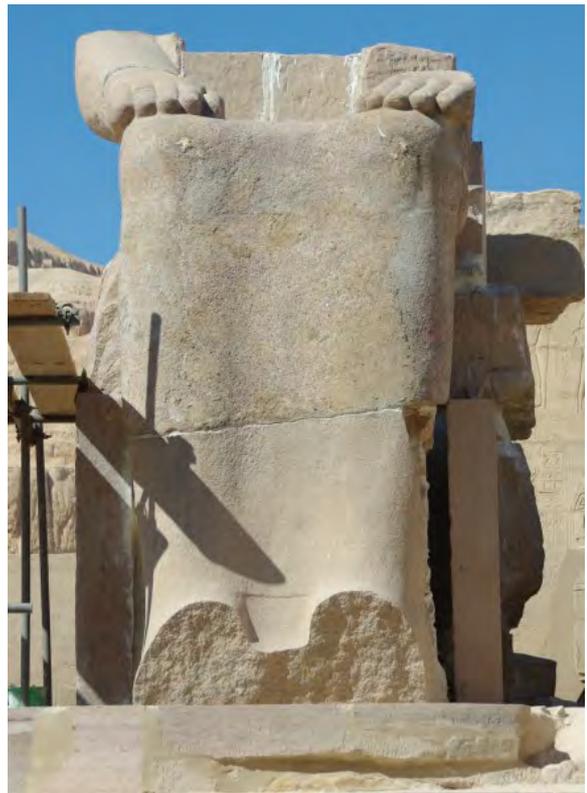


Demandeur : Association pour la Sauvegarde du Ramesseum  
Présidée par Christian Leblanc  
Siège social : Résidence Saint Eloi I, 173 rue de Charenton – 75012 Paris

---

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

### Mission 2011



#### DÉROULEMENT DE LA MISSION :

Durée effective de travail : 24 semaines

Intervenants :  
Edwige Brida  
Micaela Caletti  
Kusi Colonna-Prete  
Silvia Cunha-Lima  
Sylvie Ozenne

Dates de mission :  
Du 14 novembre au 8 décembre 2011  
Du 5 au 21 décembre 2011  
Du 29 octobre 2011 au 5 janvier 2012  
Du 29 octobre au 3 décembre 2011  
Du 18 décembre 2011 au 5 janvier 2012

Dossier rédigé par Kusi Colonna-Prete  
Septembre 2012

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction.....	3
2.	Conservation de l'architecture en terre crue.....	4
2.1.	Documentation de l'état de conservation et analyse des causes d'altération.....	4
2.2.	Évaluation des tests de 2008 : protection et refixage des l'enduits.....	7
2.3.	Consolidation des enduits.....	16
2.4.	Consolidation des voûtes et des murs.....	18
2.4.1.	Déblayement des salles.....	18
2.4.2.	Protection des murs.....	20
2.4.3.	Étude du système constructif des voûtes du secteur STA et hypothèses sur le remplissage des tas de charge.....	24
2.5.	Documentation des interventions.....	29
2.6.	Étude des revêtements.....	36
2.7.	Conclusion.....	46
3.	Blocs en granite des statues de la reine Touy et Ramsès II.....	47
3.1.	Déplacement des blocs et remontage de la sculpture de Touy.....	48
3.2.	Interventions sur les blocs.....	50
3.2.1.	Élimination des consolidations provisoires.....	50
3.2.2.	Nettoyage.....	51
3.2.3.	Consolidation.....	54
3.2.4.	Réintégration des lacunes.....	55
3.3.	Socle de la sculpture de Ramsès II.....	58
3.4.	Fiches techniques.....	58
3.5.	Conclusion.....	65
4.	Objets de fouille.....	67
4.1.	Restauration des objets de fouille.....	67
4.1.1.	2010.APO.033 Panier en vannerie.....	68
4.1.2.	2010.APO.034 Jarre en terre cuite.....	69
4.1.3.	2010.APO.036 Vase-hes en terre cuite.....	70
4.1.4.	2010.APO.064 Sarcophage en bois.....	71
4.1.5.	2010.APO.065 Sarcophage en bois.....	72
4.1.6.	2010.APO.066 Sarcophage en bois.....	73
4.1.7.	2010.APO.067 Cercueil en bois.....	74
4.1.8.	2010.APO.068 Cercueil en bois.....	75
4.1.9.	2011.APO.001 Table d'offrande en calcaire.....	76
4.1.10.	2011.APO.002 Couvercle de canope en calcaire.....	77
4.1.11.	2011.APO.005 Cône funéraire en terre cuite.....	78
4.1.12.	2011.APO.006 Oiseau-Akhem en bois.....	79
4.1.13.	2011.APO.007 Oushebti en fritte.....	80
4.1.14.	2011.APO.012 Statuette de concubine en terre cuite.....	81
4.1.15.	2011.APO.018 Couvercle de canope en calcaire.....	82
4.1.16.	2011.APO.019 Couvercle de canope en calcaire.....	83
4.1.17.	2011.APO.024 Peigne en bois.....	84
4.1.18.	2011.APO.030a Sarcophage en bois.....	85
4.1.19.	2011.APO.033 Jarre en terre cuite.....	86
4.1.20.	2011.APS.008 Bloc en calcaire.....	87
4.1.21.	2011.STF.015 Linteau en grès.....	88
4.1.22.	2011.STF.017 Linteau en grès.....	89
4.1.23.	2011.STF.018 Linteau en grès.....	90
4.1.24.	2011.STF.019 Linteau en grès.....	91
4.1.25.	2011.STN.013 Coupe en terre cuite.....	92
4.1.26.	TC11.1002.GR23 et TC11.1002.GR24 Fût d'une colonne en grès.....	93
4.1.27.	TC11.1002.GR121 et TC11.1002.GR123 Perruque d'un chapiteau en grès.....	94
4.1.28.	TC11.1002.CA-06 Stèle en calcaire.....	95
4.1.29.	RT11.CA-01 Stèle en calcaire.....	96
4.2.	Conservation préventive pour le conditionnement des objets de fouille.....	97
5.	Conclusion.....	99

---

6.	Annexe.....	101
6.1.	Article rédigé pour le congrès <i>Terra 2012</i> .....	101
6.2.	Inventaire du matériel de restauration.....	110
6.3.	Plan 1 : État de conservation de l'architecture en terre crue.....	114
6.4.	Plan 2 : Principales altérations de l'architecture en terre crue.....	114
6.5.	Plan 3 : Conservation - restauration de l'architecture en terre crue.....	114

## 1. INTRODUCTION

La campagne de conservation et restauration au Ramesseum s'est déroulée du 29 octobre 2011 au 5 janvier 2012. L'équipe était composée par les cinq restauratrices venant d'Europe et huit membres égyptiens: cinq restaurateurs et trois ouvriers. Ces derniers se sont principalement consacrés à l'architecture en terre crue, mais ils ont également collaboré à la restauration des blocs en granite et se sont occupés de la finition des panneaux de signalétique.

Au programme de cette année, il était prévu de poursuivre la conservation de l'architecture en terre et la restauration des blocs en granite du colosse de Ramsès II et de Touy, en vue du remontage de la sculpture de la reine. À cet effet, la grue de Karnak s'est déplacée au Ramesseum en début de mission et y est restée approximativement un mois. Nous sommes également intervenus de façon ponctuelle sur des objets de fouille de différents secteurs. Ce programme fort chargé ne nous a pas donné l'occasion de reprendre l'étude sur l'état de conservation du premier pylône.

L'intervention sur l'architecture en terre a continué selon la même méthodologie que les années précédentes. Désormais, nous formons une équipe complémentaire avec les restaurateurs égyptiens: ils ont perfectionné les aspects techniques et nous avons développé les aspects théoriques et la documentation. Dans ce sens, nous avons continué l'étude de l'architecture du secteur STA et M. Eraldo Livio a réalisé un plan détaillé du secteur. Nous avons également approfondi l'étude sur les revêtements en terre grâce à des analyses chimiques réalisées par Mme. Sandrine Pagès-Camagna et à une recherche bibliographique plus poussée.

Pour ce qui est des blocs en granite de la première cour, nous avons suivi le remontage de la sculpture de Touy, collaborant au niveau des mesures de conservation préventive. Parallèlement, nous avons nettoyé les blocs de Ramsès et réalisé les consolidations définitives en vue de leur exposition. Sur le colosse de la reine remonté, nous avons fait les premiers essais de nettoyage afin de donner une homogénéité aux blocs. Nous avons aussi préparé des tests de mortier de réintégration pour les petites et les grandes lacunes. Enfin, nous sommes intervenus sur le socle du colosse de Ramsès II pour la protection de la pierre durant les travaux de confortement de M. Jean-Claude Richard.

La restauration des objets de fouille, chaque fois plus nombreux, ont occupé une partie non négligeable de notre temps. Cette approche nous a permis de prendre conscience des nécessités par rapport à tout le processus de fouille y compris l'emmagasinage. Cette année, nous avons commencé à développer un programme de conservation préventive pour le conditionnement des objets de fouille. L'étude comprend la collection, les conditions d'emmagasinage, l'environnement et les nécessités qui en découlent. Nous espérons pouvoir mettre en pratique ce programme dès la prochaine mission.

## 2.

## CONSERVATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE

Durant cette campagne nous avons poursuivi le travail de conservation de l'architecture en terre crue commencé en 2008. Nous avons apporté des modifications à la carte sur l'État de conservation et sur les Principales altérations et nous sommes penchés sur l'étude des causes d'altération suite à la recherche pour la publication de nos travaux au congrès Terra 2012. Nous avons vérifié les tests de protection (solins) et d'adhésion d'enduits réalisés en 2008.

Les interventions ont consisté, d'une part en la consolidation des enduits et d'autre part en celle des voûtes et des murs. Nous avons poursuivi le travail dans le secteur STA et sommes également intervenus dans la concession funéraire APO.CN24. Toutes ces interventions ont dûment été documentées.

L'étude sur les revêtements en terre du Ramesseum a pu être approfondie grâce aux 12 échantillons qui ont été analysés par fluorescence X et à travers des tests microchimiques. Ces données apportent des résultats très intéressants que nous avons comparés avec de récentes études sur les enduits de la vallée des Reines. Grâce à toutes ces informations nous pouvons tirer les premières conclusions.

L'équipe de restaurateurs égyptiens du reïs El-Azab Hassan Mohamed Moussa a été sensiblement la même que l'année dernière et s'est constituée comme suit : Sayed Aboulmagd s'est occupé de la conservation des enduits et de la protection des oculi. Mohamed Hussein Abdallah, Hassan Ahmed Ibrahim, Mohamed Hassan Taya Ismail, Ahmed Hussein Abdallah, Ala Tayeb Mahmoud et Mohamed Hajaj se sont consacrés à la surélévation des reins de voûtes et à la protection des enduits sur les tranches des voûtes. Cette année l'installation des panneaux de signalétique a occupé une grande partie du temps du reïs El Azab et de Mohamed Hassan.

### 2.1. DOCUMENTATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION ET ANALYSE DES CAUSES D'ALTÉRATION

Durant cette mission, nous n'avons pas disposé de temps pour actualiser la carte sur l'État de conservation du Ramesseum. Cependant, nous avons réalisé un travail a posteriori pour améliorer leur lecture. Lors de la prochaine campagne, nous actualiseront l'information sur le nouveau plan mis à jour en 2011 par M. Jean-François Carlotti.

En ce qui concerne la carte sur l'État de conservation, la légende a été organisée en fonction des éléments architecturaux que nous avons pu étudier:

- couverture: voûte en berceau ;
- ouvertures: oculus, niche ;
- revêtements: enduit brun épais, enduit blanc épais, badigeon blanc fin ;
- murs.

En ce qui concerne la carte sur les Principales altérations, la légende regroupe les détériorations en fonction des éléments architecturaux décrits ci-dessus:

- altération de la couverture: trou dans la voûte ;
- altérations des revêtements: détachement de l'enduit brun épais, érosion de l'enduit brun épais ;
- altérations des murs: fissure, cavité.

Les couleurs et les trames ont été modifiées afin d'améliorer la compréhension et de fournir plus d'information. Ainsi, maintenant nous avons aussi l'information sur le revêtement de la voûte.

**Plan 1 : État de conservation de l'architecture en terre crue**



Voir Annexe 6.3. pour un plan à plus grande échelle.



L'étude des causes d'altération a été approfondie suite aux recherches réalisées pour la présentation de notre travail au congrès *Terra 2012*. Le thème du congrès portait sur la conservation du patrimoine architectonique en terre face aux catastrophes naturelles et au changement climatique. Dans ce cadre, nous avons analysé l'influence du changement climatique en Égypte sur la conservation du Ramesseum. L'article rédigé est présenté en Annexe 6.1., il sera publié dans les Actes du congrès *Terra 2012*.

Les sources consultées indiquent que ces quarante dernières années le changement climatique s'est manifesté par une augmentation de la température, de l'humidité relative et de la pression atmosphérique ayant comme conséquence l'augmentation des jours brumeux et l'augmentation de la turbidité de l'atmosphère. Par ailleurs, les phénomènes climatiques extrêmes s'accroissent : les pics de température ont augmenté ainsi que le nombre de jours avec un soulèvement de sable et de brouillard. Concernant les prévisions climatiques, bien que les modèles varient, tous convergent vers une augmentation des températures, en particulier en été. Cela aura des conséquences sur l'évaporation des grandes étendues d'eau et des barrages, provoquant l'augmentation de la salinité de l'eau. Les modèles divergent sur la prévision des précipitations et il est difficile de tirer des conclusions à ce niveau-là.

En conclusion, nous pensons que le changement climatique aura une influence sur la conservation de l'architecture en terre dans la mesure où il accentuera les phénomènes climatiques que nous connaissons déjà dans la région. Le réchauffement climatique, et en particulier l'accroissement de températures maximales et minimales, intensifiera toutes les altérations provoquées par des chocs thermiques. Nous pouvons également prévoir que l'augmentation du nombre de jours avec du vent chargé de sable et de poussière accélèrera l'érosion des structures, en particulier des revêtements de faible épaisseur.

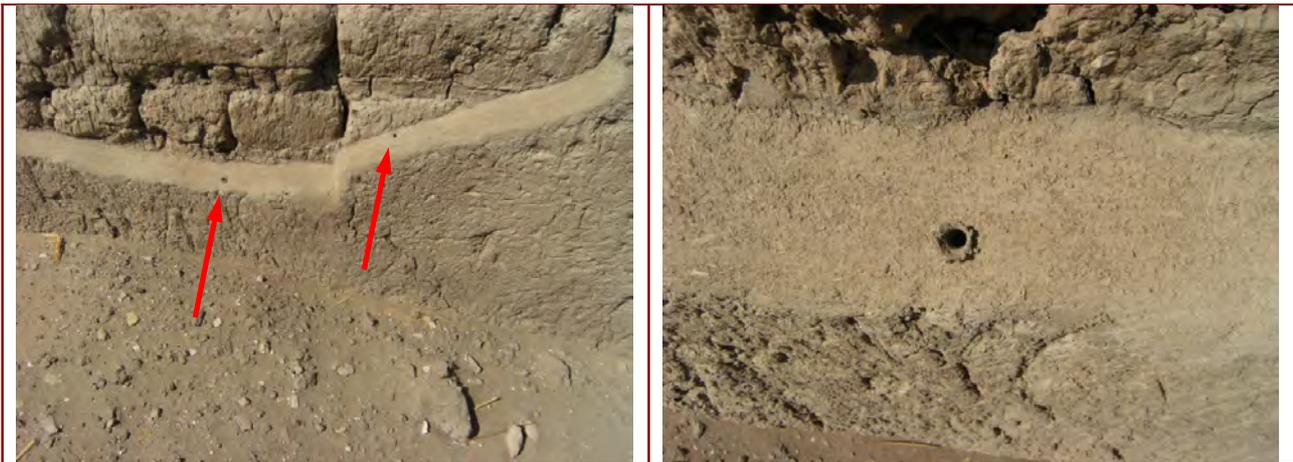
## **2.2. ÉVALUATION DES TESTS DE 2008 : PROTECTION ET REFIXAGE DES L'ENDUITS**

Le travail de consolidation des enduits a commencé par l'évaluation des tests de protection (solins) et adhésion faits en 2008, dans le but de confirmer le mortier choisi et vérifier son évolution dans le temps. Trois ans après l'application des premiers solins, nous observons quelques changements dans les tests effectués :

- certains solins commencent à perdre l'adhésion au mur (en particulier tests XXIIIbis, XXVI) mais ils sont encore efficaces ;
- certains solins commencent à présenter des craquelures (tests I et XXVI), en particulier ceux qui sont déjà érodés et ont une épaisseur irrégulière, ils restent néanmoins efficaces.

Nous pouvons nous demander s'il s'agit d'une simple perte des propriétés adhésives des matériaux dû au temps, si cela dépend de la façon d'appliquer le solin ou de l'état de conservation préalable à la consolidation (les enduits fins et irréguliers étant plus sensibles aux vibrations, ils sont plus exposés aux craquelures et à la perte d'adhésion au mur). Ces observations sont à confirmer lors des prochaines missions. En ce qui concerne les tests d'adhésion, les résultats des cinq essais effectués en 2008 sont toujours aussi satisfaisants. Nous confirmons l'utilisation du mortier du test XXVII pour l'application des solins à grande échelle.

Les solins posés dans le reste des salles (qui ne font donc pas partie des deux salles de tests) se présentent en bon état: ils ne se craquèlent pas et ont une bonne adhésion au mur. Par contre, nous avons observé la présence de trous de guêpes noires dans les solins de restauration. Cela se produit uniquement sur les murs ouest de quatre salles (STA.SA20, 22, 24 et 26), 4 à 5 trous par mur. Nous avons vu les guêpes y faire leur nid et sommes interpellés par la constance dans l'orientation du mur. Ceci devra également faire l'objet d'un contrôle rigoureux.



*STA.SA24 mur ouest: trous de guêpes noires*

Ci-dessous, nous rapportons la grille d'évaluation des tests avec les observations réalisées en 2008, de 2009, de 2010 et de 2011. 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 :
  - Élevée : 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.

Légende du tableau:

En gris : observations faites en 2008

En rouge : observations faites en 2009

En vert : observations faites en 2010

En bleu : observations faites en 2011

**Tableau 1 : Tests de mortiers pour la protection des enduits. Évaluation 2011**

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
I	STA.SA18 est solin	30 % limon blanc tamisé 40 % sable tamisé 30 % limon noir	bonne mauvaise mauvaise mauvaise	non non oui oui	moyenne élevée moyenne moyenne	bonne claire bonne bonne	bonne fine sableuse sableuse	Par endroits, se détache du mur, le pont se détache aussi. Détachement plus fréquent et supérieur quand solin est plus étroit Bonne texture bien que sans paille.  Couleur difficile à évaluer car l'enduit change de couleur sur un même mur.  Quelques craquelures apparaissent.
	STA.SA18 ouest ponts et solins		solin : bonne pont : moyen solin : bonne pont : moyen solin : mauvais pont : mauvais solin : mauvais pont : mauvais	non oui non oui non oui non oui	moyenne élevée moyenne moyenne	bonne très claire bonne très claire	bonne fine sableuse sableuse	
	STA.SA20 ouest solin		moyenne moyenne moyenne	non non oui	élevée élevée élevée	bonne bonne bonne	bonne bonne sableuse	
	STA.SA20 est solin		assez bonne moyenne moyenne	non oui oui	moyenne moyenne moyenne	bonne bonne bonne	bonne bonne bonne	
II	STA.SA18 est solin	30 % limon blanc tamisé 40 % sable tamisé 30 % limon noir	bonne bonne mauvaise moyenne	non non non	élevée élevée élevée	bonne claire grisâtre claire	bonne fine fine	Pont se détache du mur. Solins se détachent du mur et de l'enduit quand il ne moule pas généreusement l'enduit original
	STA.SA18 ouest ponts et solins		Plextol 5% dans l'eau  solin : bonne pont : moyen solin : pas trouvé pont : moyen pont : moyen pont : moyen	non oui oui oui	élevée élevée élevée	bonne claire claire claire	bonne fine fine fine	
III	STA.SA18 est solin	50 % sable tamisé 40 % limon noir 10 % chaux hydraulique Crualys	bonne bonne moyenne moyenne	non non non non	élevée élevée élevée élevée	grisâtre claire claire grisâtre	bonne fine gratté type M.H. fine	Léger détachement du mur. Détachement à 30%
	STA.SA18 ouest solin		bonne bonne	non non	élevée élevée	grisâtre grisâtre	bonne fine	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
			bonne bonne	non non	élevée élevée	claire claire	gratté type M.H fine	
IV	STA.SA18 est solin	100% enduits anciens tombés, ramollis dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui oui	variable moyenne moyenne moyenne	foncé foncé irrégulière irrégulière	rugueuse bonne lisse lisse	Selon application la couleur est variable
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui oui	variable moyenne élevée élevée	foncé très foncé très foncé très foncé	rugueuse bonne compacte compacte	
V	STA.SA18 est solin	100 % briques nouvelles ramollies dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise très mauvaise très mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé foncé gris foncé	rugueuse bonne et rugueuse compacte compacte	Paille très apparente. Paille scintillante.
	STA.SA18 ouest solin		très mauvaise mauvaise très mauvaise très mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé foncé foncé foncé	rugueuse rugueuse rugueuse rugueuse	
VI	STA.SA18 est solin	100% briques anciennes ramollies dans eau pendant 1 nuit	mauvaise mauvaise mauvaise très mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé bonne/ foncé bonne/ foncé foncé	bonne bonne lisse lisse	La couleur foncée a tendance à s'atténuer. Plus de craquelures à l'ouest Attention enduit original perdu
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé foncé gris grisâtre grisâtre	rugueuse bonne lisse lisse	
VII	STA.SA18 est solin	66 % briques nouvelles ramollies 33 % sable	mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé foncé foncé foncé	bonne bonne 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). Le détachement du solin est de 0,5 cm du mur : peut entraîner le vieil enduit à tomber
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise très mauvaise très mauvaise	oui oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	foncé foncé foncé en bas foncé	bonne bonne bonne bonne	
VIII	STA.SA18 est solin	66 % enduit ancien ramolli	mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui	élevée élevée élevée	foncé foncé foncé en bas	bonne bonne moyenne	Un même solin peut avoir une couleur différente si elle est

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
		33 % sable	mauvaise	oui	élevée	foncé	moyenne	appliquée sur la partie supérieure où tape le soleil (bonne) ou sur la partie inférieure (foncé). La couleur du solin peut dépendre du fait qu'il sèche plus vite en hauteur
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	grisâtre bonne un peu grisâtre	bonne bonne	
			mauvaise mauvaise	oui oui	élevée élevée	grisâtre grisâtre	bonne bonne	
IX	STA.SA18 est solin	66 % briques anciennes ramollies 33 % sable	mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui	variable élevée élevée élevée	grisâtre foncé gris grisâtre	bonne bonne lisse lisse	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui	élevée élevée élevée élevée	grisâtre foncé/gris foncé/gris foncé/gris	bonne bonne bonne bonne	
X	STA.SA18 est solin	50 % enduit ancien ramolli 50 % sable	mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	non non non non	moyenne élevée moyenne moyenne	foncé foncé gris foncé	bonne bonne gratté type MH bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise mauvaise	oui oui oui	élevée élevée moyen élevée	foncé foncé gris gris	bonne bonne gratté type MH bonne	
XI	STA.SA18 est solin	50 % briques anciennes ramollies 50 % sable	mauvaise mauvaise très mauvaise mauvaise	non un peu un peu un peu	élevée élevée moyenne moyenne	foncé foncé en bas foncé	bonne bonne bonne bonne	A l'entrée enduit original est tombé
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	non non non non	élevée élevée moyenne moyenne	foncé foncé/gris foncé/gris foncé/gris	bonne bonne gratté type MH bonne	
XII	STA.SA16 est enlevé	50 % briques nouvelles ramollies 50 % sable	mauvaise mauvaise	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	Les solins ont été enlevés par erreur
	STA.SA16 ouest enlevé		mauvaise mauvaise	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise	non non	élevée élevée	grisâtre bonne	bonne bonne	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
			mauvaise mauvaise	non non	élevée élevée	bonne 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	Les solins ont été enlevés par erreur
	STA.SA16 ouest enlevé		bonne bonne	non non	moyenne moyenne	foncé bonne	bonne bonne	
	STA.SA18 ouest solin		mauvaise mauvaise moyenne moyenne	non non non non	élevée élevée élevée élevée	grisâtre foncé grisâtre bonne	bonne bonne bonne bonne	
XIV	STA.SA16 est enlevé	100 % mortier pour nouvelles briques	mauvaise mauvaise	oui oui	faible faible	bonne bonne	bonne bonne	Les solins ont été enlevés par erreur
	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. Inchangé Les solins ont été enlevés par erreur
	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	Le solin a été enlevé par erreur
	STA.SA16 ouest solin + palmier		bonne bonne et mauvaise bonne bonne	non non non non	moyenne élevée élevée élevée	foncé foncé foncé foncé	sableuse sableuse sableuse sableuse	
XVII	STA.SA16 est enlevé	33 % mortier pour nouvelles briques 66 % sable	bonne bonne	non non	moyenne moyenne	foncé foncé	bonne bonne	Le solin a été enlevé par erreur
	STA.SA16 ouest solin + filasse		bonne bonne moyenne moyenne	non non oui oui	moyenne élevée élevée élevée	foncé foncé/ bonne foncé/bonne foncé/bonne	bonne bonne bonne bonne	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
XVIII	STA.SA16 ouest	50 % mortier pour nouvelles briques 50 % limon blanc	mauvaise	oui	moyenne	foncé, tons chauds	lisse	Détachement du mur et de l'enduit antique
			mauvaise	oui	moyenne	bonne	lisse	
			mauvaise	oui	moyenne	tons chauds	lisse	
XIX	STA.SA16 ouest solin + filasse	66 % mortier pour nouvelles briques 33 % limon blanc	mauvaise	oui	élevée	bonne, tons chauds	lisse	Détachement du mur et de l'enduit antique
			mauvaise	oui	élevée	bonne	lisse	
			mauvaise	oui	élevée	tons chauds	lisse	
XX	STA.SA16 ouest solin + filasse	33 % mortier pour nouvelles briques 66 % limon blanc	mauvaise	oui	moyenne	clair, tons chauds	lisse	Détachement du mur et de l'enduit antique
			mauvaise	oui	moyenne	tons chauds	lisse	
			mauvaise	oui	moyenne	tons chauds	lisse	
XXI	STA.SA16 est	33 % mortier pour nouvelles briques 33 % sable 33 % limon blanc	bonne	oui	moyenne	foncé	bonne	Couleur du solin changeante, mais les tons conviennent assez bien (un peu clairs). Détachement du mur
	mauvaise et bonne		oui	élevée	bonne	bonne		
	STA.SA16 ouest solin + filasse		mauvaise	oui	élevée	bonne	bonne	
			bonne	oui	moyenne	grisâtre	bonne	
			bonne	oui	élevée	grisâtre	bonne	
			bonne	oui	élevée	grisâtre	bonne	
XXII	STA.SA16 est	25 % mortier pour nouvelles briques 50 % sable 25 % limon blanc	bonne	non	faible	bonne	bonne	
	bonne		non	élevée	claire	bonne		
	STA.SA16 ouest		bonne	non	faible	bonne	bonne	
			bonne	un peu	moyenne	claire	bonne	
			moyenne	oui	élevée	claire	bonne	
			moyenne	un peu	élevée	claire	bonne	
XXIII	STA.SA16 est solin + filasse + palmier	17,5 % mortier pour nouvelles briques 50 % sable	bonne	non	moyenne	bonne	bonne	Plus clair que le Test XXII  manque de fibre
	bonne		non	moyenne	claire	bonne		
	STA.SA16 ouest	32,5 % limon blanc	moyenne	oui	élevée	claire	bonne	
			bonne	oui	élevée	claire	bonne	
			bonne	non	moyenne	bonne	bonne	

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
	solin + filasse + palmier		bonne bonne bonne	non oui oui	moyenne élevée moyenne	claire claire claire	bonne bonne bonne	
XXIII bis	STA.SA16 est solin + filasse + palmier	16,5 % mortier pour nouvelles briques 66 % sable	bonne bonne bonne moyenne	non non non non	moyenne élevée élevée élevée	bonne bonne claire claire	bonne bonne sableuse	Jaunissement ?
	STA.SA16 ouest	16,5 % limon blanc	bonne bonne mauvaise moyenne	non non oui un peu	moyenne élevée élevée élevée	bonne bonne bonne bonne	bonne bonne bonne bonne	
XXIV	STA.SA16 est solin + palmier	30 % sable 30 % limon blanc 30 % limon noir 10 % paille d'étable	bonne bonne moyenne moyenne	non non non non	faible moyenne moyenne moyenne	bonne claire bonne bonne	bonne bonne bonne bonne	Palmier en bon état. Manque de paille. Trou de termites en SA20 ouest solin : filasse repoussée en surface Couleur difficile à évaluer car l'enduit change de couleur sur un même mur. Les fissures suivent l'enduit original Trous d'insecte dans la salle 20 mur ouest.
	STA.SA16 ouest		bonne mauvaise mauvaise mauvaise	non non non non	faible moyenne moyenne moyenne	foncé claire bonne bonne	bonne bonne bonne bonne	
	STA.SA20 ouest solin		bonne bonne bonne	non non non	élevée moyenne moyenne	un peu gris très clair très clair	bonne bonne	
	STA.SA20 est solin		bonne bonne bonne	non oui oui	élevée élevée élevée	gris clair bonne bonne	bonne bonne	
XXV	STA.SA16 ouest	25 % limon blanc 25 % mortier pour nouvelles briques 50 % paille fine	mauvaise mauvaise mauvaise mauvaise	non non oui oui	moyenne moyenne moyenne moyenne	trop jaune bonne bonne foncé	paille très apparente paille très apparente paille apparente paille apparente	
XXV bis	STA.SA16 est solin + palmier + filasse	50 % mortier pour nouvelles briques 50 % paille fine	mauvaise mauvaise bonne	non non non	faible faible moyenne	foncé foncé foncé	paille très apparente paille très apparente	Présence de trous qui révéleraient la présence d'insectes. Test non trouvé.
XXVI	STA.SA06	30 % mortier pour nouvelles briques 50 % sable	bonne moyenne bonne	non oui oui	moyenne moyenne moyenne	bonne claire bonne	variable variable	Texture variable selon la méthode d'application En général, l'adhérence est un

N° du test	Localisation	Composition	Adhérence	Craquelures	Dureté	Couleur	Texture	Observations
	STA.SA08 STA.SA10 STA.SA12 STA.SA14 STA.SA20 STA.SA22 STA.SA24 STA.SA26 STA.SA28	20 % limon blanc	bonne/moyen bonne bonne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne	oui non non non oui oui oui oui oui	moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne moyenne	bonne bonne bonne bonne bonne bonne bonne bonne bonne	variable variable variable variable variable variable variable variable variable	petit peu moins bonne et quelques craquelures commencent à apparaître 20: trous d'insecte sur mur ouest 22: trous d'insecte sur mur ouest 24: trous d'insecte sur mur ouest 26: trous d'insecte sur mur ouest
XXVII	STA.SA06 ouest solin	40 % sable 30 % limon noir 20 % limon blanc 10 % paille fine	bonne bonne bonne	non non non	moyenne dure dure	bonne bonne bonne	bonne bonne	
	STA.SA16 est solins		bonne bonne bonne	non non un peu	moyenne moyenne	bonne bonne bonne	paille très apparente paille très apparente	

### 2.3. CONSOLIDATION DES ENDUITS

Les travaux de conservation ont été menés à terme dans les salles STA.SA 11, 13 et nous avons commencé la 17. Contrairement aux années précédentes, le progrès des travaux a été plus lent. Nous l'expliquons, d'une part, car l'équipe de restauration a dû intervenir parallèlement dans d'autres tâches (installation des panneaux de signalétique, traitement de la sculpture en pierre, nettoyage des salles, etc.), d'autre part car ces salles représentent plus de travail par la quantité d'enduits conservés.

Le traitement de conservation suit le même protocole que les années précédentes et a été décrit en détail dans le Rapport 2009. Désormais, les restaurateurs égyptiens connaissent parfaitement la procédure et réalisent la partie pratique du travail sans nous. De notre côté, nous nous chargeons principalement de la documentation des interventions. Nous tenons cependant à continuer de travailler côte à côte pour échanger nos expériences et favoriser un enrichissement professionnel et personnel.

Nous rappelons que les traitements ont consisté en :

- l'adhésion d'enduits détachés au moyen d'injections de coulis de terre dont la composition est la suivante :

#### **COULIS DE TERRE:**

- 50% hiba
- 50% terre noire
- eau (jusqu'à fluidité adéquate)

- la protection des enduits au moyen de solins avec un mortier de terre dont la composition est correspond au **Test XXVII** :

#### **MORTIER DE TERRE:**

- 40 % sable
- 30 % de terre noire
- 20 % de hiba
- 10 % de paille fine de blé
- eau (jusqu'à consistance adéquate)

En fin de mission, nous avons été amenés à intervenir ponctuellement dans la concession funéraire APO.CN24, fouillée par Mme. Monique Nelson. Nous avons consolidé les tores d'angle sud-ouest et sud-est dont les pertes au niveau du mur auquel il était rattaché risquaient de s'accroître. Nous avons comblé l'espace entre le tore et l'angle du mur avec du mortier et des fragments de brique crue.

Les vues panoramiques avec l'annotation des interventions sont présentées dans le point 2.5 du présent rapport. Cette année nous avons travaillé sur les panoramiques élaborés en 2010. Néanmoins, il reste à résoudre la prise de vues des voûtes et l'assemblage des photos. À ce sujet, nous collaborons avec le photographe de la mission, M. Yann Rantier, afin de trouver la meilleure solution.

<b>Consolidation d'enduits dans le secteur STA</b>		
		
<i>Nettoyage avec la souffleuse</i>	<i>Injections avec un coulis de terre</i>	
		
<i>Humidification avant d'appliquer le solin</i>	<i>Application du solin en mortier de terre</i>	
		
<i>Lissage de la surface du solin</i>	<i>Application de pression pour l'adhésion</i>	<i>Résultat final</i>

<b>Consolidation d'enduits de la concession APO.CN24</b>		
		
<i>Tore avant l'intervention</i>	<i>Tore d'angle consolidé avec du mortier</i>	<i>Résultat final du tore avant le séchage</i>

## 2.4. CONSOLIDATION DES VOÛTES ET DES MURS

Les restaurateurs égyptiens ont poursuivi la consolidation des voûtes et des murs du secteur STA en collaboration avec notre équipe pour la documentation. La zone intervenue concerne les piédroits entre les salles STA.SA 11-13, 13-15 (moitié nord) et 15-17 (moitié nord). Ils ont également effectué la protection des tranches des voûtes en STA.SA 09 et 11 et des oculi en STA.SA 07. En marge de cela, nous nous sommes occupés du déblayement du sol des salles voûtées.

### 2.4.1. Déblayement des salles

Il restait en suspens des missions précédentes le déblayement du sol des salles voûtées suite au nettoyage des reins de voûte. Les remblais avaient été jetés au sol mais ceux-ci n'avaient pas été triés, étudiés ni évacués. Par ailleurs, cela produisait un effet désordonné et malpropre. En début de mission, il a été décidé de consacrer une heure par jour à cette tâche lourde que toute l'équipe de restauration a réalisée ensemble.

Nous avons trié les déblais selon le matériau : tessons de céramique, fragments de calcaire, fragments de grès et adobes. La terre et les petits fragments d'adobe ont été évacués, le reste a été laissé dans la salle correspondante. Nous avons remué le moins possible la terre du sol sans jamais la creuser.



*Déblayement de la salle STA.SA09*

Le matériel céramique est en cours d'étude par le céramologue de la mission, M. Guy Lecuyot. Néanmoins, au terme de cette opération nous avons pu faire les observations suivantes :

- il y a une grande quantité de petits tessons de céramique ainsi que quelques fragments qui sont jointifs et constituent des parties de récipients. Les petits tessons peuvent provenir du remplissage des reins de voûte, toutefois une grande quantité semble provenir des adobes et des enduits où ils étaient ajoutés en tant que stabilisants ; en effet, on observe dans ces cas-là qu'ils sont englobés dans la terre.



*Fragments de céramique de la salle STA.SA09*



*Tessons de céramique inclus dans le mortier de jointolement en tant que stabilisants, STA.SA09*

-les fragments de grès sont de dimensions variables, allant de quelques centimètres à une cinquantaine de centimètres. Aucun relief ni partie sculptée n'a été trouvée ; il semble s'agir de déchets de taille. Les fragments de calcaire sont de dimensions nettement inférieures, pour la plupart entre 5 et 15

centimètres et on estime leur volume dix fois inférieur à celui des fragments de grès. Certains fragments pourraient provenir des voûtes, comme matériau de remplissage entre les interstices des briques. Les fragments de briques crues semblent provenir des voûtes (briques plus fines et striées) et des murs, ils se présentent très fragmentés.



*Fragments de grès, STA.SA09*



*Fragments de calcaire, STA.SA09*



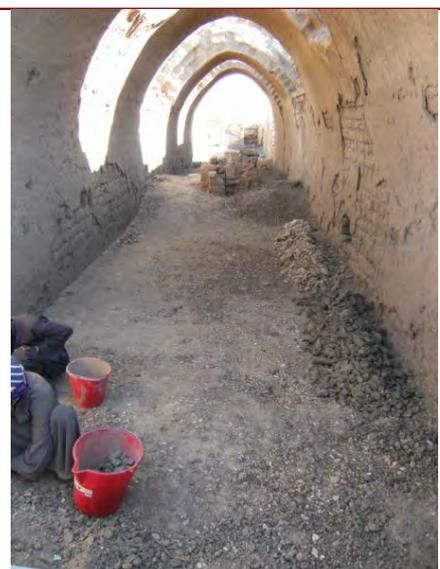
*Fragments de calcaire entre les interstices des briques des voûtes, STA.SA09*



*Fragments de brique crue, STA.SA09*



*STA.SA11 avant le déblayement*



*STA.SA11 après le déblayement*

### 2.4.2. Protection des murs

Les critères éthiques et esthétiques pour la protection des murs ont été revus cette année avec M. Christian Leblanc car il subsiste des inconnues sur l'aspect originel de la couverture des salles. Il est clair pour tous que la priorité actuelle consiste en la protection des restes architecturaux. À défaut de certitudes archéologiques, nous avons maintenu les deux assises de nouvelles briques pour protéger les murs, qu'ils soient dans leur hauteur originale ou qu'ils soient érodés. La hauteur de la surélévation peut varier pour des raisons structurelles (avec l'ajout de nouvelles assises dans le cas de dépressions) ou pour des raisons esthétiques (en appliquant une seule assise si le profil n'est pas harmonieux).

Selon ces critères, nous avons poursuivi la protection des reins de voûte entre les salles STA.SA 11-13, 13-15 (moitié nord) et 15-17 (moitié nord). La documentation de notre intervention est reportée dans le point suivant ainsi que dans les photographies ci-dessous. Les adobes utilisés portent le sceau "ASR". Malheureusement, comme les années précédentes, les adobes de grande taille ont manqué et nous avons dû faire recours aux briques de nos collègues italiens du temple d'Amenhotep II, estampillées "AS" (pour "Angelo Sesana"). Malgré nos prévisions, nous nous trouvons toujours à défaut de matériel ; comme nous l'avons déjà signalé, cela risque de porter à confusion dans le futur. Néanmoins, il n'est pas souhaitable d'arrêter le travail par manque de briques estampillées.

<b>Mur STA.SA11-13</b>		
		
<i>Moitié nord du mur avant l'intervention</i>	<i>Protection avec des nouvelles briques</i>	<i>Tronçon de ce mur inachevé en 2011</i>
		
<i>Moitié nord du mur: surélévation avec plusieurs assises d'adobes pour protéger la section du mur</i>		

<b>Mur STA.SA13-15</b>		
		
<i>Moitié nord du mur avant l'intervention</i>	<i>Surélévation avec 2 assises de nouvelles briques</i>	<i>Aspect final après la protection</i>



*Moitié nord du mur : les assises de briques épousent le relief du mur, à certains endroits avec une seule assise pour obtenir un profil plus harmonieux*

**Mur STA.SA15-17**



*Moitié nord du mur avant l'intervention*

*Mur en cours de nettoyage*

*Aspect final après la protection*



*Moitié nord du mur: trois étapes de l'intervention*

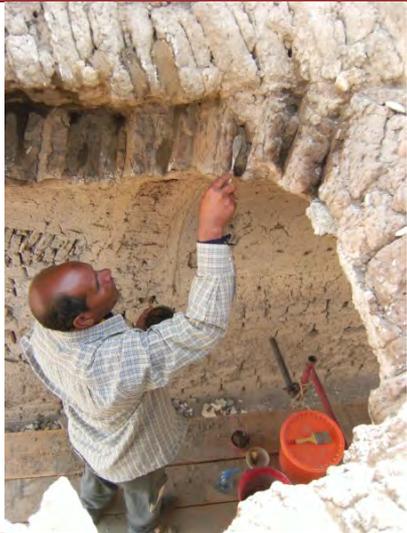
La consolidation des tranches des voûtes est des oculi est une priorité car la principale détérioration se produit par la dégradation et la chute des briques des voûtes. Cette année nous avons continué avec la consolidation des voûtes des salles STA.SA09 et 11 et des deux oculi de la salle STA.SA07 qui étaient particulièrement fragiles. La composition du mortier est celle du test XXVII.

Pour la consolidation des tranches, les restaurateurs égyptiens ont pris l'initiative d'appliquer le mortier en deux couches et cela pour éviter les craquelures en surface :

- une strate intérieure pour combler les grands manques, composée de mortier pour nouvelles briques (mouna) ;
- une strate en surface pour donner un aspect plus lisse, composée du mortier XXVII.

Cette solution n'est pas encore pleinement satisfaisante car nous observons des craquelures. Nous avons fait un essai en modifiant le mortier comme suit: 3 parts de mouna, 2 de sable, 2 de paille. Nous avons fait un autre essai en n'appliquant qu'une strate de mortier XXVII. Ces tests seront à vérifier en 2012.

<b>Consolidation des sections des voûtes</b>		
		
<i>STA.SA09 : avant l'intervention de consolidation de la tranche de la voûte et après l'intervention (détail et vue générale)</i>		
		
<i>STA.SA11 : application de la première couche de mortier (mouna)</i>	<i>STA.SA11 : test de mortier à base de mouna modifiée</i>	<i>STA.SA11 : test en appliquant une seule strate de mortier XXVII</i>

<b>Consolidation des oculi</b>		
		
<i>STA.SA07 : oculus avant l'intervention</i>	<i>STA.SA07 : consolidation avec le mortier XXVII</i>	<i>STA.SA07 : oculus après la consolidation</i>

Ci-dessous, nous présentons le résumé des interventions de nettoyage et de protection :

**Tableau 2 : État des murs et des voûtes du secteur STA**

SALLE	ÉTAT
STA.SA05-07 mur	nettoyé en 2010
STA.SA07 voûte	oculi : protégés en 2011
STA.SA07-09 mur	nettoyé en 2010
STA.SA09 voûte	extrados : protégé en 2010 ; tranche : protégée en 2011 (en cours)
STA.SA09-11 mur	nettoyé et protégé en 2010 (en cours)
STA.SA11 voûte	extrados et tranches : protégés en 2010 et 2011 (fini)
STA.SA11-13 mur	nettoyé et protégé en 2009 et 2011 (en cours)
STA.SA13 voûte	extrados et tranche : protégés 2009 (fini)
STA.SA13-15 mur	nettoyé en 2009 ; protégé en 2009, 2010 et 2011 (fini)
STA.SA15 voûte	extrados et tranche : protégés en 2009 (fini)
STA.SA15-17 mur	nettoyé et protégé en 2009 et 2011 (fini)

**2.4.3. Étude du système constructif des voûtes du secteur STA et hypothèses sur le remplissage des tas de charge**

Nous avons décidé d'analyser le système structurel des voûtes du secteur STA, en nous centrant principalement sur les salles qui ne sont pas encore restaurées car elles nous offrent plus d'informations. Nous nous sommes basés sur les études de M. G. Thorel<sup>1</sup> et nous sommes arrivés à la conclusion que nous convergions sur plusieurs points essentiels.

Les voûtes commencent leur inclinaison déjà avec les briques des murs ; l'encorbellement débute avec les trois dernières briques (et parfois quatre). Nous avons mesuré un encorbellement d'environ 14 cm.



On voit comment les espaces vides entre les briques aident à créer l'inclinaison. Pour accentuer cette dernière ou pour stabiliser l'arche, nous avons remarqué qu'il y a une couche assez épaisse de sable et de petites pierres au niveau du départ des briques de la voûte. Les ouvriers égyptiens nous ont expliqué qu'ils ont trouvé, pendant la restauration, de nombreuses traces de cette couche.

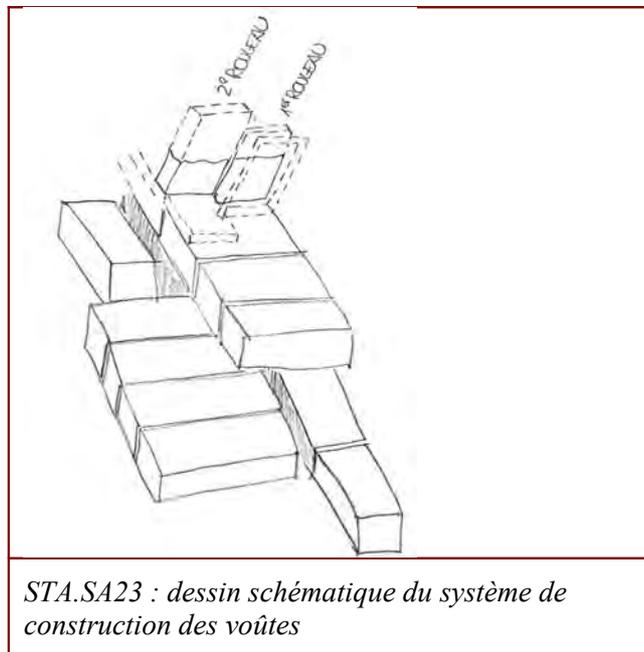


<sup>1</sup> G. Thorel, "Les salles voutées du groupe I'", *Le Ramesseum* 10, 1976, pp. 28-51.

Le premier rouleau de briques de la voûte s'appuie sur les briques du mur, les autres sur des briques des voûtes placées horizontalement.



Le système de construction peut être résumé par le schéma suivant:



Une couche de mortier sous les briques de la voûte aide à donner l'inclinaison suffisante. La direction de l'inclinaison des briques de la voûte est la même partout où nous avons pu l'observer. Le premier rouleau présente une inclinaison, le deuxième et le troisième ont la direction opposée, le quatrième reprend la direction du premier.

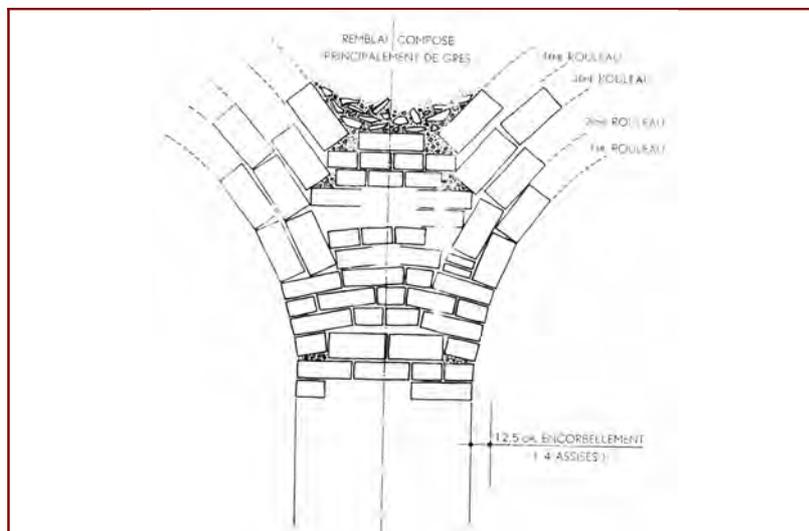


	<i>voûte</i>
--	--------------

Dans le mortier, entre une brique et l'autre, nous observons beaucoup de paille.



Le numéro d'assises du tas de charge des voûtes n'est pas uniforme, mais varie en fonction des points d'observation, on peut cependant compter une hauteur d'environ sept ou huit briques. Pour l'essentiel, nous pouvons confirmer les observations de Thorel qui rapportait sept assises de briques sur le dessin du tas de charge.



*Schéma d'un tas de charge du secteur STA (Thorel op. cit. p. 42)*

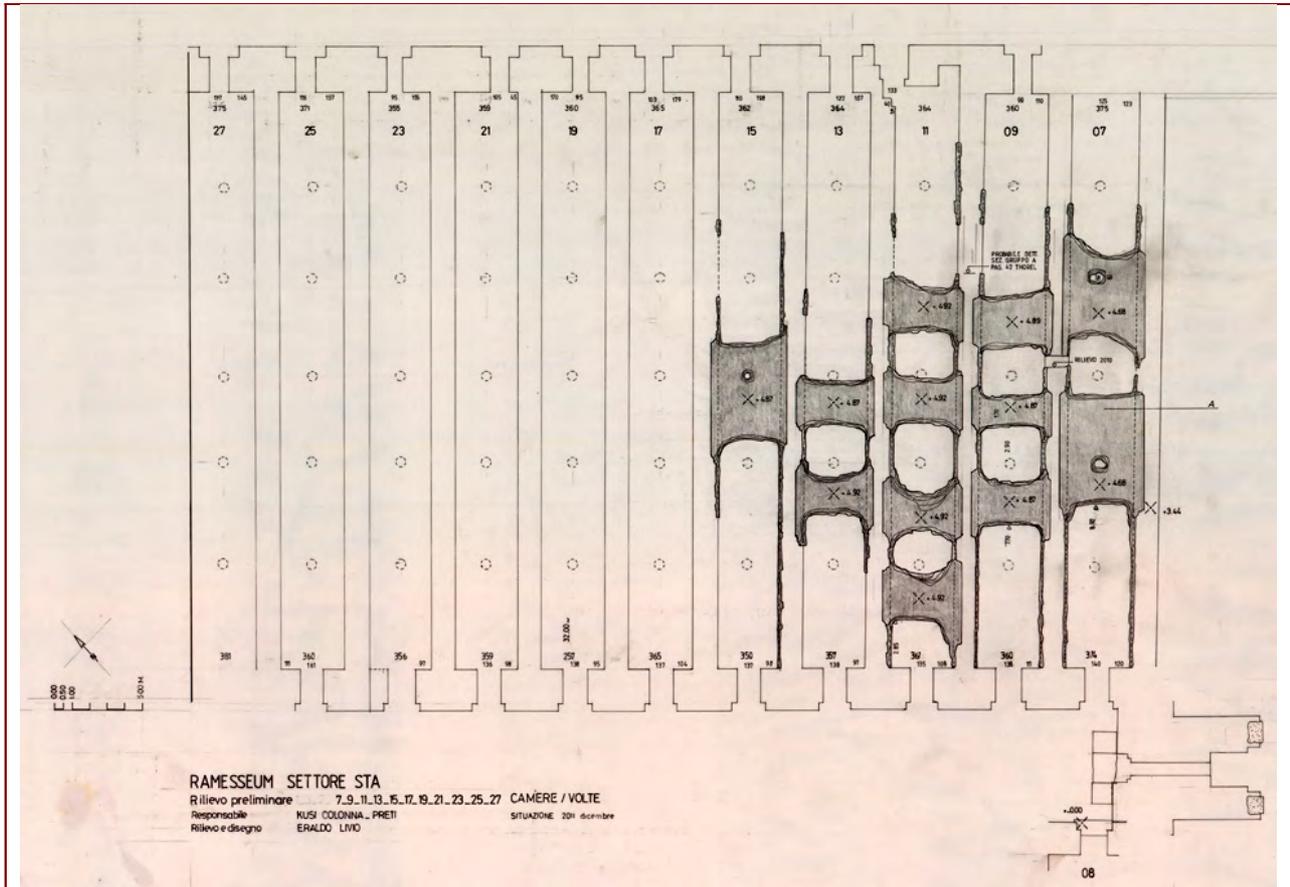
En ce qui concerne la dernière assise de briques du tas de charge, nous avons analysé les salles STA.SA07-09 et 05-07, qui ne sont pas encore restaurées. Il n'y a pas de parties où les tas de charge sont remplis complètement (sauf le secteur analysé pendant la précédente mission, mais nous sommes arrivés à la conclusion qu'il s'agit d'un cas exceptionnel qui n'est pas d'époque ramesside). On observe clairement que le tas de charge s'arrête toujours au niveau du départ du quatrième rouleau des briques de la voûte.



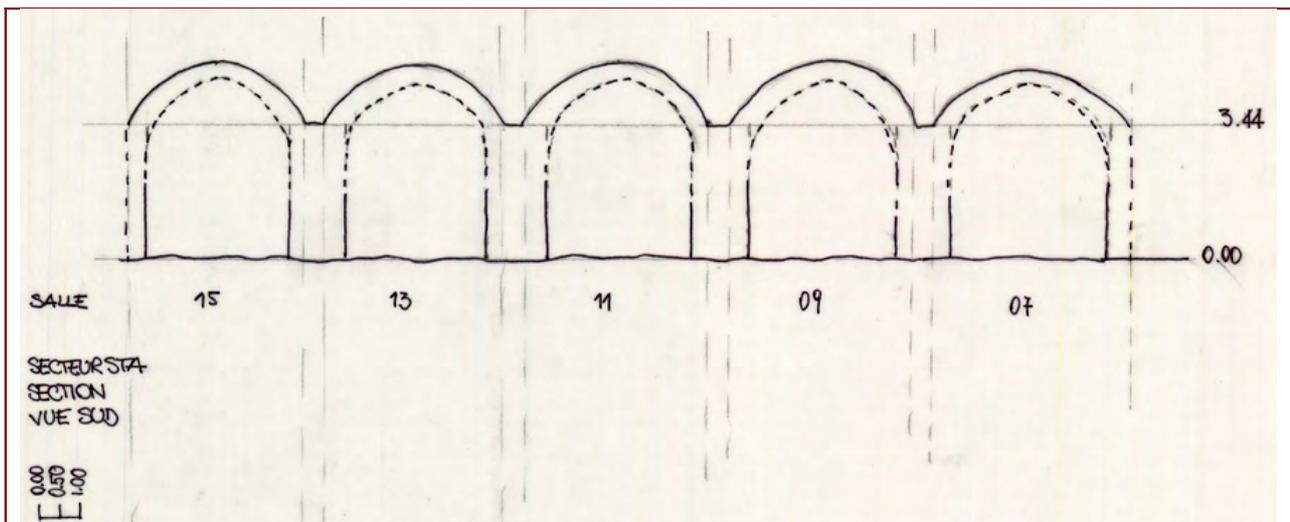
Les voûtes sont recouvertes d'une couche de mortier qui arrive jusqu'au niveau du tas de charge. Le mortier est intacte, il n'y a pas d'abrasion. Il est donc impossible de penser que des briques pouvaient s'appuyer sur une couche si faible sans laisser de traces. Par contre, il est vrai que les dernières briques du tas de charge sont en très bon état. Nous ne pouvons pas imaginer qu'elles soient restées de nombreuses années à la merci du vent, des intempéries et du piétinement des gens. C'est pour cette raison que nous pensons que le tas de charge devait être couvert avec une couche de sable, pierres et tessons, exactement comme décrit Thorel. Nous ne pouvons pas savoir jusqu'au quel niveau pouvait arriver ce remplissage.



Nous pouvons faire une hypothèse sur la section des voûtes. M. Eraldo Livio a pu mesurer la hauteur de l'extrados, mais pas de l'intrados, car les salles n'ont pas encore été fouillées et nous ne pouvons pas déterminer la hauteur exacte des voûtes.



Dessin de M. Eraldo Livio, hauteur des voûtes. Le point 0 correspond à l'entrée de la salle 8



Hypothèse de section des salles STA, vue sud, d'après le dessin de M. Eraldo Livio

## 2.5. DOCUMENTATION DES INTERVENTIONS

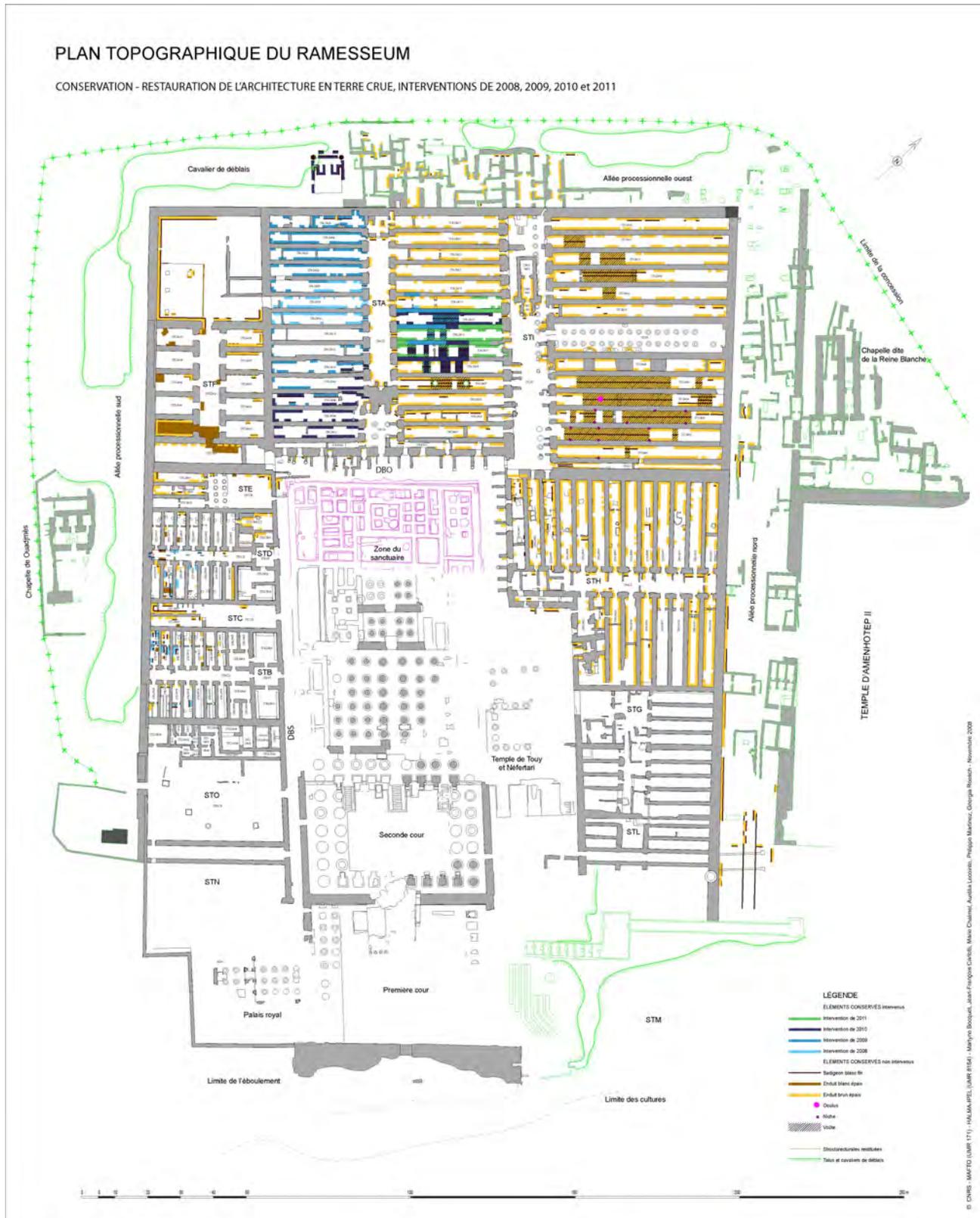
Les interventions de cette année ont été relevées sur le plan du Ramesseum qui rapporte aussi celles des campagnes précédentes (voir Plan 3 : Conservation - restauration de l'architecture en terre crue, interventions de 2008, 2009, 2010 et 2011).

Par ailleurs, nous avons réalisé la documentation des interventions de chaque salle sur des vues panoramiques. Celles-ci indiquent les adhésions et les injections pour consolider les enduits, opérations qui ne pourraient être identifiées à l'œil nu. La protection des enduits avec des solins n'est pas représentée car elle est visible in situ et car elle concerne l'entièreté des enduits ; nous l'avons quand-même indiquée dans la légende. Enfin, nous avons marqué les nouvelles assises de briques pour la protection des murs.

**Tableau 3 : État des salles intervenues du secteur STA**

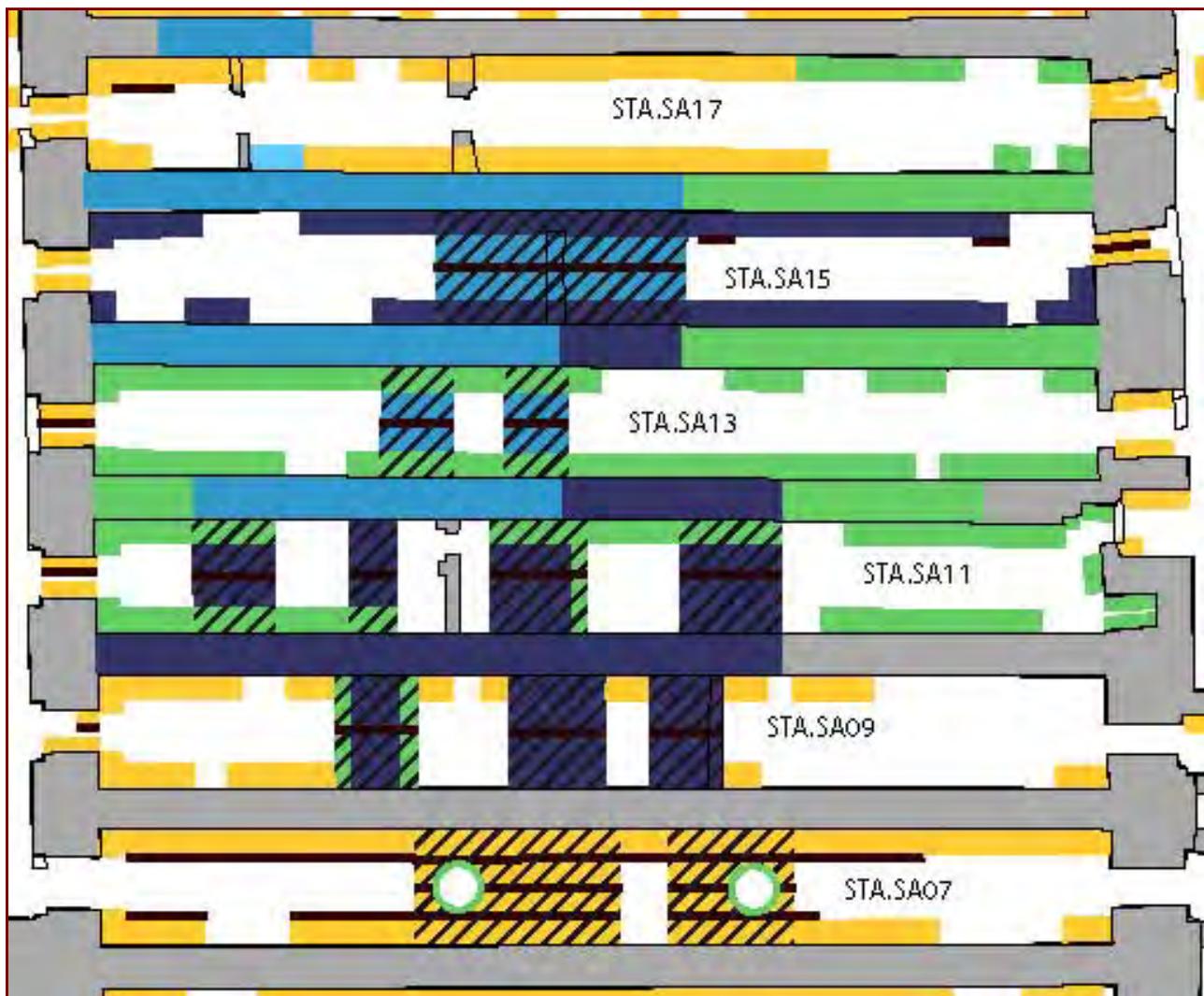
SALLE	ÉTAT
STA.SA02	2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2010)
STA.SA04	2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2010)
STA.SA06	2009/2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA07	2011, en cours
STA.SA08	2009/2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA09	2011, en cours
STA.SA10	2009/2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA11	2011, en cours (relevé panoramique dans le Rapport 2011)
STA.SA12	2009, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA13	2009, 2010, 2011, en cours (relevé panoramique dans le Rapport 2010 et 2011)
STA.SA14	2009, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA15	2010, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2010 et 2011)
STA.SA16	2008, finie (salle de test : pas de relevé panoramique)
STA.SA17	2010, 2011, en cours (relevé panoramique dans le Rapport 2010 et 2011)
STA.SA18	2008, finie (salle de test : pas de relevé panoramique)
STA.SA20	2008/2009 (salle de test : pas de relevé panoramique), finie
STA.SA22	2009, finie (pas de relevé panoramique parce qu'elle a été la première salle à être intervenue)
STA.SA24	2009, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA26	2009, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)
STA.SA28	2009, finie (relevé panoramique dans le Rapport 2009)

**Plan 3 : Conservation - restauration de l'architecture en terre crue, interventions de 2008, 2009, 2010 et 2011**



Voir Annexe 6.5. pour un plan à plus grande échelle.

**Détail du Plan 3 : Conservation - restauration de l'architecture en terre crue, interventions réalisées en 2011**



**LÉGENDE**

ÉLÉMENTS CONSERVÉS intervenus

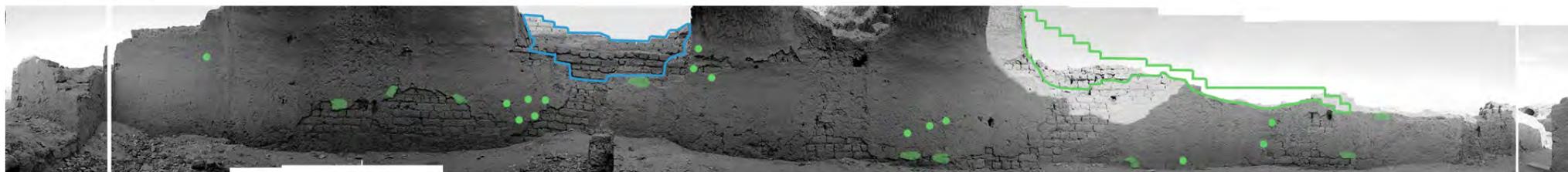
- Intervention de 2011
- Intervention de 2010
- Intervention de 2009
- Intervention de 2008

ÉLÉMENTS CONSERVÉS non intervenus

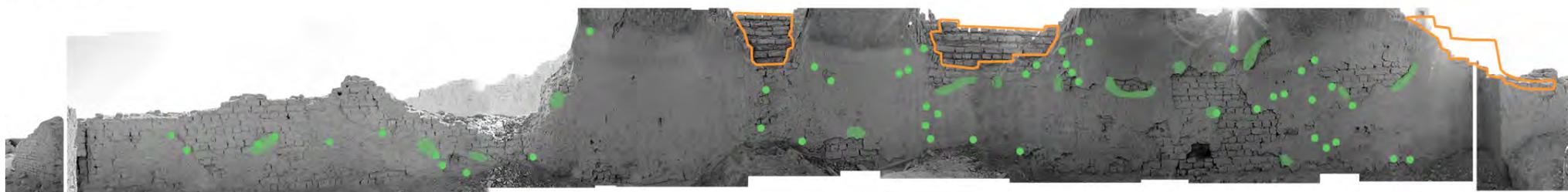
- Badigeon blanc fin
- Enduit blanc épais
- Enduit brun épais
- Oculus
- Niche
- Voûte

# STA SA11

STA SA11 OUEST



STA SA11 EST



STA SA11 SUD



STA SA11 NORD



## LÉGENDE

 Nouvelle brique 2011

 Réadhésion 2011

 Injection 2011

 Nouvelle brique 2010

 Nouvelle brique 2009

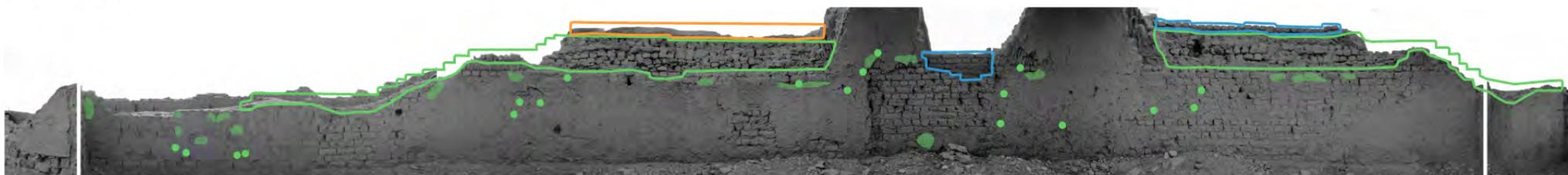
L'extrados et les tranches de la voûte ont été protégés en 2010 et 2011.  
Tous les enduits ont été protégés en 2011.

# STA SA13

STA SA13 OUEST



STA SA13 EST



STA SA13 SUD



STA SA13 NORD



## LÉGENDE

 Nouvelle brique 2011

 Réadhésion 2011

 Injection 2011

 Nouvelle brique 2010

 Nouvelle brique 2009

L'extrados et les tranches de la voûte ont été protégés en 2009.  
Tous les enduits ont été protégés en 2011.

# STA SA15

STA SA15 OUEST



STA SA15 EST



STA SA15 SUD



STA SA15 NORD



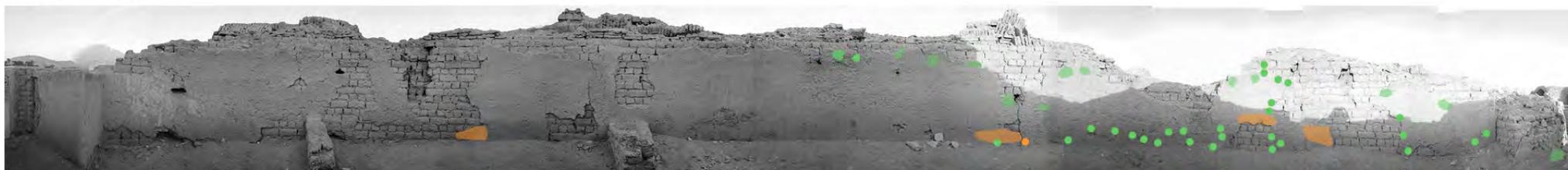
## LÉGENDE

- Nouvelle brique 2011
- Nouvelle brique 2010
- Réadhésion 2010
- Injection 2010
- Nouvelle brique 2009

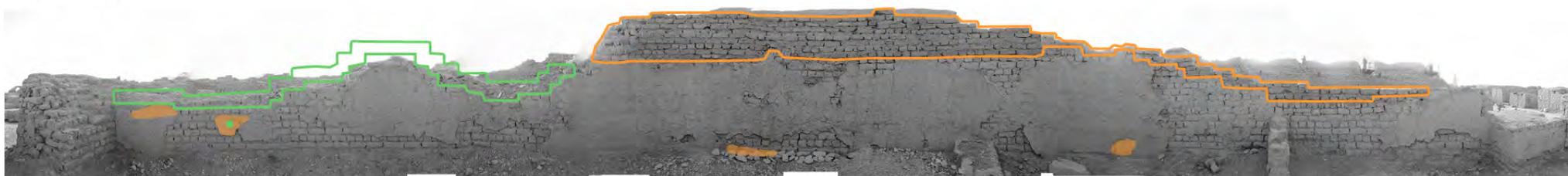
L'extrados et les tranches de la voûte ont été protégés en 2009.  
Tous les enduits ont été protégés en 2010.

# STA SA17

STA SA17 OUEST



STA SA17 EST



STA SA17 SUD



STA SA17 NORD



**LÉGENDE**

- Nouvelle brique 2011
- Réadhésion 2011
- Injection 2011
- Nouvelle brique 2010
- Réadhésion 2010
- Injection 2010

## 2.6. ÉTUDE DES REVÊTEMENTS

Cette année nous avons poursuivi l'étude sur les revêtements en collaboration avec Mme. Sandrine Pagès-Camagna, chimiste du C2RMF. Dans le but de vérifier les résultats obtenus en 2010 et d'élargir l'étude, elle a réalisé des analyses de micro fluorescence X avec un appareil portable (RXF) et des tests micro chimiques. Par ailleurs, elle nous a fourni l'interprétation des résultats des analyses de 2010, restée en suspens. Ci-dessous, nous incluons les rapports de la Mission 2010 des chimistes<sup>2</sup>, nous reportons le tableau avec le résultat des analyses de 2010 et nous ajoutons un plan du Ramesseum avec la localisation des points analysés.

### **Rapport de la Mission 2010 de Mme. Pagès-Camagna et M. Laval *Doit-on demander l'autorisation à Sandrine ?***

#### **Micro fluorescence X portable (MFX)<sup>3</sup>**

La campagne d'analyse a été effectuée avec la MFX portable du C2RMF dotée d'un tube à rayon X (Moxtek) avec une anode en argent, un détecteur X-flash à refroidissement Peltier, tous deux (Röntec). Les analyses se font sans contact, directement sur les œuvres, la sortie du tube et le détecteur sont à environ 1 cm de la surface.

Les résultats obtenus se présentent sous la forme de spectres à dispersion d'énergie. Ils indiquent la présence des éléments dans un volume défini par le diamètre du faisceau (1mm) et la profondeur analysable par cette technique (20-100 µm).

Ces conditions de travail compliquent l'interprétation des données. Pour mieux aborder ce problème il faut impérativement compléter ces analyses avec d'autres études : l'observation de l'œuvre à la binoculaire ou la connaissance des techniques des artistes.

Il est possible de procéder à d'autres analyses non destructives transportables comme la microspectrométrie Raman ou la goniospectrophotométrie. Des prélèvements, si possible, peuvent parfois être réalisés.

#### **Résultats**

Il faut rappeler que les spectres d'analyse élémentaire qui sont obtenus mettent en évidence la présence des éléments contenus dans le volume excité par les rayons X. L'interprétation des pigments utilisés est donc le produit d'une réflexion sur l'observation visuelle, les connaissances des techniques et les résultats analytiques.

#### **Discussion<sup>4</sup>**

La présence de strontium dans les échantillons signe un sulfate de calcium d'origine naturelle, et non une formation secondaire de sulfate en surface.

Le fer provient d'oxyde de fer, pouvant s'associer ou non au titane sous forme d'ilménite ; en l'absence d'analyse du support lui-même de nature terreuse, il est difficile de préciser si ces composés proviennent de l'enduit lui-même ou du support sur lequel il est appliqué. De la même façon, il est probable que le manganèse soit associé à la terre du support et non à l'enduit lui-même.

Le silicium et le potassium proviennent de la terre, de nature potassique, le silicium ne pouvant pas être détecté par les conditions d'analyse.

Il apparaît, sur les enduits étudiés, qu'à l'exception de l'enduit 6, constitué majoritairement de sulfate de calcium (plâtre ?), tous les autres sont composés d'un mélange de sulfate et carbonate de calcium en proportion variable. Les tests à l'acide ont permis de préciser que ce dernier est sous forme de calcite. En première approximation, l'enduit 2-2 pourrait être un peu plus riche en calcite, tandis que les autres présentent le même rapport sulfate/carbonate. Néanmoins cette première estimation peut être affinée avec, après test à l'acide permettant d'éliminer la calcite, la quantité restante des autres composés, afin d'estimer notamment la présence ou non d'oxyde de fer, de grains de quartz, de particules végétales, etc.

<sup>2</sup> Nous constatons qu'il y a de légères variations entre les résultats des analyses au MXF transmis par les deux chimistes (pour une comparaison, voir notre Rapport de 2010, p.33-34).

<sup>3</sup> Rapport de la Mission 2010 transmis par M. Éric Laval l'année dernière.

<sup>4</sup> Rapport de la Mission 2010 transmis par Mme. Sandrine Pagès-Camagna en 2011.

**Tableau 4 : Analyses en MFX (tube en argent) <sup>5</sup>, décembre 2010**

N°	Localisation	Descriptif	Test acide citrique	Composition XRF <sup>6</sup>	Illustration
01-01	STD.CD mur est situé au sol à 1 cm du départ du mur	Enduit de jointoiment, blanc-gris, de granulométrie élevée (3d)	Carbonate avec sulfate	Ca, Fe, Sr, Ti, S, Si, K, Mn	
02-01	STD.CD mur sud, échantillon pris par terre	Badigeon de finition, blanc-jaune, avec plusieurs strates (4a)	Carbonate avec sulfate	Ca, Fe, Sr, K, S, Si, Ti, Mn	
02-02	STD.CD mur sud, échantillon pris par terre, à côté du précédent	Badigeon de finition, blanc-jaune, avec plusieurs strates (4a)	Carbonate majoritaire, avec un peu de sulfate	Ca, Fe, Sr, Si, Ti, S	
03-01	DBO mur sud, échantillon pris par terre près du mur	Enduit de jointoiment, blanc-gris, granulométrie élevée (3a ou 3g)	Carbonate avec sulfate	Ca, Fe, Sr, Ti, S, Si, K, Mn	
04-01	STI.SA04 mur est, à 2 mètres de hauteur	Badigeon de finition, jaune, granulométrie fine, une seule strate (4a)	Résultat non communiqué	Résultat non communiqué	
05-01	STA.SA03 mur ouest, à 1 mètre de hauteur	Badigeon de finition, blanc, granulométrie fine (4a)	Carbonate avec sulfate	Ca, Fe, Mn, S, Si, Ti, (Ni)	

<sup>5</sup> Nous avons complété le tableau des chimistes avec la localisation et la description des échantillons ainsi qu'avec une illustration.

<sup>6</sup> Les éléments détectés sont indiqués dans l'ordre décroissant d'importance.

06-01	STF.SA02 mur ouest, à 30 cm du sol	Enduit de revêtement sur un orthostate en grès, blanc, granulométrie élevée (3c)	Sulfate de calcium majoritaire	Ca, S, Fe, Sr, (Ti)	
-------	------------------------------------	--	--------------------------------	---------------------	---

**Plan 4 : Étude des revêtements en terre crue : points analysés, décembre 2010**



Les analyses de 2010 ont conclu qu'un seul échantillon (06-01) sur les 6 analysés contenait suffisamment de soufre pour être considéré comme un mortier à base de sulfate de calcium (plâtre). Les autres sont composés principalement de carbonate de calcium. Ces résultats nous ont surpris et nous ont porté à réfléchir sur la nature du liant des revêtements. Cette année, nous avons voulu confirmer les résultats de 2010 et élargir l'étude. Pour cela, nous avons analysé pratiquement les mêmes points et avons réalisé à chaque fois 2 analyses. Nous avons ajouté deux points dans le secteur APO :

- M9/M10 : situés à l'intérieur du mur d'enceinte d'époque ramesside, sous la "porte" perforée dans le mur de la III<sup>ème</sup> Période intermédiaire ;
- M11/M12 : situés à l'intérieur du mur sud de la chapelle (APO.CN24) de la III<sup>ème</sup> Période Intermédiaire (fin du IX<sup>ème</sup> siècle avant notre ère).

Ci-dessous, nous présentons le rapport de la Mission 2011 de Mme. Pagès-Camagna ainsi que le tableau avec le résultat des analyses et un plan avec la localisation des points examinés.

### **Rapport de la Mission 2011 de Mme. Pagès-Camagna**

#### **Micro fluorescence X portable (MFX)**

##### **Conditions opératoires :**

Les tests microchimiques de coloration par Noir Amide, permettent par réaction avec le pKa spécifique des protéines de distinguer collagène, ovalbumine et caséine.

La réaction de mise en évidence de la calcite se fait avec de l'acide citrique (pH=3) ; la quantité de matière à analyser a été choisie afin d'estimer la proportion de calcite présente, environ 2mm<sup>2</sup>.

L'analyse élémentaire se fait par spectrométrie XRF, à l'air, sur une surface dont le diamètre est de 3mm ; la durée d'acquisition est de 120s, afin de détecter les éléments trace et légers. La limite de détection est celle du silicium ; les Zr, Sr, Ag et Ar sont des artefacts de mesure, non comptabilisables.

##### **Conclusions**

STA. SA03 (M3 et M4) : de la calcite presque pure liée avec des protéines. Le fer et les autres éléments proviennent de la couche sous-jacente de mouna. La présence d'un liant organique permet d'exclure l'hypothèse d'un enduit à la chaux pour ce matériau.

DBO (M5 et M6) : de la calcite, avec un peu de liant protéinique et probablement un peu de sulfate de par la présence de strontium. Là encore, l'enduit à la chaux peut être exclu.

STD-CD (M7 et M8) : de la calcite, avec probablement un peu de silice et de sulfate de calcium.

APO (M9 et M10) : de la calcite pure. Il n'est pas possible de conclure sur la nature exacte de l'enduit à la chaux ou non.

APO (M11 et M12) : mélange de calcite avec des fibres et probablement un peu de terre.

Les différentes localisations permettent d'observer une évolution dans le traitement de l'enduit blanc : majoritairement à base de calcite, néanmoins il comprend parfois des liants organiques, ce qui permet d'exclure dans ces cas l'application d'un enduit de chaux.

La présence de Si, K, Fe, Mn et Ti est à rattacher essentiellement à l'enduit brun sous-jacent ou à la composition des briques elles-mêmes. Il est alors difficile de préciser la proportion de terre présente dans les enduits. Cette dernière, quand elle est présente, comme dans l'échantillon M11 provenant de APO, demeure assez claire, donc peu riche en fer.

Les échantillons révèlent tous un peu de soufre, dans les analyses élémentaires, mais cela peut provenir aussi de la terre sous-jacente.

**Tableau 5 : Analyses microchimiques et en XRF, décembre 2011**

N°	Localisation	Descriptif	Test Na et acide	Composition XRF	Illustration
M1	STI.SA04 à 130 cm du sol	Jaune fin (4a)  Blanc épais  Restes mortier brun		XRF401(recto) Ca, Fe, K, Ti, S, Cl, Si XRF402(verso) Fe, Ca, Ni, Mn, K, Ti, Cl, S, Si XRF403(verso sans terre) Ca, Fe, K, Ti, Cl, S	
M2	STI.SA04 30 cm à gauche de M1, à 130 cm du sol	<i>idem</i>	Un peu de calcite	XRF405 Ca, Fe, Cl	
M3	STA.SA03 à 60 cm du sol	Jaune fin (4a) Blanc Restes de mortier brun	Calcite avec un peu de colle protéinique	XRF419,420 Ca, Fe, Ni, Ti, Mn, K, Cl	
M4	STA.SA03 40 cm à gauche de M3, à 150 cm du sol	<i>idem</i>	Calcite avec un peu de colle protéinique	XRF422 Ca, Fe, Ti, Mn, Si, Cl, S	
M5	DBO à 30 cm du sol	Blanc granuleux avec fibres sur mortier brun (3g)	Calcite avec des grains blancs et un peu de colle protéinique	XRF423 Ca, Fe, Ni, K, Ti, Mn, Cl, Si, S	

M6	DBO 100 cm à droite de M5, à 30 cm du sol	Blanc granuleux avec fibres sur mortier brun(3g)	Calcite avec des grains blancs et un peu de colle protéinique	XRF424 Ca, Fe, Ti, K, Mn, Cl, S, Si	
M7	STD.CD à 100 cm du sol	Blanc fin sur mortier brun (4a)	Calcite avec des grains blancs	XRF425 Ca, Fe, Ti, Mn, K, Cl, S, Si	
M8	STD.CD 10 cm à droite de M7, à 100 cm du sol	Blanc fin en multicouches (4a)	Calcite + autre	XRF426 Ca, Fe, Ti, K, Cl, S, Si	
M9	APO à 20 cm du sol	Blanc fin sur mortier brun (4a)	Calcite	XRF427 Ca, Fe, Ti, K, Mn, Si, P, Cl, S	
M10	APO 150 cm à droite de M9, à 40 cm du sol	Blanc fin sur mortier brun (4a)	Calcite	XRF428 Ca, Fe, Ti, K, Mn, Si, S, P, Cl	
M11	APO.CN24 à 30 cm du sol	Blanc épais avec fibres sur mortier brun (4a)	Calcite avec terre + autre	XRF429 Ca, Fe, Ti, K, Mn, Cl, S, Si, P	

M12	APO.CN24 40 cm à gauche de M11, à 5cm du sol	Blanc épais avec fibres sur mortier brun (4a)	Calcite + autre	XRF430 Ca, Fe, K, Ti, Mn, Cl, S, Si	
-----	---	---	-----------------	-------------------------------------	---

**Plan 5 : Étude des revêtements en terre crue : points analysés, décembre 2011**



**LÉGENDE**

- REVÊTEMENTS CONSERVÉS
- Badigeon blanc fin
- Enduit blanc épais
- Enduit brun épais
- OUVERTURES CONSERVÉES
- Oculus
- Niche
- COUVERTURE CONSERVÉE
- ▨ Voûte en berceau
- ✕ POINTS ANALYSÉS

## Résultats :

- 14 / 15 analyses au XRF (sauf l'analyse XRF402 qui a été réalisée au verso de l'échantillon, c'est-à-dire sur l'enduit de terre) ont comme élément majoritaire le calcium (Ca). Le test micro chimique corrobore cette donnée puisqu'il détecte la présence de calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) ;
- les éléments présents qui suivent sont dans la plupart des cas le fer (Fe), le titane (Ti), le potassium (K) et le manganèse (Mn). Le silicium (Si) se retrouve en moindre proportion dans tous les échantillons ;
- le soufre (S) est présent comme élément non prioritaire et est parfois absent (XRF405, 419 et 420) ;
- le chlore (Cl), le nickel (Ni) et le phosphore (P) sont également présents ;
- dans 4 analyses micro chimiques a été mise en évidence la présence de colle protéinique (XRF422-425).

## Discussion :

- il semble que nous sommes en présence de revêtements principalement à base de calcite, sans doute avec l'adjonction d'un matériau organique (colle protéinique) ou inorganique (grains blancs) ;
- le soufre n'est présent dans aucune analyse en quantité suffisante pour pouvoir déterminer qu'il s'agit de revêtements à base de sulfate de calcium (plâtre). Ceci confirme les conclusions obtenues en 2010 ;
- les analyses XRF révèlent aussi des éléments présents dans les couches sous-jacentes puisque Mme. Pagès-Camagna considère que le fer, le titane, le potassium, le manganèse et le silicium sont à associer à l'enduit de terre ou aux briques de terre ;
- nous n'observons pas de différences entre la composition des revêtements d'époque ramesside (M09/M10) et ceux de la IIIème Période Intermédiaire (M11/M12). Cette comparaison se base sur un seul échantillon analysé pour chaque époque ;
- les analyses de 2010 indiquent des résultats très similaires à ceux de cette année et cela avec des appareils analytiques différents. L'échantillon 06-01 de 2010 est le seul à avoir une majorité de sulfate indiquant peut-être que le plâtre est le liant principal. Ceci est à mettre en rapport avec la localisation de cet échantillon, en effet il s'agit d'un mortier blanc épais situé sur un orthostate dans le secteur STF, c'est le seul endroit du Ramesseum où un mortier est appliqué sur des dalles en pierre du mur.

Suite à ces résultats, la réflexion s'est portée sur la nature du liant. Ayant exclu le plâtre, peut-on imaginer que le liant principal soit une matière organique (un polysaccharide comme la gomme arabique ou une colle protéinique)? Mme. Pagès-Camagna a éliminé la possibilité d'un liant à la chaux et ceci va dans le sens de l'hypothèse que les mortiers à base de chaux n'apparaissent pas avant la Période Ptolémaïque. Peut-on penser alors qu'il s'agit de revêtements à base de hiba (même pour les enduits blancs épais) ?

Une réponse nous est apportée par une récente étude menée par le Getty Conservation Institute (GCI) sur les enduits des tombes de la Vallée des Reines<sup>7</sup>. Les analyses réalisées, diffraction de rayons X (XRD) et analyse de la taille des particules au laser (LPSA), ont déterminé que l'enduit extérieur, de couleur claire et de texture fine qui reçoit la couche picturale, est à base de hiba. Tandis que l'enduit intérieur, foncé et plus grossier qui sert à niveler la surface et recevoir l'enduit extérieur, est à base de terre alluviale locale.

L'analyse d'un échantillon de hiba provenant de la vallée des Reines et d'un échantillon de terre cultivée d'origine alluviale est particulièrement intéressante car elle est une référence pour comparer nos échantillons. La composition de la hiba, provenant de dépôts de terre calcaire contenant des argiles, varie en fonction de la géologie locale. L'échantillon analysé par le GCI y décèle :

- une fraction grossière: calcite (65%), quartz (8%) et anhydrite (5%) ;
- une fraction fine: 16% minéraux argileux (attapulгите, smectite et en moindre mesure sépiolite et kaolinite).

L'aspect liant de la hiba est donné par les minéraux argileux et par la calcite. La terre alluviale, quant à elle, est composée principalement de :

- une fraction grossière: particules de sable et de limon (2 - 1000  $\mu\text{m}$ ) ;
- une fraction fine: presque entièrement composée de smectite ;
- des fibres de plantes non brûlées.

<sup>7</sup> Lori Wong, Stephen Rickerby, Amarilli Rava, Alaa El-Din M. Sharkawi. Developing Approaches for Conserving Painted Plasters in the Royal Tombs of the Valley of the Queen. In *Congreso Terra 2012, Lima 23 - 27 de abril de 2012*, 2012, pp.1-13.

L'article relève une problématique importante concernant la distinction entre les liants et les agrégats : "In this context, significant questions arise regarding binders and aggregates in the plaster, and the ability to distinguish one from the other. As a readily available natural deposit, hiba incorporates both binder and aggregate components. Potential binding reactions include contributions from clay, calcium sulfate and calcium ; but it is also simultaneously possible for calcium sulfate, calcium and even agglomerated clay-containing particles to be present as aggregates of fillers" (Wong et al. 2012, p.6).

En comparant nos résultats à l'étude du GCI nous observons les points suivants :

- la présence prépondérante de calcium dans les enduits du Ramesseum est à mettre en parallèle avec la calcite des enduits de surface à base de hiba dans la vallée des Reines. Nous avons donc un exemple proche d'utilisation de hiba comme matière première, en tant que liant et qu'agrégat des enduits ;
- la très faible présence de soufre dans les enduits du Ramesseum (1 seul échantillon sur les 18 effectués au total) est à l'image des résultats obtenus dans la vallée des Reines où un seul échantillon sur 22 contient une majorité de gypse calciné. Le plâtre ne serait donc pas le liant principal des enduits de surface dans les deux sites ;
- les éléments chimiques présents dans les enduits du Ramesseum correspondent à la composition minéralogique de la hiba de la vallée des Reines<sup>8</sup>. La nature calcaire des nos enduits révélée par les analyses micro chimiques correspond à la grande quantité de calcite de la hiba.

À ce stade de nos recherches, nous tirons comme conclusion que les enduits de surface du Ramesseum sont pour la plupart de nature calcaire avec l'addition dans certains cas de matériaux organiques et inorganiques. Les exemples proches d'enduits dans les tombes de la vallée des Reines nous font penser qu'il s'agit d'enduits à base de hiba dont les composantes argileuses et calcaires assureraient la propriété liante. Cependant, un exemple d'enduit de surface (un mortier blanc épais du secteur STF) révèle une grande quantité de soufre, indiquant que nous pourrions aussi être en présence d'enduits à base de plâtre. Ceci ne pourra être confirmé qu'avec des analyses minéralogiques et une quantité plus grande de points analysés. Par ailleurs, la comparaison entre les enduits d'époque ramesside et de la III<sup>ème</sup> Période Intermédiaire n'a pas révélé de grandes différences, cependant deux échantillons ne sont pas représentatifs.

À la lumière de ces informations, nous proposons une modification de la nomenclature utilisée jusqu'à présent. Nos préférons le terme "enduit de surface" plutôt que "badigeon" tant que nous n'aurons pas confirmé qu'il s'agit d'une couche de couleur à la détrempe (avec un agglutinant organique). La synthèse est présentée dans le tableau 6.

Afin d'approfondir l'étude des revêtements en terre crue du Ramesseum nous pensons qu'il serait nécessaire de développer les points suivants :

- connaître la composition minéralogique des échantillons ;
- élargir le nombre de points analysés en les associant si possible à des références chronologiques ;
- inclure les enduits intérieurs, les mortiers de jointoiment et les briques en terre crue dans les analyses ;
- connaître les caractéristiques physiques des mortiers : granulométrie, proportion des composantes, résistance mécanique, etc. ;
- analyser des matières premières : hiba de la tombe de Merenptah, hiba de la montagne thébaine et terre noire (tamia).

<sup>8</sup> Il faut tenir compte que la XRF ne permet pas d'identifier des éléments dont le numéro atomique est inférieur au silicium (tels que le magnésium ou l'aluminium), très courants dans les minéraux argileux.

**Tableau 5 : Mortiers présents sur l'architecture en terre crue**

NUMÉRO	COULEUR ET ÉPAISSEUR	COMPOSITION	UTILISATION	FONCTION	NOMENCLATURE	
Mortier 1	brun, épais	argile, paille, sable?	sur les adobes du mur	revêtement	enduit intérieur	
Mortier 2	brun épais	argile, paille, sable, tessons de céramique, fragments de pierre	entre les adobes	jointoiment	mortier de jointoiment	
Mortier 3	blanc, épais	hiba?, paille, charge de grande granulométrie	a	sur les adobes du mur	revêtement	enduit de surface
			b	sur les adobes du sol	revêtement	enduit de surface
			c	sur les dalles en pierre du mur	revêtement	enduit de surface
			d	sur les dalles en pierre du sol	revêtement	enduit de surface
			e	entre les dalles en pierre du sol	jointoiment	mortier de jointoiment
			f	entre les adobes et les dalles du mur	jointoiment	mortier de jointoiment
			g	sur le Mortier 1	revêtement	enduit de surface
Mortier 4	blanc/jaune, fin	hiba?, paille, charge de granulométrie fine?	a	sur le Mortier 1	revêtement	enduit de surface
			b	sur le Mortier 3	revêtement	enduit de surface
			c	sur les adobes du mur	revêtement	enduit de surface

## 2.7. CONCLUSION

La restauration de l'architecture en terre crue a continué sur la même ligne que les campagnes précédentes. À présent, les critères et la méthodologie sont confirmés. Le travail avec l'équipe de restaurateurs égyptiens est de plus en plus riche et efficace grâce à une meilleure communication, un échange des idées et des expériences et une plus grande confiance. Nous les secondons dans les interventions pratiques, ils nous assistent pour le travail de documentation.

Cette année, la participation au congrès *Terra 2012* nous a donné l'occasion d'approfondir l'étude sur les causes d'altération de l'architecture en terre en rapport avec l'environnement. Le changement climatique accentuera les phénomènes qui sont déjà en cours et nous pensons que cela accélérera les détériorations liées aux chocs climatiques et à l'érosion du vent. Quant aux précipitations, les prévisions sont moins précises et nous n'avons pu tirer de conclusions. Ce sujet d'étude est très intéressant mais requiert désormais des recherches climatologiques plus poussées que nous n'avons pas le temps de réaliser durant la mission.

Le travail sur le chantier a commencé par la vérification des tests de consolidation et d'adhésion des enduits effectués en 2008. Une fois de plus, le mortier XXVII semble être le plus adéquat ; les réadhésions sont toujours efficaces. Les observations ont signalé la présence de quelques trous de guêpes noires dans les solins de restauration de quatre salles. Cette altération sera à contrôler dans les prochaines campagnes.

Concernant la consolidation des enduits, nous avons terminé les salles STA.SA 11 et 13 et avons commencé la 17. Au niveau de la protection des reins de voûte, nous avons achevé les murs STA.SA13-15 et 15-17 et avons continué le mur STA.SA11-13. Nous avons aussi poursuivi la consolidation des tranches des voûtes de STA.SA 09 et 11 et des deux oculi de la salle STA.SA07 qui étaient particulièrement fragiles. La documentation des interventions a été enregistrée sur des vues panoramiques. L'information a également été reportée sur un plan général du Ramesseum. En parallèle avec la restauration, nous avons effectué le nettoyage des salles voûtées pour trier, étudier et évacuer les déblais suite au nettoyage des reins de voûte des campagnes précédentes.

Bien que nous n'aurons jamais de certitudes sur l'aspect originel de la couverture des salles du secteur STA, l'étude de la céramique des remblais a déterminé qu'il s'agit de matériel d'époque ramesside ce qui n'exclut pas un remblaiement d'époque postérieure. Le matériel lithique n'a pas révélé d'indications sur la chronologie. L'étude sur l'architecture va dans le même sens : nos observations rejoignent celles de Thorel et nous portent à penser que les remblais sont d'époque ramesside. À défaut d'informations archéologiques sur la couverture des salles, nous avons situé la priorité sur la protection des murs et des voûtes. Nous avons donc maintenu le critère des deux assises de nouvelles briques sur les murs et n'avons pas remis des remblais sur les tas de charge.

L'étude des revêtements en terre crue devient un sujet d'étude particulièrement intéressant grâce aux informations apportées par les nouvelles analyses chimiques et par les données bibliographiques. Les analyses à la micro fluorescence X et les analyses micro chimiques indiquent que nous ne sommes pas en présence d'enduits à la chaux ou au plâtre, mais d'enduits à base de calcium. La présence d'une colle protéinique a été mise en évidence sur certains échantillons. En recoupant cette information avec les récentes études sur les mortiers des tombes de la vallée des Reines, nous pensons que nous sommes en présence d'enduits à base de hiba avec probablement l'ajout de différents matériaux en fonction des propriétés désirées (colle protéinique, paille, sable, etc.). Nous espérons poursuivre cette étude en élargissant le nombre d'échantillons (notamment dans le secteur STF) ainsi que les techniques analytiques. Il serait particulièrement utile d'avoir des informations minéralogiques et connaître les caractéristiques physiques des enduits.

Le programme de la prochaine mission prévoit la continuation de tous les points que nous avons développés en 2011. Pour ce qui est du matériel nécessaire, il faudra prévoir un budget pour des sprays, des bols, des seaux, des tamis et des seringues de 60 ml avec une grande ouverture.

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

Un thème important du programme de cette mission était la venue de la grue de Karnak au Ramesseum pour déplacer les blocs de granite de la première cour et remonter la sculpture colossale de la reine Touy. L'équipe de restauration avait prévu d'être présente tout au long de cette opération pour apporter de l'aide sur les blocs dont on a fait le constat d'état en 2010 et que nous avons consolidés en vue des déplacements.

Une fois les blocs bougés, notre intervention sur les fragments de Ramsès II a pu commencer ; nous sommes passés à la sculpture de Touy lorsque M. Esmoingt a terminé sa mission. Notre intervention avait pour but d'éliminer les consolidations provisoires de 2010, faire un nettoyage général pour homogénéiser les fragments, réaliser les consolidations de surface avec un mortier définitif et réintégrer les lacunes. L'élimination des solins provisoires a nécessité l'installation des microsableuses pour laquelle nous avons reçu l'aide de M. Michel Dubois, ingénieur et mécène de la nouvelle installation électrique du Ramesseum. Le nettoyage s'est réalisé avec des moyens mécaniques et de l'eau non sans rencontrer quelques difficultés liées au mauvais l'état de conservation de certains blocs. Pour la réalisation des consolidations de surface et des réintégrations nous avons préparé une série de tests de mortiers tous à base de chaux hydraulique et de poudre de grès et de granite.

Enfin, nous avons collaboré dans le confortement du socle de Ramsès II afin de le protéger des coulures d'eau provoquées par les forages.

### 3.1. DÉPLACEMENT DES BLOCS ET REMONTAGE DE LA SCULPTURE DE TOUY

Lorsque nous sommes arrivées en début de mission, la grue de Karnak se trouvait au Ramesseum et le déplacement des blocs des sculptures de Touy et Ramsès II était en cours. Les opérations étaient dirigées par M. Daniel Esmoingt, sculpteur de notre mission, et M. Antoine Garric, tailleur de pierre de la mission de Karnak.

Une série de blocs devant le socle de la statue de Touy avaient déjà été déplacés afin de libérer l'espace pour accéder aux fragments qui devaient être remontés sur la sculpture de la reine. Les déplacements n'ont pas eu lieu selon les mouvements prévus en 2010. Finalement, presque tous les blocs de la première cour ont été bougés et empilés provisoirement à gauche de l'actuel escalier en bois qui donne accès à la deuxième cour. Suite à ces changements, nous avons perdu de vue la numérotation des blocs que nous avions attribuée en 2009 et le programme de conservation s'est vu modifié.

Pendant le déplacement, nous avons veillé à ce qu'il n'y ait pas d'érosion entre les blocs empilés et qu'il y ait assez d'espace pour circuler entre les fragments qui devaient faire l'objet d'une intervention. Nous ne pouvons cependant pas considérer que ce rangement remplisse les conditions de conservation préventive, même pour les blocs non décorés. Bien que la stabilité soit assurée, certaines surfaces restent fragiles. Nous regrettons qu'une meilleure coordination n'ait pas eu lieu entre les différents corps de métiers afin d'assurer de meilleures conditions de conservation. Néanmoins, cette disposition n'est pas définitive puisqu'il est prévu qu'un deuxième déplacement ait lieu en 2012 pour exposer les blocs décorés sur des banquettes installées dans la première cour.

		
<i>R1 : déblayement du bloc</i>	<i>R2 : transport du bloc</i>	<i>R4 : élévation du bloc</i>
	 (Photo D. Esmoingt)	
<i>R10 : soulèvement du bloc</i>	<i>R14 : transport du bloc</i>	<i>R27 : soulèvement du bloc</i>
		
<i>Nouvelle situation des blocs en granite, à gauche de l'escalier en bois de la première cour</i>		

Le remontage des blocs de la sculpture de Touy a été une opération complexe qui a duré jusqu'à la fin de la mission de M. Esmoingt, le 10 décembre. Notre tâche a été de veiller à la manipulation, notamment en indiquant les points faibles qui avaient fait l'objet de consolidations. Nous avons participé à l'étude de l'emplacement des morceaux et réalisé le reportage photographique à la demande de M. Esmoingt. La jonction des blocs a nécessité des scellements afin d'y couler le mortier de ciment, pour cela nous sommes intervenus avec un mortier à base de chaux hydraulique et de sable.

<b>Remontage de la sculpture de Touy</b>		
		
<i>Collocation des élingues sur T2</i>	<i>Redressement du bloc T2</i>	<i>Déplacement du bloc T2</i>
		
<i>Positionnement du bloc T2 sur le bloc T1</i>	<i>Scellement avec un mortier à la chaux</i>	<i>Déplacement du bloc T3</i>
		
<i>Comblement de l'arrière de la sculpture avec un bloc de granite et des blocs de grès</i>		
		
<i>Positionnement du bloc T4</i>	<i>Positionnement des blocs T7 et T8 à l'arrière</i>	<i>Remontage de la sculpture à la fin de la mission 2011</i>

Le déplacement des blocs nous a permis de vérifier que dans leur ensemble ils ont bien résisté à la pression des élingues, aux piétinements et aux mouvements. Les fragments goujonnés n'ont pas souffert de fissures, quelques blocs desquamés et non consolidés ont perdu des petits fragments. Ceci confirme l'idée d'une intervention minimale puisque le granite s'est avéré plus résistant de ce qu'on ne pensait. Les parties consolidées avec de la résine époxy (sur T2, R2, R3 et R4) n'ont pas subi de pertes de matière, notamment T2 qui a supporté la pression de l'élingue précisément sur une zone consolidée. Le seul morceau ayant subi une perte est R1, sur une partie fissurée très fragile, en contact avec le sol.

Le test de consolidation réalisé en 2010 sur le bloc T7 avec un facing de papier Japon et de la cellulose (MC et CMC) n'a pas laissé de résidus ni altéré la couleur de la pierre. Cette année, nous n'avons pas eu besoin de l'appliquer car les surfaces en contact avec le sol (en particulier celle de T2) ne présentaient pas de desquamations graves.

## 3.2. INTERVENTIONS SUR LES BLOCS

### 3.2.1. Élimination des consolidations provisoires

Pendant le remontage de la sculpture de Touy, nous nous sommes occupés de l'élimination des consolidations provisoires sur les blocs de Ramsès II : solins en PLM et patine à la chaux. Cela s'est fait à l'aide d'outils mécaniques (scalpel, brosses, ciseau et marteau) et de micro abrasion. Grâce à la nouvelle installation électrique du Ramesseum, deux microsableuses ont pu fonctionner simultanément sans soucis. La même opération de nettoyage a été réalisée sur le colosse de Touy une fois que M. Esmoingt a terminé sa mission et que les tailleurs de pierre n'ont plus fait de poussière sur la sculpture.



*R1 : élimination au scalpel des consolidations provisoires en PLM*



*(Photo D. Esmoingt)*



*(Photo D. Esmoingt)*

*R3: élimination de la consolidation en PLM à la microsableuse*

### 3.2.2. Nettoyage

Dans l'intention de donner une homogénéité aux blocs de Ramsès, nous avons entrepris leur nettoyage à l'eau. Cela s'est fait au spray et à la brosse, en absorbant l'eau sale avec une éponge pour ne pas produire de frottements. Nous avons obtenu de bons résultats hormis sur les deux blocs des pieds (R6 et R7).

Les fragments R6 et R7 sont particulièrement affectés par la cristallisation de sels solubles qui ont provoqué la desquamation d'une grande partie de la surface sculptée. Celle-ci ne se conservait déjà plus au moment du nettoyage. L'eau a provoqué la solubilisation des sels et par conséquent le détachement des grains de granite desquamés qui ne tenaient plus que par cette attache physique. Au séchage des blocs, un voile blanchâtre d'efflorescences est apparu, preuve que les sels sont encore présents à l'intérieur de la pierre. Se pose ici un problème compliqué: devons-nous entamer un processus de dessalement de l'entièreté des blocs ? Quelle méthodologie mettre en place ? N'est-ce pas plus risqué d'altérer l'équilibre entre les sels et le granite par des cycles d'hydratation et déshydratation ? Ces questions se sont posées à la fin de la mission et la réflexion est en cours. Il conviendrait de consulter un scientifique spécialiste en la matière. En attendant, et pour ne pas laisser le voile blanchâtre apparent, nous avons patiné les deux blocs avec une fine couche de mouna. Nous avons également isolé les blocs du sol en creusant et les posant sur des pierres.

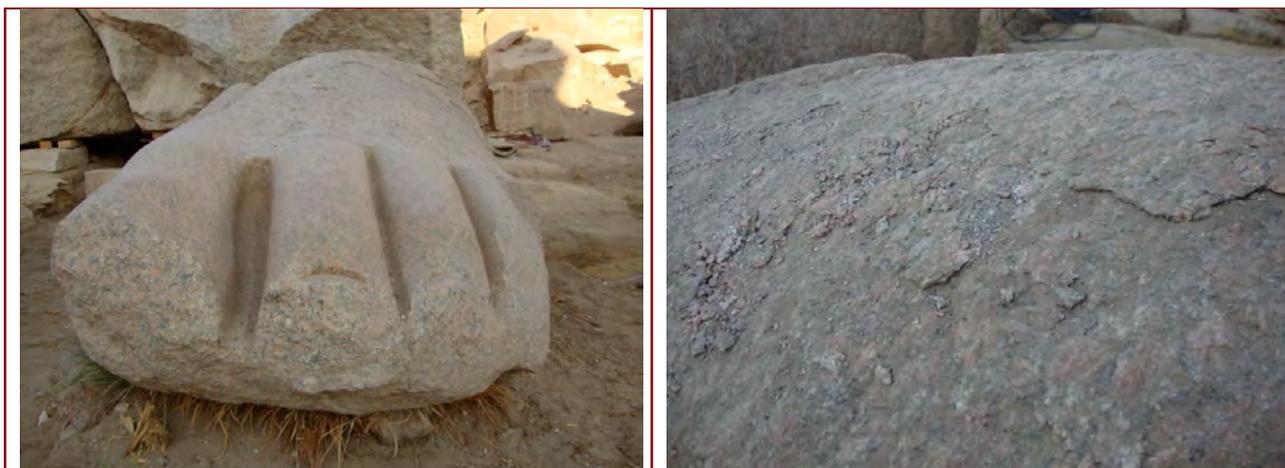


*R6 : bloc avant l'intervention de 2011, il présentait des taches blanches, une desquamation en surface et des desquamations en plaque*



*R6 : voile blanc apparu après le nettoyage*

*R6 : état après avoir patiné le fragment*



*R7 : bloc avant l'intervention de 2011, desquamations en surface*



*R7 : voile blanc apparu après le nettoyage*

*R7 : état après avoir patiné le fragment*

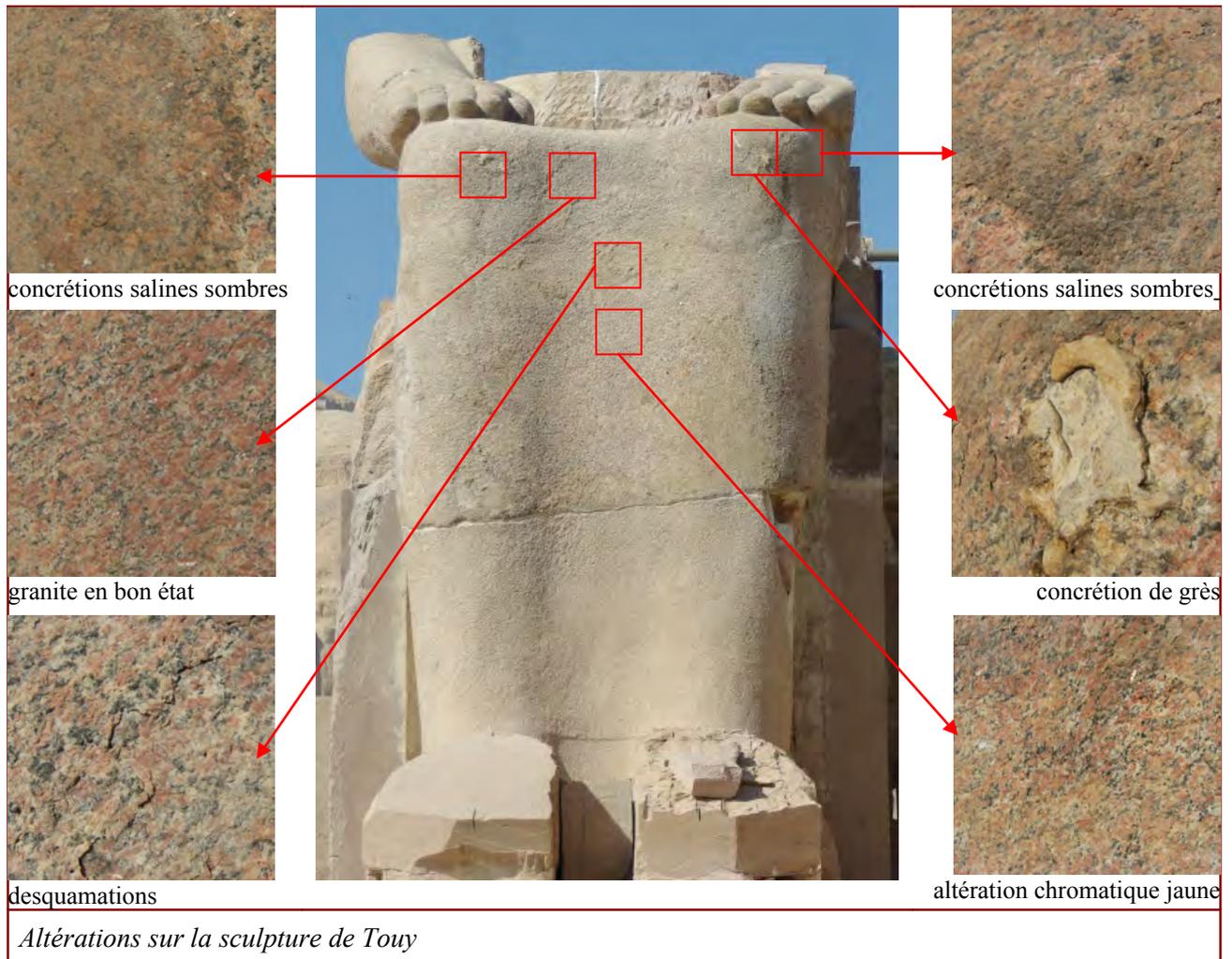
Le 2 décembre 2011, nous avons reçu la visite de M. Mohamed Ramadan et M. Ahmed Baghdadi Yusef, respectivement inspecteur et conservateur du Conseil Suprême des Antiquités (CSA). Ils souhaitent qu'on leur explique le travail en cours sur les blocs de Ramsès et Touy. Ils étaient inquiets sur les desquamations et les efflorescences apparues sur les blocs R6 et R7 à la suite du nettoyage. Nous leur avons remis un dossier avec les fiches techniques des deux blocs élaborées en 2010, des photos d'avant leur intervention et une bibliographie sur la conservation et restauration du granite. Nous leur avons expliqué en détail l'état de conservation, les causes d'altération provoquées par les sels solubles et les traitements de conservation réalisés.

La rencontre a été particulièrement constructive car M. Baghdadi a très bien compris les difficultés que nous rencontrons et a collaboré pour trouver une solution. Comme conclusion de cet échange, nous avons convenu d'appliquer une patine de mouna sur R6 et R7 afin que les visiteurs ne mal interprètent pas le voile blanc d'efflorescences. La problématique des sels solubles sur la pierre est en effet complexe et requiert une réflexion que nous aurons les temps de développer jusqu'à la prochaine mission. Concernant la sculpture de Touy, le conservateur pense que certaines zones sont affectées par la même altération que sur R6 et R7, liée aux sels solubles. Un nettoyage à l'eau éliminerait la surface desquamée, même avec des compresses. Dans ce cas, il prône un nettoyage à sec avec des instruments mécaniques en évitant l'utilisation de la microsableuse, même pour enlever les concrétions salines dures. Il partage avec nous l'idée d'une intervention minimale plus prudente.

M. Baghdadi a émis le souhait d'avoir un échange d'informations au début de la prochaine mission pour être au courant de notre programme de restauration. Il s'est montré intéressé par nos travaux et désireux de collaborer avec nous dans le futur.

En ce qui concerne les blocs de Touy, après leur assemblage la différence d'aspect de surface est clairement apparue. En effet, la face du bloc T2 qui était restée en contact avec le sol pendant des siècles, présentait des desquamations et surtout des concrétions salines mêlées à de la terre. Après l'élimination grossière du dépôt terreux, on a mieux distingué les altérations :

- des concrétions salines blanchâtres dures ;
- des concrétions salines sombres ;
- des desquamations ;
- une altération chromatique jaune. Par rapport au bloc des pieds (T1) qui présente un dépôt terreux homogène, le bloc des genoux (T2) apparaît tâché.



Les essais de nettoyage que nous avons fait donnent les résultats suivants :

- instruments mécaniques (brosses) : on n'arrive pas à obtenir une homogénéité de surface car les concrétions salines sont trop dures, par contre les zones desquamées sont très fragiles et il y a des pertes de matière ;
- microsableuse : on arrive à enlever les concrétions salines mais le nettoyage est trop poussé et enlève la patine, il est difficile d'obtenir un résultat intermédiaire ;
- à l'eau : le résultat est satisfaisant sur les surfaces qui sont en bon état et sur la zone avec l'altération chromatique jaune, il faut néanmoins veiller à ne pas trop insister. Sur les zones desquamées, l'eau solubilise les sels et nous craignons d'avoir les mêmes problèmes d'efflorescences que sur les pieds des Ramsès. L'eau pourrait provoquer un nettoyage non homogène sur les concrétions salines dures.



Ce sujet reste ouvert en fin de mission et nous laisse le temps d'une réflexion. Le nettoyage ne se réalisera qu'une fois terminée l'intervention de M. Esmoingt. Il faudra évaluer les alternatives et envisager la solution moins agressive. En effet, en 3000 ans d'existence certains blocs ont souffert des altérations qui ont entraîné la perte d'une fine couche de la surface sculptée (nous l'évaluons inférieure à 1 cm), il s'agit d'une dégradation lente et progressive. Une intervention de nettoyage sur les zones desquamées provoquerait une perte accélérée de la surface et risquerait d'entraîner d'autres problématiques liées à la solubilisation et à la migration des sels dont nous ignorons l'effet. L'équilibre atteint serait troublé. À défaut d'un traitement adéquat nous préférons maintenir une posture de prudence et réaliser une intervention minimale. Nous serons toujours à temps de compléter le nettoyage.

### 3.2.3. Consolidation

La consolidation a eu comme objectif de sceller les fissures et fixer les écailles provoquées par les desquamations pour éviter de nouvelles pertes de matière. Nous avons appliqué un solin composé d'un mortier fin, à base de poudre de grès ou de granite concassé en fonction de l'effet de surface désiré. Le mortier de grès est, en général, plus approprié pour fixer les petites desquamations et le mortier de granite fin foncé convient davantage pour la sculpture de Touy. Le résultat a été satisfaisant, en particulier pour les fragments R6 et R7 dont la surface était très fragile.

#### MORTIER DE GRÈS FIN:

- 1 chaux hydraulique Saint Astier
- 1,25 de poudre de grès rose jaune 2011
- 1,25 poudre de grès rose clair 2011
- 0,25 poudre de grès mauve foncé 2011
- 0,25 poudre de grès jaune fin 2011



#### MORTIER DE GRANITE FIN CLAIR:

- 1 chaux hydraulique Saint Astier
- 1,5 de granite 1 mm
- 0,75 poudre de grès rose clair 2011
- 0,75 sable tamisé



**MORTIER DE GRANITE FIN FONCÉ:**

- 1 chaux hydraulique Saint Astier
- 1,5 de granite 1 mm
- 0,5 poudre de grès rose clair 2011
- 0,5 poudre de grès mauve foncé 2011
- 0,75 sable tamisé



*R6 : solin avec le mortier de granite fin clair*



*R1 : solin avec le mortier de grès fin (à gauche) et le mortier de granite fin clair (à droite)*



*T2 : solin avec le mortier de grès fin (à gauche) et le mortier de granite fin clair (à droite)*

**3.2.4. Réintégration des lacunes**

Nous avons réalisé la réintégration des grandes lacunes, des joints et des grandes fissures avec un mortier à base de chaux hydraulique et de granite concassé de deux granulométries différentes. Dans la mise en œuvre, il est important de bien modeler le mortier en évitant des ajouts de matière car ça provoque une surface irrégulière. Il est aussi essentiel d'éponger un maximum le mortier pour faire apparaître le grain et bien nettoyer la surface autour car la chaux laisse des halos blancs difficiles à enlever.

Nous avons achevé la réintégration des blocs de Ramsès et réalisé deux tests sur le colosse de Touy : la grande lacune sur la cuisse et le poignet du côté sud et les fissures sur le giron et les mains. Le résultat a été très satisfaisant au niveau de la couleur et de la texture.

**MORTIER DE GRANITE MOYEN:**

- 1 chaux hydraulique Saint Astier
- 1,5 de granite 2 mm
- 0,75 poudre de grès rose clair 2011
- 0,75 sable tamisé

**MORTIER DE GRANITE GROS:**

- 1 chaux hydraulique Saint Astier
- 2 de granite gros\*
- 0,5 poudre de grès rose clair 2011
- 0,5 sable tamisé



\*Le granite est trituré et tamisé à travers une maille de 2 mm. Les grands fragments qui ne passent pas sont éliminés et le reste est mélangé avec la fraction inférieure à 2 mm. Le tout est à nouveau tamisé à travers une maille fine (passoire orange) pour éliminer la poudre de granite qui donne une teinte grise au mortier.



*T2 cuisse côté sud : application du mortier de granite gros, absorption avec l'éponge, résultat final*



*T2 poignet côté sud : mortier de comblement, application du mortier de granite gros, résultat final*

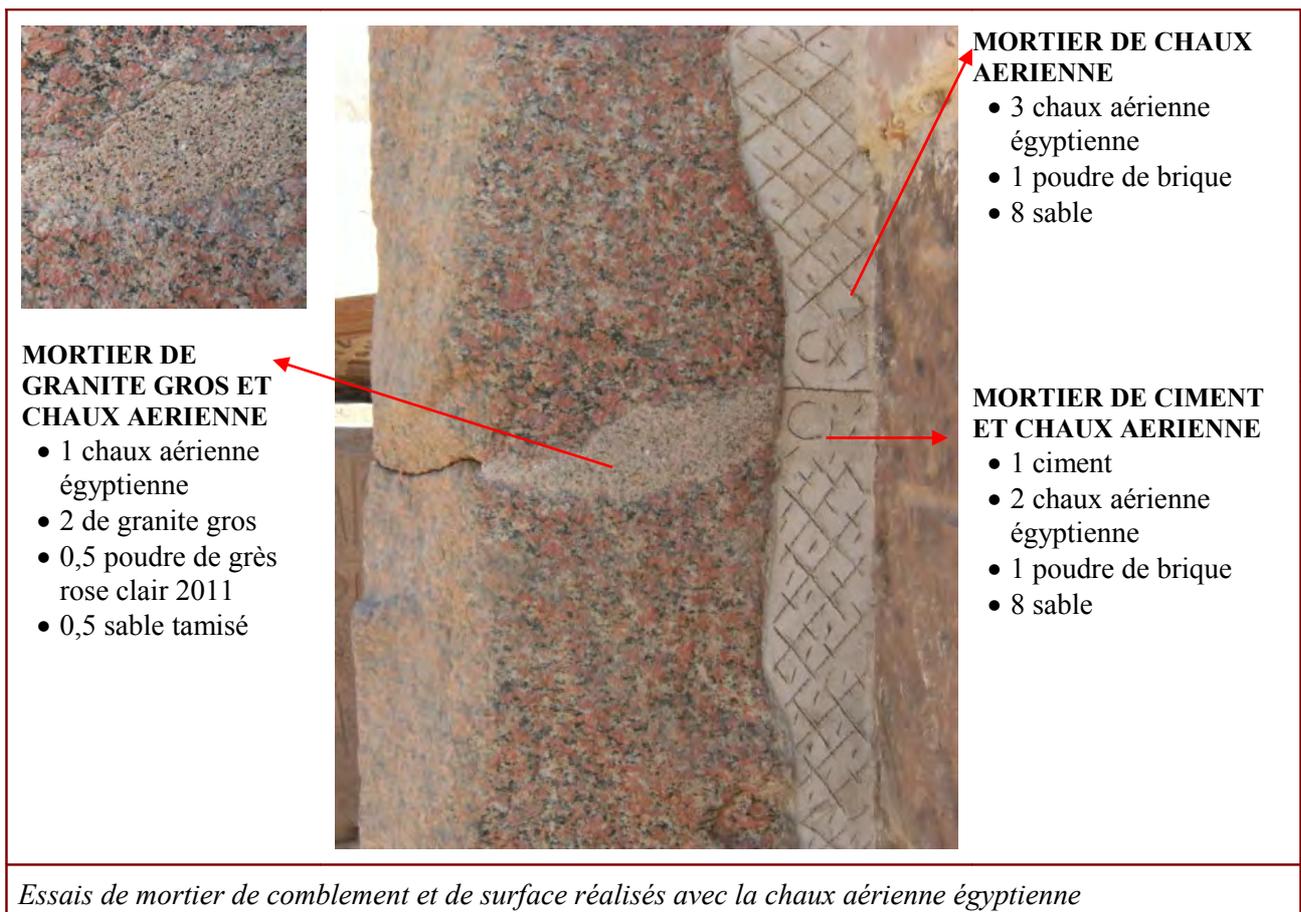


*T2 main : fissure à combler, application de mortier de granite moyen, résultat final*

Pour le scellement entre les blocs et les comblements, l'équipe à charge du remontage de Touy a utilisé un mortier à base de ciment et de sable faute de disponibilité de chaux. Dans un premier temps, nous nous sommes adaptés à cette solution, mais voyant l'ampleur du travail il nous a semblé indispensable de s'approvisionner en chaux égyptienne. Bien que le ciment ait une dureté plus élevée que la chaux, son emploi est déconseillé en restauration de monuments historiques à cause de sa teneur en sels solubles, de son hygroscopicité, de son imperméabilité et du peu de flexibilité qu'il présente. Grâce à l'aide de M. Garric, nous nous sommes fait livrer à la mission de Malgatta une demie tonne de chaux aérienne provenant de Qena. Cette démarche a été entreprise trop tard et nous n'avons pu utiliser la chaux cette année, toutefois nous avons réalisé des tests de mortier de comblement sur base de la composition utilisée à Karnak.

Les essais menés en collaboration avec M. Éric Desèvre, tailleur de pierre de notre mission, comprennent un test de mortier de comblement avec une part de ciment (selon la recette de Karnak) et un autre uniquement avec de la chaux. Les premiers résultats après le séchage montrent qu'aucun n'a fissuré. Il faudra faire une évaluation en 2012. Pour la préparation, la chaux a été tamisée et la brique a été réduite en poudre.

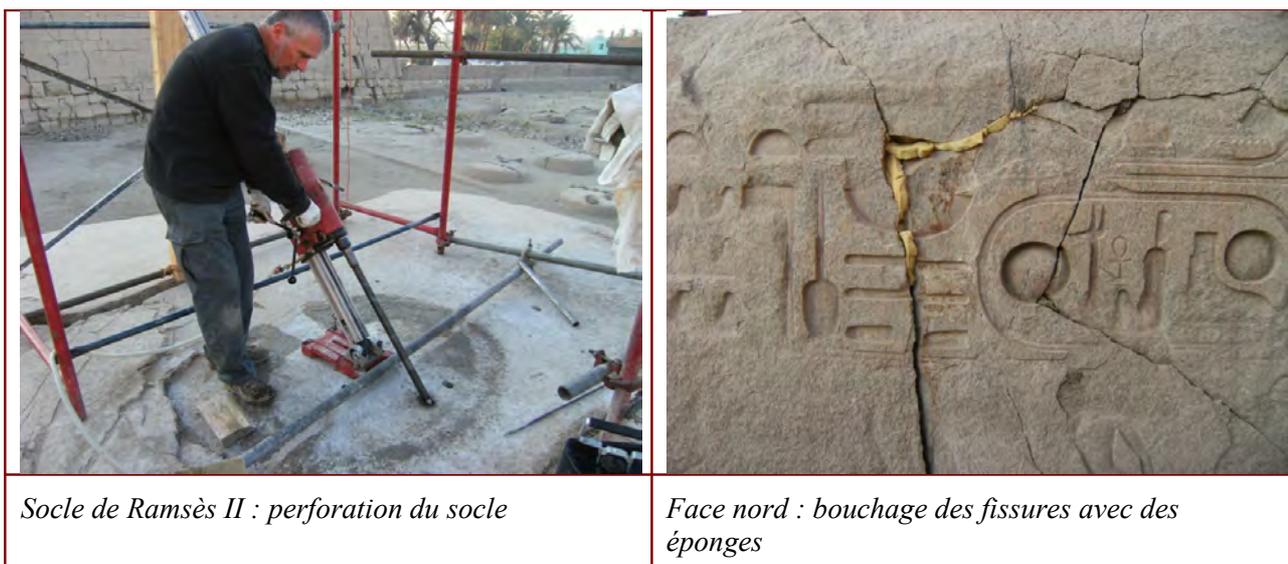
Nous avons réalisé un dernier test de mortier de surface avec la chaux aérienne égyptienne pour le comparer au mortier de réintégration contenant de la chaux hydraulique Saint Astier. Bien que finement tamisé, après le séchage, le mortier est plus blanc et la réintégration est très voyante. Nous devons également évaluer cet essai en 2012.



### 3.3. SOCLE DE LA SCULPTURE DE RAMSÈS II

Notre participation aux travaux confortement du socle de Ramsès II, conduits par M. Jean-Claude Richard, s'est limitée à prévoir la protection du granite et des blocs en grès de la base pendant son intervention. Nous lui avons apporté une grande bâche en plastique pour couvrir la pierre et des éponges pour éviter le ruissellement d'eau sur les surfaces décorées. Nous avons vu les possibles zones affectées (en particulier sur la face nord) et avons nettoyé les coulures qui se sont produites.

Lors de sa prochaine mission, M. Richard prévoit l'ancrage des petits fragments du côté nord. Il est convenu qu'on détermine ensemble les points à perforer et qu'on mette en place le matériel nécessaire pour protéger la surface sculptée.



### 3.4. FICHES TECHNIQUES

Nous présentons ci-dessous les fiches techniques des blocs de Ramsès II traités cette année. Nous élaborerons une fiche unique pour la sculpture de Touy lorsque la restauration sera terminée.

**MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR**

**FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II**

**IDENTIFICATION**

<b>N° du bloc :</b> R1 <b>Autre n° :</b> 415	<b>Dimensions approximatives :</b> Longueur : 210 cm	<b>Description :</b> Fragment représentant le genou de la sculpture de Ramsès II.
<b>Localisation :</b> première cour	Largeur : 160 cm	
<b>Roche :</b> granite	Hauteur : 165 cm	
	Poids: 9 tonnes	

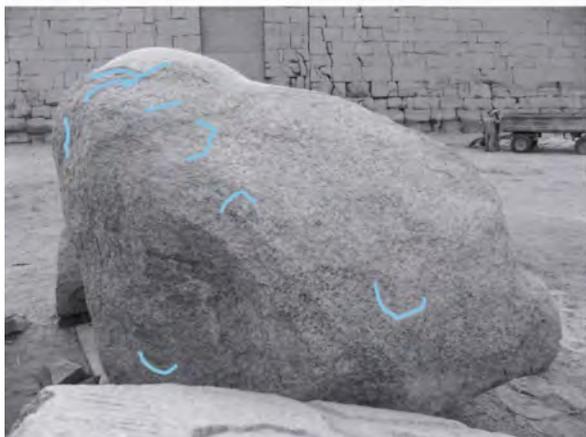
**INTERVENTION DE RESTAURATION**

<b>Interventions</b>		<b>Date de l'intervention :</b> 12/11/2011 - 29/12/2011	
	Solin de mortier à base de chaux	X	<b>Intervenants :</b> Kusi COLONNA-PRETI, Silvia CUNHA-LIMA, Edwige BRIDA
			<b>Remarques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bloc a été déplacé en 2011 à gauche de l'actuel escalier qui mène à la deuxième cour. Un fragment de la partie inférieure qui avait été consolidé en 2010 s'est cassé.</li> <li>- Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse.</li> <li>- Élimination des consolidations provisoires au scalpel et à la microsableuse.</li> <li>- Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.</li> <li>- Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge.</li> <li>- Réintégration des grandes fissures avec le mortier de grès moyen.</li> </ul>

**CARTES D'INTERVENTION**



**R1**



**MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR**

**FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II**

**IDENTIFICATION**

<b>N° du bloc :</b> R2 <b>Autre n° :</b>	<b>Dimensions approximatives :</b> Longueur : 185 cm Largeur : 140 cm Hauteur : 100 cm	<b>Description :</b> Fragment provenant de l'angle du socle de Ramsès II. Il possède deux surfaces sculptées avec des hiéroglyphes et des bas reliefs ainsi que de la polychromie rouge.
<b>Localisation :</b> première cour		
<b>Roche :</b> granite	Poids: 2 tonnes	

**INTERVENTION DE RESTAURATION**

<b>Interventions</b>		<b>Date de l'intervention :</b> 12/11/2011 - 29/12/2011	
	Solin de mortier à base de chaux	X	<b>Intervenants :</b> Kusi COLONNA-PRETI, Silvia CUNHA-LIMA, Edwige BRIDA
			<b>Remarques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bloc a été déplacé en 2011 à gauche de l'actuel escalier qui mène à la deuxième cour. Le bloc a bien tenu, quelques solins ont sauté.</li> <li>- Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse.</li> <li>- Élimination des consolidations provisoires au scalpel et à la microsableuse.</li> <li>- Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge.</li> <li>- Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.</li> </ul>

**CARTES D'INTERVENTION**




**R2**




## FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II

### IDENTIFICATION

N° du bloc : R3 Autre n° : 418	Dimensions approximatives : Longueur : 135 cm	Description : Fragment représentant les doigts de la sculpture de Ramsès II.
Localisation : première cour	Largeur : 110 cm	
Roche : granite	Hauteur : 150 cm	
	Poids: 3 tonnes	

### INTERVENTION DE RESTAURATION

Interventions		Date de l'intervention : 12/11/2011 - 29/12/2011
	Solin de mortier à base de chaux	X
Intervenants : Kusi COLONNA-PRETI, Silvia CUNHA-LIMA, Edwige BRIDA		
<b>Remarques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bloc a été déplacé en 2011 à gauche de l'actuel escalier qui mène à la deuxième cour. Le bloc a bien tenu.</li> <li>- Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse.</li> <li>- Élimination des consolidations provisoires au scalpel et à la microsableuse.</li> <li>- Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge.</li> <li>- Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.</li> </ul>		

### CARTES D'INTERVENTION







# R3

MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR

FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II

## IDENTIFICATION

<b>N° du bloc :</b> R4 <b>Autre n° :</b> 419	<b>Dimensions approximatives :</b> Longueur : 165 cm	<b>Description :</b> Fragment représentant les doigts de la sculpture de Ramsès II.
<b>Localisation :</b> première cour	Largeur : 145 cm	
<b>Roche :</b> granite	Hauteur : 130 cm	
	Poids: 2,5 tonnes	

## INTERVENTION DE RESTAURATION

<b>Interventions</b>		<b>Date de l'intervention :</b> 12/11/2011 - 29/12/2011	
	Solin de mortier à base de chaux	X	<b>Intervenants :</b> Kusi COLONNA-PRETI, Silvia CUNHA-LIMA, Edwige BRIDA
		<b>Remarques :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Le bloc a été déplacé en 2011 à gauche de l'actuel escalier qui mène à la deuxième cour. Le bloc a bien tenu.</li><li>- Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse.</li><li>- Élimination des consolidations provisoires au scalpel et à la microsableuse.</li><li>- Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge.</li><li>- Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.</li></ul>	

## CARTES D'INTERVENTION



R4



MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR

FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II

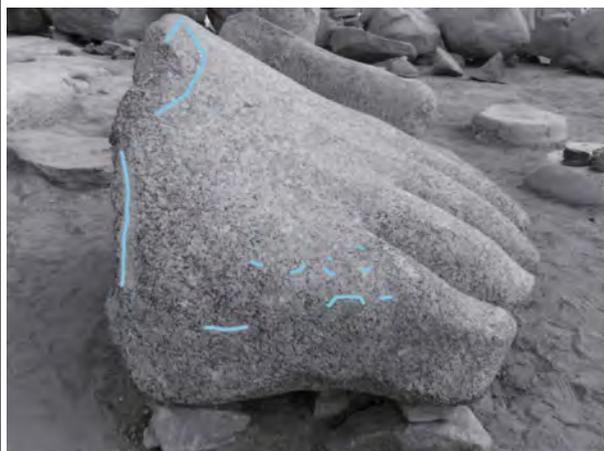
## IDENTIFICATION

<b>N° du bloc :</b> R 6	<b>Dimensions approximatives :</b> Longueur : 155 cm Largeur : 150 cm Hauteur : 100 cm	<b>Description :</b> Fragment représentant le pied droit du colosse de Ramsès II.
<b>Localisation :</b> première cour		
<b>Roche :</b> granite		

### INTERVENTION DE RESTAURATION

<b>Interventions</b>		<b>Date de l'intervention :</b> 12/11/2011 - 06/01/2012	
	Solin de mortier à base de chaux	X	<b>Intervenants :</b> Kusi COLONNA-PRETI, Sylvie OZENNE
		<b>Remarques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bloc n'a pas été déplacé.</li> <li>- Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse. Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge.</li> <li>- Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.</li> </ul>	

### CARTES D'INTERVENTION



**R6**



**MISSION ARCHÉOLOGIQUE FRANÇAISE DE THÈBES-OUEST -ASR**

**FICHE TECHNIQUE DES BLOCS DE GRANITE DES SCULPTURES DE TOUY ET RAMSÈS II**

### IDENTIFICATION

<b>N° du bloc :</b> R 7	<b>Dimensions approximatives :</b> Longueur : 170 cm	<b>Description :</b> Fragment appartenant le pied gauche du colosse de Ramsès II.
<b>Localisation :</b>		

première cour	Largeur : 120 cm Hauteur : 100 cm	II.
<b>Roche</b> : granite		

### INTERVENTION DE RESTAURATION

<b>Interventions</b>		<b>Date de l'intervention</b> : 12/11/2011 - 06/01/2011	
	Solin de mortier à base de chaux	X	<b>Intervenants</b> : Kusi COLONNA-PRETI, Sylvie OZENNE
		<b>Remarques</b> : - Le bloc n'a pas été déplacé. - Nettoyage de surface : dépoussiérage à la souffleuse et à la brosse. Élimination de la terre en aspergeant de l'eau et nettoyant avec une brosse et une éponge. - Consolidation des zones desquamées avec le mortier de grès fin et le mortier de granite fin clair.	

### CARTES D'INTERVENTION

**R7**



### 3.5. CONCLUSION

L'intervention sur les blocs en granite de Touy et de Ramsès II a occupé une grande partie de la campagne de restauration de cette année, que nous estimons à un peu plus de la moitié de notre mission. Nous avons commencé par le suivi du déplacement des fragments et une collaboration au niveau de la conservation préventive. Nous avons ainsi pu vérifier que le traitement de consolidation réalisé en 2010 avait été efficace pour éviter des pertes. Les blocs non consolidés, et dont l'état de conservation était meilleur, ont également bien supporté le soulèvement et le transport. Les fragments de la sculpture de Ramsès se trouvent maintenant disposés à gauche de l'actuel escalier en bois de la première cour, un rangement provisoire. Il est prévu que la grue de Karnak retourne au Ramesseum en 2012 pour déplacer les blocs de Ramsès sur une banquette d'exposition et pour terminer le remontage de la sculpture de Touy.

Au terme de cette mission, nous pouvons faire les remarques suivantes à propos des différents traitements de conservation appliqués :

- L'élimination de consolidations provisoires réalisées en 2010 : le recours aux microsableuses a permis l'enlèvement total des résidus. Le fonctionnement des machines a été un succès grâce à la nouvelle installation électrique du Ramesseum.
- Le nettoyage des blocs pour homogénéiser l'aspect de surface : l'utilisation d'instruments mécaniques et d'eau a donné des résultats satisfaisants sur les blocs en bon état de conservation. Par contre, les parties desquamées et affectées par les sels (en particulier les blocs des pieds R6 et R7) se sont montrées plus altérées de ce qu'on ne pensait. Le cycle de solubilisation et cristallisation des sels a provoqué l'apparition d'un voile blanc d'efflorescences que nous avons provisoirement atténué avec une patine de terre. Nous pensons que certaines zones de la sculpture de Touy (en particulier le bloc des mains T2) pourraient subir les mêmes altérations au contact de l'eau. Le sujet du nettoyage reste donc à l'étude ; néanmoins, nous estimons qu'à défaut d'une solution satisfaisante il est plus prudent de s'abstenir d'un nettoyage qui aurait des conséquences collatérales imprévisibles.
- La consolidation des fissures et des zones desquamées : l'application de solins à base de mortiers minéraux a donné de bons résultats. Grâce aux différentes poudres de grès et de granite nous obtenons des couleurs et des textures très proches de la surface lithique. La chaux hydraulique est un bon liant car ce n'est que son approvisionnement depuis la France reste compliqué.
- La réintégration des lacunes : les mortiers minéraux, également à base de granite concassé et de chaux hydraulique, ont donné de très bons résultats comme le montrent les essais réalisés sur Touy. Nous devons cependant améliorer la mise en œuvre pour obtenir un modelé le plus régulier possible.
- La préparation d'un mortier de comblement : afin de remplacer l'utilisation de ciment blanc dans les travaux de remontage de la sculpture de Touy, nous nous sommes fait livrer une demie tonne de chaux aérienne égyptienne. Les premiers tests réalisés montrent une bonne mise en œuvre et l'absence de fissuration en surface. Il faudra évaluer en 2012 si la dureté est également satisfaisante.

Au terme de cette mission nous avons terminé le traitement des blocs de Ramsès II, seuls R6 et R7 restent à évaluer en 2012. Le nouveau déplacement des blocs sur une banquette nous donnera l'occasion de faire une vérification. Sur la sculpture de Touy, une fois terminée la mission de M. Esмоingt, nous devons continuer le nettoyage et prendre une décision quant au traitement à appliquer. Nous prévoyons également d'achever la réintégration des lacunes. Pour cela, nous espérons compter avec l'aide et la bonne volonté des ouvriers égyptiens. Concernant le socle de Ramsès II, nous avons veillé à la protection de la pierre pendant les forages de M. Richard. Il est prévu que ce travail continue en 2012. Lorsque celui-ci aura fini son intervention, nous pourrons commencer la restauration proprement dite du socle. Le calendrier des activités de conservation prévues pour 2012 repose sur une bonne coordination entre les différents corps de métiers.

En fin de mission, nous avons reçu la visite de M. Mohamed Ramadan et M. Ahmed Baghdadi Yusef, inspecteur et conservateur du CSA, au sujet de l'intervention sur les deux blocs des pieds de Ramsès II. Nous

leur avons fait part du constat d'état et expliqué nos interventions ; nous avons complété l'information en leur remettant un dossier technique. Le conservateur a approuvé notre travail et s'est montré partisan d'une attitude prudente et d'une intervention minimale. Il a souhaité être mis au courant de nos interventions au début de la prochaine mission.

Pour ce qui est du matériel nécessaire pour la prochaine mission, il faudra prévoir des instruments mécaniques pour le nettoyage (brosses, ciseaux, lames de scalpel) et des outils pour les réintégrations (truelles, spatules, gradines, éponges, sprays). Enfin, le test de mortier de surface avec la chaux égyptienne n'ayant pas donné un très bon résultat, il faudra prévoir une quantité suffisante de chaux hydraulique en provenance de France.

## 4.

## OBJETS DE FOUILLE

## 4.1. 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. Au total, cette tâche a représenté approximativement 14 jours de travail d'un restaurateur (la tâche a été répartie entre trois restauratrices). Cette année, nous avons continué le traitement des objets issus de la fouille de la tombe APO.CN22 pour lesquels nous avons acquis le matériel de restauration nécessaire.

Nous sommes intervenus sur des objets en céramique, en pierre, en bois et en vannerie, au total 29 objets. 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 des pièces. Nous avons également consacré un peu de temps à la réalisation de supports en mousse de polyéthylène expansé pour les objets plus fragiles.



2010.APO.033 : emballage avec du papier Japon et mousse de polyéthylène



2010.APO.036 : support en mousse de polyéthylène

Nos interventions ont été documentées en remplissant le formulaire "Restauration" de la "Base de données objets" du Ramesseum de chaque archéologue. La seule information qui n'a pas pu être enregistrée concerne les objets de fouille de M. Benoît Lurson qui ne sont pas rentrés dans la "Base de données objets". Nous lui avons transmis l'information dans un format digital indépendant. Nous reportons ci-dessous les formulaires de restauration que nous avons introduits dans les bases de données de chaque archéologue.

## 4.1.1. 2010.APO.033 Panier en vannerie

## SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS

ID AUTO :			RESTAURATEUR : <input type="text" value="Silvia Cunha-Lima"/>		
LOCALISATION : <b>APO.CN21.To01</b>			ID OBJET : <b>2010.APO.033</b>		
LOCALISATION X <input type="text"/>	LOCALISATION Y <input type="text"/>	LOCALISATION Z <input type="text"/>	DATE D'INTERVENTION : <input type="text" value="29/11/2011"/>		
CATÉGORIE : <b>Vannerie &gt; panier</b>			LIEU DE STOCKAGE :		
MATERIAU : <b>Fibres végétales</b>			APO.CN21		
<p>CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Terre incrustée sur l'extérieur et l'intérieur</li> <li>-Lacunes et perte de cohésion des fibres végétales</li> <li>-Perte de liason entre les fibres de la trame</li> <li>-Fragilité accentuée de la zone pliée</li> </ul> <p>RAPPORT D'INTERVENTION :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dépoussiérage au pinceau</li> <li>-Renforcement ponctuel de la trame, point de liason entre les fibres avec du papier Japon et une colle à base de cellulose, surtout dans la zone pliée</li> <li>-Consolidation provisoire de l'objet avec du fil de nylon</li> <li>-Emballage spécial sur un mousse en polyéthylène en fixant l'objet avec du papier Japon et des épingles.</li> </ul> <p>OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :</p> <p>Manipulation de l'objet par la couche de papier Japon de l'emballage. La manipulation doit être effectuée avec précaution.</p>			<p>PHOTO APRES RESTAURATION</p>  <p>AUTEUR : <input type="text" value="Silvia Cunha Lima"/></p> <p>PRODUITS UTILISES :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-papier Japon</li> <li>-carboxyméthylcellulose</li> </ul>		

## 4.1.2. 2010.APO.034 Jarre en terre cuite

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN21.To01**ID OBJET : **2010.APO.034**RESTAURATEUR : **Kusi Colonna-Preți**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **23/11/2011**CATÉGORIE : **Vases et récipients > jarre**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Terre cuite > pâte L (limon)**

APO.CN21

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Objet fragmenté en 17, incomplet: lacune au niveau du corps et cou manquant.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique de la surface avec des pinceaux et des brosses douces pour éliminer le dépôt superficiel. La tranche des fragments a été nettoyée avec de l'eau et une brosse.
- Assemblage des fragments avec une résine acrylique en solution et quelques points de résine époxy pour les fragments plus épais et lourds.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

- Conserver à l'abri du soleil et maintenir une température et humidité relative constante.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Kusi Colonna-Preți**

## PRODUITS UTILISES :

- Eau
- Paraloid B72 à 50% dans l'acétone
- Araldit rapide 5 min (marque Ceys)

## 4.1.3. 2010.APO.036 Vase-hes en terre cuite

ID AUTO :			<b>SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS</b>		
LOCALISATION : <b>APO.CN21.To01</b>		ID OBJET : <b>2010.APO.036</b>	RESTAURATEUR : <b>Kusi Colonna-Preti</b>		
LOCALISATION X	LOCALISATION Y	LOCALISATION Z	DATE D'INTERVENTION : <b>23/11/2011</b>		
CATÉGORIE : <b>Vases et récipients &gt; vase-hes</b>			LIEU DE STOCKAGE :		
MATERIAU : <b>Terre cuite &gt; pâte L (limon)</b>			APO.CN21		
<b>CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Objet fragmenté en 5, complet.</li> <li>-Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.</li> <li>-Perte d'engobe rouge sur l'épaule et en différents points du corps et de la base.</li> </ul>			<b>PHOTO APRES RESTAURATION</b>		
<b>RAPPORT D'INTERVENTION :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nettoyage mécanique de la surface avec des pinceaux et des brosses douces pour éliminer le dépôt superficiel.</li> <li>-Assemblage des fragments avec une résine acrylique en solution.</li> <li>-Stockage spécial sur un mousse de polyéthylène coupé selon la forme du vase.</li> </ul>					
<b>OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conserver à l'abri du soleil et maintenir une température et humidité relative constante.</li> <li>-Conserver dans l'emballage fabriqué pour l'objet.</li> </ul>			<b>AUTEUR :</b> Kusi Colonna-Preti		
			<b>PRODUITS UTILISES :</b> -Paraloid B72 à 50% dans l'acétone.		

## 4.1.4. 2010.APO.064 Sarcophage en bois

ID AUTO :

## SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS

LOCALISATION : APO.CN21.To01.cv

ID OBJET : 2010.APO.064

RESTAURATEUR : Edwige Brida

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 22/11/2011

CATÉGORIE : Cercueils et sarcophages (Fragment cercueil "A")

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : Bois

APO.CN21

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- 1 pièce avec sur le recto une préparation blanche de 1 à 2 mm ainsi que la couche picturale (avec vernis aspect doré) et sur le verso une surface noire (aspect bitumineux)
- Fragmenté en 2 grandes parties et 1 petit éclat
- Dépôt de poussière sur toute la surface

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Dépoussiérage
- Collage: petit morceau encollé à la colle de peau à 20 % comblé de papier Japon. Les 2 grands fragments sont assemblés avec de la filasse et de la colle de peau; maintien sous pression, puis séchage.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

La manipulation doit être effectuée avec précaution car l'assemblage en son milieu est sans renfort à l'arrière

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Edwige Brida

## PRODUITS UTILISES :

- colle de peau
- papier Japon, filasse

## 4.1.5. 2010.APO.065 Sarcophage en bois

ID AUTO :		<b>SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS</b>	
LOCALISATION :	APO.CN21.To01.cv	ID OBJET :	<b>2010.APO.065</b>
LOCALISATION X		LOCALISATION Y	
CATÉGORIE :	Cercueils et sarcophages (Lot de fragments cercueil "B")		
MATERIAU :	Bois > palmier ?		
CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :		RESTAURATEUR :	
<p>-Objet conservé en 7 pièces, incomplet.            065A (2 parties en volume et 1 partie plus petite):            -dépôt de terre incrusté            065B (support de palmier de fibre, fibre apparente et mouvante, cheville mobile en saillie):            -couche picturale mobile entraînée par le support et dépôt de terre            065C:            -dépôt de terre sur la surface rendant illisible la décoration.</p>		Edwige Brida	
RAPPORT D'INTERVENTION :		DATE D'INTERVENTION :	
<p><b>065A:</b>            - assemblage à la colle de peau à 20 %  <b>065 B:</b>            -doublage des fibres de palmier au papier Japon et carboxyméthylcellulose  <b>065C:</b>            -nettoyage poussé pour étude            Les autres fragments de la pièce 065 subissent des nettoyages progressifs plus ou moins poussés selon l'épaisseur et l'adhérence du dépôt de terre. Nettoyage à la brosse, fibre de verre, les plus terreux au bâtonnet de coton mouillé et éponge humide.</p>		22/11/2011	
OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :		LIEU DE STOCKAGE :	
Manipulation avec précaution car les chevilles sont mobiles et car la couche picturale adhère peu au support.		APO.CN21	
		PHOTO APRES RESTAURATION	
			
		AUTEUR :	
		Edwige Brida	
		PRODUITS UTILISES :	
		-colle de peau -papier Japon fin -carboxyméthylcellulose	

## 4.1.6. 2010.APO.066 Sarcophage en bois

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN21.To01.cv**ID OBJET : **2010.APO.066**RESTAURATEUR : **Edwige Brida**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **24/11/2011**CATÉGORIE : **Cercueils et sarcophages (Fragment isolé de cercueil "B '")**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Bois > palmier ?**

APO.CN21

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

-Objet conservé en 1 pièce, fragmentaire (enduit fin de couleur terre, préparation blanche, couche picturale rouge, bleu, jaune, vert, noir. Au niveau de la lacune on observe une couche d'enduit de couleur brun foncé qui ressemble à un enduit de mouna)

-lacune de la couche picturale

-dépôt de terre

## RAPPORT D'INTERVENTION :

-Nettoyage mécanique à la brosse et à la gomme Wishab

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Edwige Brida**

PRODUITS UTILISES :

OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

## 4.1.7. 2010.APO.067 Cercueil en bois

## SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS

<p>ID AUTO :</p> <p>LOCALISATION : <b>APO.CN21.To01.cv</b></p> <p>LOCALISATION X <input type="text"/> LOCALISATION Y <input type="text"/> LOCALISATION Z <input type="text"/></p> <p>CATÉGORIE : <b>Cercueils et sarcophages (Lot de fragments cercueil "C")</b></p> <p>MATERIAU : <b>Bois &gt; Ficus sycomorus (= figuier sycomore)</b></p>	<p>ID OBJET : <b>2010.APO.067</b></p> <p>RESTAURATEUR : <b>Silvia et Edwige Brida</b></p> <p>DATE D'INTERVENTION : <b>23/11/2011</b></p> <p>LIEU DE STOCKAGE : APO.CN21</p>
<p>CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Objet fragmentaire conservé en 5 pièces (bois, mortier, préparation blanche, couche picturale, vernis plutôt orange)</li> <li>-fragilité ponctuelle de la matière picturale d'un des fragments</li> <li>-dépôt de terre.</li> </ul> <p>RAPPORT D'INTERVENTION :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-2 points de fixation à la carboxyméthylcellulose sur un des fragments</li> <li>-Nettoyage à sec avec une brosse et une gomme Wishab</li> </ul> <p>OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :</p> <p>La lecture de certaines pièces ne peut se faire qu'en phase humide. 067A reste fragile au niveau de son support: le laisser sur un support plat.</p>	<p>PHOTO APRES RESTAURATION</p>  <p>AUTEUR : <b>Edwige Brida</b></p> <p>PRODUITS UTILISES :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-mortier de terre composé de sable, argile et paille</li> <li>-filasse</li> <li>-Primal E330 à 35% dans l'eau</li> </ul>

## 4.1.8. 2010.APO.068 Cercueil en bois

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**

LOCALISATION : APO.CN21.To01.cv

ID OBJET : 2010.APO.068

RESTAURATEUR : Edwige Brida

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 24/11/2011

CATÉGORIE : Cercueils et sarcophages (Lot de fragments cercueil vernis)

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : Bois

APO.CN21

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- objet fragmentaire conservé en 2 pièces
- fissure du mortier dans la partie basse
- écaille au niveau de la surface
- dépôt de terre

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Collage avec un mortier à base de terre ("mouna") et adjonction de fillasse comme support
- Fixage d'une écaille avec du Primal E330 à 35 %

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Edwige Brida

## PRODUITS UTILISES :

-Primal E330 à 35% dans l'eau

## 4.1.9. 2011.APO.001 Table d'offrande en calcaire

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN24Puits**ID OBJET : **2011.APO.001**RESTAURATEUR : **Silvia Cunha-Lima**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **31/10/2011**CATÉGORIE : **Tables d'offrandes**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > calcaire**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Concrétions cohérentes brunâtres sur toute la surface.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique à sec avec des brosses et au bistouri pour enlever les concrétions et améliorer la lecture de la pièce.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger l'objet de la poussière.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Jocelyne Hottier**

## PRODUITS UTILISES :

## 4.1.10. 2011.APO.002 Couvercle de canope en calcaire

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO .s.o**ID OBJET : **2011.APO.002**RESTAURATEUR : **Edwige Brida**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **06/12/2011**CATÉGORIE : **Canopes > couvercle**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > calcaire**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Fragment incomplet du couvercle.
- Dépôt ponctuel de terre.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage à sec avec un crayon de fibre de verre.
- Nettoyage à l'eau avec une éponge humide.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger l'objet de la poussière.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Edwige Brida**

## PRODUITS UTILISES :

## 4.1.11. 2011.APO.005 Cône funéraire en terre cuite

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO**ID OBJET : **2011.APO.005**RESTAURATEUR : **Silvia Cunha-Lima**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **12/11/2011**CATÉGORIE : **Cônes funéraires**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Terre cuite > pâte L (limon)**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Objet fragmenté en 2 parties, complet.
- Dépôt de terre sur toute la surface.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique de la surface à la brosse pour éliminer le dépôt de terre.
- Assemblage des fragments avec une résine acrylique en solution.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Silvia Cunha-Lima**

## PRODUITS UTILISES :

- Paraloid B72 à 50% dans l'acétone

## 4.1.12. 2011.APO.006 Oiseau-Akhem en bois

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**

LOCALISATION : APO.CN01Puits.Ch. To

ID OBJET : 2011.APO.006

RESTAURATEUR : Silvia Cunha-Lima

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 30/10/2011

CATÉGORIE : Oiseau-akhem

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : Bois stuvé et peint

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Concrétions terreuses cohérentes sur toute la surface.
- Objet entier avec perte ponctuelle sur la base et le dos, qui présente aussi un petit trou.
- Fragment et écaille ponctuelle au niveau de la base.
- Pertes ponctuelles au niveau de la couche picturale.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- **Nettoyage mécanique au moyen de pinceaux, soufflette et crayon de fibre de verre pour éliminer le dépôt superficiel et dégrossir les concrétions terreuses.**
- **Consolidation des deux points fragilisés sur le dos avec une résine acrylique à 2,5% en solution d'alcool.**
- **Assemblage de petit fragment et adhésion de l'écaille au niveau de la base avec une résine acrylique à 40% en solution d'eau et d'alcool.**

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Par manque de temps, le nettoyage s'est limité à une première phase d'intervention afin de permettre une meilleure lecture de l'objet.

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Jocelyne Hottier

## PRODUITS UTILISES :

Résine acrylique Primal E330S à 2,5% en solution d'alcool.

Résine acrylique Primal E330S à 40% en solution d'eau et d'alcool.

## 4.1.13. 2011.APO.007 Oushebti en fritte

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN01 Ch.To08**ID OBJET : **2011.APO.007**RESTAURATEUR : **Edwige Brida**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **02/12/2011**CATÉGORIE : **Serviteurs funéraires > oushebti > momiforme**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Matériaux vitreux > fritte**

Magasin CSA

CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt de terre sur toute la surface.

RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage à sec avec un crayon de fibre de verre.
- Nettoyage à l'eau avec une éponge humide.

OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger l'objet de la poussière.

PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Jocelyne Hottier**

PRODUITS UTILISES :

## 4.1.14. 2011.APO.012 Statuette de concubine en terre cuite

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.s**ID OBJET : **2011.APO.012**RESTAURATEUR : **Silvia Cunha-Lima**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **01/11/2011**CATÉGORIE : **Statuette de concubine**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Terre cuite > pâte L (limon)**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Efflorescences saline sur la surface décorée.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage à sec de la surface au pinceau.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Silvia Cunha-Lima**

## PRODUITS UTILISES :

## 4.1.15. 2011.APO.018 Couvercle de canope en calcaire

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN24.Ca.s.e**ID OBJET : **2011.APO.018**RESTAURATEUR : **Silvia Cunha-Lima**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **19/11/2011**CATÉGORIE : **Canopes > couvercle**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > calcaire**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Concrétions terreuses cohérentes sur les zones plus poreuses dues à la perte de la surface lissée.
- Pertes de la surface sur la face arrière.
- Égratignure sur la surface.
- Résidus de polychromie brune sur la surface.
- Un fragment d'oreille a été retrouvé séparé dans la fouille.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique à sec, en frottant avec un bâtonnet de coton afin d'éliminer le dépôt superficiel.
- Nettoyage mécanique au moyen de pinceau dur pour éliminer les concrétions.
- Nettoyage ponctuel avec de l'eau distillée et un coton afin d'améliorer la lecture de la polychromie.
- Assemblage du fragment avec une résine époxy.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger l'objet de la poussière.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Silvia Cunha-Lima**

## PRODUITS UTILISES :

-Araldit 5 min (marque Ceys)

## 4.1.16. 2011.APO.019 Couvercle de canope en calcaire

ID AUTO :

## SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS

LOCALISATION : APO.CN23.Ca.n.o

ID OBJET : 2011.APO.019

RESTAURATEUR : Silvia Cunha-Lima

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 19/11/2011

CATÉGORIE : Canopes &gt; couvercle

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : Pierre &gt; calcaire

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Concrétions terreuses cohérentes sur les zones plus poreuses dû à la perte de la surface lissée.
- Pertes ponctuelles de la surface lissée sur le visage.
- Résidu de polychromie brune sur la surface.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique à sec, en frottant avec un bâtonnet de coton afin d'éliminer le dépôt superficiel.
- Nettoyage mécanique au moyen de pinceau dur pour éliminer les concrétions.
- Nettoyage ponctuel avec de l'eau distillée et un coton afin d'améliorer la lecture de la polychromie.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger l'objet de la poussière.

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Silvia Cunha-Lima

## PRODUITS UTILISES :

## 4.1.17. 2011.APO.024 Peigne en bois

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.s**ID OBJET : **2011.APO.024**RESTAURATEUR : **Edwige Brida**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **05/12/2011**CATÉGORIE : **Objets de toilette > peigne**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Bois**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Pièce complète avec petite lacune et un fragment incomplet.
- Terre incrustée.

## PHOTO APRES RESTAURATION



## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique avec brosse.
- Nettoyage avec éponge humide.
- Consolidation à l'arrière à l'aide de papier Japon et colle cellulosique sur les joints.

AUTEUR : **Edwige Brida**

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Une dent du peigne bouge un peu, prendre l'objet par sa base solide.

## PRODUITS UTILISES :

- colle cellulosique

## 4.1.18. 2011.APO.030a Sarcophage en bois

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **APO.CN24.Cv.o**ID OBJET : **2011.APO.030**RESTAURATEUR : **Edwige Brida**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION :

CATÉGORIE : **Cercueils et sarcophages**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Bois**

Magasin CSA

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Fragment incomplet.
- Incrustation de terre et autres agrégats.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- **Nettoyage mécanique avec brosse.**
- **Nettoyage avec un bâtonnet de coton et éponge humide.**

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Les pigments bleus et blancs sont fragiles, manipuler avec attention.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Edwige Brida**

## PRODUITS UTILISES :

## 4.1.19. 2011.APO.033 Jarre en terre cuite

ID AUTO :			<b>SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS</b>		
LOCALISATION : <b>APO.CN21.To01.cv</b>		ID OBJET : <b>2011.APO.033</b>	RESTAURATEUR : <b>Kusi Colonna-Preti</b>		
LOCALISATION X	LOCALISATION Y	LOCALISATION Z	DATE D'INTERVENTION : <b>26-28/11/2011</b>		
CATÉGORIE : <b>Vases et récipients &gt; jarre</b>			LIEU DE STOCKAGE : <b>APO.CN21</b>		
MATERIAU : <b>Terre cuite</b>					
<b>CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :</b> -Objet fragmenté en 44, incomplet: petite lacune au niveau du corps. -Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.			<b>PHOTO APRES RESTAURATION</b> 		
<b>RAPPORT D'INTERVENTION :</b> -Nettoyage mécanique de la surface avec des pinceaux et des brosses douces pour éliminer le dépôt superficiel. La tranche des fragments a été nettoyée avec de l'eau et une brosse. -Assemblage des fragments avec une résine acrylique en solution et quelques points de résine époxy pour les fragments plus épais et lourds.					
<b>OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :</b> -Conserver à l'abri du soleil et maintenir une température et humidité relative constante.			<b>AUTEUR :</b> Kusi Colonna-Preti  <b>PRODUITS UTILISES :</b> -Eau -Paraloid B72 à 50% dans l'acétone -Araldit rapide 5 min (marque Ceys)		

## 4.1.20. 2011.APS.008 Bloc en calcaire

ID AUTO :

## SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS

LOCALISATION : APS.e

ID OBJET : 2011.APS.008

RESTAURATEUR : Silvia Cunha-Lima

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 02/11/2011

CATÉGORIE : Blocs d'architecture

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : Pierre &gt; calcaire

Magasin CSA - Ramesseum

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.
- Concrétions calcaires et terreuses sur la surface, en particulier sur les pigments bleus.
- Tâche brune sur la surface lissée et sur le dessin.
- Érosion de la couche picturale (pigments bleus et rouges) et égratignure sur la surface.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique de la surface au moyen de pinceau et bistouri pour éliminer le dépôt superficiel et les concrétions.
- Nettoyage de la surface avec de l'eau distillée, en frottant avec un bâtonnet de coton afin d'éliminer la tache brun, pour homogénéiser la surface.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger de la poussière.

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Silvia Cunha-Lima

## PRODUITS UTILISES :

Eau distillée

## 4.1.21. 2011.STF.015 Linteau en grès

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **STF.CD02**ID OBJET : **2011.STF.015**RESTAURATEUR : **Kusi Colonna-Preti**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **10/12/2011**CATÉGORIE : **Blocs d'architecture > linteau**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > grès**

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Pièce fragmentée en 3 morceaux, incomplète.
- Dépôt de terre sur toute la surface.
- Érosion de la couche picturale.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique avec des brosses et à la spatule pour éliminer le dépôt de terre.
- Assemblage des fragments avec une résine époxy.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger de la poussière et de la lumière directe du soleil.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Kusi Colonna-Preti**

## PRODUITS UTILISES :

- Araldit Rapide 5 minutes (marque Ceys).

## 4.1.22. 2011.STF.017 Linteau en grès

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **STF.CD02**ID OBJET : **2011.STF.017**RESTAURATEUR : **Kusi Colonna-Prete**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : **10/12/2011**CATÉGORIE : **Blocs d'architecture > linteau**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > grès**

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Pièce fragmentée en 4 morceaux, incomplète.
- Dépôt de terre sur toute la surface.
- Érosion de la couche picturale.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- **Nettoyage mécanique avec des brosses et à la spatule pour éliminer le dépôt de terre.**
- **Assemblage des fragments avec une résine époxy.**

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger de la poussière et de la lumière directe du soleil.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Kusi Colonna-Prete**

## PRODUITS UTILISES :

- Araldit Rapide 5 minutes (marque Ceys).

## 4.1.23. 2011.STF.018 Linteau en grès

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **STF.CD02**ID OBJET : **2011.STF.018**RESTAURATEUR : **Kusi Colonna-Prete**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION : 10/12/2011

CATÉGORIE : **Blocs d'architecture > linteau**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > grès**

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Pièce fragmentée en 3 morceaux, incomplète.
- Dépôt de terre sur toute la surface.
- Érosion de la couche picturale.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique avec des brosses et à la spatule pour éliminer le dépôt de terre.
- Assemblage des fragments avec une résine époxy.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger de la poussière et de la lumière directe du soleil.

## PHOTO APRES RESTAURATION



AUTEUR : Kusi Colonna-Prete

## PRODUITS UTILISES :

- Araldit Rapide 5 minutes (marque Ceys).

## 4.1.24. 2011.STF.019 Linteau en grès

ID AUTO :

**SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS**LOCALISATION : **STF.CD02**ID OBJET : **2011.STF.019**RESTAURATEUR : **Kusi Colonna-Prete**

LOCALISATION X

LOCALISATION Y

LOCALISATION Z

DATE D'INTERVENTION :

CATÉGORIE : **Blocs d'architecture > linteau**

LIEU DE STOCKAGE :

MATERIAU : **Pierre > grès**

## CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :

- Pièce fragmentée en 2 morceaux, incomplète.
- Dépôt de terre sur toute la surface.
- Érosion de la couche picturale.

## RAPPORT D'INTERVENTION :

- Nettoyage mécanique avec des brosses et à la spatule pour éliminer le dépôt de terre.
- Assemblage des fragments avec une résine époxy.

## OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :

Protéger de la poussière et de la lumière directe du soleil.

## PHOTO APRES RESTAURATION

AUTEUR : **Kusi Colonna-Prete**

## PRODUITS UTILISES :

- Araldit Rapide 5 minutes (marque Ceys).

## 4.1.25. 2011.STN.013 Coupe en terre cuite

ID AUTO :			SIG RAMESSEUM - BASE DE DONNÉES OBJETS		
LOCALISATION :	STN.s	ID OBJET :	2011.STN.013		
LOCALISATION X	LOCALISATION Y	LOCALISATION Z	RESTAURATEUR :	Kusi Colonna-Preti	
CATÉGORIE :	Vases et récipients > coupe		DATE D'INTERVENTION :	01/12/2011	
MATERIAU :	Terre cuite		LIEU DE STOCKAGE :	Magasin CSA - Ramesseum	
<b>CONSTAT D'ETAT ET ALTERATIONS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pièce fragmentée incomplète, ne se conserve que le fragment du fond de la coupe.</li> <li>- Dépôt de terre et concrétions terreuses sur toute la surface.</li> <li>- Dépôt de suie sur le pied de la coupe.</li> </ul>			<b>PHOTO APRES RESTAURATION</b> 		
<b>RAPPORT D'INTERVENTION :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nettoyage avec un bâtonnet imbibé d'eau distillée et ponctuellement au scalpel pour enlever les dépôts superficiels.</li> </ul>			<b>AUTEUR :</b> Kusi Colonna-Preti		
<b>OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Protéger de la poussière.</li> </ul>			<b>PRODUITS UTILISES :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eau distillée</li> </ul>		

#### 4.1.26. TC11.1002.GR23 et TC11.1002.GR24 Fût d'une colonne en grès

##### Formulaire: Restauration

**ID Objet :** TC11.1002.GR23+TC11.1002.GR24

**Catégorie :** fragment du fût d'une colonne hathorique

**Matériau :** grès

**Restaurateur :** Silvia Cunha-Lima

**Date d'intervention :** 26/11/2011

**Lieu de stockage :** non confirmé

##### Constat d'état et altérations :

- Objet fragmenté en deux parties, incomplet.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.

##### Rapport d'intervention :

- Nettoyage mécanique de la surface au moyen d'un pinceau pour éliminer le dépôt superficiel.
- Assemblage de fragments avec une résine époxy.

##### Produits utilisés :

Résine époxy (Araldit Rapide, marque Ceys)

##### Observations et préconisations :

Ne pas superposer d'objets lourds. Entreposer à l'abri du soleil.



*TC11.1002.GR23+TC11.1002.GR24 avant l'intervention*



*TC11.1002.GR23+TC11.1002.GR24 après l'intervention*

#### 4.1.27. TC11.1002.GR121 et TC11.1002.GR123 Perruque d'un chapiteau en grès

**Formulaire: Restauration**

**ID Objet :** TC11.1002.GR121+TC11.1002.GR123

**Catégorie :** fragment de perruque d'un chapiteau hathorique(?)

**Matériau :** grès

**Restaurateur :** Edwige Brida

**Date d'intervention :** 1/12/2011

**Lieu de stockage :** non confirmé

**Constat d'état et altérations :**

- Objet fragmenté en deux parties, incomplet.
- Dépôt superficiel de terre sur toute la surface.

**Rapport d'intervention :**

- Nettoyage mécanique de la surface au moyen d'un pinceau pour éliminer le dépôt superficiel.
- Assemblage de fragments avec une résine époxy.

**Produits utilisés :**

Résine époxy (Araldite Rapide, marque Ceys)

**Observations et préconisations :**

Ne pas superposer d'objets lourds. Entreposer à l'abri du soleil.



*TC11.1002.GR121+TC11.1002.GR123 avant l'intervention*



*TC11.1002.GR121+TC11.1002.GR123 après l'intervention*

#### 4.1.28. TC11.1002.CA-06 Stèle en calcaire

##### Formulaire: Restauration

**ID Objet :** TC11.1002.CA-06

**Catégorie :** stèle

**Matériau :** calcaire

**Restaurateur :** Edwige Brida

**Date d'intervention :** 2/12/2011

**Lieu de stockage :** non confirmé

##### Constat d'état et altérations :

- Pièce incomplète, lacune dans la partie inférieure.
- Dépôt superficiel de terre dans les creux.
- Tâches brunes jaunies sur la surface.

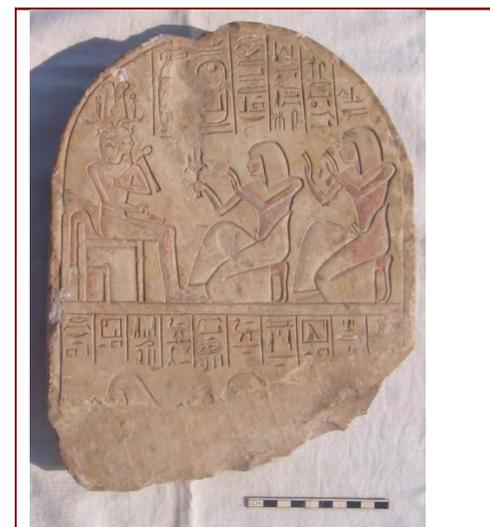
##### Rapport d'intervention :

- Elimination de la terre avec des instruments mécaniques et ponctuellement avec une éponge humide.
- Atténuation des tâches avec de la fibre de verre et autres instruments mécaniques abrasifs.

**Produits utilisés :** eau.

##### Observations et préconisations :

Restes de polychromie dans les fines incisions. Le nettoyage devrait se poursuivre sous binoculaire.



*TC11.1002.CA-06 avant l'intervention*



*TC11.1002.CA-06 après l'intervention*

#### 4.1.29. RT11.CA-01 Stèle en calcaire

**Formulaire: Restauration****ID Objet :** RT11.CA-01**Catégorie :** fragment d'une stèle ; XIX<sup>e</sup> dynastie ; Ramsès II**Matériau :** calcaire**Restaurateur :** Edwige Brida**Date d'intervention :** 2/12/2011**Lieu de stockage :** non confirmé**Constat d'état et altérations :**

- Pièce incomplète.
- Dépôt superficiel de terre dans les creux.
- Fissures à partir des bords du fragment.

**Rapport d'intervention :**

- Elimination de la terre avec des instruments mécaniques et ponctuellement avec une éponge humide.

**Produits utilisés :** eau.

*RT11.CA-01 après l'intervention*

## 4.2. CONSERVATION PRÉVENTIVE POUR LE CONDITIONNEMENT DES OBJETS DE FOUILLE

Cette année, nous avons entrepris un nouveau projet de conservation préventive pour le conditionnement des objets issus des fouilles du Ramesseum. En effet, nous pensons que les conditions actuelles peuvent s'améliorer sur la fouille, les magasins du Ramesseum ainsi que dans les réserves Carter<sup>9</sup> du CSA, où sont transportés et emmagasinés les objets les plus importants. L'objectif du programme est d'améliorer la conservation à long terme dans les réserves, faciliter l'accès et la manipulation et ainsi rendre plus aisée l'étude. Pour le moment, les différents aspects de ce projet sont à l'étude :

- la collection à traiter ;
- les étapes que suivent les objets au moment de la fouille ;
- le lieu et le mobilier d'entreposage (magasins du CSA au Ramesseum) ;
- les matériaux de conditionnement ;
- les contraintes pour mener à bien ce programme (aspect économique, transport et fournisseurs de matériel, exigences du CSA, etc.).

Actuellement, les objets sont entreposés dans un magasin aménagé dans une des salles du Ramesseum (STH.SA16). Tous les objets y sont entreposés après la fouille et pendant toute la durée de la mission. En fin de mission, les inspecteurs du CSA déterminent les objets les plus importants qui seront transportés et conservés dans les réserves Carter du CSA. Dans la salle contiguë sont stockés le matériel et les outils nécessaires pour les fouilles ; au fond a été aménagé, il y a une dizaine d'années, le laboratoire de photographie (STA.SA17). Les salles sont couvertes par un toit en taule ondulée et fermées par un mur de terre crue dont une porte métallique sécurise l'accès. À l'intérieur, des piliers en brique supportent les poutres en bois qui maintiennent la couverture et servent de montants pour des étagères en bois. Le sol est en terre battue.



*STA.SA16 : magasin du CSA pour l'entreposage des objets de fouille*



*STA.SA17 : magasin pour l'entreposage du matériel de fouille*

Les objets de fouille sont entreposés dans des boîtes en carton, des cagettes en bois de palmier ou en plastique, des coffres métalliques, des cabas en caoutchouc (gafas) ou simplement à même sur les étagères ou sur le sol. Dans les boîtes et dans les caisses, les objets sont soigneusement emballés dans du papier journal ou des sacs en plastique et placés dans différents contenants de récupération. Cette organisation assure une protection de base, une utilisation rationnelle de l'espace et un système de rangement ordonné. Cependant, l'espace est restreint et les matériaux utilisés pour le conditionnement ne sont pas tous adéquats pour la conservation dans ce milieu climatique. Une réorganisation des rayonnages pour une optimisation de l'espace est nécessaire car plusieurs étagères sont manquantes et car de nombreux objets ont été transportés aux

<sup>9</sup> Réserves mutualisées des Antiquités Egyptiennes de la rive ouest, regroupant le matériel des différentes concessions archéologiques de la montagne thébaine.

réserves Carter. Par ailleurs, le taux d'empoussièrément est extrêmement important, l'aménagement d'un sol en briques cuites est souhaitable ainsi que le colmatage des ouvertures au plafond.



Nous pensons que c'est également l'occasion d'aménager un petit laboratoire fixe pour le traitement des objets durant la fouille. Pour le moment, l'équipe de restauration se déplace sur les différents points de fouille du Ramesseum avec le matériel nécessaire. Cette organisation n'est guère satisfaisante car nous perdons du temps à chaque nouvelle installation et ne disposons pas des conditions adéquates pour réaliser les traitements (soleil, vent, poussière, manque d'espace et de mobilier).



Ce travail devra prendre en compte également l'entreposage des objets dans les réserves Carter destinés aux objets du Ramesseum. Ceci est un aspect plus difficile à développer, néanmoins nous pensons que cela fait partie d'un programme complet de conservation préventive.

Nous espérons mener à bien ce projet de conservation préventive qui n'a pu voir le jour avant étant donné les priorités, mais qui ne reste pas moins la responsabilité des conservateurs - restaurateurs.

## 5.

## CONCLUSION

Le présent rapport résume le travail théorique et pratique de conservation et restauration réalisé pendant la campagne 2011 au Ramesseum. Cette année, l'équipe franco-égyptienne de restaurateurs a travaillé sur trois fronts en parallèle : la conservation de l'architecture en terre, la restauration des blocs en granite des statues de la reine Touy et de Ramsès II et les objets de fouille.

Le Chapitre 2 concerne la conservation de l'architecture en terre crue. Cette année, nous avons poursuivi le travail avec la même équipe dirigée par le reïs El-Azab Hassan Mohamed Moussa. Les restaurateurs égyptiens ont désormais intégré la méthode de travail et nous réalisons avec eux une réelle collaboration. Cette année, nous avons pu être présents de manière régulière pour mener à leurs côtés les interventions de restauration. En complément, nous avons réalisé la documentation.

Au niveau des interventions, nous avons consolidé les enduits de trois salles, protégé la crête de trois murs, consolidé les tranches de voûte de deux salles et consolidé les oculi d'une autre. Enfin, nous sommes intervenus ponctuellement dans le secteur APO pour consolider les tores d'angle de la concession funéraire CN24. Nous rappelons qu'il sera nécessaire de prévoir pour la mission 2012 une quantité suffisante de briques crues de grande taille estampillées avec les initiales « ASR ».

Parallèlement aux interventions, nous avons trié le matériel provenant du remblai des reins de voûte jonchant le sol des salles. L'étude de la céramique sera réalisée par M. Lecuyot. En outre, ce nettoyage nous a permis de retrouver un espace ordonné où il est plus facile circuler et installer les échafaudages. L'étude de l'architecture du secteur STA a été poursuivie par notre collègue Micaela Caletti et M. Livio. Ils ont réalisé des observations pour mieux comprendre le système de construction, pouvoir le comparer au secteur STI et le documenter avant que certaines parties ne soient recouvertes par la restauration. Nous pourrions difficilement avoir des certitudes concernant l'aspect originel de la couverture des voûtes, cependant les indices étudiés jusqu'à présent semblent indiquer que les reins de voûte étaient comblés à l'époque ramesside.

Le deuxième sujet d'étude concerne les revêtements en terre crue. Cette année, nous avons voulu confirmer les résultats obtenus en 2010. Grâce à la collaboration avec Mme. Pagès-Camagna nous avons analysé 12 échantillons à la fluorescence de rayons X et avec des tests microchimiques. Nos premières conclusions, en recoupant ces informations avec des données bibliographiques, indiquent qu'il ne s'agit pas d'enduits à base de chaux ou de plâtre, mais plutôt d'un enduit calcaire, peut-être à base de hiba. Ces résultats nécessitent un approfondissement afin de mieux comprendre la nature des composants, en augmentant le nombre d'échantillons et en variant les techniques analytiques. Il serait souhaitable, comme étude complémentaire, de faire des analyses physiques simples sur les enduits en terre.

Pour finir avec ce chapitre, nous signalons que nos travaux sur la conservation de l'architecture en terre crue au Ramesseum ont été présentés au congrès international sur la conservation en terre crue, *Terra 2012*, qui s'est tenu en avril de 2012 à Lima (Pérou). Cette participation donnera lieu à une publication.

Le Chapitre 3 concerne le traitement des blocs des statues de Touy et Ramsès II. Ce travail a occupé une grande partie du programme de cette année. Nous avons été présents dès le début de la mission pour suivre le mouvement des blocs avec la grue venue de Karnak. Contrairement à nos attentes, tous les blocs ont été déplacés. Cela nous a permis de vérifier le constat d'état que nous avons fait en 2010 ainsi que l'efficacité du traitement de consolidation des 5 blocs. Celui-ci s'est révélé utile puisque aucun bloc n'a souffert de pertes de matière. En général, l'état de conservation est meilleur que celui estimé.

Notre première intervention a consisté en l'élimination des consolidations provisoires appliquées en 2010. Cette opération s'est réalisée sur 5 blocs avec des instruments mécaniques et des microsableuses. Les résultats ont été efficaces, notamment grâce à la nouvelle installation électrique du Ramesseum. Nous avons ensuite procédé au nettoyage des blocs à l'eau. Ceci a donné un résultat très satisfaisant pour 4 blocs, tandis que nous avons rencontré des difficultés, en fin de mission, pour les 2 blocs des pieds de Ramsès affectés par les sels. Le sujet sera étudié avant la prochaine mission. Le traitement des blocs de Ramsès s'est achevé avec l'application de solins définitifs à base de chaux.

En ce qui concerne la statue de Touy, nous avons dû attendre la fin du chantier de M. Esmoingt pour commencer le nettoyage et les essais de mortier sans être gênés par la poussière. Les tests de réintégration ont donné des résultats très satisfaisants. Le mortier est à base de chaux hydraulique, poudre de grès et granite concassé. Pour remplacer le ciment dans le mortier de comblement (sous-jacent au mortier de surface), nous nous sommes approvisionnés en chaux aérienne et, en collaboration avec M. Desèvre, nous avons réalisé des tests suivant les recettes utilisées par les tailleurs de pierre de Karnak. Nous évaluerons leur efficacité et leur dureté en 2012.

En ce qui concerne le confortement du socle de Ramsès, réalisé par M. Richard, le matériel prévu pour la protection des reliefs s'est avéré utile pour réduire les coulures et les taches. Notre intervention s'est limitée à de conseils de conservation préventive ; lors de la prochaine mission il faudra établir un programme pour la restauration du socle.

En fin de mission, nous avons reçu la visite des inspecteurs conservateurs égyptiens du CSA. Ceux-ci se sont montrés intéressés par les traitements de nettoyage et réintégration des lacunes, en particulier des fragments des pieds. Comme complément à nos explications nous leurs avons remis un dossier. De commun accord, nous avons décidé d'appliquer une patine provisoire sur R6 et R7 et de limiter l'opération de nettoyage. Ils nous ont encouragés à poursuivre les traitements et se sont montrés désireux d'être informés de notre travail en début de mission ainsi que de collaborer avec nous.

Enfin, le Chapitre 4 de ce rapport concerne les objets de fouille. Cette année, nous sommes intervenus sur 29 pièces, soit 4 fois plus que l'année précédente. Cette croissance est due à notre plus grande disponibilité et intérêt pour la conservation préventive. Toutefois, nous ressentons le besoin d'une meilleure organisation pour rentabiliser le temps disponible. Cela peut se concrétiser par la mise en place d'un espace de travail fixe vers lequel on acheminerait les objets de fouille, par exemple dans un des magasins du CSA.

Par ailleurs, un regard extérieur nous a fait prendre conscience que les conditions de conservation préventive au Ramesseum peuvent s'améliorer en mettant en place des mesures simples. Pour cela, notre collègue Sylvie Ozenne a entrepris une étude des conditions actuelles de conservation préventive au niveau de la fouille et du stockage dans les magasins. Cela débouchera sur une proposition pour le réaménagement des réserves, incluant les matériaux et les techniques d'emballage.

Pour ce qui est de la campagne 2012, nous prévoyons de commencer par la mise en place des mesures de conservation préventive dans les magasins et directement lors de la fouille. Cela pourrait se concrétiser par le recouvrement du sol des réserves avec des briques en terre cuite et l'installation d'un espace pour le traitement des objets de fouille. Cette opération occupera le temps d'un restaurateur durant 5 semaines, il pourra également s'occuper du traitement des objets.

En parallèle, l'équipe égyptienne continuera avec la restauration de l'architecture en terre crue. Le coordinateur devra veiller à faire le suivi du travail en assurant la documentation, l'organisation et l'évaluation des tâches. Au total, nous évaluons que ceci représentera 2 mois de travail à répartir entre les différents restaurateurs européens le long de la campagne de restauration. La mission débutera avec la consolidation des enduits de la salle STA.SA17, et la protection des murs entre les salles STA.SA11 et STA.SA13. En marge de ces travaux, nous espérons que l'étude architecturale du secteur STA puisse se poursuivre ainsi que l'étude sur la caractérisation des revêtements.

Lors de la prochaine mission, il est prévu que deux restaurateurs continuent le travail de nettoyage et réintégration des lacunes sur la sculpture de Touy, après le chantier de sculpture. Pour cela, il serait utile de programmer le travail avant la mission avec M. Esmoingt, M. Desèvre et M. Richard. Concernant les blocs de Ramsès II, il est prévu de les déplacer sur une banquette qui sera construite le long du Premier pylône. Nous évaluerons à ce moment-là s'il est nécessaire d'intervenir ponctuellement sur l'un d'entre eux. Par contre, il sera nécessaire de continuer le nettoyage de R6 et R7 pour résoudre les problèmes d'efflorescences salines. Par ailleurs, nous prévoyons une collaboration avec M. Richard pour ce qui est du confortement du socle du colosse de Ramsès II. Ces interventions requerront des matériaux de restauration pour lesquelles il faudra prévoir un budget, certainement inférieur à celui de 2010.

**6.****ANNEXE****6.1. ARTICLE RÉDIGÉ POUR LE CONGRÈS *TERRA 2012*****CONSOLIDACIÓN DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA DEL RAMESSEUM (EGIPTO)  
CONTRA AGENTES CLIMÁTICOS****Kusi Colonna-Prete Biggs**

Association pour la Sauvegarde du Ramesseum  
Rue de Charenton, 173, 75012 Paris (Francia)  
Te. (+34) 687630341 ; E-mail: kcolonna@altern.org

**Tema 6:** Investigación sobre Materiales y Tecnologías para Conservación.

**Palabras clave:** conservación arqueológica, adobe, consolidación, Egipto

**Resumen**

El templo de Ramsés II (siglo XIII a.C.) está constituido en un ochenta por ciento por estructuras arquitectónicas de tierra, entre las cuales, salas que conservan bóvedas de cañón entre las más antiguas del mundo. Desde el 2008, el equipo de conservación y restauración se ha centrado en la consolidación y la protección de muros, bóvedas y revestimientos con el fin de prevenir daños principalmente causados por agentes climáticos. La región, caracterizada por un clima desértico, es conocida por sufrir de vez en cuando lluvias torrenciales.

El trabajo de conservación comenzó con el estudio de las alteraciones, de las causas de degradación y el consiguiente registro de toda esta información bajo forma de mapas. Las pruebas realizadas para determinar los materiales de consolidación muestran hasta el día de hoy que los morteros a base de componentes naturales son los más adecuados, disponibles y baratos. Sobre la base de estas observaciones, hemos comenzado la consolidación de enlucidos y la protección de bóvedas y muros.

**1. INTRODUCCIÓN**

El templo de Ramsés II se encuentra en la orilla occidental del Nilo, frente a la actual ciudad de Luxor (Egipto). Está inscrito en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO como parte de la antigua Tebas y su necrópolis. La construcción del Ramesseum, así llamado por J.F. Champollion en el siglo XIX, comenzó a inicios del reino de Ramsés II (1279 - 1212 a.C.) y probablemente duró unos veinticinco años. Este "Templo de Millones de Años" tuvo una función litúrgica, cultural, administrativa y económica. El conjunto arquitectónico ocupa unas seis hectáreas y comprende el núcleo más sagrado construido en piedra y las dependencias edificadas en adobe (Leblanc 2006). Cerca de un ochenta por ciento del área conservada del complejo es de tierra.

La Misión Arqueológica Francesa de Tebas Oeste (MAFTO) está a cargo, desde 1989, de las investigaciones en el Ramesseum. Conjuntamente a las excavaciones en el templo, se han llevado a cabo trabajos de conservación y valorización de manera puntual, tanto de la arquitectura de piedra como de tierra. El avanzado estado de degradación de algunos sectores llevó al director de la misión, el Dr. C. Leblanc, y al equipo de conservación, a priorizar las estructuras de adobe y elaborar un programa para la conservación del conjunto. Este proyecto comenzó en el 2008 con la documentación, el estudio y las primeras pruebas de consolidación de los revestimientos de tierra. El avance de nuestros trabajos nos lleva a reflexionar sobre las causas de alteración, en particular aquellas relacionadas con los factores climáticos.

Los trabajos de conservación y restauración en el templo están auspiciados por la Asociación para la Salvaguarda del Ramesseum (ASR), organización sin ánimo de lucro, creada para el estudio, la conservación y la valorización del templo. Un equipo internacional de conservadores y restauradores está a cargo de las obras, en el que destacan profesionales egipcios con una larga experiencia en el campo de la conservación de arquitectura en tierra.

## 2. ESTUDIO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Las estructuras de tierra del Ramesseum han sido edificadas con una mampostería compuesta de adobes y argamasa de barro. El complejo económico del templo se caracteriza por conservar enteras las bóvedas de cañón que cubrían el sector de los almacenes, las cuales están construidas por una superposición de cuatro capas de adobes más finos y ligeros que los de las paredes. En el cenit, las bóvedas están perforadas por *oculi*, aperturas circulares que debían servir para la iluminación y la ventilación (Thorel, 1976, p.34). Las paredes están revestidas con un enlucido de barro de unos tres centímetros de grosor, generalmente aplicado en una sola capa. Los adobes, la argamasa así como el enlucido están compuestos por limo, arena, paja, tiestos de cerámica y pequeñas piedras, en proporciones diferentes según la función del mortero. Sobre el enlucido encontramos por lo general, un recubrimiento de color blanco o crema ; éste se encuentra a menudo en una superposición de capas. (1)



Fig.1 - Almacenes del Ramesseum con bóvedas de cañón. (Créditos: Y. Rantier, 2009)

La primera etapa de nuestro trabajo ha consistido en la observación macroscópica de las alteraciones presentes en la mampostería, en los enlucidos y en el revestimiento. A raíz de este examen detallado, hemos elaborado mapas del estado de conservación del Ramesseum, de las principales alteraciones encontradas y de las intervenciones de restauración precedentes a la nuestra. Toda esta información nos ha ayudado a determinar las causas de alteración. A continuación presentamos una síntesis de nuestras reflexiones (Colonna-Prete y Torra i Campos, 2010, p.246-249).

Las principales alteraciones de la mampostería consisten en pérdidas de adobes que provocan cavidades en los muros y grandes huecos en las bóvedas. En las cabeceras de los muros los adobes están erosionados y a menudo hay fracturas o pérdidas parciales. Sobre los enlucidos, encontramos escorrentías de barro y fisuras, así como desprendimientos de varios centímetros sin que se lleguen a producir caídas. Los recubrimientos se presentan en esos lugares erosionados, cuarteados o simplemente han desaparecido.

Todas estas manifestaciones nos hacen suponer que el agua fue la causa principal de alteración, a pesar de que nos encontremos en una región árida. En efecto, desde la antigüedad se han registrado fenómenos climáticos excepcionales como lluvias torrenciales. Durante estos episodios, el agua debe haber penetrado con violencia por los *oculi* provocando en un primer tiempo la erosión y la pérdida del revestimiento así como el hinchamiento del barro de los enlucidos. En consecuencia, vemos la aparición de grietas y desprendimientos. Como lo podemos aun observar, los primeros adobes en caer son los de los *oculi*, llevando consigo partes del enlucido. Los adobes así expuestos se han erosionado más fácilmente y la degradación se ha acelerado. Entendemos de esta manera que permanezcan sólo secciones de bóvedas con grandes partes faltantes entre ellas.



Fig.2 - *Oculus* en proceso de deterioración, Ramesseum (Créditos: K. Colonna-Prete, 2011)

Entre las causas climáticas también hay que mencionar el viento. En esta zona corre el *Khamsin*, un viento seco y caliente. En Egipto, llega entre marzo y mayo desde el desierto cargado con una gran cantidad de arena y polvo ; puede provocar verdaderas tormentas secas (Hassan, 1999, p.54-55). Nuestro mapa de alteraciones ha revelado que las paredes situadas al este presentan una mayor erosión y desprendimientos que las del oeste. Probablemente, lo debamos atribuir a este viento procedente del noroeste. Los choques térmicos entre el día y la noche (que suelen ser de unos 15-20°C) también contribuyen a la deterioración. En efecto, la dilatación de los diferentes minerales que constituyen los adobes, los enlucidos y los enyesados provoca tensiones internas que son la causa de microfisuras, exfoliaciones y cuarteados.

Las alteraciones de origen biológico consisten principalmente en residuos dejados por animales. Hoy podemos ver en el Ramesseum palomas, gorriones, lechuzas, perros y excepcionalmente zorros. Los gorriones en particular, se instalan en las cavidades de los muros de adobe dejando depósitos de excrementos. También observamos alteraciones que atribuimos a animales que ya no están presentes. Entre ellas, destacamos perforaciones en adobes y enlucidos, pérdida selectiva de la paja del mortero y pérdida del revestimiento en forma de alvéolos. Es posible que todas estas deterioraciones se deban a insectos que se han nutrido de uno de los constituyentes del mortero o que han elegido estos materiales para edificar sus nidos.

Las causas de alteración provocadas por el hombre no son de menor importancia. El Ramesseum ha sufrido muchas modificaciones en sus más de tres mil años de vida. Durante el Tercer Período Intermedio (1069 - 664 a.C.) se utilizó como necrópolis sacerdotal, en el Período Tardío (s. VII a IV a.C.) muchos bloques de piedra fueron reutilizados como material de construcción en el templo de Medinet Habu y en época copta (s. III a IX d.C.) una parte del templo fue transformada en iglesia cristiana (Lecuyot, 2000). Las pérdidas parciales o totales de algunos sectores del templo son seguramente fruto de estas actividades. Un testimonio de ello son las alteraciones cromáticas rojizas y negruzcas en la base de los muros (consecuencia del fuego) y las incisiones e inscripciones sobre los revestimientos. Hoy en día, una de las causas son las vibraciones de los automóviles que pasan por la pista limítrofe.

### 3. DATOS CLIMÁTICOS

#### 3.1. Contexto geográfico

El Ramesseum está ubicado a unos cuatro kilómetros del Nilo, al límite entre las tierras cultivadas y la llanura de la cadena líbica (montaña tebana). Esta región del Alto Egipto se caracteriza por un clima seco y desértico todo el año. Los promedios anuales indican una temperatura diurna alrededor de los 25°C, humedad relativa diurna entre 30 y 40% y precipitaciones entre 2 y 5 mm (Egyptian Environmental Affairs Agency, 2010, p.4-5).

El Nilo juega un papel importante en la geografía de Egipto e influye en la conservación de los templos aledaños. Sus aguas proceden de dos fuentes principales, la meseta ecuatorial y las tierras altas etíopes, ambas reciben grandes cantidades de lluvia. Antes de desembocar en el mar Mediterráneo, el Nilo fluye por el desierto atravesando Sudán y Egipto, lo cual disminuye su caudal. Hasta la construcción de la presa de Asuán en los años sesenta, el río se desbordaba cada año entre agosto y octubre, depositando sedimentos (limo y arcilla) fértiles sobre los llanos (Sampsell, 2003, p.34-37). En el Ramesseum, la inundación del Nilo llegaba hasta el pie del primer pilón.

### 3.2. Lluvias torrenciales

A pesar de que las precipitaciones sean muy poco frecuentes en el Alto Egipto, con regularidad caen lluvias torrenciales breves que causan inundaciones y grandes destrucciones (Attia, p.17-18). La última se produjo en noviembre de 1994 y estuvo precedida por una tormenta de viento y acompañada de granizo. En esta ocasión, varias tumbas del Valle de los Reyes y del Valle de las Reinas se inundaron y el templo de Sethi I, a dos kilómetros del Ramesseum, se anegó hasta el primer pórtico. La anterior lluvia torrencial tuvo lugar unos ochenta años antes y fue relatada por H. Carter en 1918. Otros viajeros de los siglos XIX y XX también han mencionado estos fenómenos climáticos atípicos. Lattil describe en las *Campañas de Bonaparte* (1802) tempestades con granizo y truenos que provocaron torrentes de agua que bajaban desde las montañas. Belzoni (1821) y Burton (1914) relatan inundaciones de tumbas en el Valle de los Reyes provocadas por lluvias devastadoras (Leblanc 1995, p.205-206).



Fig.3 - Estragos de la lluvia torrencial en el Valle de las Reinas, Egipto (Créditos: C. Leblanc, 1994)

De época faraónica existen varias menciones de tormentas y lluvias. Del reino de Amosis I (1540 - 1525 a.C.) se conservan la "Estela de la tormenta" y la crónica del papiro Rhind (Barbotin, 2008, p.180-182, 218). Atribuible al reino de Ramsés II o de Merenptah (1213 - 1203 a.C.) existe el *ostrakon* Cairo JE. 72460 que habla del "agua del cielo". En la montaña tebana se encuentran varios graffiti que señalan la caída de agua del cielo atribuidos al reino de Merenptah y de Ramsés IV (1153-1146 a.C.) (2) (Leblanc, 1995, p.197-202).

A pesar de que no podamos establecer la periodicidad de las lluvias, a través de estos testimonios entendemos que se trata de fenómenos meteorológicos suficientemente excepcionales y violentos para que sean registrados.

### 3.3. Cambios actuales

En las últimas décadas se han observado cambios en los parámetros climáticos que indican un aumento de la temperatura del aire, de la humedad relativa y de la presión atmosférica (3). Esto ha tenido como consecuencia el aumento de días nublados y de la turbidez del aire. El monitoreo de la frecuencia y la intensidad de los fenómenos climáticos extremos indica que están en ascenso:

los picos de temperatura han aumentado así como los días con levantamiento de arena y con niebla (4) (Egyptian Environmental Affairs Agency, 2010, p.5-6).

En cuanto a las previsiones climáticas, aunque los modelos de predicción varíen, todos concuerdan con un aumento de la temperatura en particular durante los meses de verano. A nivel de las precipitaciones, los modelos indican resultados muy diversos que no permiten sacar conclusiones seguras. Sin embargo, algunos estudios prevén el descenso del promedio de las precipitaciones anuales: la disminución de las precipitaciones en invierno anulará el aumento de las precipitaciones en verano. Para las fuentes del Nilo los modelos de precipitaciones tampoco convergen. A pesar de eso, el calentamiento climático tendrá consecuencias sobre los recursos de agua de la cuenca del Nilo. Se espera que el aumento de la temperatura acelere la evaporación de amplias extensiones de agua, de pantanos y de presas ; esto provocará el descenso del flujo fluvial, del nivel de los lagos y de los pantanos, teniendo como consecuencia el aumento de la salinidad del agua (Agrawala *et al.*, 2004, p.13,42 ; Attia, p.5).

Otro cambio geográfico a tener en cuenta es la presa de Asuán, construida en los años sesenta para controlar las inundaciones de Nilo. Hoy podemos sacar algunas conclusiones sobre el efecto que ha tenido para la conservación del patrimonio. Una foto del Ramesseum de la última crecida del río en 1964 muestra que las aguas inundaron la esquina noreste, precisamente donde hoy ya no existen estructuras de tierra. Este riesgo ya no amenaza el templo desde que la presa existe. Sin embargo, una serie de consecuencias colaterales son ahora visibles. El aumento y la regularización del nivel del agua del río han conllevado a la subida del nivel del agua del subsuelo que llega a unos dos metros por debajo del suelo. Las sales que antes eran evacuadas por la retirada del río se acumulan en los llanos y penetran en la tierra. Por otro lado, la salinidad del agua también ha aumentado a causa de los fertilizantes que los agricultores utilizan para suplir a la disminución del depósito de limo (Said, 1993, p.251 ; Sampsell, 2003, p.46 ; White, 1988, p.11).



Fig.4 - Última crecida del Nilo en 1964, Ramesseum (Créditos: IGN, 1964)

A la luz de todos estos datos, podemos concluir que el cambio climático afectará la conservación de la arquitectura de tierra en cuanto acentuará los fenómenos climáticos que ya se conocían en la región. El calentamiento climático, pero en particular la acentuación de las temperaturas máximas y mínimas, enfatizará todas aquellas alteraciones que hemos atribuido a choques térmicos. También podemos prever que el aumento de los días con viento cargado con arena y polvo acelerará la erosión de las estructuras, en particular de los revestimientos de poco grosor.

En cuanto a los cambios que afectarán el aporte de agua, no parecen proceder del cielo cuanto del suelo. Por el momento no se han registrado variaciones significativas en las precipitaciones, lo cual no quiere decir que no se produzcan modificaciones en las lluvias que hemos venido observando desde la antigüedad. En cambio, la disminución del flujo del Nilo así como las consecuencias de la presa de Asuán señalan un aumento de la salinidad del agua del Nilo y de la capa freática. Si bien en la arquitectura de tierra del Ramesseum no hemos observado alteraciones directamente relacionadas con la presencia de sales, sí las hemos monitoreado en los bloques de arenisca del primer pilón y es bien conocido que son uno de los principales problemas de conservación de los templos a proximidad del Nilo (Fitzner *et al.* 2003).

#### 4. TRABAJOS DE CONSOLIDACIÓN Y PROTECCIÓN

##### 4.1. Estudio de los morteros para la consolidación de enlucidos

El desprendimiento de los enlucidos con la consiguiente caída nos parece uno de los riesgos mayores para la conservación de los revestimientos. Nuestro objetivo, al comenzar el proyecto en el 2008, fue encontrar un sistema que nos permitiera adherir las zonas separadas y evitar que se produzcan nuevas pérdidas.

Iniciamos con una serie de 25 pruebas de morteros de protección que se perfeccionaron el año siguiente. La intervención consistió en la aplicación de un bisel a lo largo de todo el borde del enlucido que actúa como capa de sacrificio y refuerzo de la adherencia del revestimiento al muro. Para la realización de estas pruebas utilizamos materiales fácilmente disponibles en Egipto, limitando al máximo el uso de productos sintéticos procedentes del extranjero. Hicimos de todas maneras una prueba con una resina acrílica en emulsión (Plextol B500®) y otra con cal hidráulica. Para los demás tests sólo utilizamos arena, limo, paja y el mortero actual que preparan para la argamasa. El objetivo era dar prioridad a materiales reversibles, fácilmente disponibles, baratos, compatibles con los originales e inocuos para la salud de los trabajadores. Cada prueba de mortero se aplicó en el muro este y en el oeste.

La evaluación organoléptica de las pruebas se ha realizado teniendo en cuenta cinco propiedades (poder adhesivo del mortero, presencia de fisuras, dureza, color y textura). A pesar de que se trate de una apreciación empírica, hemos determinado pautas de evaluación y hemos realizado un monitoreo cada año que se traduce en una tabla comparativa. Después de un año, observamos que los morteros elaborados con materiales naturales daban excelentes resultados, prescindiendo de productos sintéticos. La composición del mortero con mejores propiedades es el siguiente: 40% de arena, 30% de limo negro, 20% de limo blanco y 10% de paja fina. A distancia de tres años, podemos observar que hay una tendencia al desprendimiento del mortero con respecto a la pared y al agrietamiento, pensamos que esto depende del grosor del bisel y del modo de aplicación. Aunque es difícil evaluar el cambio de dureza, sí notamos que se mantienen los mismos comportamientos entre una prueba y otra. Respecto al color y la textura, los morteros tienden a uniformizarse.



Fig.5 - Aplicación de un bisel, Ramesseum (Créditos: Y. Rantier, 2009)

En el 2009, habiendo escogido el mortero más apropiado, comenzamos a trabajar a gran escala. El trabajo se llevó a cabo con un equipo de restauradores egipcios. El primer año intervenimos en 9 salas (cada una de unos 30 metros de longitud), mientras que en el 2010 actuamos en 5. Para facilitar la identificación del nuevo mortero, hicimos incisiones con la fecha de la intervención cada 5 metros. Antes de aplicar el bisel de protección, readherimos los enlucidos desprendidos. Para esta operación mojamos levemente el barro, inyectamos un mortero líquido a base de arena y limo y aplicamos presión con la ayuda de planchas, tallos de palmera y cuñas. Después de tres años, observamos que esta operación sigue dando buenos resultados.

#### **4.2. Protección y consolidación de bóvedas y muros**

Conscientes de los daños producidos por los agentes climáticos y de la importancia de una intervención preventiva, hemos consagrado una parte del trabajo a la protección de las cabeceras de los muros y de las bóvedas, aplicando una capa de sacrificio. La primera etapa consistió en la limpieza de los muros y del trasdós de las bóvedas. Sobre éstas, observamos dos tipos de recubrimiento, probablemente de épocas diferentes. Decidimos aplicar una nueva capa de enlucido (mortero a base de limo y paja) en aquellas zonas que la habían perdido, sin recubrir el original. Para distinguir el nuevo material, marcamos la fecha y realizamos una documentación gráfica.

Para evitar la caída de adobes de las secciones de las bóvedas, aplicamos un bisel y reforzamos el mortero de junta con la misma mezcla que los enlucidos de las paredes. En cambio, en las cabeceras de los muros, como se ha venido realizando en otras zonas del Ramesseum, hemos dispuesto dos hileras de nuevos adobes marcados con el sello de nuestra asociación patrocinadora (ASR). Por el momento, estas intervenciones han dado resultados satisfactorios, sin embargo su verdadera eficacia contra las lluvias torrenciales sólo se podrá verificar después del próximo fenómeno climático. La consolidación del intradós de las bóvedas está en estudio. Entre las restauraciones antiguas, nos hemos dado cuenta que los arcos metálicos instalados por Baraize (1907, p.199-200) a inicios del siglo XX han resultado muy eficaces, sin embargo el precio actual de los materiales y el aspecto estético de esta intervención nos ha frenado en su aplicación.



Fig.6 - Consolidación de los adobes de una bóveda, Ramesseum (Créditos: K. Colonna-Prete, 2010)

Todas las intervenciones de consolidación y protección de enlucidos y muros se han documentado sobre un mapa y sobre vistas panorámicas de las salas.

#### **5. CONCLUSIÓN**

La conservación de la arquitectura de tierra del Ramesseum se ve principalmente amenazada por factores climáticos y humanos. Las causas de alteración de origen antrópico van disminuyendo gracias a la toma de conciencia por salvaguardar el patrimonio. Esta se materializa a través de

intervenciones de conservación preventiva a nivel del proyecto arqueológico de la MAFTO y a nivel de las autoridades egipcias. Ellas han puesto en marcha un programa de rehabilitación del acceso a los templos de la orilla oeste del Nilo que incluye la eliminación de la pista que pasa detrás del Ramesseum y la construcción de un drenaje para reducir el aporte de agua del subsuelo. Por el contrario, las causas de origen ambiental están aumentando y se prevé que el cambio climático acentúe los procesos de alteración que afectan al Ramesseum. Sin embargo, nos podemos preguntar si, en definitiva, éstas no son una consecuencia de las actividades humanas.

Gracias al estudio continuo de las características arquitectónicas del Ramesseum, de su estado de conservación y de los factores de deterioro podemos determinar mejor las intervenciones que tenemos que plantear. Las pruebas de consolidación de los enlucidos han mostrado que podemos llegar a resultados satisfactorios con materiales naturales fácilmente disponibles e inoocuos para los trabajadores. La protección de muros y bóvedas se ha hecho respetando los originales y tratando de que sean lo menos invasoras posible. Así como se hizo en la antigüedad, queremos recalcar que las estructuras de tierra necesitan un mantenimiento simple y regular.

### Bibliografía

Agrawala, S., Moehner, A., El Raey, M., Conway, D., van Aalst, M., Hagenstad, M., Smith, J. (2004). *Development and Climate Change in Egypt: Focus on Coastal Resources and the Nile*. Disponible en:

<http://www.oecd.org/dataoecd/57/4/33330510.pdf> (Consultada: 04/11/2011).

Attia, B. (s/f). *Assessment of Vulnerability and Adaptation of Water Resources to Climate Change in Egypt*. Disponible en:

<http://www.arabwatercouncil.org/administrator/Modules/Events/IWRA%20Egypt%20Paper.pdf> (Consultada: 04/11/2011).

Baraize, E. (1907) Déblaiement du Ramesseum. *Annales du Service des Antiquités de l'Égypte* 8, p.193-200. Disponible en:

<http://www.archive.org/stream/annalesduservice08egyptuoft#page/n233/mode/2up> (Consultada: 07/11/2011).

Barbotin, C. (2008). *Âhmosis et le début de la XVIII ème dynastie*. Paris: Pygmalion Éditions.

Colonna-Prete, K., Torra i Campos, G. (2010). La conservación et la restauration de l'architecture en terre crue du Ramesseum: techniques traditionnelles et nouvelles technologies. *Memnonia*. Cahier supplémentaire N° 2. El Cairo: Printograph, pp.243-256.

Egyptian Environmental Affairs Agency (2010) *Egypt Second National Communication. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. May 2010*. Disponible en:

<http://ncsp.undp.org/sites/default/files/Egypt%20%20SNC%20from%20UNFCCC.pdf> (Consultada: 04/11/2011).

Fitzner, B. Heinrichs, K., La Bouchardière, D. (2003). [Weathering Damage on Pharaonic Sandstone Monuments in Luxor-Egypt](http://www.stone.rwth-aachen.de/luxor.pdf). *Building and environment* 38:1089-1103. Disponible en: <http://www.stone.rwth-aachen.de/luxor.pdf> (Consultada: 07/11/2011).

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

Hassan, A. A. (1999) *Dust and Sand Storms. Characteristics, Vulnerability, Awareness and Preparedness*. Proceedings of the WMO/UNESCO Sub-Forum on Science and Technology in Support of Natural Disaster Reduction, Geneva, 6-8 July 1999. Disponible en:

<http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Agosto2004/pdf/eng/doc15264/doc15264-contenido.pdf> (Consultada: 06/11/2011).

Leblanc, C. (1995). Thèbes et les pluies torrentielles. A propos de *MW N PT. Memnonia* 6:197-214.

Leblanc, C. (2006). *Le Ramesseum*, Coll. "À la découverte de notre patrimoine". El Cairo: Ed. Lumina.

Lecuyot, G. (2000). *The Ramesseum (Egypt): Recent Archaeological Research*. Disponible en: <http://www.archeo.ens.fr/IMG/pdf/RAMESSEUM-2.pdf> (Consultada: 07/11/2011).

Said, R. (1993). *The River Nile: Geology, Hydrology and Utilization*. Oxford: Pergamon Press.

Sampsell, B. M. (2003). *A Traveller's Guide to the Geology of Egypt*. Cairo, New York: The American University in Cairo Press.

Thorel, G. (1976). Les salles voutées du groupe I". *Le Ramesseum X*. El Cairo: Centre d'Étude et de Documentation sur l'Ancienne Égypte, pp.28-51.

WHITE, Gilbert F.

1988 The Environmental Effects of the High Dam at Aswan. *Environment* 30(7):5-11, 34-40.

Disponible en:

[http://www.rlch.org/WWPP/archives/publications/1989/89\\_CFD\\_White.PDF](http://www.rlch.org/WWPP/archives/publications/1989/89_CFD_White.PDF) (Consultada: 04/11/2011).

#### Notas

(1) Los revestimientos a base de yeso son comunes en época ramésida mientras que aquellos a base de cal aparecen en la dinastía XXVI en el Alto Egipto (Goyon *et alii*, 2004, p.74).

(2) Graffito n° 3012 y 3013 del Valle de la Reinas, atribuido al reino de Merenptah y Ramsés IV respectivamente ; graffito n° 2868 del Valle de los Reyes atribuido al reino de Ramsés IV ; graffito n°1736 del Valle del Oeste atribuido al reino de Ramsés IV.

(3) Los datos analizados conciernen el período 1961-2000 e indican con más detalle los cambios siguientes:

- aumento de la temperatura máxima media del aire (+0,34°C/década);
- aumento de la temperatura mínima media del aire (+0,31°C/década) ;
- aumento de la temperatura media del aire (+0,017°C/década) ;
- aumento de humedad relativa media del aire (+0,18%/año);
- aumento de la presión atmosférica media (0,026 hPa/año) ;
- disminución de la duración de la insolación (0,01 hora/año);
- disminución del promedio de la radiación global anual (0,09MJ/m<sup>2</sup>) (Egyptian Environmental Affairs Agency, 2010, p.5).

(4) Durante el período 1973-2002 se han registrado un promedio anual de:

- 29 días con levantamiento de arena en la 1a década, 38 días en la 2da y 33 días en la 3ra;
- 29 días de tormenta de arena en la 1a década, 17 en la 2da y 13 en la tercera (este descenso se debe probablemente a una mayor estabilidad atmosférica);
- 20 días con neblina en la 1a década, 61 en la 2da y 67 en la 3ra;
- 50 días con temperaturas máximas iguales o superiores a 45°C en el Alto Egipto durante la 1a década, 52 días en la 2da y 69 días en la 3ra (Egyptian Environmental Affairs Agency, 2010, p.6).

#### Currículum Vitae

**Kusi Colonna-Prete Biggs.** Historiadora del Arte y Conservadora-restauradora. Coordinadora del equipo de conservación del Ramesseum (Association pour la Sauvegarde du Ramesseum), Responsable de conservación del Proyecto Ychsma (Université Libre de Bruxelles), conservadora-restauradora independiente (España).

## 6.2. INVENTAIRE DU MATÉRIEL DE RESTAURATION

INVENTAIRE DU MATÉRIEL DE RESTAURATION AU 06/01/2012	
Matériel consommable	
PRODUIT	QUANTITÉ
Acétone, bouteille 1 l	4,5
Acryl 33Z	500 g
Agar-agar	100 g
Aiguilles pour seringue verte (petite)	29
Aiguilles pour seringue rose (moyenne)	8
Aiguilles pour seringue vétérinaire (grande)	10
Aiguilles en acier inox 2,1 pour seringue vétérinaire (grande) (2011)	10
Alcool éthylique	300 ml
Araldit 5 minutes 70ml x2 (ouvert 2011)	1
Araldit AY103 + catalyseur HY956	600 g
Araldit AY103 + catalyseur, HY956 (2011)	2 x 1000 g
Bâtonnets en bois	60 approx.
Brosse à dents vieille	9
Brosse à ongles (2011)	3
Brosse grande	8
Brosse moyenne	6
Brosse petite	12
Brosse série 522 CTS n°30 (2011)	2
Brosse série 522 CTS n°60 (2011)	2
Brosse de peintre	2
Cagoule triforée en Tyvek (2011)	2
Carboxyméthylcellulose (2010)	1 kg
Caséine lactique	1 kg
Ciment blanc	700 g
Chaux aérienne (janvier 2004)	1 kg
Chaux aérienne égyptienne (2005)	200 g
Chaux aérienne égyptienne (2011) pots	2 kg
Chaux aérienne égyptienne (2011) sacs de 25-30 kg (garage)	20
Chaux hydraulique (2007)	1 kg
Chaux hydraulique Lafarge (2011)	4 kg approx.
Chaux hydraulique Crualys (2006)	1,5 kg
Chevilles S8	1 boîte de 100
Clous 2 cm long	2 sacs
Clous pour tapisserie 1 cm long	1 sachet

Colle à bois (2004)	200 g
Colle de lapin (Barcelone 2005)	300 g
Colle de poisson (Barcelone 2005)	400 g
Combinaison en tyvek avec capuche neuves	2 L
Combinaison en tyvek avec capuche vieille	2 L
Corde	1 rouleau
Corindon blanc Salox 29A, grain F320, seau de 20 kg ?	3 1/3
Coton	1 ½ rouleau
Craies de couleur, boîte petite	1
Craies d'art (pastels gras), boîte	1
Crayons de couleur (boîte de 12)	1
Cuiller en bois	2
Diméthylforammide	950 ml
Eau distillée	3500 ml
Epingles	120
Eponge Spontex petite	2
Eponge abrasive	1
Ether de pétrole	1 l
Fil en laiton 0,8 mm	1 bobine 50 m
Fil en nylon 0,3 mm	1 bobine presque entière
Filasse	¼ de sac
Film de cuisine en plastique (rouleau professionnel)	1 presque entier
Film épais en plastique 6 m de large	2 m
Film protecteur autoadhésif pour cagoule triforée en Tyvek	16
Filtres poussière pour masque 3M (2011) + support en plastique	1 + 4
Filtres solvants organiques pour masque 3M (ouverts en 2010)	2
Filtres solvants organiques pour masque 3M (2011)	4
Gants en daim (n°7 ?)	1 paire
Gants en nitrile medium	30 aprox.
Gants en nitrile medium (2011), boîte de 100	7 paires
Gants en nitrile small (2011), boîte de 100	1/2
Gases	petits morceaux
Glycérol	100 ml
Gomme poudre (?)	100 g
Gomme d'acacia 2006	100 g
Imedio (adhésif nitrocellulosique) (ouvert en 2010)	1
Lames de bistouri n°10	23
Lames de bistouri n°15	8
Lames de bistouri n°22	1
Lames de bistouri n°23	1
Lames de bistouri n°24	5
Lames de cutter	5

Ledan (2004)	600 g
Lunettes de protection à écran fixe en plastique (usées)	3
Lunettes de protection à écran fixe en plastique (2011)	2
Marmolit (résine polyester) + catalyseur	750 ml
Melinex, feuille	1
Marqueurs de couleurs, boîte de 12 couleurs (2011)	1
Méthylcellulose (wallpaper adhesive, acheté à Louxor 2010)	100 g
Mousse de polyéthylène	1m x 0,5m (en morceaux)
Papier aluminium, rouleau	1
Papier bolloré, feuille	2
Papier collant Tesa	1
Papier collant brun	1
Papier de soie, feuille	3
Papier de verre 36 (papier corindon)	4 feuilles
Papier de verre 50 (papier corindon)	6 feuilles
Papier de verre 80 (papier corindon)	3 feuilles
Papier de verre 100 (papier corindon)	4 feuilles
Papier de verre 120 (papier corindon)	6 feuilles
Papier de verre 120	4 feuilles
Papier de verre 150	4 feuilles
Papier de verre 240	11 feuilles
Papier Japon épais, feuilles	3 aprox.
Papier Japon fin, feuilles	2 aprox.
Papier Japon feuille 9 g/m <sup>2</sup> (2011)	7
Papier Japon feuille 17 g/m <sup>2</sup> (2011)	4
Paraloid B72 en perles	400 g
Paraloid B72 à 50% dans acétone : mots de 100 ml	2
Paraloid B72 à 2%	600 ml
Pigment bleu	800 g
Pigment brun	300 g
Pigment brun foncé	300 g
Pigment brun rouge	400 g
Pigment noir	20 g
Pigment noir d'ivoire	100 g
Pigment ocre	500 g
Pigment rouge	500 g
Pigment terre de Sienna brûlée	500 g
Pigment terre d'ombre brûlée	300 g
Pince à linge en bois	6
Pinceaux grands (n.12)	10
Pinceaux moyens (n.6, n.8, n.10)	5
Pinceaux petits (n.1, n.2)	6
Pinceaux petits divers	6

Plâtre à modeler	200 g
Plâtre de dentiste (donné par les italiens en 2004)	500 g
Plextol B500 (2008)	600 g
PLM A	600 g
PLM I	800 g
PLM I 1kg (2011)	3
PLM SM	50 g
Polyfilla intérieur	300 g
Primal E330S	500 g
Recharges de fibre de verre pour crayon (2011°)	20
Rhodopas	100 g
Ruban adhésif gris (carrossier)	1
Ruban adhésif Tesa	3 neufs et 2 entamés
Seringue 1 ml neuve	18
Seringue 5 ml vieille	3
Seringue 10 ml neuve	17
Seringue 50 ml neuve	2
Seringue 50 ml vieille avec grosse ouverture	2
Seringue 60 ml neuve	6
Silicate d'éthyle Wacker Silres BS OH 100 pur	1 l
Silicate d'éthyle Estel 1000	4 l
Spray	8
Templum Stucco Bianco Carrara	1 kg
Toluène bouteille 1 l	2,6
Vinaigre blanc	200 ml
Visses : assortiment 1000 vis aggro (3, 3,5, 4, 4,5)	1 pot
White Spirit	200 ml

**6.3. PLAN 1 : ÉTAT DE CONSERVATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**

**6.4. PLAN 2 : PRINCIPALES ALTÉRATIONS DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**

**6.5. PLAN 3 : CONSERVATION - RESTAURATION DE L'ARCHITECTURE EN TERRE CRUE**