

ENTRE NUMISMATIQUE ET RESTAURATION, UNE COLLABORATION AU TRAVERS DU PRISME DE LA FORMATION *COINS CONSERVATION PROJECTS IN EGYPT*

CHARLOTTE REROLLE, THOMAS FAUCHER

Résumé Fruit d'une collaboration entre un numismate et une restauratrice, un projet de formations a vu le jour en Egypte en 2016 et 2018. Son objectif est de former des restaurateurs égyptiens à la conservation-restauration des monnaies ainsi qu'à l'enregistrement de données numismatiques.

Mots-clés : monnaies, formation, Égypte.

Organisation des formations

Organisées par Thomas Faucher et Charlotte Rerolle, *Coins conservation projects in Egypt* sont deux formations dédiées à la restauration des monnaies découvertes en Égypte. La première formation a eu lieu pendant 6 semaines aux temples de Karnak en 2016 et la seconde s'est tenue pendant 3 mois au musée National du Caire en 2018. Ces projets ont été financés essentiellement par une bourse de l'ARCE (*American research center in Egypt* sur des fonds de l'*US Aid*) mais ont reçu également le soutien du CNRS (Centre national de la recherche scientifique), de l'IFAO (Institut français d'archéologie orientale), du CFEETK (Centre franco-égyptien d'étude des temples de Karnak) et du ministère égyptien des Antiquités (**fig. 1**) Les objectifs de ces formations étaient multiples. Tout d'abord il s'agissait de former et de rendre autonomes des restaurateurs égyptiens dans le domaine très spécifique qu'est la conservation et la restauration de monnaies, mais aussi de conserver à moyen et long terme du matériel à haut potentiel informatif. Ainsi les numismates et les archéologues peuvent accéder à une information spécifique et extrêmement importante pour les propositions de datation archéologiques. Par ailleurs, du personnel de musée, mais également des archéologues, ont été formés à l'enregistrement des données numismatiques, les informations obtenues suite à la restauration des monnaies pouvant être versées à une base de données collaborative internationale.

Projet	Participants	Durée	Lieu	Encadrants
2016	12 restaurateurs : 3 Musée national 2 NMEC 2 GEM 1 Dakhla museum 2 CFEETK 2 ARCE	6 semaines	Karnak conservation lab	1 numismate : Thomas Faucher 3 restauratrices françaises : Charlotte Rérolle, Anne-Marie Geffroy, Laura Caru 1 restauratrice égyptienne : Marwa Wahba
2018	5 restaurateurs du Musée national	3 mois	Salle 55, Musée national égyptien, Le Caire	2 numismates : Thomas Faucher, Guillaume Blanchet 5 restauratrices françaises : Charlotte Rérolle, Anne-Marie Geffroy, Laura Caru, Marie-Amande Coignard, Fanny Dallancourt

Figure 1 Présentation de l'organisation Coins Conservation Project.

Les monnaies

Les différentes autorités à la tête de l'Égypte, à partir du IV^e siècle avant notre ère et jusqu'à la fin de l'Antiquité, ont frappé des centaines de millions de monnaies. Même si la plupart de ces monnaies ont été définitivement perdues ou refondues, les fouilles archéologiques menées dans le pays depuis la seconde moitié du XIX^e siècle en ont mis au jour d'énormes quantités¹. La directrice du musée égyptien des Antiquités, Sabah Abdel Razek, a inventorié, il y a quelques années, plusieurs caisses de monnaies entreposées au sous-sol. Les monnaies, en alliage cuivreux et recouvertes d'une épaisse couche de corrosion, ne possédaient pas de numéro d'inventaire ni d'informations liées à leur provenance. Néanmoins, les recherches de T. Faucher dans les différents inventaires du musée (journal d'entrées et *temporary register*) ont permis de déterminer que le remplissage de ces caisses avait été mené vraisemblablement à la fin du XIX^e siècle et dans les premières décennies du XX^e siècle : elles seraient le résultat de nombreuses opérations archéologiques conduites dans toute l'Égypte.

Après leur arrivée au musée égyptien des Antiquités, les monnaies provenant de fouilles étaient d'abord envoyées au Musée gréco-romain d'Alexandrie où un cabinet des médailles avait été créé dès 1895 (Dutilh, 1900; Gady, 2014), dont le conservateur choisissait les monnaies qui l'intéressaient avant que le reste soit renvoyé au Musée égyptien. Les monnaies non précieuses (or et argent exclus) étaient ensuite placées dans des caisses dont l'une gardait la mention de « scrap bronze » (fig. 2). Lors de la formation au Caire, une partie du travail a été de reconditionner le contenu de ces énormes caisses de bois en plus petites boîtes

¹ La publication des fouilles de Michigan (1924-1935) fait connaître 26736 monnaies (Haatvedt *et al.*, 1964).

plastiques, comprenant entre 10 et 20 kg de monnaies, puis de les stocker dans des armoires métalliques. Au départ, réparties dans 7 grandes caisses, ce sont plus de 1300 kg de monnaies qui ont été déplacés et rangés dans un espace plus adapté à leur bonne conservation.



Figure 2 Reconditionnement des 1300 g de monnaies. © C. Rerolle.

Un échantillon aléatoire d'environ 10 % du total a été prélevé dans chaque grande caisse pour estimer la quantité de monnaies. Chaque échantillon a été comptabilisé en séparant chaque grand type de monnayage. Si l'on extrapole les chiffres à l'ensemble du contenu, on obtient un grand total de 249 010 monnaies réparties en six ensembles :

- 40 550 monnaies de bronze ptolémaïques;
- 27 356 monnaies de billon romaines;
- 2 705 monnaies de bronze romaines;
- 145 904 monnaies de bronze romaines tardives;
- 907 monnaies byzantines;
- 14 196 monnaies islamiques.

Évidemment, ces chiffres sont gigantesques; ils sont à comparer aux plus grandes collections de monnaies égyptiennes des musées des États-Unis et d'Europe : près de 17 000 pour l'*American numismatic society* à New York et environ autant pour le département des Monnaies, Médailles et Antiques de la Bibliothèque nationale de France. Au Musée gréco-romain d'Alexandrie, la collection totalise, quant à elle, 167 000 monnaies. On comprend dès lors l'importance de restaurer ces monnaies, qui représentent une formidable mine d'informations et recèlent très vraisemblablement un nombre important de monnaies inédites.

L'une des caisses abritait une note portant la mention « Kôm Aushim, 1922 » qui semble renvoyer à un ensemble archéologiquement cohérent. Ce lot sélectionné pour la formation représente environ 40 kg de métal et près de 3500 monnaies. Ce groupe est composé de monnaies isolées, majoritairement de monnaies ptolémaïques, ainsi que de deux blocs

de pièces encore agglomérées. Le premier bloc est un groupe de monnaies ptolémaïques du deuxième siècle, d'un seul module, alors que le deuxième bloc est, lui, composé de monnaies romaines en billon (alliage cuivreux contenant moins de 25 % d'argent) datées du premier et deuxième siècle de notre ère.

Le programme des formations

Les formations ont commencé par un rappel théorique de certaines notions de conservation et de restauration : le potentiel informatif des monnaies, monnaies et corrosion, les nettoyages mécaniques et chimiques, les traitements de masse... (fig.3). Les espaces de travail, notamment la salle 55 mise à disposition par le Musée national et dédiée à la restauration des monnaies, ont été optimisés en fonction des tâches identifiées afin de faciliter l'organisation systématique du travail. Ainsi, plusieurs aires de travail ont été dessinées selon les besoins de l'équipe : une zone dédiée au nettoyage mécanique (scalpel, fibre de verre, micro-moteur, stylo à ultrasons) avec des loupes binoculaires, afin de contrôler le travail, et une zone de travail pour les traitements chimiques, avec emplacement spécifique pour les préparations de solutions chimiques, ainsi qu'une table pour la photographie et l'enregistrement des données. Il a été rappelé à chacun les règles élémentaires de sécurité et des travaux pratiques d'élaboration de solutions chimiques ont été effectués.

Conservation-restauration	Matériaux	Numismatique	Documentation	Autre
Qu'est-ce que la conservation-restauration?	Qu'est-ce que le matériau cuivre et ses alliages?	Les monnaies et leur potentiel informatif	Le constat d'état	Estampage et moulage de monnaies
Le traitement de masse/ le traitement individuel, une spécificité des monnaies	La dégradation des alliages cuivreux	Histoire des monnaies	Fiches et documentation	Un exemple de déménagement de collection : le cabinet des Monnaies, Médailles et Antiques de la BNF
Le nettoyage : mécanique, chimique, électrolytique	L'argent et ses mécanismes de corrosion	Histoire du monnayage égyptien	photographie de monnaies	
Consolidation Stabilisation Protection	Les autres métaux employés pour les monnaies	Archéologie expérimentale et frappe de monnaies aux aigles	Remplissage de la base de données	
Conservation préventive				

Figure 3 Programme des cours théoriques.

Les protocoles de traitement

La restauration des monnaies a été proposée de deux façons différentes et complémentaires. La première approche consistait en du nettoyage mécanique le plus poussé possible, dit nettoyage « pour exposition », sur un groupe de 800 monnaies romaines, afin que les stagiaires apprennent à maîtriser l'ensemble des outils et des techniques mis à disposition, mais aussi pour qu'ils mettent en place des automatismes pour un nettoyage d'une grande précision. Parallèlement, le protocole de traitement de masse a été mis en place par le second groupe sur l'ensemble de monnaies de Kôm Aushim. Les stagiaires ont appris à trier ces monnaies en fonction des époques, en particulier grâce à leur taille et leur forme (fig. 4). Ce travail d'identification préalable s'est appuyé sur des présentations théoriques sur l'histoire du monnayage égyptien. Ainsi il est possible de séparer les monnaies ptolémaïques les plus tardives, en alliage cuivreux ternaire (cuivre, étain, plomb), des monnaies romaines en billon (cuivre, argent) et des monnaies en alliage cuivreux binaires. En effet, les compositions variables de ces alliages nous ont obligés à mettre en place un protocole spécifique, d'une part pour les monnaies ptolémaïques tardives comprenant du plomb (la majeure partie du lot) et les monnaies romaines en alliage cuivreux et, d'autre part, pour les billons romains.



Figure 4 Identification préalable des monnaies par groupes. © C. Rerolle.

Au vu de l'immensité de la collection, il n'y a pas d'autre possibilité que d'opter pour un traitement de masse chimique complété sporadiquement par une action mécanique, car sinon le temps passé sur une monnaie se révèle trop important (fig. 5). De plus, contrairement aux monnaies des trésors qui peuvent être découverts dans d'autres pays, la corrosion est particulièrement épaisse en Égypte, souvent de plusieurs millimètres (le volume de la monnaie doublant quasiment). Composée de carbonates de cuivre (produits de corrosion verts) en surface, cette corrosion présente un faciès assez classique. En dessous se trouvent des oxydes de cuivre (produits de corrosion rouge violacé) et, si la surface d'origine est conservée, elle se situe quasiment au niveau du noyau métallique, interface avec film noir extrêmement fin. De nombreuses poches de chlorures de cuivre, qui sont responsables de la corrosion active, sont emprisonnées dans les différentes couches de corrosion.

Pour l'élaboration des protocoles de test, les solutions chimiques testées ont été sélectionnées en fonction de deux facteurs : d'une part, des solutions complexantes sur lesquelles de nombreuses recherches avaient été menées et sur lesquelles la conservation-restauration avait un certain recul et, d'autre part, des produits bon marché, que l'on peut facilement se procurer en Égypte.



Figure 5 Travail mécanique contrôlé sous loupe binoculaire. © C. Rerolle.

Une centaine de monnaies ptolémaïques (alliage cuivre-étain-plomb) ont été sélectionnées, avec des états de conservation variables. Deux groupes de 50 monnaies ont été séparés afin de tester l'action d'un traitement préliminaire sur les sédiments et les concrétions : acide citrique et hexamétaphosphate de sodium. Ensuite ces deux groupes de 50 monnaies ont été divisés en 2×5 groupes de 10 monnaies afin de tester différentes solutions complexantes : EDTA Na₂; EDTA Na₄; mix EDTA Na₂/Na₄, sels de Rochelle et glycérol alcalin. Suite à différents tests préliminaires, les solutions ont été testées à une concentration de 10 %, sauf pour le glycérol alcalin.

Des tests similaires ont été mis en place afin d'établir un protocole de traitement pour les billons (alliage cuivre-argent). 110 monnaies ont été sélectionnées et deux solutions préliminaires ont été testées : acide formique et acide citrique. Ces monnaies ont ensuite été réparties en groupes de 10 afin de tester l'acide formique; l'EDTA Na₂; l'EDTA Na₄; le mix EDTA Na₂/Na₄ et les sels de Rochelle (**fig. 6**).

Acide citrique 10 %	Action visible à l'oeil, efficacité accrue si associé au bain à ultrasons.
Hexamétaphosphate de sodium 10 %	Aucune action visible.
Acide formique 5 %	Efficacité maîtrisée, surtout en alternance avec le mélange EDTA Na₂/Na₄.
Glycérol alcalin	Action rapide et peu maîtrisée, mais attaque préférentielle des nodules de plomb dans les alliages ternaires + difficulté de rinçage.
EDTA Na ₂ 10 %	Très efficace au début, peu de maîtrise, surface poreuse.
EDTA Na ₄ 10 %	Efficacité moyenne, peu de résultats sur les couches de carbonates, très efficace sur les couches d'oxydes mais maîtrise délicate.
EDTA Na₂/Na₄ 10 %	Diminution visible des couches de carbonates de cuivre puis, après un plateau, attaque des couches d'oxydes. Bonne maîtrise de la complexation.
Sels de Rochelle 10 %	Action lente et peu efficace. Restes de sédiments.

Figure 6 Bilan des tests après 5 bains (en gras les solutions sélectionnées).

L'épaisseur des produits de corrosion nous a obligés à revoir le nombre de bains envisagés. Les protocoles de traitement de masse ont été évalués au fur et à mesure par les stagiaires eux-mêmes (**fig. 7**).

Une fois les protocoles établis, un travail de groupe a été mené sur un amas de plus de 200 billons romains pris dans une gangue de corrosion. Contrairement à ce qui avait été fait précédemment, où chacun travaillait sur le lot de monnaies qu'il s'était vu attribuer, il a été décidé que chacun travaillerait sur toutes les étapes à tour de rôle et simultanément. Ce travail de groupe a permis de vraiment renforcer la cohésion du groupe et chacun a pu s'appuyer sur ses points forts pour tirer le groupe vers le haut (**fig. 8**).



Figure 7 Évaluation de la solution complexante lors de tests préalables. © C. Rerolle.

Monnaies ptolémaïques	Billons romains
Eau/surfactant 12h + 3 min bac à ultrasons + rinçage 1 h eau de ville	
Acide citrique 10 % + rinçage 1 h eau de ville	Acide formique 5 % + rinçage 1 h eau de ville
EDTA Na ₂ /Na ₄ 10 % bain 1 heure, renouvelable autant que nécessaire. Vérification de l'état des monnaies toutes les heures	Alternance bain 1 h EDTA Na ₂ /Na ₄ 10 % et bain 1 h acide formique 5 %, renouvelable autant que nécessaire. Vérification de l'état des monnaies toutes les heures
Protection des surfaces d'origine à l'aide d'une couche d'épargne de résine acrylique (Paraloid B44 à 10 % dans l'acétone)	
Abrasion mécanique au micro-tour des amas importants	
Avant les finitions sous loupe binoculaire, 3 min bac à ultrasons + brossage	

Figure 8 Protocoles de nettoyage sélectionnés.

Les traitements de masse s'effectuant essentiellement par voie chimique, un protocole spécifique de rinçage a été mis en place : rinçage de 30 minutes à l'eau de ville entre 2 bains chimiques de différentes natures; si le processus de nettoyage est incomplet en fin de journée : 1 h de rinçage avant séchage et stockage pour la nuit; rinçage final : 1 h de rinçage à l'eau de ville + 2 x 1 h de rinçage à l'eau déminéralisée + une nuit dans un bain d'eau déminéralisée, puis vérification du pH.

En complément de ces actions de nettoyage, des opérations plus « classiques » ont été également effectuées : consolidation, séchage, collage, stabilisation, protection, emballage, photo, enregistrement...

Les résultats

Le 25 mars 2018, Thomas Faucher a organisé un colloque international intitulé *The History of egyptian coinage and beyond. conservation, collection management and numismatic studies*. Co-organisé avec Naglaa Ezzat, de l'université Ain Shams, plus de 120 personnes sont venues assister aux 18 communications présentées par un panel de chercheurs égyptiens et internationaux. Ce colloque a été l'occasion pour toute l'équipe, encadrants et étudiants, de présenter les premiers résultats obtenus sur la restauration des monnaies du musée égyptien des Antiquités sous le titre : *Egyptian Museum of Cairo coin conservation fieldschool*.

Différents articles et billets présentant ce projet ont été publiés dans le Bulletin of American Research Center in Egypt (2016 et 2018), Les échos du Craham, Egyptian Museum of Cairo coins conservation project : un projet franco-égyptien de formation à la restauration de monnaies antiques (<https://craham.hypotheses.org/1567>). Un article est également paru dans Archéologia n°568 de septembre 2018, p. 14.

Si le nombre de monnaies traitées lors de ces formations était en dessous de nos objectifs, toute la réussite de ce projet se trouve dans l'énorme progression des stagiaires, même des plus faibles, entre le début et la fin du stage, au niveau de la compréhension de la corrosion, des attentes des numismates pour l'obtention de données scientifiques et, surtout, dans leur autonomisation pour la mise en place de traitement de masse chimique, travail peu courant en Égypte. Ces restaurateurs travaillent aujourd'hui de façon complètement autonome, savent organiser leur travail pour gagner en efficacité. Ces protocoles ont été élaborés pour les monnaies ptolémaïques et les billons romains, mais aujourd'hui les stagiaires sont à même de mettre en place leurs propres protocoles pour les monnaies romaines tardives, byzantines et islamiques afin de compléter le travail débuté sur l'ensemble des monnaies de Kôm Aushim.

Cependant, on notera qu'il est difficile pour ces restaurateurs, formés spécifiquement à la restauration de monnaies, de se concentrer sur cette tâche et de prolonger le projet, les demandes du musée étant multiples et variables en fonction des projets en cours.

Un nouveau projet de formation est en préparation à Alexandrie pour 2020, afin de travailler avec des restaurateurs qui côtoient plus régulièrement des collections numismatiques.

Références bibliographiques

Dutilh E.D.J. (1900), « Historique des collections numismatiques du Musée gréco-romain d'Alexandrie », *Journal international d'archéologie numismatique*, N° 3, p. 1-36.

Gady E. (2014), « Ernest Dutilh, premier conservateur de la collection numismatique du Musée gréco-romain d'Alexandrie (1896-1905) », dans J.-Y. Empereur (éd.), *Alexandrina* 4, Le Caire, p. 367-384.

Haatvedt R. A., Peterson, E. E., Husselman, E. M. (1964), *Coins from Karanis, the University of Michigan excavations, 1924-1935*, Ann Arbor.

Les auteurs

Charlotte Rerolle Conservatrice-restauratrice, AntePostQuem Conservation, charlotte_rerolle@yahoo.fr

Thomas Faucher Numismate, IRAMAT-CEB, CNRS / université d'Orléans, thomas.faucher@cnrs-orleans.fr