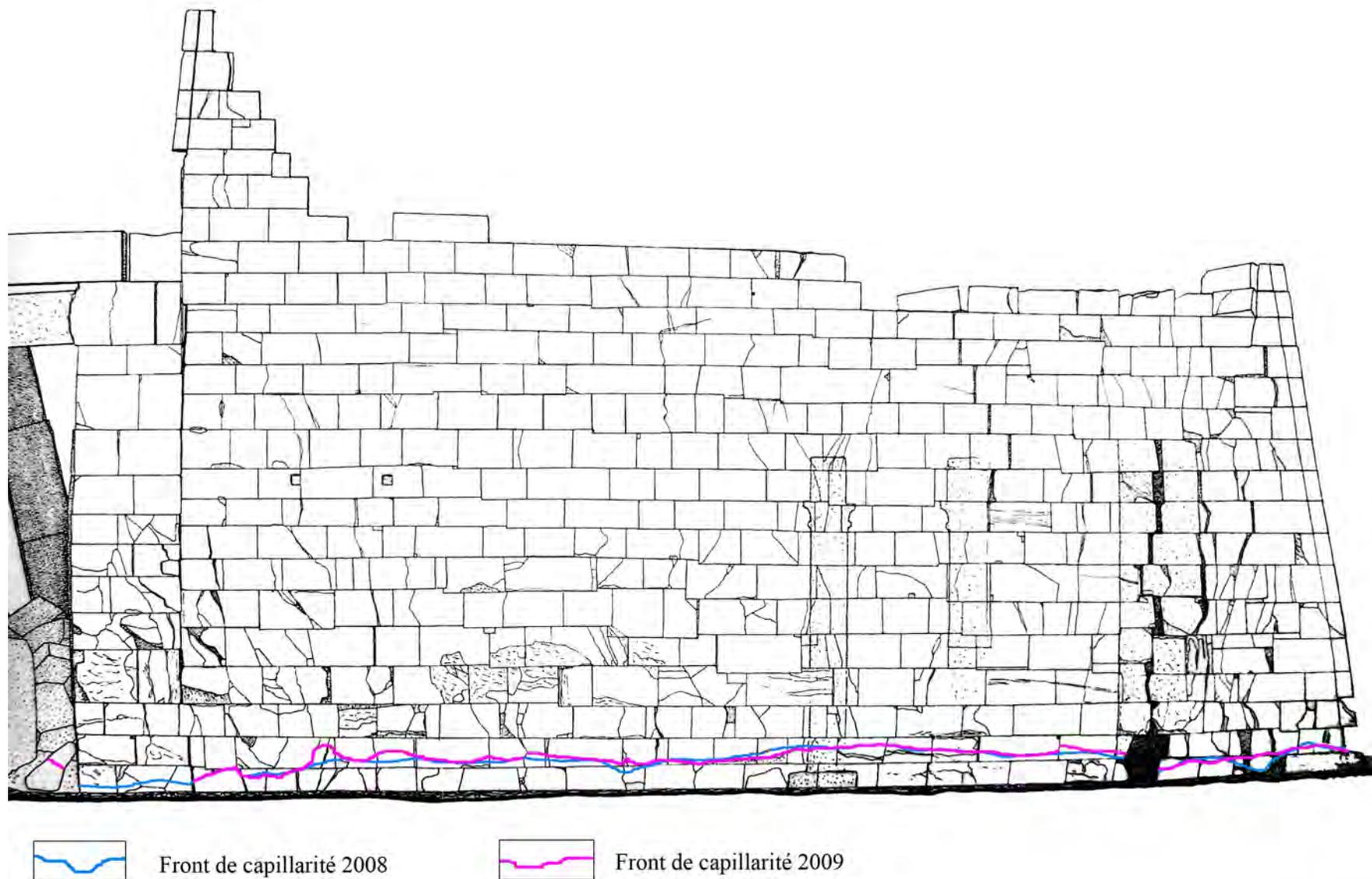


IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 70 cm	
N° du bloc: 1011	Longueur: 175 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	
Remarques: -		

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 74 cm	
N° du bloc: 1012	Longueur: 172 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	
Remarques: -		

IDENTIFICATION		
Môle: sud	Dimensions approximatives	
Face: ouest	Hauteur: 73 cm	
N° du bloc: 1013	Longueur: 160 cm	
Roche: grès	Profondeur: inconnue	
CONTRÔLE		
Date: 02/01/2010		
Observateur: Kusi Colonna-Prete		
Évolution de l'état de conservation :	<input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
Remarques : Le front de capillarité est moins apparent. Il y a une perte de fragment dans la partie gauche, déjà très fracturée.		

IDENTIFICATION	
Môle: sud	Dimensions approximatives
Face: ouest	Hauteur: 45 cm
N° du bloc: 1014	Longueur: 188 cm
Roche: grès	Profondeur: inconnue
	
CONTRÔLE	
Date: 02/01/2010	
Observateur: Kusi Colonna-Prete	
Évolution de l'état de conservation :	<input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON
Remarques: -	



Carte du front de capillarité du môle sud du premier pylône du Ramesseum.

3.2. CONCLUSION

Pendant la campagne 2009 nous avons continué le travail de documentation sur l'état de conservation de la deuxième et troisième assises du môle sud du premier pylône et nous avons entrepris le contrôle de la première assise documentée en 2008.

Malgré notre souci d'objectivité, nous nous sommes aperçu que les observations varient d'un restaurateur à un autre, rendant ainsi difficile la comparaison de l'information. Pour cette raison, nous n'avons pas inclus les nouvelles fiches techniques. Ceci nous porte à conclure qu'un seul observateur doit faire le relevé de l'information et sa mise au net. En effet, bien qu'on ne puisse faire abstraction de la subjectivité, au moins on obtiendra un résultat homogène de l'ensemble de la documentation. Nous proposons donc que, lors de la prochaine mission, cette tâche soit confiée à un restaurateur qui continue et termine une première phase du travail. Nous pourrions envisager, en un mois, de documenter les cinq ou six premières assises des deux môles; ceci devrait inclure :

- la documentation photographique qui demande l'installation d'un échafaudage ;
- la préparation des fiches techniques à remplir ;
- les nouvelles observations in situ ;
- le contrôle des blocs déjà relevés ;
- la mise au net de toute l'information avec un logiciel informatique.

En ce qui concerne le contrôle des 16 blocs de la première assise du môle sud, nous observons que leur état de conservation n'a pas beaucoup évolué. Les changements se situent surtout au niveau du front de capillarité qui a légèrement remonté sur certains blocs. Ceci est étonnant car, au niveau du môle nord, la nappe phréatique visible en 2008 s'est asséchée cette année.

Comme nous avons conclu dans le précédent rapport, nous pensons que la cause principale de la dégradation des premières assises du pylône est l'eau provenant de la nappe phréatique. On constate qu'en un an, elle a fluctué rapidement; les pluies peuvent en être une cause. Se produit alors une remontée par capillarité qui provoque l'apparition soudaine d'efflorescences salines, comme nous l'a rapporté M. Leblanc suite aux pluies de février 2009.

Cependant, le problème de la nappe phréatique devrait être résolu grâce au drain que le Conseil Suprême des Antiquités égyptien est en train de construire sur la rive ouest de Thèbes et qui passe dans les champs, à une cinquantaine de mètres du premier pylône du Ramesseum. Nous nous demandons dans quelle mesure la construction du drain n'a pas déjà provoqué l'assèchement de la nappe et quelles seront les conséquences que cela aura sur les blocs.

4. BLOCS EN GRANITE DES STATUES DE LA REINE TOUY ET RAMSÈS II

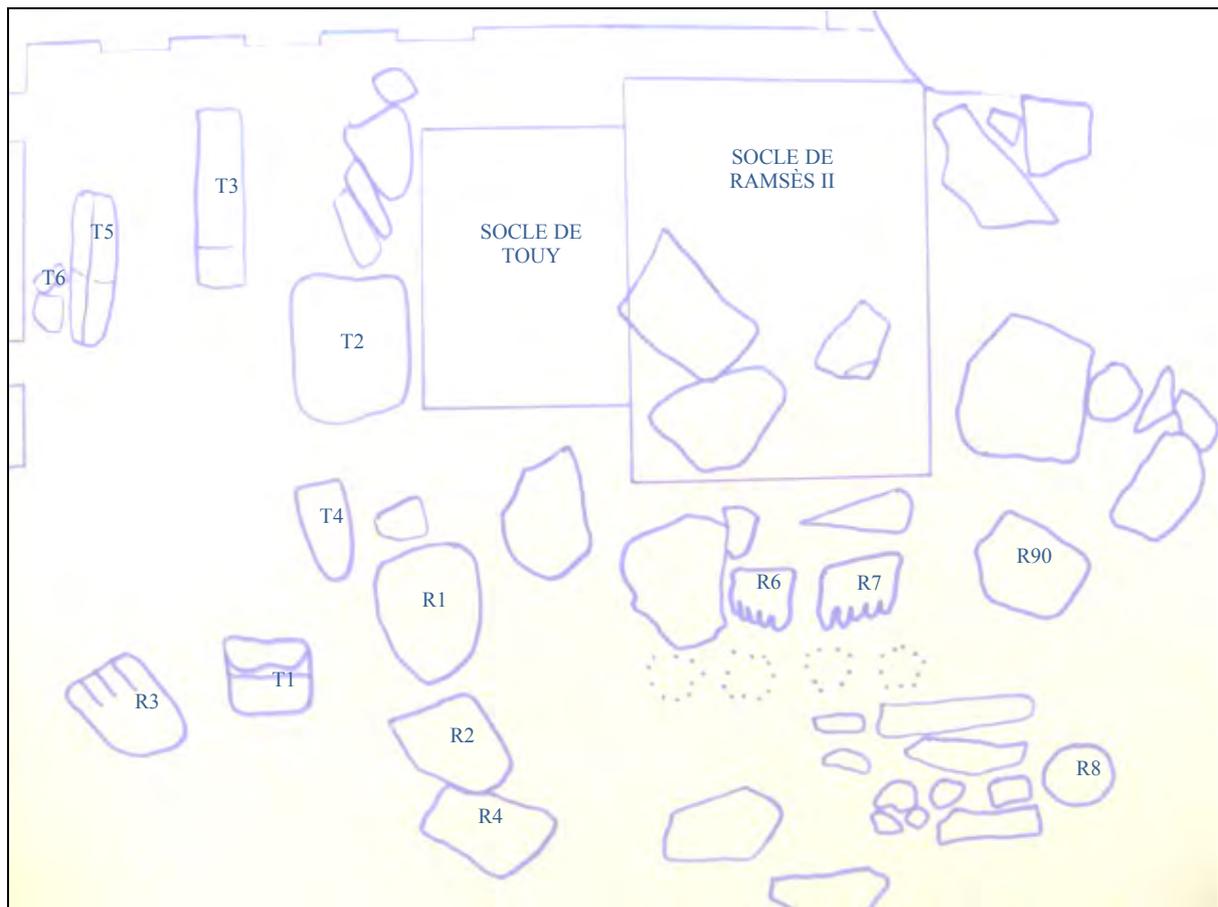
Dans le but de procéder au remontage de la statue en granite de la reine Touy, dans la première cour du Ramesseum, il est prévu de déplacer les blocs l'année prochaine. À cet effet, M. Richard, ingénieur des ponts et chaussées, est intervenu cette année pour consolider un des blocs de la sculpture. Profitant de la présence des outils sur le chantier, il a consolidé trois autres blocs du colosse de Ramsès II qui doivent être déplacés pour que la grue puisse accéder aux blocs de Touy.

Ce travail de consolidation, bien qu'effectué par un spécialiste d'une discipline différente à la notre, fait partie des opérations de conservation - restauration, c'est pourquoi nous considérons nécessaire de l'inclure dans ce rapport.

Nous avons été sollicités auprès de M. Richard pour le nettoyage des blocs après leur forage avec la carotteuse électrique. N'ayant pas été prévenus de cette intervention, nous avons jugé nécessaire, à ce moment-là, d'établir le constat d'état des blocs de la statue de Touy. Nous avons ainsi pu remarquer le mauvais état de conservation de certains blocs, qui ont déjà perdu une grande partie de la surface originelle.

Nous avons alors entrepris des tests de consolidation de la surface altérée, avec les moyens et les matériaux disponibles. À ce sujet, nous voulons remercier la restauratrice de la mission française de Karnak, Ornella Berges, qui nous a aimablement fourni le silicate d'éthyle pour les essais.

Pour notre facilité, nous avons numéroté les blocs des sculpture de Touy et Ramsès II, selon le dessin ci-dessous représenté:



4.1. ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA REINE TOUY

Bien que ce travail ait été réalisé après l'intervention de M. Richard, par souci de méthodologie nous présentons avant.

Tout comme pour les blocs du premier pylône, nous avons relevé l'état de conservation sur une fiche technique. On a repris le modèle déjà élaboré et on l'a adapté aux blocs en granite de la sculpture de Touy. Le lexique et la légende sont donc pratiquement les mêmes, le premier se basant sur le *Glossaire illustré sur les formes d'altération de la pierre*, édité par l'ICOMOS-ISCS en 2008.

Le Tableau 8 synthétise et décrit les altérations relevées sur les blocs de Touy, suivent les six fiches de conservation.

Les altérations sont assez limitées, consistant principalement en des desquamations du granite. Celles-ci sont souvent accompagnées de fissures ou microfissures qui contribuent à la perte de matière. Les concrétions blanches que l'on trouve souvent dans la partie inférieure des blocs, en contact avec le sol, nous semblent être des croûtes salines; nous ne pouvons cependant pas vérifier l'information ni identifier les sels. Les altérations chromatiques (assombrissement dû à l'humidité, restes de fibres de bois ou autres taches) et la croissance biologique sont des altérations ponctuelles. Dans la mesure où il s'agit de fragments de la statue qui ne sont pas encore assemblés, nous n'avons signalé les parties manquantes que lorsqu'elles se trouvent au sein du fragment et non sur les bords.

Les desquamations et des pertes semblent être dues principalement aux sels qui proviennent du terrain. En effet, les desquamations sont plus prononcées dans les parties inférieures des blocs et sont souvent associées aux croûtes salines. Une solution, en attendant le remontage des blocs, serait de les isoler du sol en les plaçant sur des socles.

Tableau 8: Altérations relevées sur les blocs de la reine Touy

TERME	DÉFINITION	ILLUSTRATION
Altération chromatique 	Modification d'un ou plusieurs des paramètres caractérisant la couleur de la pierre: teinte, clarté, saturation.	
Croissance biologique 	Plantes et microorganismes tels que bactéries, cyanobactéries, algues, moisissures et lichens. Le terme s'applique aussi aux structures fabriquées par des animaux, tels que des nids (sur l'illustration: nid de guêpe).	
Croûte saline 	Couche cohérente de cristaux habituellement blancs, localisés en surface de la pierre. Lorsque les cristaux sont d'aspect poudreux, aciculaire ou filamenteux on parle d'efflorescences salines.	
Desquamation 	Détachement selon une orientation préexistante conduisant à la dissociation d'une ou quelques lamine s. Lorsque le détachement se fait en écailles et est indépendant de l'orientation préexistante de la roche on utilise le terme "desquamation".	
Fissure Fracture 	Plan de rupture vu en coupe qui résulte de la séparation d'une pierre en deux parties. Lorsque la fissure traverse complètement la pierre on parle de "fracture".	
Partie manquante 	Absence de tout ou d'une partie d'une pierre.	

MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR

FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

IDENTIFICATION	
Localisation: première cour	Description Fragment représentant les chevilles et la robe de la sculpture.
N° du bloc: T1	
Roche: granite	



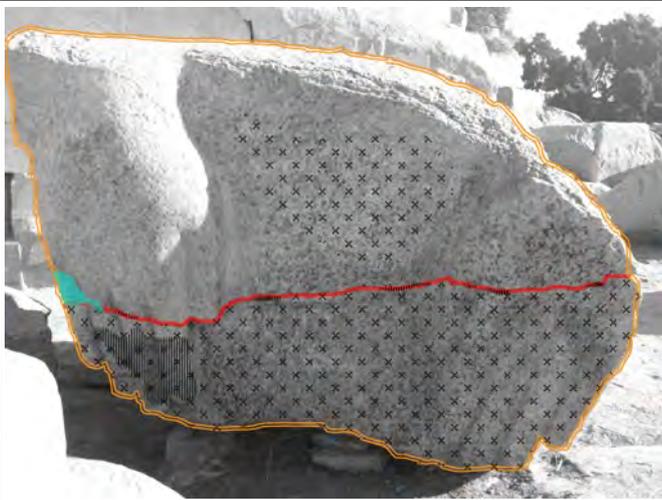
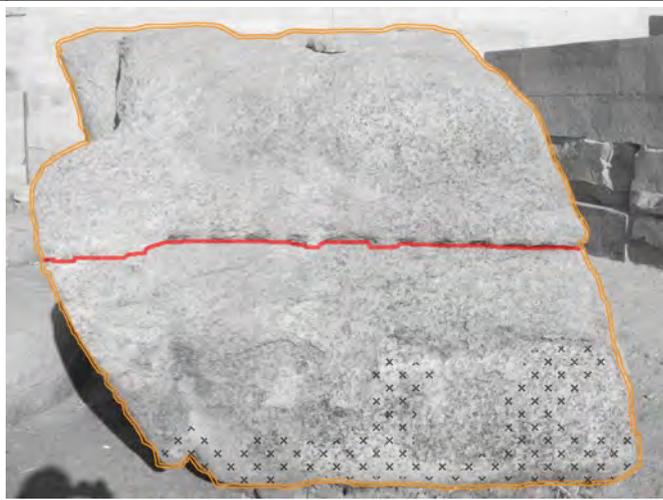
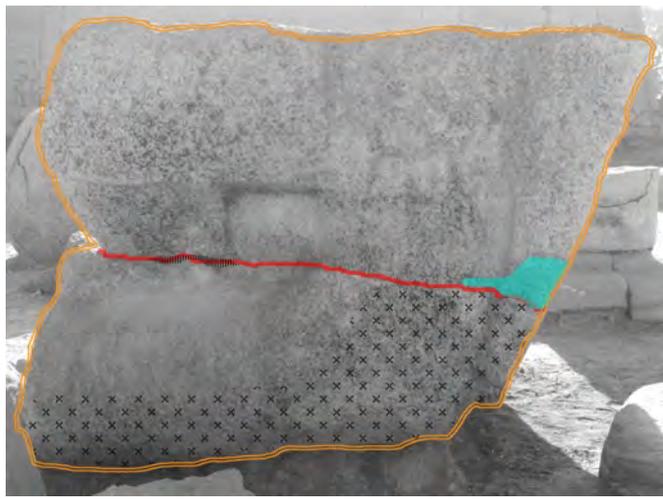
ÉTAT DE CONSERVATION		
Altérations		Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
	Altération chromatique	-50%
	Croissance biologique	0%
	Croûte saline	-50%
	Desquamation	-50%
	Fissure / Fracture	oui
	Partie manquante	-
Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI Remarques : - Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface. - Les faces fracturées sont affectées par des microfissures accompagnées de desquamations. - Bon état de conservation général. Le bloc peut être manipulé avant un traitement de consolidation de surface.		

CARTES DES ALTÉRATIONS

FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

IDENTIFICATION		
Localisation: première cour	Description Fragment représentant les mains et les genoux de la sculpture. Poids approximatif: 10 tonnes	
N° du bloc: T2		
Roche: granite		

ÉTAT DE CONSERVATION			Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
Altérations			Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI
	Altération chromatique	-50%	Remarques : - Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface. - La fracture centrale est accompagnée de fissures ayant provoqué la perte de matière. Sur le côté gauche, la fracture suit les trous d'amorce du débitage. - Les desquamations sont très accentuées au niveau des doigts de la main droite, provoquant des pertes importantes de la surface originelle polie. - Le bloc nécessite un traitement avant d'être manipulé afin de limiter au maximum les pertes de matière liées.
	Croissance biologique	0%	
	Croûte saline	-50%	
	Desquamation	100%	
	Fissure / Fracture	oui	
	Partie manquante	-50%	

CARTES DES ALTÉRATIONS	
	
	

FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

IDENTIFICATION	
Localisation: première cour	Description Fragment appartenant à la base de la sculpture et le début de la cuisse.
N° du bloc: T3	
Roche: granite	

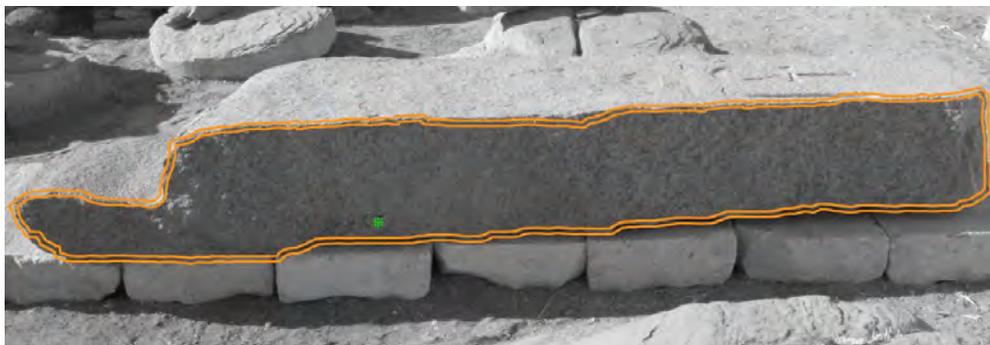
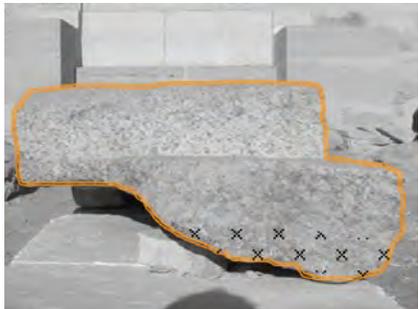


ÉTAT DE CONSERVATION		
Altérations		Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
	Altération chromatique	0%
	Croissance biologique	-50%
	Croûte saline	-50%
	Desquamation	-50%
	Fissure / Fracture	non
	Partie manquante	-

Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI

Remarques :

- Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface.
- La croissance biologique consiste en un nid de guêpes.
- Les faces fracturées sont affectées par des microfissures accompagnées de desquamations.
- Bon état de conservation général. Le bloc peut être manipulé avant un traitement de consolidation de surface.

CARTES DES ALTÉRATIONS	
	
	

FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

IDENTIFICATION	
Localisation: première cour	Description Fragment appartenant à l'avant-bras et à la cuisse.
N° du bloc: T4	
Roche: granite	



ÉTAT DE CONSERVATION		
Altérations		Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
	Altération chromatique	0%
	Croissance biologique	0%
	Croûte saline	-50%
	Desquamation	+50%
	Fissure / Fracture	non
	Partie manquante	-

Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI

Remarques :

- Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface.
- Les faces fracturées sont affectées par des microfissures accompagnées de desquamations.
- État de conservation moyen. Il serait préférable de le consolider avant de le manipuler.

CARTES DES ALTÉRATIONS	
	
	

FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

IDENTIFICATION	
Localisation: première cour	Description Fragment représentant la coiffe de la sculpture et une partie du bras. Poids approximatif: 1,3 tonnes
N° du bloc: T5	
Roche: granite	



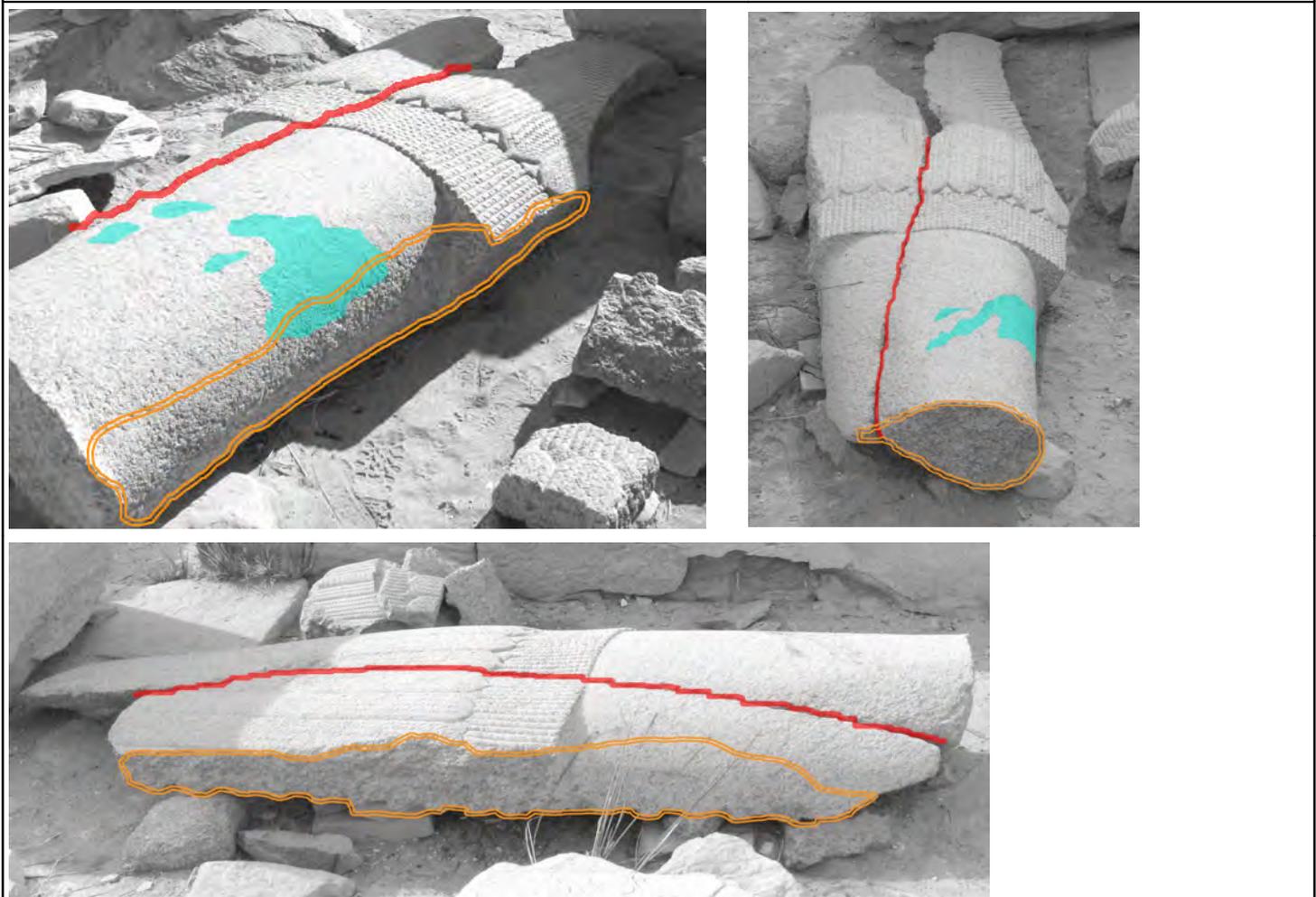
ÉTAT DE CONSERVATION		
Altérations		Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
	Altération chromatique	-50%
	Croissance biologique	0%
	Croûte saline	0%
	Desquamation	-50%
	Fissure / Fracture	oui
	Partie manquante	-

Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI

Remarques :

- Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface; beaucoup de fientes d'oiseaux.
- Les faces fracturées sont affectées par des microfissures accompagnées de desquamations. Nombreuses fissures sur la partie inférieure.
- Altération chromatique consistant en restes de bois, probablement dû au transport des blocs.
- Bon état de conservation général. Le bloc peut être manipulé avant un traitement de consolidation de surface.

CARTES DES ALTÉRATIONS



FICHE TECHNIQUE SUR L'ÉTAT DE CONSERVATION DES BLOCS DE LA STATUE DE TOUY

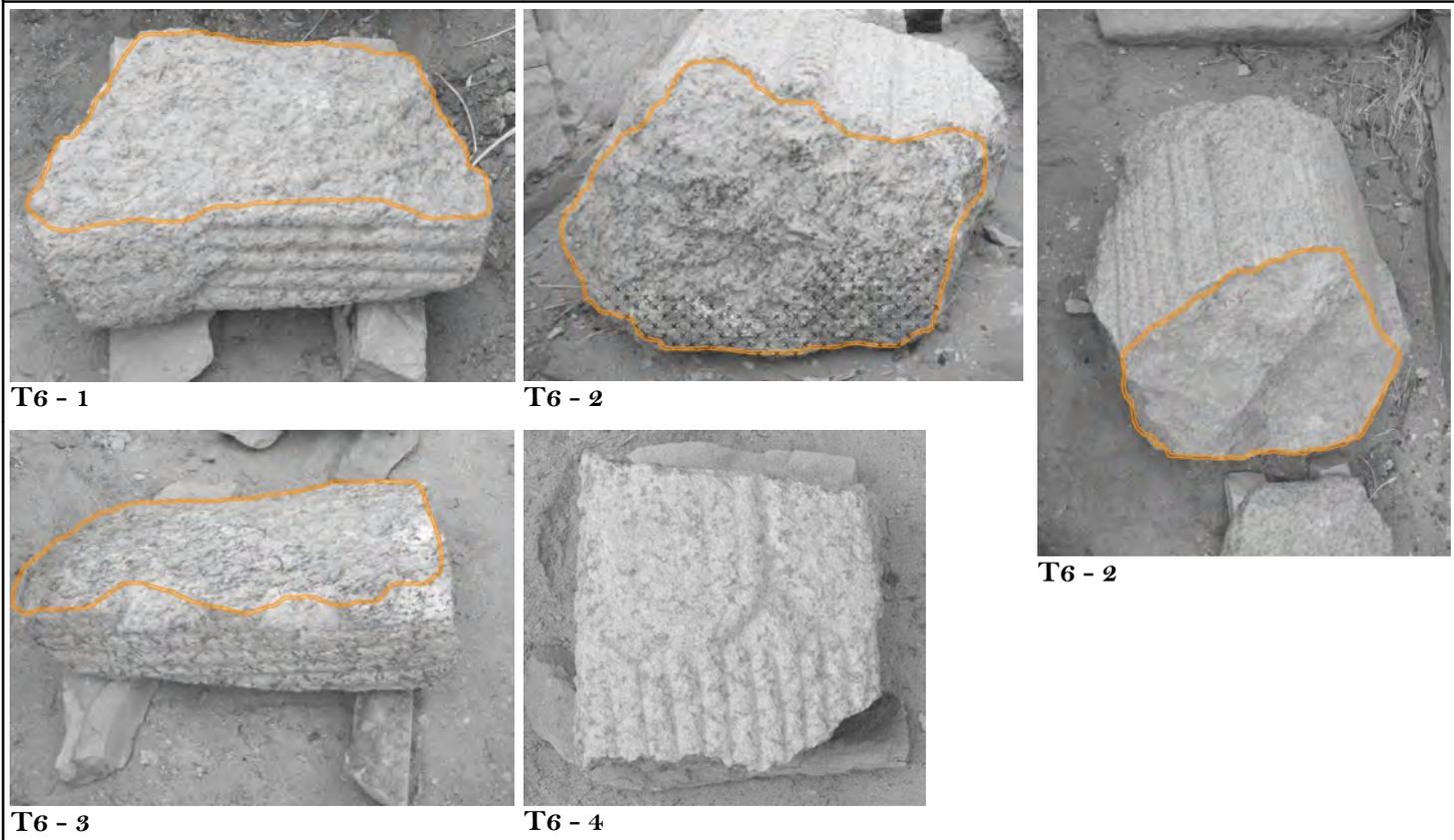
IDENTIFICATION

Localisation: première cour	Description 4 fragments appartenant à la coiffe de la sculpture.	
N° du bloc: T6		
Roche: granite		

ÉTAT DE CONSERVATION

Altérations			Date de l'observation: 09/12/2009 et 02/01/2010
	Altération chromatique	0%	Observateurs: Claire BIGAND, Gemma TORRA I CAMPOS, Kusi COLONNA-PRETI Remarques : - Il s'agit de 4 fragments regroupés sous le numéro T6. Un des fragments (T6 - 4) ne présente pas d'altérations. - Dépôt superficiel (terre et fientes) sur toute la surface. - Les faces fracturées sont affectées par des microfissures accompagnées de desquamations. - Bon état de conservation général. Les blocs peuvent être manipulés avant un traitement de consolidation de surface.
	Croissance biologique	0%	
	Croûte saline	-50%	
	Desquamation	-50%	
	Fissure / Fracture	non	
	Partie manquante	-	

CARTES DES ALTÉRATIONS



4.2. CONFORTEMENT DES BLOCS DE LA REINE TOUY ET DE RAMSÈS II

Avec l'accord de M. Richard, nous incluons son rapport de mission concernant le confortement des blocs des statues de Touy (T2) et de Ramsès II (R2, R5 et R7). Le point suivant concerne notre intervention de nettoyage des blocs suite à son travail. La fiche technique du coulis de scellement (Conbextra GP) est fournie en annexe.

4.2.1. Rapport de J.C. Richard

Mission sur le site du Ramesseum de décembre 2009

Objectifs :

La mission s'inscrit dans le cadre du projet d'un remontage partiel du colosse de Touy sur un socle en grès en cours de réalisation.

Dans un premier temps, le remontage concerne un bloc de dimensions importantes:

Soit environ: L = 2.0m l = 1.8m h = 1.3m Sa masse est voisine de 10 tonnes.

Ce bloc, repère T2, comprend les mains de la reine. Il est parcouru par une discontinuité ouverte parallèle au sol et toute manipulation, notamment la rotation de 90 degrés pour rétablir sa position initiale risque de le découper suivant ce plan de cisaillement.

Ce plan de cisaillement a d'ailleurs été exploité au cours de l'amorce de débitage du bloc visible sur l'une des faces.

Avant toute manutention du bloc, un confortement de celui-ci est indispensable.

La manutention d'autres blocs appartenant au colosse de Ramsès2 sera nécessaire afin de dégager un accès suffisant pour la grue auto portée qui sera utilisée pour le remontage du colosse de Touy.

Ainsi, trois blocs présentant des risques de découpages lors des manipulations font également l'objet de confortements.

Méthode de confortement :

Les discontinuités ont été renforcées à l'aide d'ancrages passifs. Il s'agit d'un clouage à l'aide d'une armature recoupant le plan de joint; celle-ci est scellée sur toute la profondeur du forage avec une longueur de scellement suffisante de part et d'autre du plan de cisaillement, de façon à bloquer tout déplacement relatif des deux épontes .

Le forage:

d'un diamètre de 38 mm , il a été réalisé à l'eau avec une carotteuse électrique et un foret à couronne diamantée.

L'armature:

tige filetée de diamètre 16mm en acier inoxydable (60 DaN/mm²). Lorsque la longueur de l'ancrage dépassait le mètre, des manchons de prolongation en acier inoxydable ont été utilisés.

Le produit de scellement:

il s'agit d'un mortier hydraulique Conbextra GP7 prêt à l'emploi, sans retrait (voir légèrement expansif), sans chlorures.

Résistance à la compression uniaxiale: 18 MPa à 1 jour

55 MPa à 7 jours

64 MPa à 28 jours (chiffres indiqués par le fabricant)

La roche :

Les colosses ont été sculptés dans un granit rose à gros grains. Ses caractéristiques mécaniques seront mesurées ultérieurement sur des éprouvettes provenant des carottes de forage.

A priori, la résistance à la compression uniaxiale de ce granit devrait se situer entre 70 et 80 MPa.

Détail des ancrages réalisés :**Le bloc T2 :**

Deux ancrages ont été réalisés avec une direction quasiment normale à la discontinuité.

Le premier forage atteint le plan de cisaillement à la profondeur de 0.63m, il se prolonge jusqu'à 1.00m.



Le deuxième forage recoupe la discontinuité à la profondeur de 0.85m, il se prolonge jusqu'à 1.25m.



Lorsque la discontinuité est ouverte, le recouplement du plan de cisaillement se traduit par une perte de l'eau de foration, laquelle se répand sur la discontinuité et ressort sur les faces du bloc.

Le bloc R2 :

Ce bloc correspond à l'angle du socle du colosse de Ramsès2 .
Deux forages ont été réalisés.



Le premier forage avec un angle incliné de l'ordre de 30° par rapport au plan de cisaillement afin de ne pas endommager les faces polies ou présentant des iconographies. Il recoupe la fissure ouverte à la profondeur de 0.25m et se prolonge jusqu'à 0.58m.



Le deuxième forage incliné environ à 60° recoupe la discontinuité à la profondeur de 0.17m et se prolonge jusqu'à 0.55m.



Le bloc R5 :



Ce bloc correspond à un tronçon de jambe du colosse de Ramsès2.
Un ancrage a été réalisé dans une direction pratiquement normale une discontinuité ouverte.

Le forage recoupe le plan de cisaillement à la profondeur de 0.21m, il se prolonge jusqu'à 0.50m.



Le bloc R7 :

Ce bloc correspond au pied gauche du colosse de Ramsès2.

Un ancrage a été réalisé dans une direction pratiquement normale à une discontinuité ouverte.



Le forage atteint le plan de cisaillement à la profondeur de 0.11m, il se prolonge jusqu'à 0.32m.



Tous les scellements ont été effectués le 16/12/2009, lors de deux gâchées successives avec une consistance du mortier GP7 intermédiaire entre plastique et liquide.

Un espace de quelques centimètres a été conservé libre à la partie supérieure de chaque forage pour permettre la mise en place d'une rondelle de granite afin de dissimuler l'ancrage.

Compte rendu rédigé par: Jean-Claude Richard

4.2.2. Nettoyage des blocs

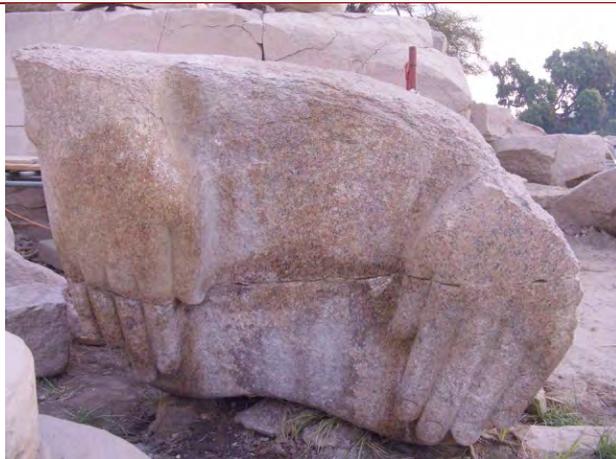
Le forage réalisé à l'eau avec une carotteuse électrique par M. Richard sur le bloc T2 a provoqué des coulures d'eau qui ont entraîné la chute d'écailles et de grains de granite des zones desquamées et ont laissé des taches blanchâtres de poudre de pierre. L'apport d'eau semble aussi avoir favorisé l'apparition d'efflorescences salines.

Les taches ont été atténuées au moyen d'un nettoyage à sec avec des brosses. Cela a aussi causé une perte de matière que nous estimons inévitable car l'état de conservation de la surface du bloc est telle que tout frottement entraîne une chute. Les taches ont été complètement éliminées en combinant cette action mécanique avec un nettoyage à l'eau.

L'expérience sur le bloc T2 nous a menés à mieux protéger les blocs avant leur forage, en plus des précautions déjà prises par M. Richard. Sur le bloc R2, nous avons protégé la face décorée avec un film en plastique fixé avec du papier collant, cela a donné un résultat satisfaisant. Sur la face avec des hiéroglyphes ayant des restes de couleur rouge, nous avons fabriqué des canaux en mouna pour conduire l'eau du forage. Le résultat est moins satisfaisant car l'humidité du mortier semble avoir favorisé l'apparition d'efflorescences. Celles-ci ont été éliminées avec des brosses et un nettoyage à l'eau là où c'était possible.

Trois petits fragments ont dû être recollés provisoirement (avec l'adhésif nitrocellulosique Imedio) suite au démontage de l'échafaudage installé pour le carottage. Il faudra terminer l'intervention l'année prochaine.

Les blocs R5 et R7, ne présentant pas de surfaces fragiles ni peintes, ont été nettoyés à la brosse et à l'eau, ce qui semble être le meilleur système pour éliminer les taches blanchâtres.



Bloc T2: coulures laissées par le carottage



Bloc T2: coulures laissées par le carottage



Bloc T2: en cours de nettoyage



Bloc T2: après le nettoyage



Bloc R2: protection avec un film en plastique



Bloc R2: réalisation d'un canal pour conduire l'eau utilisée pour le forage

4.3. TESTS DE CONSOLIDATION

L'examen diagnostique et le confortement des blocs a mis en évidence l'état de dégradation avancé de la surface de certains blocs de granite, par contre, les carottes extraites nous ont montré que l'intérieur de la roche est saine. La surface se présente desquamée et avec une désagrégation granulaire. Il est certain que la manipulation des blocs ne peut qu'entraîner des pertes de matière supplémentaires.

Pour donner cohésion à la surface du granite, nous avons réalisé un test de consolidation avec du silicate d'éthyle. Il s'agit d'un produit à base de silice qui, une fois la réaction chimique terminée, donne lieu à un produit inorganique semblable à la nature de la pierre. Ce consolidant est souvent employé pour des roches comme le grès qui présentent une désagrégation sableuse, semblable à ce que nous trouvons. Nous avons écarté les consolidations avec des résines synthétiques car elles nous semblent moins compatibles avec la roche, moins stables aux intempéries et moins durables.

Pour la réalisation du test nous avons pu disposer du silicate d'éthyle "Wacker OH" de la marque Wacker Chemie AG. Il s'agit d'un produit cher qui est importé de l'étranger.

Nous avons choisi le bloc R9 du colosse de Ramsès II car il présente les produits d'altération qui nous intéressent et car il s'agit d'un fragment de l'intérieur de la sculpture, moins important. Le bloc reste presque toute la journée à l'ombre ce qui diminue les changements brusques de température et offre de meilleures conditions de rendement du produit.

Après avoir dépoussiéré la surface avec des pinceaux et des brosses douces, nous avons délimité quatre zones pour des applications à des concentrations différentes:

1. silicate d'éthyle pur ;
2. silicate d'éthyle dilué à 80 % dans l'alcool éthylique;
3. silicate d'éthyle dilué à 65 % dans l'alcool éthylique;
4. silicate d'éthyle dilué à 50 % dans l'alcool éthylique;

Le produit a été appliqué au pinceau jusqu'à saturation. La zone traitée a été protégée avec un film en plastique pour éviter une évaporation trop rapide et assurer sa pénétration.

Les résultats que nous avons obtenu après quatre semaines (temps nécessaire pour qu'une grande partie de la réaction chimique se soit complétée) nous montrent que les écailles de granite en surface sont devenues plus dures mais cela n'empêche pas qu'elles tombent. Cette chute est plus importante dans les zones où le silicate a été appliqué à concentration plus basse. Toutes les zones traitées ont acquis une couleur plus foncée.

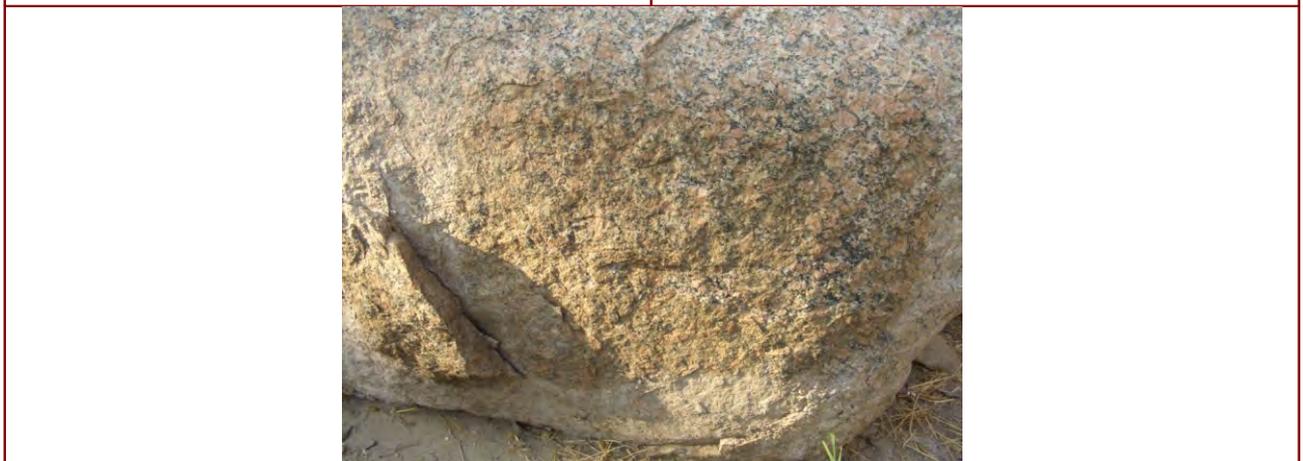
Nous concluons après ces essais que le silicate d'éthyle n'est pas une solution satisfaisante pour consolider la surface desquamée des blocs en granite. Nous pensons que la taille des écailles et des grains du granite est trop grande pour que les liens chimiques s'établissent avec la matrice. Par ailleurs,

l'assombrissement de la surface, qui en principe doit s'atténuer lorsque la réaction chimique est terminée, nous contraindrait à appliquer le produit sur tout le bloc; nous ne pouvons risquer d'avoir des différences de couleur sur un même bloc ni entre les blocs qui seront assemblés. Cela implique donc une grande quantité de silicate d'éthyle, avec les problèmes de coût et approvisionnement que cela implique.



Bloc R9 du colosse de Ramsès II: application du silicate d'éthyle au pinceau

Bloc R9 du colosse de Ramsès II: protection de la zone traitée avec un film en plastique



Bloc R9 du colosse de Ramsès II: aspect de la zone traitée 1mois après l'application du silicate d'éthyle

4.4. CONCLUSION

La restauration et le déplacement des blocs des statues de Touy et Ramsès II comporte des problématiques propres à la statuaire monumentale et implique des spécialistes de différentes branches.

Pour bien déterminer les interventions à réaliser, nous pensons qu'il est indispensable de faire un examen diagnostique et une mise en commun de l'information entre les différents spécialistes concernés avant d'entreprendre le travail. Cela n'a pas pu être le cas cette année pour le confortement des blocs ce qui ne nous a pas permis d'optimiser le temps et les moyens.

Le constat d'état des blocs de Touy a mis en évidence l'importante desquamation et désagrégation granulaire de la surface du granite qui a déjà provoqué la perte d'une grande partie de la surface originelle polie. La manipulation des blocs entraînera certainement une dégradation supplémentaire.

Pour essayer de limiter les chutes, nous avons réalisé des tests de consolidation avec du silicate d'éthyle, un produit qui donne lieu à une matière inorganique plus compatible avec la nature de la roche que

les résines synthétiques. Malheureusement, il ne semble pas donner de résultats satisfaisants car, bien que plus dures, les écailles continuent de tomber. Il nous semble toutefois nécessaire de faire un bilan en 2010 pour vérifier l'efficacité du produit.

Une recherche bibliographique sur le sujet¹⁵ et le recours à des collègues ayant traité des cas semblables peuvent nous aider à trouver des solutions pour limiter les pertes de matière en surface. Dans tous les cas, il nous semble important de ne pas nous précipiter pour commencer l'intervention et bien évaluer si la restauration que nous réaliserons est moins nuisible à long terme que l'absence de tout traitement.

¹⁵ À ce propos, l'article de C. Piffaut et L. Tamboréro, "D'Alexandrie à Paris. Restaurer et déplacer le lapidaire monumental", *Coré* 18, 2007, pp. 6-13 est particulièrement intéressant.

5. INTERVENTIONS PONCTUELLES

5.1. RESTAURATION DES OBJETS DE FOUILLE

Le traitement des objets de fouille a été mené en parallèle avec les autres travaux de conservation - restauration du Ramesseum. Il s'agit d'interventions ponctuelles *in situ* pour lesquelles nous avons été sollicités par les archéologues. Dans la plupart des cas, nous avons procédé au nettoyage et à l'assemblage des fragments pour améliorer la lisibilité de l'objet et pour éviter de perdre de pièces.

Nous insistons sur la nécessité d'avoir accès à un ordinateur à la mission où soient installés le programme File Maker et la base de données pour que nous puissions remplir le formulaire de restauration. Ceci, afin que tous les restaurateurs suivent le même protocole et que nous nous assurions d'avoir toute l'information archéologique concernant l'objet (ID de l'objet, localisation, catégorie, matériau, etc.). De plus, ceci nous permettrait un gain de temps considérable. Nous reportons donc ci-dessous l'information qu'il faudra introduire, telle quelle, dans le formulaire "Restauration" du *SIG Ramesseum*.

5.1.1. 2009.APN.014 récipient en céramique

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- 1 seul fragment.
- Dépôt superficiel de terre.

Rapport d'intervention:

- Nettoyage mécanique avec un pinceau doux et très ponctuellement avec un bistouri.
- Nettoyage chimique avec de l'eau à l'aide d'un bâtonnet avec du coton.

Observations et préconisations:

- Conserver à l'abri du soleil.

Restaurateur: Gemma Torra i Campos

Date de l'intervention: 7/11/2009

Lieu de stockage: magasin CSA (?) Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos

Produits utilisés: eau.



2009.APN.014 Avant le traitement



2009.APN.014 Après le traitement

5.1.2. 2009.APN.015 figurine animale en bronze

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- Pièce complète.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Présence de divers produits de corrosion du bronze.

Rapport d'intervention:

- Élimination des produits d'altération au bistouri et au crayon de fibre de verre. Il a été nécessaire de pousser le nettoyage à certains endroits car ils présentaient des chlorures de cuivre actifs.

Observations et préconisations:

- Conserver à l'abri du soleil et dans un endroit sec (l'idéal est d'éviter les changements d'humidité relative).

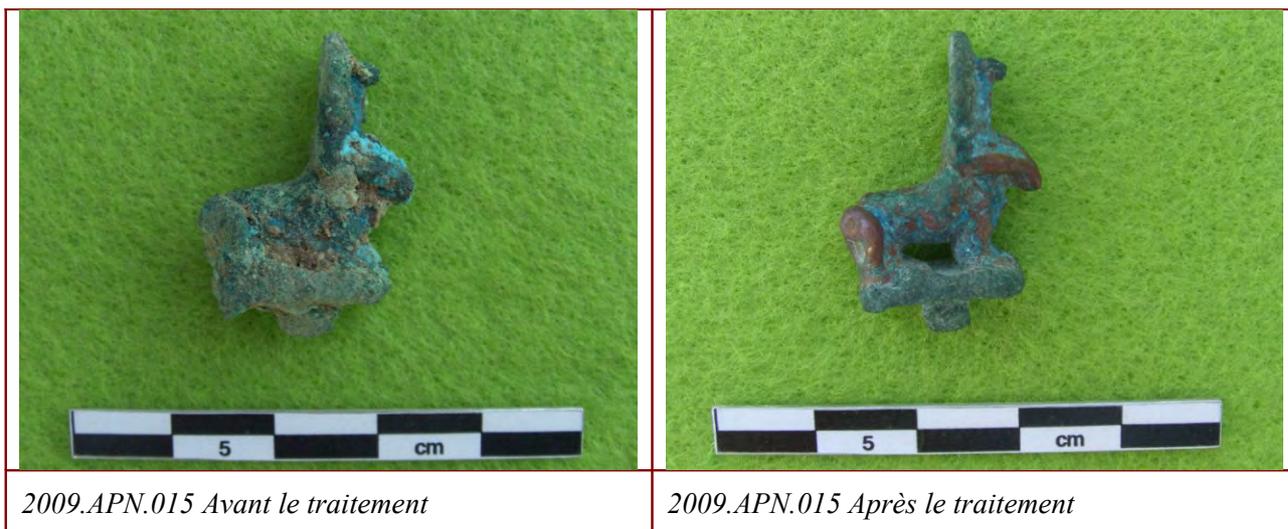
Restaurateur: Gemma Torra i Campos

Date de l'intervention: 7/11/2009

Lieu de stockage: magasin CSA (?) Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos

Produits utilisés: aucun.



5.1.3. 2009.APN.029 bloc d'architecture en grès

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- 1 seul fragment.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.

Rapport d'intervention:

- Nettoyage mécanique à l'aide de brosses.
- Consolidation de la couche picturale avec du Paraloid B-72 en solution dans l'acétone à 5%.

Observations et préconisations:

- Conserver à l'abri du soleil.

Restaurateur: Jérôme Dattée

Date de l'intervention: 19/11/2009
Lieu de stockage: magasin CSA (?) Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos

Produits utilisés: Paraloid B72 en solution dans l'acétone à 5%.



2009.APN.029 Avant le traitement

2009.APN.029 Après le traitement

5.1.4. 2009.APO.005 stèle en bois

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Support cassé en deux parties, assemblées antérieurement avec des tenons et des mortaises. Il présente de nombreuses fissures.
- Couche picturale très altérée (perte de cohésion de la préparation et de la peinture, soulèvement en écailles). Incrustation d'amas terreux dans les cuvettes des écailles.

Rapport d'intervention:

- Premier essai de refixage au moyen de Primal E-330 à 2% dans l'alcool.
- Fixage et reprise de la planéité réalisés simultanément. Utilisation de colle de peau à 5 et 10% en alternance et en pressant avec un Mélinex et du coton par zones de 3cm².
- Humidification de la surface afin d'éliminer la terre, au moyen d'un bâtonnet de coton roulé et d'eau, de salive et d'acétone. Opération combinée avec un nettoyage mécanique.

Observations et préconisations:

- Manipuler avec précaution.
- Conserver à l'abri du soleil et éviter les changements d'humidité relative.

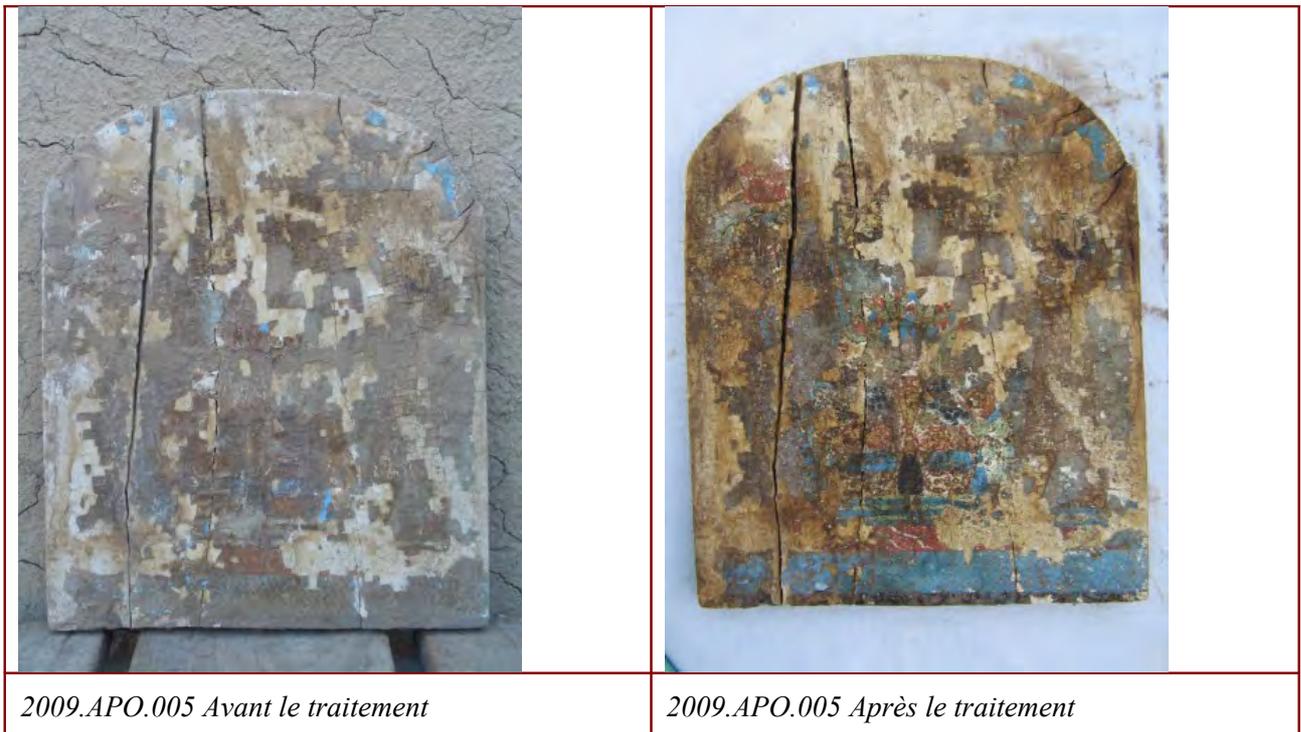
Restaurateur: Gemma Torra i Campos, Jérôme Dattée
Date de l'intervention: première quinzaine de novembre 2009
Lieu de stockage: magasin CSA Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Preti

Produits utilisés :

- Primal E-330
- alcool
- colle de peau en solution dans l'eau

- acétone
- salive.



5.1.5. 2009.STC.001 masque en bois

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Support: pièce fragmentée en deux morceaux (rupture ancienne), probablement fixés sur le sarcophage avec des tenons et des mortaises car on observe deux trous (de 2 mm de diamètre) sur la face postérieure. Perforations produites par des insectes xylophages.
- Couche picturale: dépôt adhérent de sable et de terre qui provoque une surface ternie et pulvérulente.
- La surface du support présente un dépôt noirâtre de charbon (partie postérieure et section de la fracture). La face présente le même dépôt noirâtre sous la couche picturale. Nous supposons que la pièce s'est fracturée et a brûlé. Ensuite elle a été assemblée et repeinte par dessus.

Rapport d'intervention:

- Nettoyage à sec du support et de la couche picturale avec des pinceaux et une petite brosse douce.
- Fixage de la couche picturale avec du Paraloid B72 à 2,5% dans l'acétone.
- Nettoyage chimique avec un solvant, pas de résultat positif.
- Premier essai d'adhésion avec de la colle de peau de lapin à 5 et 10% appliquée à chaud: imprégnation des deux faces, ensuite collage et pression. Les vides dans partie postérieure ont été remplis avec de la filasse et de la colle. L'objet s'étant décollé, nous avons retiré la filasse et éliminé l'adhésif. Le masque a été assemblé à nouveau avec quelques points d'un adhésif à base d'acétate de polyvinyle (PVA) et laissé sous pression pendant deux jours.

Observations et préconisations:

- Manipuler avec précaution.
- Conserver à l'abri du soleil et éviter les changements de l'humidité relative.

Restaurateur: Jérôme Dattée, Edwige Brida, Claire Bigand
 Date de l'intervention: première quinzaine de novembre 2009

Lieu de stockage: magasin CSA Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Prete

Produits utilisés :

- Paraloid B-72 à 2,5% dans l'acétone
- acétone
- colle de peau de lapin en solution dans l'eau
- colle blanche à bois (Soudal).



5.1.6. STH.SA04.T003 cartonnage

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- Cartonnage fragmenté en nombreuses pièces dont la partie inférieure se conserve en un seul grand morceau.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.

Rapport d'intervention:

- Élimination du dépôt superficiel avec des brosses souples et du coton.
- Réalisation d'une caisse pour le stockage de la partie inférieure. Celle-ci a été fabriquée sur mesure avec des tiges de palmier. La pièce a été protégée avec du papier journal et la caisse a été fermée avec une planche en bois ficelée. Le reste des fragments a été entreposé dans une caisse en carton en séparant les différentes parties avec du papier journal.

Observations et préconisations:

- Manipuler avec précaution.
- Conserver à l'abri du soleil et éviter les changements d'humidité relative.

Restaurateur: Gemma Torra i Campos, Claire Bigand

Date de l'intervention: 6/12/2009

Lieu de stockage: magasin CSA Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Prete

Produits utilisés: aucun.



2009.STH.SA04 En cours de nettoyage



2009.STH.SA04 Stockage de la pièce

5.1.7. 2009.APN.008 Tessons de céramique

Formulaire: Restauration

Constat d'état et altérations:

- 2 fragments conservés.
- Dépôt superficiel de terre.

Rapport d'intervention:

- Nettoyage mécanique du fond non coloré avec un pinceau doux.
- Nettoyage chimique avec de l'eau et absorption par tamponnage à l'aide d'une éponge micro absorbante.
- Adhésion des fragments avec une colle à base de nitrate de cellulose.

Observations et préconisations:

- Conserver à l'abri du soleil.

Restaurateur: Edwige Brida, Jérôme Dattée

Date de l'intervention: début novembre 2009

Lieu de stockage: magasin CSA Ramesseum

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Prete

Produits utilisés:

- eau
- adhésif nitrocellulosique Imedio.



2009.APN.008 Avant le traitement

2009.APN.008 Après le traitement

5.2. CONSOLIDATION DU SOCLE DE TOUY

Description:

Bloc en grès faisant partie du socle de la statue en granite de la reine Touy dans la première cour du Ramesseum. Mesures approximatives: 60 cm de haut par 200 cm de long. La partie gauche du bloc est la seule à conserver des hiéroglyphes gravés.

Constat d'état et altérations:

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface exposée.
- Délitage en sens vertical de la partie gauche du bloc créant une grande lamelle partiellement détachée du bloc.
- Fissures sur les bords de la lamelle.
- Efflorescences salines sur tout la surface de la lamelle.
- Désagrégation granulaire du grès sur toute la surface de la lamelle.

Rapport d'intervention:

- Élimination du dépôt superficiel avec des pinceaux.
- Injection d'un coulis à base de chaux hydraulique prêt à l'emploi.
- Application d'un solin sur les bords détachés de la lamelle et sur l'une des deux fissures avec un mortier composé de chaux aérienne et poudre de grès.

Restaurateur: Claire Bigand

Date de l'intervention: 07/12/2009

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Prete

Produits utilisés:

- coulis d'injection de marque Ledan
- mortier composé de poudre de grès et chaux aérienne.



Socle en grès de la statue de Touy, première cour du Ramesseum. Avant l'intervention



Socle en grès de la statue de Touy. Aspect après l'application du solin (pierre encore humide)

5.3. CONSOLIDATION DU SEUIL D'ENTRÉE STF.SA02

Description :

Mortier de plâtre constituant une ancienne restauration du seuil en grès de l'entrée de la salle STF.SA02.

Mesures approximatives: 20 cm de large sur 100 cm de long.

Constat d'état et altérations:

- Détachement du morceau en plâtre déjà recollé en 2008. L'adhésion s'était réalisée avec un mortier à base de limon blanc (30 %), limon noir (30%) et sable tamisé (40%)¹⁶.

Rapport d'intervention:

- Nettoyage à sec (au moyen de brosses) des restes de mortier de restauration.
- Consolidation du grès et des deux morceaux en plâtre avec une résine acrylique.
- Réadhésion des morceaux avec un mélange de plâtre, chaux aérienne et un acétate de polyvinyle (PVA).
- Bouchage avec un mortier de sable et chaux aérienne.

Observations et préconisations:

- Éviter de marcher sur cette partie du seuil.

Restaurateur: Claire Bigand

¹⁶ K. Colonna-Prete, *Rapport des interventions de conservation et restauration réalisées au Ramesseum, Égypte. Mission 2008, 2009*, p. 29.

Date de l'intervention: 03/12/2009

Auteur: Gemma Torra i Campos, Kusi Colonna-Prete

Produits utilisés:

- Primal E330 à 3% dans l'alcool éthylique
- mélange de plâtre et chaux aérienne (1+1) et 5% colle blanche à bois (Soudal)
- mortier de sable et chaux aérienne.



Seuil d'entrée STI.SA02: pendant le traitement



Seuil d'entrée STI.SA02: après le traitement

6. CONCLUSION

Le présent rapport résume le travail théorique et pratique de conservation et restauration réalisé pendant la campagne 2009 au Ramesseum. Cette année, l'équipe de cinq restaurateurs a travaillé sur quatre fronts en parallèle: la conservation de l'architecture en terre, la documentation de l'état de conservation du premier pylône, la conservation des blocs en granite des statues de la reine Touy et du colosse de Ramsès II et des restaurations ponctuelles, comme des objets provenant des fouilles.

En ce qui concerne l'architecture en terre crue, nous avons approfondi l'examen diagnostique et la documentation sur l'état de conservation ce qui a abouti à la réalisation de quatre cartes sur base de celles de l'année dernière: la première représentant les éléments architecturaux conservés, la deuxième les principaux produits d'altération, la troisième les anciennes restaurations et la dernière indiquant les interventions de restauration de 2008 et 2009. Cette étude nous a permis de faire une série d'observations qui sont importantes pour nous guider dans les interventions à effectuer dans le futur.

Avant de commencer les restaurations à grande échelle, nous avons évalué les tests de protection (solins) et de réadhésion des enduits réalisés en 2008. Nous avons choisi un mortier qui possède les principales propriétés, néanmoins il contient du mortier pour nouvelles briques (mouna) et nous rend dépendant de cet ingrédient outre à avoir une composition qui varie. Nous devons réaliser une nouvelle appréciation l'année prochaine. Les tests de réadhésion ont donné de très bons résultats, la technique a été perfectionnée et appliquée à grande échelle.

Les essais de consolidation de l'extrados des voûtes et des murs devront également être évalués lors de la mission 2010 en fonction des informations que nous aurons obtenues sur l'aspect originel de la couverture des salles voûtées. Nous espérons compter avec l'aide d'un archéologue pour réaliser une micro fouille des reins de voûte du secteur STA. Reste à déterminer qui fera le confortement de l'intrados des voûtes, la technique et les matériaux à utiliser.

En 2009, nous avons consolidé les enduits de neuf salles, ce qui équivaut à 12% de la surface totale de l'architecture en terre crue conservée du Ramesseum; nous avons aussi consolidé les voûtes et les murs de deux demi salles. Ce travail a été effectué par une équipe de huit restaurateurs pendant deux mois.

En ce qui concerne la documentation de l'état de conservation du premier pylône, nous nous sommes aperçu que l'information recueillie pour les nouvelles fiches techniques de la deuxième et troisième assises du môle sud diffère par rapport à celle de 2008. Malgré notre souci d'objectivité, les observations varient d'un restaurateur à un autre, à cause de cela nous ne les avons pas incluses dans ce rapport. Nous suggérons qu'un seul observateur fasse le relevé de l'information et sa mise au net pour obtenir un résultat homogène de l'ensemble de la documentation.

Le contrôle des 16 blocs de la première assise du môle sud révèle que leur état de conservation n'a pas beaucoup évolué. Les changements se situent surtout au niveau du front de capillarité qui a légèrement remonté sur certains blocs. La carte d'altération générale du môle sud corrobore cette observation.

Nous sommes intervenus sur les blocs en granite des statues de la reine Touy et du colosse de Ramsès II suite au confortement réalisé par M. Richard dans le but de les remonter l'année prochaine. Nous avons nettoyé les blocs pour éliminer les traces laissées par le forage. Suite à cela, il nous a semblé nécessaire de documenter l'état de conservation des blocs de Touy. Nous avons constaté l'importante desquamation et désagrégation granulaire de la surface du granite qui a déjà provoqué la perte d'une grande partie de la surface originelle.

Afin de limiter les pertes, nous avons réalisé des tests de consolidation avec du silicate d'éthyle. Un mois après l'application, le produit ne semble pas donner de résultats satisfaisants. Il s'agit d'un thème complexe qui nécessitera une recherche bibliographique et le conseil de restaurateurs ayant traité des cas semblables. Une réflexion approfondie peut nous éviter de gaspiller du temps et des moyens et surtout de ne pas faire une intervention qui serait nuisible à long terme.

Nous avons restauré sept objets de fouille et sommes intervenus ponctuellement à deux autres endroits. Bien que la restauration des objets soit rapide, nous perdons du temps au moment de documenter le travail. Nous rappelons le souhait de disposer d'un ordinateur à la mission où soient installés le programme File Maker et la base de données pour que nous puissions directement remplir le formulaire de restauration.

Ceci, afin que tous les restaurateurs suivent le même protocole et que nous nous assurons d'avoir toute l'information archéologique concernant l'objet.

Pour ce qui est de la campagne 2010, nous prévoyons de commencer par l'évaluation des deux nouveaux tests de mortiers pour les solins et des test de consolidation des voûtes et des murs. Nous pourrons ensuite continuer la protection des enduits avec l'équipe de restaurateurs égyptiens, étape indispensable avant de passer aux voûtes et aux murs. Nous espérons disposer de briques estampillées avec le sceau de l'ASR pour effectuer la protection des têtes de mur. Il faudra aussi actualiser la documentation cartographique de l'état de conservation des nouvelles zones dégagées.

Comme nous pouvons le constater au terme de ce rapport, la conservation de l'architecture en terre crue commence à donner des résultats tangibles et pose sans cesse des questions méthodologiques et techniques. Afin de divulguer notre travail et de le confronter avec des cas semblables, nous pensons qu'il est enrichissant de le présenter à nos collègues spécialistes, comme lors du Colloque International sur les Temples des Millions d'Années, organisé à Louqsor du 3 au 5 janvier 2010; nous remercions le directeur de notre mission de nous avoir donné la possibilité d'y participer. Les critiques que nous avons reçues ont été très positives et nous ont apporté de nouvelles idées. Il est également prévu de présenter ce travail lors de la XIIème Réunion Technique¹⁷ qui a pour thème "Vers une conservation - restauration durable: défis et projets" et qui aura lieu à Barcelone le 3 et 4 mai 2010.

Concernant la programmation du travail, il faudrait compter avec deux restaurateurs européens pour la conservation de la terre crue, pendant deux mois¹⁸. L'idéal serait qu'une des deux personnes reste pendant toute la durée du chantier et coordonne toute l'équipe de restaurateurs. Par ailleurs, l'étude sur l'état de conservation du premier pylône requiert la présence d'une seule personne, laquelle devrait s'y consacrer pendant un mois pour finir les 5 ou 6 premières assises des deux môles. Enfin, les interventions sur les blocs de Touy et les autres interventions ponctuelles sur le chantier nécessiteront aussi la présence d'un restaurateur pendant un mois.

Comme nous pouvons l'observer au terme de ce rapport, le travail de conservation et restauration de la campagne 2009 a été intense et productif ce qui a généré une grande quantité de documentation. L'utilisation d'outils informatiques nous a permis d'acquérir plus d'aisance, nous espérons que cela facilitera le travail de documentation à l'avenir.

¹⁷ Organisée par le Groupe Technique, Association professionnelle de conservateurs-restaurateurs de Catalogne.

¹⁸ Ou quatre restaurateurs pendant un mois, en fonction de la disponibilité des personnes.

7. ANNEXE

- 7.1. PLAN 1: ÉTAT DE CONSERVATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**
- 7.2. PLAN 2: PRINCIPAUX PRODUITS D'ALTÉRATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**
- 7.3. PLAN 3: ANCIENNES RESTAURATIONS DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**
- 7.4. PLAN 4: CONSERVATION - RESTAURATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE (2008, 2009)**
- 7.5. FICHE TECHNIQUE DU COULIS DE SCELLEMENT CONBEXTRA GP**