



DIPLÔMES 2023

Bachelors of Arts HES-SO
en Conservation

Masters of Arts HES-SO
en Conservation-restauration



INTRODUCTION

Vous pouvez découvrir ici les travaux de diplômés Bachelor of Arts HES-SO en Conservation et Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration présentés en 2023.

Ces travaux ont été effectués au sein de diverses institutions patrimoniales suisses ou étrangères. Nous remercions encore les maîtres de stage et mentors qui ont accompagné les étudiant-e-s dans leur projet.

La grande diversité des sujets abordés reflète les multiples missions des professionnel-le-s en conservation-restauration.

Bonne découverte et bonne lecture !

Régis Bertholon, Responsable de filière
Neuchâtel, octobre 2023

Les travaux de diplômés sont réalisés dans le cadre de stages effectués dans des institutions partenaires de la HE Arc Conservation-restauration.

Les diplômés ayant obtenus la note de 5 et plus, sont disponibles (dans la version originale non corrigée) en ligne sur www.sonar.ch.

POUR EN SAVOIR PLUS

Haute Ecole Arc Conservation-restauration

Campus Arc 2
Espace de l'Europe 11
2000 Neuchâtel
Suisse

+41 32 930 19 19
conservation-restauration@he-arc.ch
www.he-arc.ch/cr

Bachelors of Arts HES-SO en Conservation

AMMON Rayan	6
« Légèreté et performance : Identification des alliages d'aluminium dans les collections du Musée Olympique de Lausanne »	
Caractérisation visuelle, analyse par voie électrochimique et validation par fluorescence X	
<i>Musée Olympique de Lausanne</i>	
BOVO Sofia	7
Reconditionnement d'un costume de cérémonie en latex peint conservé au Musée Olympique de Lausanne	
<i>Musée Olympique de Lausanne</i>	
DA SILVA HENRIQUES Océane	8
Conception et réalisation de conditionnements pour un stockage en réserve et un déménagement :	
Cas de quatre grandes marionnettes à fils chinoises du Musée d'ethnographie de Neuchâtel (MEN)	
<i>Musée d'ethnographie de Neuchâtel (MEN)</i>	
GINDROZ Clara	9
Identification de biocides inorganiques et organochlorés dans des herbiers du département de botanique du Muséum cantonal des sciences naturelles	
<i>Muséum cantonal des sciences naturelles, Lausanne</i>	
GRUA Louis	10
Proposition de réaménagement d'une réserve provisoire accompagnée de l'aménagement d'un studio photo et d'un protocole d'entrée des œuvres au Musée International d'horlogerie	
<i>Musée international d'horlogerie, La Chaux-de-Fonds</i>	
LAURENT Lou	11
Conception et réalisation de conditionnements d'objets grands formats :	
cas des masques Baining du Musée d'ethnographie de Genève	
<i>Musée d'ethnographie de Genève</i>	
MOOS Camille	12
Études sur la conservation préventive de moules à massepain en soufre du Musée national suisse	
<i>Musée national suisse, Affoltern Am Albis</i>	
PEYRE Antonin	13
Quels systèmes pour réguler l'hygrométrie de vitrines dans les Monuments Historiques ?	
Une étude comparative au sein du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (F)	
<i>Recherche des Monuments Historiques, Champs-sur-Marne (F)</i>	
VAUHTIER Zoé	14
Traitement des risques nuisant à la conservation d'une momie humaine du Musée d'Histoire de Berne	
Conception et fabrication d'un conditionnement et élaboration de préconisations de conservation préventive	
<i>Musée d'Histoire de Berne</i>	

Masters of Arts HES-SO en Conservation-restauration

DAM Victorine	16
Conservation-restauration des vitraux de Clement Heaton (1861-1940) au Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel	
Conception artistique et archéologique du vitrail au XIX ^e siècle. Problématiques de nettoyage	
<i>Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel</i>	
DUPUIS Ash	17
Étude des mécanismes de dégradation chimiques et physiques du verre dans les collections de spécimens en fluide	
Et de leur impact sur la collection de cerveau Ariëns Kappers	
<i>Museum Vrolik, Amsterdam (NL)</i>	
MARTIN Morgane	18
Objet « fort », objet « sensible », objet fragile : étude historico-matérielle et conservation-restauration d'un <i>nkisi nkondi</i> au Musée Royal d'Afrique Centrale	
<i>Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren (B)</i>	
MEYER DE STADELHOFEN Zoé	19
Conservation-restauration de céramiques archéologiques à glaçures polychromes – focus sur les comblements détachables et les retouches perceptibles	
Céramiques en forme de paniers du 16 ^e siècle, conservées au Salzburg Museum	
<i>Salzburg Museum, Salzburg (A)</i>	
NYDEGGER Noémie	20
Lorsque la restauration implique des interventions qui vont à l'encontre du fonctionnement initial de l'objet	
Le cas des piles sèches Leclanché de l'Armée suisse conservées à la Fondation HAM	
<i>Fondation HAM, Thoune, Suisse</i>	
RUBIN Delphine	21
Application du laser sur les spécimens naturalisés	
Retrait sélectif d'une couche de peinture et de cire par l'utilisation d'un laser Nd:YAG sur un éléphantéau naturalisé du Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel	
<i>Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel</i>	
SIMON Annick	22
Développement d'une méthodologie de restauration pour des inscriptions peintes sur du verre altéré	
Étude, concept de restauration et mesures de conservation préventive pour la collection de verres pharmaceutiques n° LM-2831.1-44 du Musée national suisse	
<i>Musée national suisse, Affoltern Am Albis</i>	

« LÉGÈRETÉ ET PERFORMANCE : IDENTIFICATION DES ALLIAGES D'ALUMINIUM DANS LES COLLECTIONS DU MUSÉE OLYMPIQUE DE LAUSANNE »

Caractérisation visuelle, analyse par voie électrochimique et validation par fluorescence X

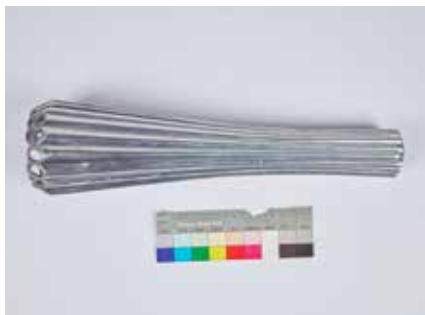


Fig. 1 : Torche Olympique des jeux Olympiques de Mexico 1968 avant analyse.
©HE-Arc CR, 2023

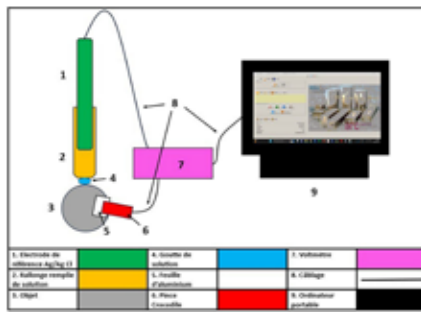


Fig. 2 : Schéma du dispositif de prise de mesure DiscoveryMat.
©HE-Arc CR, 2023



Fig. 3 : Espace de prise de mesure In situ au Musée Olympique de Lausanne.
©HE-Arc CR, 2023

Présenté par **AMMON Rayan**

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers

Responsable de stage : REYMOND Patricia, conservatrice en

chef, Musée Olympique de Lausanne, Lausanne

DEGRIGNY Christian, chercheur et enseignant,

HE-Arc Conservation-restauration, Neuchâtel

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce travail s'inscrit dans la démarche entamée par le projet européen ENDLESS Metal visant à promouvoir des outils analytiques peu invasifs, peu coûteux et facilement accessibles dédiés aux professionnels. Les s'intéressant au patrimoine métallique. L'outil DiscoveryMat a ainsi été appliqué à 12 objets base aluminium du Musée Olympique de Lausanne afin de les identifier. Les résultats obtenus étant prometteurs mais peu concluants, nous les avons analysés par FRX, ce qui a permis d'enrichir la base de données de DiscoveryMat. En réinterrogeant l'application DiscoveryMat munie de sa base de données optimisée, les résultats étaient plus pertinents. Ces 12 objets ont été sélectionnés au sein d'un corpus relativement homogène (torches et équipement de sport) de 45 objets caractérisés à partir de leurs propriétés physiques, voire de l'application MiCorr. Des pointés en FRX ont permis de valider les hypothèses d'identification pour le reste du corpus. Ce projet a permis de vérifier tout l'intérêt d'un outil comme DiscoveryMat pour les professionnels. Les du patrimoine et a permis au musée d'améliorer sa connaissance d'une partie de sa collection ainsi que des alliages d'aluminium.

L'ALUMINIUM ; UN MATÉRIAU SURPRENANT

À la fin du XIX^e siècle, l'aluminium, malgré ses propriétés reconnues de légèreté et de résistance à la corrosion, cherchait sa voie. Des réalisations notables, comme le bloc de 2,8 kg au sommet du Memorial de Washington en 1884, ont tenté de démontrer son potentiel. Le tournant crucial a eu lieu en 1886 avec la découverte du procédé électrolytique par Héroult et Hall, révolutionnant la production d'aluminium à grande échelle. Au début du XX^e siècle, s'ouvre une nouvelle ère pour l'aluminium : que ce soit dans l'aéronautique, les transports, le conditionnement alimentaire, les loisirs et le sport, l'affirmant comme un matériau d'avenir.

UNE IDENTIFICATION MULTIMODALE

Dans un premier temps il est primordial d'identifier les matériaux selon différentes caractéristiques sensorielles : couleur, poids, altérations, traitement de surface. Ensuite on utilise l'outil DiscoveryMat, ce dernier permet l'analyse qualitative des alliages en surveillant leur potentiel de corrosion au fil du temps dans différentes solutions électrolytiques. On compare les tracés des objets obtenus à ceux de références dans une base de données pour proposer des correspondances et ainsi proposer une composition. Pour enrichir les données qualitatives récoltées à l'aide de DiscoveryMat, les tracés ont été associés à des données quantitatives obtenues par FRX permettant ainsi d'enrichir la base de données avec de nouvelles entrées. Les informations récoltées permettent en complément des recherches documentaires une documentation approfondie d'objets devant fournir des performances physiques très importantes par leur utilisation dans le milieu du sport.

CONCLUSION

Au cours de l'étude, différentes méthodes d'identification des alliages d'aluminium ont été expérimentées, avec des résultats satisfaisants. DiscoveryMat a permis d'identifier les alliages constitutifs du corpus. Les propriétés attendues pour chaque objet ont été documentées et mises en lien avec les résultats, apportant ainsi des connaissances nouvelles au musée. Aussi, DiscoveryMat permet aux professionnels de mener des analyses indépendantes, économiques et de partager des connaissances, renforçant leur expertise des matériaux. La diffusion et la formation à l'utilisation de DiscoveryMat sont essentielles pour promouvoir la résilience technique, économique et environnementale des institutions patrimoniales. Les analyses FRX ont validé les précédentes méthodes d'identification, mais ont montré des limites sur deux objets. Dans l'ensemble, l'étude a permis une meilleure compréhension des objets testés, présenté des outils et stratégies concrètes d'identification des alliages d'aluminium et enrichi la base de données DiscoveryMat. Ont également été documenté les coûts et les ressources nécessaires à l'implémentation de DiscoveryMat au Musée Olympique de Lausanne, pour guider des campagnes futures.

RECONDITIONNEMENT D'UN COSTUME DE CÉRÉMONIE EN LATEX PEINT CONSERVÉ AU MUSÉE OLYMPIQUE DE LAUSANNE



Fig. 1 : Figurantes portant le costume de Koré lors de la Cérémonie d'ouverture des JO d'Athènes 2004. ©2004 / Kishimoto/IOC / KISHIMOTO, Tsutomu



Fig. 2 : Vue frontale de la robe, la coiffe et les sandales constituant le costume de Koré. ©2023 / CIO / PETER Grégoire



Fig. 3 : Support interne, support externe et conditionnement abouti de la robe. ©2023 / CIO / BOVO Sofia / PETER Grégoire

Présenté par **BOVO Sofia**

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers

Responsable de stage : REYMOND Patricia, conservatrice en chef, Musée Olympique de Lausanne, Lausanne

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Cet écrit présente le reconditionnement d'un costume ayant été porté lors de la cérémonie d'ouverture des Jeux Olympiques d'Athènes 2004. Le costume se constitue de trois éléments : une robe, une coiffe et une paire de sandales.

Le musée Olympique avait mandaté la réalisation d'un conditionnement pour le stockage en réserve du costume qui y avait été conservé depuis 18 ans en environnement contrôlé et stable et n'avait jamais subi d'interventions, mais qui lors des derniers monitorings semblait montrer une alarmante accélération des dégradations.

L'étude matérielle de l'objet s'est constituée de deux enquêtes parallèles : l'une à travers des analyses scientifiques et l'autre par récolte de témoignages directes des responsables de la cérémonie et de sa création.

Dans la volonté de caractériser les matériaux constitutifs, comprendre leurs altérations et en prévoir les évolutions, des échantillons de matière ont été analysés par Spectroscopie IRTE. Afin de fournir au musée un outil permettant de monitorer les variations de tonalité du latex et de la peinture, des mesures des teintes actuelles ont été relevées au colorimètre.

Les témoignages ont permis de confirmer les hypothèses scientifiques et d'obtenir une description précise des techniques de réalisation de la robe et de la coiffe.

CONTEXTE DE CRÉATION

Lors de la cérémonie d'ouverture le tableau Clepsydra souhaitait évoquer et honorer, en une parade de onze chars, l'histoire de la Grèce, de la préhistoire, aux temps modernes. Les figurants étaient déguisés et leur corps peint.

Les Korai ouvraient le char représentatif de la période archaïque et leurs costumes s'inspiraient des sculptures homonymes. Le choix de réaliser la robe et la coiffe en latex s'était fait dans la volonté chorégraphique d'en retranscrire l'allure statuaire et solennelle. Leur concrétisation avait été déléguée au Alahouzos studio fx. Elles avaient été coulées dans des moules en plâtre, et peintes à l'aérographe.

COMPOSITION DE L'OBJET

Joignant les observations aux résultats des analyses et aux témoignages nous avons pu déterminer que la robe est en latex naturel réticulé, peinte à l'huile, et présente des fibres textiles synthétiques et des éléments plastiques variés (velcros, épauettes, boutons), dont le lotus est en polystyrène, peint à l'acrylique. La coiffe a été réalisée du même latex, présente une double couche de peinture, à l'huile et acrylique, et, à son intérieur, des mousses polyuréthanes. Quant aux sandales elles sont en polyéthyl-acrylate, cuir de vachette et de cochon et ont une semelle en polychlorure de vinyle.

CONTRAINTES DE CONDITIONNEMENT

Pour le conditionnement les contraintes-guide posées par le musée et les matériaux étaient les suivantes :

- Le respect de l'espace de rangement limité des réserves, sachant que la robe et la coiffe devaient être maintenues en horizontale.

- Les éléments en latex devaient être isolés des objets environnants, afin d'exclure le potentiel risque d'exposer la collection aux composés volatils du soufre.
- Des formes internes, ainsi que une externe pour la robe, devaient assurer le maintien du volume, fournir du support et limiter les déformations de chaque élément.
- La mousse polyuréthane interne à la coiffe, très altérée, devait être doublée.
- Le latex devait être isolé des éléments métalliques ou plastiques, constitutifs du costume, portant à un risque de transfert.
- Le choix du matériel de conditionnement devait être compatible et prévenir le risque d'adhésion des matériaux altérés ; un matériel tampon devait être apposé entre le latex et ses supports afin de maintenir le conditionnement propre des suintements.
- L'accès aux objets devait faciliter leur monitoring semestriel.

CONCLUSION

Ce travail a permis de fournir une documentation historique du costume et l'identification et la compréhension de ses matériaux constitutifs. Le constat d'état, le diagnostic et le pronostic du costume ont porté à la conception et à la réalisation du reconditionnement des trois éléments et ont permis de formuler les recommandations des interventions de consolidation curative à envisager, de son suivi et de sa mise en exposition. Une imagerie 3D a été également recommandée pour la sauvegarde des informations volumétriques et esthétiques.

CONCEPTION ET RÉALISATION DE CONDITIONNEMENTS POUR UN STOCKAGE EN RÉSERVE ET UN DÉMÉNAGEMENT :

cas de quatre grandes marionnettes à fils chinoises du Musée d'ethnographie de Neuchâtel (MEN)



Fig. 1 : Marionnette chinoise de la province du Fujian (MEN, n°inv. 56.12.1). ©MEN, Simon-Vermot Prune, 2023

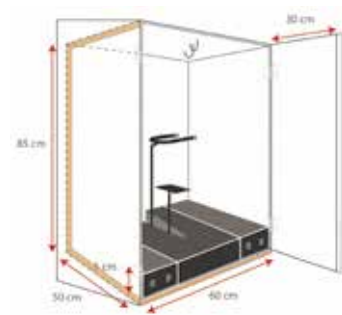


Fig. 2 : Schéma du modèle de conditionnement tel que réalisé pour le MEN. ©HE-Arc, d.S. Henriques. O., 2023



Fig. 3 : Système de fixation du contrôle d'une marionnette à l'aide de crochets et d'un coussin sur-mesure en Tyvek®. ©HE-Arc, d.S. Henriques. O., 2023

Présenté par **DA SILVA HENRIQUES Océane**
Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : MAQUÉLIN Chloé, conservatrice adjointe, Musée d'ethnographie de Neuchâtel, Neuchâtel
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

En 1956, le Musée d'ethnographie de Neuchâtel s'est vu offrir un don de quatre marionnettes de la région du Fujian par l'Ambassade populaire de Chine, en reconnaissance de l'exposition intitulée «L'Art artisanal en Chine» présentée la même année. Il s'agit d'objets cinétiques composés de nombreux éléments en matières variées, tels que des structures internes faites de vannerie de bambou, des membres en bois polychromes, des costumes en soie brodés de fils métalliques et de sequins, ainsi que des contrôles et des fils d'environ 1 mètre de long.

Différentes problématiques de conservation ont été identifiées, notamment l'emmêlement récurrent des fils lors de la manipulation et la formation d'altérations sur les différents éléments en saillie des costumes, tels que les fils métalliques et les sequins. Dans le but de prévenir la détérioration de leur état physique lorsque ces objets sont rangés à plat, le musée d'ethnographie de Neuchâtel a souhaité la conception, puis l'élaboration d'un système de conditionnement adapté aux marionnettes.

Le mémoire présente une étude des objets, l'évolution de la conception du conditionnement jugé adapté, et détaille également la réalisation du modèle type pour les quatre conditionnements nécessaires à toutes les marionnettes.

MÉTHODOLOGIE

Pour élaborer un conditionnement adapté au transport et à la mise en réserve des marionnettes, un portrait historique a été dressé afin de mieux comprendre ces objets. Pour l'étude des objets, une documentation photographique a été réalisée, associée à un constat d'état illustré. Cette méthode a permis d'identifier les zones fragiles et a ainsi facilité la localisation des problématiques liées au conditionnement des marionnettes.

Puis, l'évolution de la solution de conditionnement est expliquée. La partie consacrée à la réalisation du conditionnement détaille les méthodes de construction, les matériaux, le budget et le temps nécessaires. Enfin, des recommandations sont fournies pour la manipulation, le stockage et le transport des marionnettes.

PROBLÉMATIQUES SOULEVÉES

La principale difficulté dans le conditionnement de ces marionnettes réside dans le risque d'emmêlement des fils, qui peut endommager les costumes, notamment les fils métalliques et les sequins. Cependant, la solution potentielle consistant à suspendre les marionnettes pourrait exercer une pression excessive sur leurs fils d'origine et leurs membres, entraînant des dommages plus ou moins graves.

En outre, les membres mobiles des marionnettes ont tendance à entrer en collision avec les surfaces sur lesquelles elles reposent lorsqu'elles sont manipulées et il faut également remarquer que les tissus des marionnettes ont tendance à se plier et à se froisser lorsqu'elles sont stockées à plat en raison du poids de leur structure interne.

RÉSULTATS

La création et la mise en place d'un type de conditionnement spécialement conçu pour résoudre les différentes problématiques mentionnées sont exposées

à travers des schémas et des photographies illustrant la construction du conditionnement. Il s'agit d'une boîte-armoire de dimensions (60 x 50 x 85 cm), fabriquée en carton de conservation non acide et assemblée à l'aide de cornières en carton. À l'intérieur, un système de support métallique maintient la marionnette en position verticale, évitant ainsi d'exercer une pression sur les fils et réduisant la surface de contact entre les matériaux et les marionnettes. Cette méthode permet également de diminuer le risque de froissement et de plis permanents des tissus.

De plus, un système de suspension du contrôle est intégré au plafond du conditionnement, permettant de dégager la marionnette de ses fils en les regroupant au-dessus d'elle. Quant à la tête et aux accessoires, ils sont conditionnés avec précaution sur des mousses amovibles en polyéthylène disposées au sol pour garantir leur stabilité.

CONCLUSION

Les conditionnements conçus pour les marionnettes à fils chinoises du Musée d'ethnographie de Neuchâtel ont été concluants en termes de conservation préventive et se sont avérés efficaces pour résoudre les problèmes spécifiques liés à ces objets. Des tests d'impact ont également confirmé leur capacité à protéger les objets lors de transports courts. Cependant, des améliorations potentielles subsistent, notamment en ce qui concerne l'assemblage et la taille des conditionnements, qui peuvent ne pas être adaptés à tous les espaces institutionnels. Malgré cela, ce mémoire peut servir de référence dans le domaine du conditionnement des marionnettes à fils, comblant ainsi une lacune existante dans ce domaine de la conservation.

IDENTIFICATION DE BIOCIDES INORGANIQUES ET ORGANOCHLORÉS DANS DES HERBIERS DU DÉPARTEMENT DE BOTANIQUE DU MUSÉUM CANTONAL DES SCIENCES NATURELLES



Fig. 1 : Liasse de planches d'herbier. ©HE-Arc, C. Gindroz, 2023

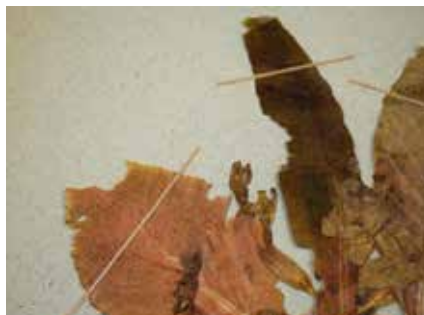


Fig. 2 : Traces d'infestation d'insecte sur un échantillon.
©HE-Arc, C. Gindroz, 2023

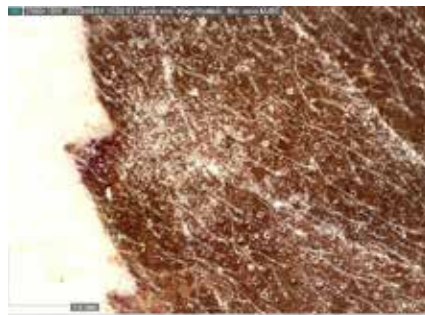


Fig. 3 : Traces de pulvérisation blanche sur un échantillon.
©HE-Arc, C. Gindroz, 2023

Présenté par **GINDROZ Clara**
Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : DESCOMBES Patrice, conservateur
en chef du Département de Botanique, Muséum cantonal des
sciences naturelles, Lausanne
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Des biocides ont été utilisés sur de nombreuses collections muséales, dont celles d'histoire naturelle, de la fin du 18^e au 20^e siècle. Ces traitements avaient pour objectif d'agir sur les infestations biologiques (insectes micro-organismes) dégradant les collections. Bien que d'autres pratiques ont remplacé les traitements biocides, leur empreinte n'est pas révolue. Nombre de ces produits se sont révélés persistants dans le temps et nocifs pour les humains au contact des herbiers.

L'herbier du Département de Botanique du Muséum cantonal des sciences naturelles préserve près de 900'000 échantillons de plantes à fleurs et fougères, dont la majorité a été récolté au 19^e et 20^e siècle. L'étendue et la diversité de l'herbier amènent donc à soupçonner la présence de biocides.

Les objectifs poursuivis par ce travail sont donc, dans un premier temps l'identification des biocides inorganiques composés de mercure, arsenic ou plomb, et de biocides organochlorés, et dans un second temps la rédaction de mesures préventives de sécurité.

La réalisation du travail a permis de confirmer l'utilisation passée de chlorure de mercure (biocide inorganique) et de DDT (biocide organochloré) dans l'herbier du Muséum. Nous avons synthétisé des mesures préventives sous la forme d'un cahier synthétique.

LES BIOCIDES DANS LES COLLECTIONS BOTANIQUES

Un herbier désigne du matériel végétal séché et pressé, présenté sur des supports papier. Les herbiers se constituent autour d'accumulation de végétaux, et donc de matériaux cellulose sensibles aux infestations biologiques (insectes, micro-organismes). A la fin du 18^e siècle, l'objectif de trouver une substance évitant les infestations des collections d'histoire naturelle était central. Le développement de la discipline de l'histoire naturelle dépendait de la conservation de ces collections. Des produits de différentes familles chimiques ont été testés, de nouveaux produits sont apparus dans les collections aux siècles suivants, jusqu'à l'abandon progressif des biocides à la fin du 20^e siècle en raison de leur danger pour la santé. Parmi ces familles de biocides utilisés, les plus persistantes et nocives sont celles de biocides inorganiques et organochlorés.

L'IDENTIFICATION DE BIOCIDES INORGANIQUES ET ORGANOCHLORÉS

La première phase d'identification est la consultation des archives du département de botanique du Muséum cantonal des sciences naturelles. Le chlorure de mercure, un biocide inorganique, a été utilisé de la fin du 19^e siècle à 1945. Le DDT, un biocide organochloré, de 1945 jusqu'à une date inconnue.

La deuxième phase consiste en l'observation des herbiers et de leur espace de stockage. La plupart des traces observées se sont révélées non spécifiques à un type de traitement. Le seul indice spécifique au DDT relevé prend la forme de marques de tampons stipulant « traité au D.D.T ». Cet indice s'observe sur de nombreuses parts.

Concernant le chlorure de mercure, une trace spécifique, mais très rarement observée a été relevée. Il s'agit de taches grises sur le support papier.

La dernière phase est l'identification par analyse instrumentale. Nous avons effectué 138 mesures en utilisant un spectromètre à fluorescence des rayons X. Cette analyse qualitative et semi-quantitative nous a permis de confirmer la présence de deux éléments associés au chlorure de mercure (chlore et mercure) ainsi qu'au DDT (chlore).

LES MESURES PRÉVENTIVES

Le mercure inorganique, qui se trouve dans le chlorure de mercure, est classé comme extrêmement dangereux par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), notamment car il peut se transformer en mercure élémentaire gazeux dans les herbiers. Le DDT est classé comme modérément dangereux par l'OMS, et comme probablement cancérigène par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

Il est difficile d'éliminer le risque, car cela nécessiterait d'intervenir sur les spécimens des herbiers.

Pour se protéger du risque, des mesures collectives peuvent être mises en place (ventilation, nettoyage des espaces, remontage des spécimens, etc.) Des mesures individuelles sont également nécessaires face au risque, il s'agit des équipements de protection individuelle (EPI).

Ces différentes données ont été synthétisées sous la forme de 4 fiches A4 permettant de s'informer rapidement.

PROPOSITION DE RÉAMÉNAGEMENT D'UNE RÉSERVE PROVISOIRE ACCOMPAGNÉE DE L'AMÉNAGEMENT D'UN STUDIO PHOTO ET D'UN PROTOCOLE D'ENTRÉE DES ŒUVRES AU MUSÉE INTERNATIONAL D'HORLOGERIE



Fig. 1 : Régulateur de parquet signé Lepaute et Lieutaud, Paris, 3^e quart du 18^e siècle. ©MIH



Fig. 2 : Pendulette de voyage n°7, Anthony Randall, 1976. ©MIH, V. Savaryu



Fig. 3 : Montre de plongée de l'Armée suisse DOXA SUB 300T Professional no. 5042, 1970. ©MIH, V. Savaryu

Présenté par **GRUA Louis**
Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Responsable de stage : MARIELLONI Nathalie, conservatrice adjointe, MIH, La Chaux de Fonds
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Le Musée International d'Horlogerie (MIH) est une institution située à la Chaux-de-Fonds dans un bâtiment, en majeure partie souterrain, au cœur du massif du Jura. Son équipe souhaite réaliser des aménagements pour permettre au personnel d'utiliser les espaces de façon optimale. Ce travail de diplôme consiste à réaliser une proposition d'aménagement d'un abri de la protection civile, deux propositions d'aménagement d'un studio photo, mais également donner des préconisations concernant l'intégration des œuvres dans le Musée.

L'ensemble de ce travail est réalisé en prenant en compte l'avis, les moyens et les habitudes du personnel, tout en cherchant à répondre au mieux aux pratiques actuelles de conservation.

LA PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT D'UN ABRIS DE PERSONNES

Cet abri bénéficie d'un climat stable, qui est évalué tout au long de cette étude, une position adéquate et un espace suffisamment grand pour devenir une réserve provisoire susceptible de recevoir les nouvelles acquisitions, avant leur mise en exposition pour une durée d'un an. Le mobilier proposé tente de répondre au mieux aux contraintes de conservation des objets horlogers, connus pour leur diversité et leur fragilité. Cet abri de la protection civile n'est pas déclassé, il est donc impossible de prévoir des modifications structurelles ainsi que la suppression de certains équipements essentiels à son bon fonctionnement.

LA PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT D'UN STUDIO PHOTO

Ce studio photo devra permettre la prise de clichés d'objets horlogers hors formats. Le lieu choisi par la direction du Musée est optimal car facile d'accès. Deux projets sont présentés. Le premier est destiné à la réalisation de photographies à visée scientifique et le second à visée esthétique. La plus grande différence entre ces deux propositions réside dans la qualité et donc l'utilisation des clichés à réaliser. Le matériel proposé devra répondre aux attentes et besoins du personnel. Il devra également être adapté à la morphologie du lieu.

LA PROPOSITION D'UN PROTOCOLE D'INTÉGRATION DES ŒUVRES

Le MIH enrichit ses collections d'année en année, essentiellement grâce à des achats ou des legs. Avant l'exposition des objets dans la zone des acquisitions, ils doivent être intégrés à l'inventaire et subir un constat d'état sanitaire. Il est donc présenté un parcours des œuvres dans l'institution, leur stockage provisoire dans un lieu adapté présenté précédemment (abri de personnes), ainsi que la recherche de moisissures et d'insectes et les moyens de les traiter.

LA CONCLUSION

La plupart des mécanismes horlogers sont constitués de différents métaux, mais les habillages sont souvent composés de matériaux organiques comme le cuir, le bois ou encore l'écaille de tortue ou de matériaux modernes, sensibles et difficiles à préserver. Ils nécessitent donc qu'une attention particulière soit portée climat et l'environnement de conservation.

Pour que ce travail ait une utilité, que ces aménagements et mesures soient mises en place, il est important de trouver le bon compromis entre la théorie et la pratique. Par chance, le MIH fait preuve d'un grand intérêt pour ce domaine, ce qui se traduit par une attitude pro active dans la mise en place de pratiques permettant une conservation optimale des collections patrimoniales.

CONCEPTION ET RÉALISATION DE CONDITIONNEMENTS D'OBJETS GRANDS FORMATS :

cas des masques Baining du Musée d'ethnographie de Genève



Fig. 1 : Schéma des altérations du masque Baining n°009747 (MEG).
©HE-Arc, Laurent L., 2023



Fig. 2 : Masque Baining n°009747 et son conditionnement
©HE-Arc, Laurent L., 2023

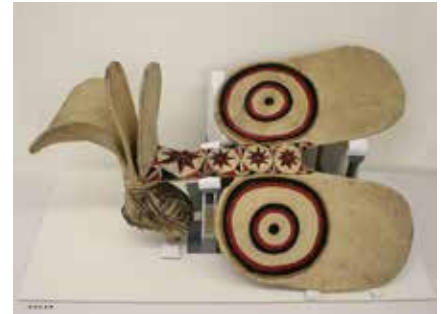


Fig. 3 : Masque Baining n°048038 et son conditionnement
©HE-Arc, Laurent L., 2023

Présenté par **LAURENT Lou**

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Responsable de stage : GARCIA GOMEZ Isabel, restauratrice

responsable du Musée d'ethnographie de Genève (MEG)

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Le Musée d'ethnographie de Genève (MEG) abrite un corpus de quatorze masques Baining provenant de Nouvelle-Bretagne que le musée a acquis dans le courant du 20^e siècle. Depuis leur acquisition, les masques ont été démenagés avec le reste des collections à plusieurs reprises. Ils sont actuellement dans les nouvelles réserves du MEG aux dépôts patrimoniaux du Carré Vert.

Les conditions de stockage du corpus peuvent poser un problème de conservation sur le long terme. Les masques ne sont pas suffisamment soutenus, certains se touchent et d'autres dépassent des étagères, et ils pourraient à terme s'altérer davantage.

En conséquence, le MEG désire trouver une solution de conditionnement pouvant s'adapter à toutes les typologies, problématiques et tailles des masques du corpus. Pour concrétiser le concept trouvé, quatre masques sont choisis pour être conditionnés en priorité.

Les conditionnements doivent assurer la pérennité des objets tout en répondant aux objectifs du Plan stratégique 2020-2024 du MEG concernant les engagements du musée dans les domaines du développement durable et des enjeux de décolonisation

MÉTHODOLOGIE

Après la réalisation d'une recherche permettant de renseigner le contexte historique et social des masques, les valeurs culturelles associées aux objets ainsi que l'application des objectifs du plan stratégique ont dû être discutés. En effet, les problématiques du plan stratégique ont dû être définies par rapport au travail et des limites d'application ont été posées.

Par la suite, le corpus d'objet a été étudié et des constats d'état ont été dressés. Ceci a permis de choisir les 4 masques à traiter en priorité.

Ces deux étapes ont permis de définir les objectifs des interventions prévues dans ce travail. Les quatre masques ont donc pu être dépoussiérés et leur conditionnement a été conçu puis réalisé. Le concept s'articule autour de modules de carton et de tissus réalisés en majeure partie à l'aide de chutes de matériaux de conservation récoltés par le MEG. Certaines techniques de fabrication ont été prototypées avant d'être utilisées pour s'assurer leur viabilité. Une fois le corpus de retour en réserve, des recommandations de manipulation ont été émises à l'intention de l'institution

RÉSULTATS

Les différentes recherches et réflexions concernant les engagements du musée dans les domaines du développement durable et des enjeux de décolonisation ont permis de réaliser des choix cohérents qui ne rentrent pas en contradiction avec la bonne conservation des objets.

Le concept de conditionnement du corpus permet de s'adapter aux différentes typologies et problématiques

de chaque masque. La réalisation de quatre conditionnements a permis d'améliorer les conditions de conservation des masques concernés. Les dispositifs pour le reste du corpus ont été réadaptés au mieux pour que les masques soient dans les positions les plus adéquates possibles en attendant un futur conditionnement.

L'utilisation des matériaux est un point central du travail. Le fait d'utiliser un maximum de chutes collectées par le MEG en évitant au maximum de recréer des restes inutilisables a permis de réaliser la quasi-totalité des conditionnements.

CONCLUSION

À l'issue de ce travail, tous les livrables demandés par l'institution ont pu être réalisés. Grâce aux recherches à l'étude des masques et aux réflexions autour des enjeux concernant la décolonisation et le développement durable, des choix de conservation ont pu être réalisés de manière cohérente tout en respectant les objectifs du MEG.

La position de chaque masque a pu être trouvée grâce à la connaissance de leurs faiblesses structurelles. Les conditionnements ont pu être réintégrés aux réserves grâce à un réaménagement du corpus au sein de leur espace de stockage. Les masques n'ayant pas été conditionnés ont été repositionnés de la manière la plus adéquate possible à l'aide des moyens de soutien d'origine.

Durant tout le processus de conditionnement, les ressources matérielles ont été utilisées de manière consciente et calculées.

ÉTUDES SUR LA CONSERVATION PRÉVENTIVE DE MOULES À MASSEPAIN EN SOUFRE DU MUSÉE NATIONAL SUISSE



Fig. 1 : Une partie des moules à massepain en soufre dans leur conditionnement initial. ©Camille Moos, SNM, HE-Arc, 2023



Fig. 2 : Analyse du revêtement sur les capuchons en plâtre des moules par FTIR. ©Camille Moos, SNM, HE-Arc, 2023



Fig. 3 : Reconditionnement des moules pour une protection contre les dommages mécaniques. ©Camille Moos, SNM, HE-Arc, 2023

Présenté par **MOOS Camille**

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Responsable de stage : ROTHENHAUSLER Ulrike,
conservatrice-restauratrice de verre, céramique et porcelaine,
centre des collections du Musée national suisse,
Affoltern Am Albis

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Le Musée national suisse (SNM) possède une collection de 46 moules à massepain en soufre datant de la fin du 19^e siècle au début du 20^e siècle. Les moules font partie d'une grande collection d'objets de confiserie que le SNM a acquis en 1987 à partir de la succession de la Confiserie Chardon à Zurich, une confiserie traditionnelle fondée en 1911. Les moules sont composés d'un moule intérieur en soufre coulé et sont entourés d'un capuchon de protection en plâtre.

Dans un constat d'état, les phénomènes de dégradation observés ont été décrits et les analyses XRF et FTIR ont permis d'étudier la composition des matériaux. Des analyses qualitatives des polluants autour des moules a permis d'identifier deux polluants qui peuvent provoquer de nombreux processus de vieillissement et de dégradation dans une variété de matériaux.

Les tests visant à retenir les polluants ou à empêcher leur formation à l'aide des adsorbants ont donné des résultats insatisfaisants. Leur efficacité a dû être jugée peu fiable pour un stockage à long terme. Les moules ont été transférés dans un dépôt avec un taux de renouvellement d'air élevé afin d'éviter l'accumulation de ces polluants. Des ajustements ont été apportés à leur conditionnement afin de générer une meilleure protection contre les forces physiques.

CONTEXTE : LES MOULES À MASSEPAIN EN SOUFRE

La technique du moulage au soufre est connue depuis des siècles, notamment pour mouler des pièces de monnaie. À la fin du 19^e siècle, des premiers fabricants à Hambourg ont commencé à adapter cette technique à la fabrication de moules à massepain. Dans les confiseries, en particulier dans les pays germanophones, les moules ont été utilisés jusqu'à dans les années 1950 pour façonner de nombreuses figures en massepain.

Pour la fonte de soufre, le soufre est fondu à une température de 120°C et ensuite moulé. Le soufre était apprécié comme matériau de moulage, car il permettait de reproduire des détails très fins, avait un point de fusion bas et pouvait être obtenu facilement.

PROBLÉMATIQUE DE CONSERVATION

Dans un premier temps, un constat d'état a permis de mettre en évidence divers phénomènes de dégradation d'origine inconnue. Certains phénomènes ont pu ensuite être expliqués au moyen d'une analyse FTIR. Par exemple, les efflorescences blanches sur les moules étaient dues à un acide gras provenant du massepain utilisé.

Dans un second temps, des tests qualitatifs ont permis de détecter la présence de sulfure d'hydrogène et de dioxyde de soufre comme émissions des moules. Ces deux gaz sont capables d'attaquer divers matériaux et de provoquer ou d'accélérer leur dégradation.

Des tests utilisant des plaquettes métalliques comme indicateurs ont permis de tester l'efficacité de différents adsorbants. Les moules ont été isolés avec différents

types d'adsorbants et la corrosion sur les plaquettes métalliques provoquée par les polluants a été documentée et évaluée. Cependant, aucun des adsorbants testés n'a été capable d'empêcher la formation de ces deux polluants pendant une période prolongée et leur utilisation a donc été jugée appropriée uniquement pour un stockage à court terme dans une exposition ou dans un conditionnement de transport.

Étant donné que certains des phénomènes de dégradation observés pouvaient être attribués au stress mécanique des moules, des adaptations ont été apportées à leur conditionnement afin de mieux les protéger contre les forces physiques.

CONCLUSION

En raison des polluants détectés et du manque de fiabilité de l'absorption de ces polluants par différents adsorbants, il a été décidé de ne pas conserver les moules avec des objets sensibles aux polluants détectés. De plus, en raison des concentrations élevées des polluants, il a été décidé de conserver les moules à un taux de renouvellement d'air élevé afin d'éviter l'accumulation des polluants. De plus, les formes ont été reconditionnées pour répondre à leurs besoins spécifiques. Enfin, les résultats de la recherche bibliographique sur les moules eux-mêmes et sur la technologie de la fonte au soufre ont été résumés et peuvent servir de base à des études supplémentaires sur les moules. Ces études supplémentaires seraient nécessaires pour établir des directives pour la conservation du soufre en tant que matériau rare dans les collections.

QUELS SYSTÈMES POUR RÉGULER L'HYGROMÉTRIE DE VITRINES DANS LES MONUMENTS HISTORIQUES?

Une étude comparative au sein du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (F)

Liste des critères de comparaison.	
Capacité à atteindre la consigne d'humidité relative.	Niveau de bruit émis.
Efficacité de la stabilisation.	Plage de température pour bon fonctionnement du système.
Consommation énergétique sur 1 an.	Volume d'air traité par unité de régulation.
Entretien (quotidien et révision du système).	Pérennité du système.
Coût du dispositif à l'achat.	Capacité de modulation.
Temps de stabilisation après ouverture de la vitrine.	Enregistrement de données climatiques intégrées exploitables.

Fig. 1 : Liste des critères de comparaison. ©Peyre, HE-Arc CR, 2023

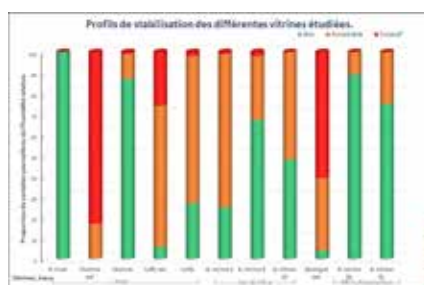


Fig. 2: Profils de stabilisation des vitrines étudiées. ©Peyre, HE-Arc CR, 2023



Fig. 3: Comparaison des empreintes du scénario 2 et du FluXor/PEM. ©Peyre, HE-Arc CR, 2023

Présenté par **PEYRE Antonin**
Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Dr. BOUSTA Faisl, responsable du pôle Microbiologie au Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, 29 rue de Paris, 77420 Champs-sur-Marne, France
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Cette étude tente de répondre à la problématique tout en laissant la possibilité au lecteur de trouver la solution par lui-même en fonction de sa situation.

Pour ce faire, trois systèmes de régulation différents sont étudiés sur une période de deux mois, du 31.03 au 31.05.2023. Il s'agit d'un système dit passif représenté par la solution Prosorb™ et de deux systèmes actifs que sont l'EBC 10™ fonctionnant par condensation et le FluXor™ équipé de membranes électrolytiques Rosahl™.

Ces systèmes sont comparés à travers une liste de 12 critères allant de performances liées à la conservation aux questions de prix, de confort ou d'adaptabilité. Cette comparaison permet de tirer des graphiques types radars qui donnent une forme géométrique que nous avons appelé « empreinte graphique ».

Elles permettent à chacun de s'orienter vers tel ou tel système en fonction de sa situation propre. Il faut alors étudier sa propre situation et attribuer les notes souhaitées pour chaque critère, il est ensuite possible de tracer une courbe et de la superposer aux dites empreintes graphiques de chaque solution.

Cela permet d'avoir une réponse adaptable aux besoins de chacun sans donner de recommandations arbitraires.

LA MÉTHODE

Pour réaliser ce travail trois systèmes : le gel de silice, la climatisation EBC 10™ et le FluXor™ associé aux membranes PEM, ont été étudiés à travers 8 vitrines différentes.

Il a fallu récolter les données climatiques des vitrines et de leurs environnements proches, puis il a fallu traiter les données afin de pouvoir les comparer entre elles. Enfin un système de comparaison basé sur une liste de critères (Fig 1) a été mis en place et ce afin de pouvoir attribuer des notes et tirer des comportements généraux des différents systèmes étudiés.

L'ÉVALUATION

Les données de conservation récoltées étant non comparables en l'état, il a donc été nécessaire de normaliser toutes ces informations.

Les données climatiques ont été traitées via le logiciel Excel.

Puis les données générales ont été calculées afin de pouvoir être mises face à face : les calculs de consommation énergétique ont été réalisés sur 1 an, les coûts d'entretien sur 5 années et les volumes traités et coûts d'achat ramenés à une unité de régulation...

Sur la seconde illustration (Fig 2) apparaissent les statistiques de stabilisation de chaque vitrine étudiée, celles de l'environnement extérieur sous la dénomination « ext » de façon à bien se rendre compte de la qualité de stabilisation ou non de chaque système.

Il s'agit ici de mettre en évidence les différences entre les vitrines étudiées et qui ont permis d'évaluer le critère de stabilisation.

Une étude de ce type a été réalisée pour évaluer chaque critère présent sur la liste et une note allant de 0 à 4

a été attribuée à chaque vitrine. Ainsi nous avons pu tirer les empreintes graphiques de chaque vitrine. Puis en réalisant une moyenne, l'empreinte graphique de chaque système de régulation.

L'EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Enfin différents scénarios fictifs ont été présentés de façon à montrer comment les résultats pourraient être exploités par un responsable.

« Une institution relativement modeste présente tous ses objets dans une seule vitrine de 1m³.

Elle ne peut assurer un entretien courant. Un responsable régional souhaite pouvoir étudier le climat. Les objets sont très sensibles aux variations d'humidité, l'environnement général est très humide mais relativement froid.

Le système peut être relativement onéreux car il n'y a qu'une seule vitrine, mais l'installation doit alors être pérenne. »

Ce scénario a été transcrit en notes correspondant à chaque critère, et une courbe rouge a été tracée de façon à se superposer avec les empreintes graphiques des systèmes. Puis observer la compatibilité des deux formes pour définir quel système est le plus adapté (Fig 3). Ici il s'agit du FluXor/PEM.

CONCLUSION

L'objectif de réalisation d'une étude comparative ouverte est réussi : sans désigner tel système comme supérieur aux autres mais bien en mettant en évidence les avantages et inconvénients de chacun, ce qui permet à chaque lecteur de choisir quels sont les critères qui selon lui sont les plus importants dans la situation qui lui est propre.

TRAITEMENT DES RISQUES NUISANT À LA CONSERVATION D'UNE MOMIE HUMAINE DU MUSÉE D'HISTOIRE DE BERNE

Conception et fabrication d'un conditionnement et élaboration de préconisations de conservation préventive



Fig. 1 : Photographie de la momie E/1886.305.0001. ©BHM



Fig. 2 : Réalisation du scan 3D de la momie. ©Zoé Vauthier, HE-Arc, 2023



Fig. 3 : Modélisation 3D des garnitures de calage, ©FabLab Neuch

Présenté par **VAUTHIER Zoé**
Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : KELLER Isabel, conservatrice-
restauratrice au Musée d'Histoire de Berne
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce mémoire expose les étapes successives réalisées dans le but de réduire les risques de dégradation d'une momie humaine égyptienne conservée au Musée d'Histoire de Berne. Ce projet s'inscrit dans une campagne de reconditionnement de restes humains, ayant pour objectif de garantir leur conservation sur le long terme. Le mandat émis par l'institution comporte trois demandes :

- La réalisation d'une étude préalable : étude historique, étude technique et matérielle, constat d'état
- La fabrication d'un conditionnement permettant la conservation à long terme, le transport et le retournement de la momie
- L'élaboration de préconisation de conditions climatiques et de manipulations adéquates

Ce projet s'articule autour du statut particulier des restes humains patrimonialisés qui induit la notion de respect de la dignité humaine dans toute action entreprise à leur sujet, afin d'éviter leur réification.

LA MOMIE E/1886.305.0001

La momie au cœur de ce travail est une momie égyptienne datée par une analyse au Carbone 14 d'entre 190 à 30 avant J.-C., c'est-à-dire de l'époque ptolémaïque. Plusieurs examens radiologiques et tomodensitométriques ont été réalisés et permettent l'observation de ses éléments internes. Des examens médicaux ont permis d'identifier cette momie comme étant une femme âgée de 30 à 35 ans au moment de son décès, ainsi que de recenser ses pathologies.

Les altérations notables se situent principalement au niveau des bandelettes de la momie : effritement, lacunes, déchirures, cassures, traces d'infestation d'insectes, taches. Elles rendent la manipulation de la momie délicate et pourraient s'aggraver si aucune intervention de conservation préventive n'est entreprise.

L'ÉVALUATION DES RISQUES

Pour répondre au mieux aux objectifs, une évaluation des risques a été réalisée sur le conditionnement initial de la momie, la réserve dans laquelle elle est conservée, son transport et sa manipulation. Cette méthode est un outil de soutien à la prise de décision en termes de préservation du patrimoine. Elle s'articule autour de 5 étapes consécutives : L'établissement du contexte, l'identification, l'analyse, l'évaluation et enfin le traitement des risques. La méthode appliquée ici est adaptée au caractère individuel de la momie et permet d'apprécier les risques spécifiques liés à sa conservation en s'appuyant sur son cas particulier.

LE SCAN 3D DE LA MOMIE

Un scan 3D de la momie a été réalisé en collaboration avec le FabLab de Neuchâtel. L'objectif principal était l'acquisition numérique des informations tridimensionnelles de la momie, dans le but de la modéliser en 3D et ainsi, permettre la fabrication numérique de garnitures de calage pour le conditionnement. La fabrication manuelle de garnitures de calage aurait été un facteur de risques important en raison des manipulations qu'elle induit. Le rapport bénéfices / risques a été étudié avec l'institution et cette solution est apparue comme étant la plus efficiente.

LE CONDITIONNEMENT

Le conditionnement de la momie a été réalisé en partie en collaboration avec le FabLab de la Chaux-de-Fonds. Cette collaboration a permis la fabrication des garnitures de calage, préalablement modélisées en 3D par le FabLab de Neuchâtel. Leur réalisation a été faite au moyen d'une fraiseuse CNC, fabrication assistée par ordinateur. En ce qui concerne les autres éléments du conditionnement, ils ont été réalisés manuellement ou commandés directement sur mesure.

CONCLUSION

Chaque décision a été prise avec une réflexion déontologique, morale et éthique dans une optique de respect de la dignité humaine. Ce projet accorde à la momie le respect qu'elle mérite en tant que vestige humain et s'inscrit dans la continuité de la volonté des Anciens Égyptiens en perpétuant leur souhait de préserver l'intégrité du corps du défunt pour lui permettre l'accès à l'au-delà.



CONSERVATION-RESTAURATION DES VITRAUX DE CLEMENT HEATON (1861-1940) AU MUSÉE D'ART ET D'HISTOIRE DE NEUCHÂTEL

Conception artistique et archéologique du vitrail au XIX^e siècle. Problématiques de nettoyage



Fig. 1 : Vitrail (V2), lumière diffuse. Dépôts blanchâtres issus du mastic. ©Dam. MahN, HE-Arc, 2023



Fig. 2 : Vitrail (V2), lumière transmise. Retrait des dépôts à l'aide d'un gel d'agar-agar. ©Dam. MahN, HE-Arc, 2023



Fig. 3 : Vitrail (V6), en cours de traitement sur la table lumineuse. ©Dam. MahN, HE-Arc, 2023

Présenté par **DAM Victorine**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Mentor : SERRIÈRE VINCENT-PETIT Flavie, présidente de la

Manufacture Vincent-Petit, Troyes

Responsable de stage : LÜSCHER Philippe, Conservateur Arts

appliqués, Musée d'art et d'histoire, Neuchâtel

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

En 2022, le MahN acquiert six vitraux réalisés par Clement Heaton (1861-1940). Les informations initiales supposaient que les vitraux étaient issus de l'incendie de l'atelier de l'artiste au Villaret (canton de Neuchâtel) en 1914. Cependant, une étude approfondie du contexte historique et de la pensée artistique de l'artiste, des vitraux ainsi que de leurs altérations, ont mené à différentes conclusions.

Heaton sortait de l'ornière de l'imitation pure imposée par la mouvance du vitrail dit « archéologique ». Le caractère innovant de son œuvre était de créer un vitrail à l'image des anciens en s'appuyant sur des techniques non documentées par l'Histoire de l'Art ; notamment par un usage artistique du mastic (matériau généralement considéré comme fonctionnel).

Le travail ci-présent s'attache à présenter le contexte historique dans lequel les vitraux ont été créés, à documenter les techniques de fabrication et la volonté artistique de Clement Heaton.

Nous nous sommes également attachés à identifier et analyser les altérations ainsi qu'à développer un protocole de traitement rétablissant la valeur artistique des vitraux et assurant leur conservation sur le long terme.

ALTÉRATION OU VOLONTÉ ARTISTIQUE ?

L'étude artistique a révélé le caractère innovant des œuvres de Clement Heaton. Ce dernier souhaitait créer un vitrail à l'image des anciens en s'appuyant sur les techniques traditionnelles et modernes qu'il avait à sa disposition. Il cherchait à atteindre le « Beau » en créant de l'Ancien.

L'étude historique a permis de resituer les vitraux dans leur véritable contexte de fabrication. La majorité n'aurait pas été fabriquée au sein de l'atelier du Villaret et n'aurait ainsi pas subi des dommages liés à l'incendie ravageur de 1914. Un des vitraux serait par ailleurs issu de la collection ancienne de l'artiste.

Ces découvertes ont remis en question la nature des dépôts présents en surface. L'étude technique et matérielle des objets a montré que la majorité des dépôts étaient issus de la dégradation du mastic appliqué volontairement à la surface des verres. En vieillissant, le matériau a généré des dépôts constitués de carbonate de calcium et de gypse. Il ne s'agissait donc pas de dépôts issus d'un incendie.

Bien qu'Heaton ait souhaité créer l'Ancien via son utilisation du mastic, l'altération de ce dernier modifiait l'aspect originel et de ce fait, l'expérience artistique originale. Le passage de la lumière était impacté par les fissurations, les lacunes et les différents dépôts.

TRAITEMENT : PRÉSERVER LE MASTIC !

Sur la base de ces informations, nous avons souhaité répondre à deux objectifs : rendre aux objets leur valeur artistique et améliorer leur conservation sur le long terme. Nous avons donc comparé différentes techniques de nettoyage qui permettent le retrait des dépôts sans

retirer le mastic sous-jacent, matériau constitutif des œuvres. Des bâtonnets ouatés imbibés d'eau déminéralisée combinés à l'action de gel d'agar-agar à 4% pour les dépôts plus adhérents se sont avérés efficaces.

Pour les plombs rompus, des comblements en papier japon alliés à du Paraloid® B44 ont permis de stabiliser les vitraux structurellement. Les retouches ont été réalisées à la gouache pour intégrer les comblements au reste du vitrail. Enfin, les verres ont été consolidés à l'aide de Hxtal NYL-1®.

Nous avons procédé à la conservation-restauration des 5 vitraux de Clement Heaton ainsi qu'au vitrail appartenant à sa collection ancienne. Ainsi, nous avons diminué l'impact des altérations sur la valeur artistique des œuvres et amélioré leur conservation sur le long terme.

CONCLUSION

Au terme de ce travail, les 6 vitraux acquis par le MahN en 2022 ont été traités. Grâce à une étude approfondie du contexte historique et de la pensée artistique de Clement Heaton, des vitraux et de leurs altérations, nous avons pu établir une proposition de traitement adaptée qui évite le retrait d'éléments à valeur artistique et historique : le mastic.

Le conservateur-restauteur se place ainsi comme un pivot entre l'historien de l'art et le matériau, il permet de soulever les informations matérielles qu'indiquent les objets.

ÉTUDE DES MÉCANISMES DE DÉGRADATION CHIMIQUES ET PHYSIQUES DU VERRE DANS LES COLLECTIONS DE SPÉCIMENS EN FLUIDE

Et de leur impact sur la collection de cerveau Ariëns Kappers



Fig. 1: Photo de détail montrant un exemple extrême d'altérations chimiques et physiques du verre dans les collections de spécimens en fluide. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023

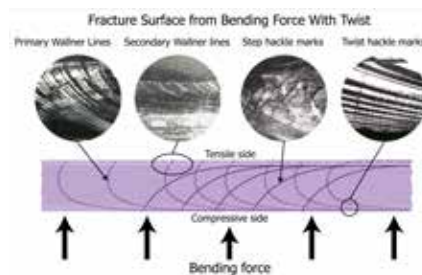


Fig. 2: Représentation schématique d'une surface de fracture établie d'après l'étude fractographique. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023



Fig. 3: Échantillons dits « blocks » de HXTAL NYL-1 (époxyde) après 69 jours d'immersion, montrant la réaction entre le polymère et les fluides de conservation. ©HE-Arc CR, Museum Vrolik, A. Dupuis, 2023

Présenté par **DUPUIS Ash**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration
Orientation: Objets archéologiques et ethnographiques
Mentor: VAN DAM Andries, conservateur et conservateur-restaureur, Collection anatomique de l'université de Leiden, Leiden, Pays-Bas
Responsable de stage: BROEKENS Lotje, gestionnaire de collection, et DIJKMAN Inge, conservatrice-restaureur, Museum Vrolik, Amsterdam, Pays-Bas
Réalisation: Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce travail de master s'est intéressé dans un premier temps aux phénomènes de dégradation chimiques et physiques affectant les contenants rectangulaires en verre des collections de spécimens en fluide, sujet n'ayant auparavant jamais fait l'objet d'une étude aussi poussée. En s'appuyant sur une collection du début du XX^e siècle conservée au Vrolik Museum d'Amsterdam, il a été possible d'établir un nouveau modèle d'altération spécifique à ce type d'objet, mettant en avant les interactions entre altérations chimiques et physiques du verre. Les altérations observables sur les contenants sont principalement des fractures associées à une altération chimique de surface, caractérisée par une irisation, la formation de feuillets, et la formation d'un précipité dans le fluide conservation (fig. 1).

Dans un second temps, des tests de compatibilité entre plusieurs polymères utilisés pour la restauration du verre et les fluides de conservation les plus courants ont été réalisés.

ÉTUDE DES ALTÉRATIONS PHYSIQUES

Grâce à une nomenclature spécialement conçue, une étude fractographique (fig. 2), des observations sous polariscopes, et des expériences de résistance aux changements de pression interne, il en a été mis en évidence que les parois sont soumises à trois types de forces: 1 - des forces de flexion et de torsion, causées par une pression interne négative se formant suite à une diminution du volume du liquide de conservation, liée à une baisse des températures. La face externe de la paroi est comprimée, alors que la face interne est sous tension. 2 - des forces de compression occasionnées par le couvercle qui est aspiré vers l'intérieur par cette même pression négative interne. 3 - des contraintes résiduelles issues du processus de fabrication.

ÉTUDE DES ALTÉRATIONS CHIMIQUES

Grâce aux observations, aux spectres, et aux résultats quantitatifs obtenus par microscopie électronique à balayage couplée à la spectrométrie de dispersion d'énergie (MEB-EDS), il a été déterminé que les fluides de conservation à base d'eau avaient dégradé chimiquement les parois internes, entraînant une perte d'alcalins et la formation de microfissures en surface. L'analyse d'un précipité se formant à l'interface fracture/fluide a révélé qu'il était composé en grande partie de silice.

FAIRE LE LIENS ENTRE ALTÉRATIONS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

À partir de ces constats, un système complet de dégradation a été proposé décrivant les relations entre les forces physiques et les altérations chimiques: Tout d'abord, les parois internes sont dégradées chimiquement par les fluides de conservation aqueux. A terme,

ces parois ne sont plus en mesure de résister aux forces physiques auxquelles elles sont soumises (tension) et y cèdent. L'eau s'infiltre et dégrade également les surfaces de fracture, libérant plus d'alcalins. Ces derniers sont en partie piégés entre les deux interfaces, entraînant la formation d'un environnement localisé avec un pH croissant. Un fois un pH de 9 atteint, le réseau de silice constitutif du verre se dissout et un précipité se forme dans le liquide.

COMPATIBILITÉ POLYMÈRES/FLUIDES

Afin d'explorer les possibilités d'intervention curative, une étude de compatibilité et de vieillissement a été menée sur quatre polymères utilisés dans la restauration du verre. Des échantillons de Paraloid™ B-72, d'Araldite® 2020, de HXTAL NYL-1, et de Dowsil™ 732 ont été immergés pendant 68 jours dans deux fluides de conservation employés par le musée: une solution d'éthanol à 80 % et une variante du Kaiserling III (fig. 3). Il en est ressorti que ces matériaux ne sont pas les plus adaptés. Cependant, ce travail a permis d'identifier deux pistes prometteuses: les adhésifs à polymérisation UV (comme Véfix™ LV740) et l'utilisation d'agents de couplage silane.

CONCLUSIONS

Ce travail a permis d'éclairer une problématique encore trop peu étudiée en y apportant des premiers éléments de réponse. Cependant, il souligne également la nécessité de continuer à étudier ce sujet.

OBJET « FORT », OBJET « SENSIBLE », OBJET FRAGILE: ÉTUDE HISTORICO-MATÉRIELLE ET CONSERVATION-RESTAURATION D'UN *NKISI NKONDI* AU MUSÉE ROYAL D'AFRIQUE CENTRALE



Fig. 1 : Vue de face et du côté senestre de Manyangu (EO.0.0.22462) avant intervention. © Martin Morgane, MRAC, HE-Arc, 2023



Fig. 2 : Vue Dino-lite(tm) avec un grossissement x45 d'une perle de verre, permettant l'identification des motifs sous la couche de dépôts. © Martin Morgane, MRAC, HE-Arc, 2023



Fig. 3 : Vue de face et du côté senestre de Manyangu (EO.0.0.22462) après intervention. © Martin Morgane, MRAC, HE-Arc, 2023

Présenté par **MARTIN Morgane**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Mentor : RICHARDIN Pascale, Responsable du groupe
Datation – Datation par le carbone 14, Centre de recherche et de restauration des musées de France
Responsable de stage : GENBRUGGE Siska, Coordinatrice Restauration, Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (B)
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce travail de mémoire est un projet de conservation-restauration mené sur un nkisi nkondi du début du XX^e siècle originaire de la République Démocratique du Congo (RDC) conservé au Musée Royal d'Afrique Centrale (MRAC) en Belgique. Cette catégorie d'objet magico-religieuse, anciennement connue sous le nom de « fétiche à clous », est généralement caractérisée par une figure principale en bois complétée d'un assemblage de matériaux très divers (fibres végétales, textiles, alliage métallique, verre, dépôts argileux, dépôts huileux, ...) qui posent des problèmes de conservation variés. La figure étudiée (nommée Manyangu), nécessitait une petite intervention avant de pouvoir réintégrer les réserves du MRAC, cela a été l'occasion de réaliser une étude de plus grande envergure sur cette typologie assez peu documentée matériellement et quasi-absente de littérature scientifique issue du domaine de la conservation-restauration.

L'étude documentaire a permis de retracer la biographie de l'objet à travers les différents contextes socio-historiques qui ont marqué son existence afin d'identifier les valeurs culturelles associées à la figure. Il était notamment question d'investiguer la valeur socio-religieuse qu'elle pourrait posséder, et des éventuelles conséquences de celle-ci sur sa conservation. Cette partie aborde également le contexte historique de la colonisation en RDC et ses conséquences sur les enjeux actuels du MRAC, qui illustrent les réflexions en cours de la société belge sur son passé colonial. Ces processus ont amené récemment des modifications majeures dans le statut légal des collections auxquelles le sujet de ce mémoire appartient. En effet, cette figure est restituable à son pays d'origine, ce qui implique des dispositions particulières qui doivent être prises en compte dans le projet de conservation. Il faut réfléchir aux éventuelles futures conditions de conservation et au respect des grands principes déontologiques de la profession à l'aune des ressources humaines et matérielles disponibles en RDC.

Les différents matériaux présents ont été décrits et documentés, parfois analysés mais sans être caractérisés avec précision dans le respect des limites éthiques promues par le MRAC. Un constat d'état approfondi a permis de déterminer les zones à traiter. En plus de l'étude directe sur la figure, la documentation photographique disponible a rendu possible l'observation de l'évolution des altérations au cours du temps. Les

choix d'intervention de conservation-restauration ont été effectués selon les valeurs culturelles identifiées, les objectifs du musée, la restituabilité de l'objet. Cela concerne trois problématiques d'intervention majeures. La couche de dépôts (« patine rituelle ») avec des problèmes de stabilité localisés qui a été consolidée. Le paquet de ficelles en fibres végétales désorganisées avec des lacunes, des zones de fragilités et des ruptures qui ont été remises en place et stabilisées à l'aide de comblement au papier japon. Enfin, cela concerne la réintégration sur la figure d'un fragment de matière résineuse caractéristique de ce genre d'objet, ainsi que le retrait des restes d'adhésifs issus de précédentes interventions.

Ce projet a permis de solutionner les risques d'altérations à court et moyen termes qui menaçaient la figure dans le respect des valeurs culturelles qui lui sont propres mais aussi dans la perspective de sa restituabilité. Il a également développé les connaissances matérielles et socio-historiques autour des nkondi et de Manyangu en particulier et en a produit une synthèse efficace dans l'idée de pouvoir servir dans le cadre de futurs projets de conservation de nkondi en interne au MRAC, et peut-être faire partie à terme d'un corpus de recherches matérielles publiés sur le sujet. Enfin, le projet a mis en évidence le besoin d'une étude de plus grande ampleur pour élucider la question de leur valeur socio-religieuse.

CONSERVATION-RESTAURATION DE CÉRAMIQUES ARCHÉOLOGIQUES À GLAÇURES POLYCHROMES – FOCUS SUR LES COMBLEMENTS DÉTACHABLES ET LES RETOUCHES PERCEPTIBLES

Céramiques en forme de paniers du 16^e siècle, conservées au Salzburg Museum



Fig. 1 : L'objet 7216-94 avant intervention ©Maximilian Bertet, Salzburg Museum



Fig. 2 : Détail d'un comblement, en cours de retouche pointilliste ©He-Arc CR, Zoé Meyer



Fig. 3 : L'objet 7216-94 après intervention ©He-Arc CR, Zoé Meyer

Présenté par **MEYER DE STADELHOFEN Zoé**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Mentor : MOTTAIS Caroline, conservatrice-restauratrice et

chargée de cours HES, HE-Arc, Neuchâtel

Responsable de stage : BERTET Maximilian, conservateur-restaureur, Salzburg Museum, Salzburg, Autriche

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

En 1994, des fouilles archéologiques ont eu lieu dans le sous-sol de la Schatz-Haus, au centre de la vieille ville de Salzbourg en Autriche. De nombreux objets datant du début de l'époque moderne y ont été découverts. Parmi ces objets, cinq céramiques polychromes et vernissées en forme de panier ont été sélectionnées en raison de leur valeur historique, esthétique et de leur rareté. Il est intéressant de noter qu'aucun objet comparable n'a été trouvé dans la collection du musée de Salzbourg ni dans les musées de la région. L'objet le plus complet, qui a fait l'objet d'une attention particulière lors du processus de conservation-restauration, est un petit récipient ajouré présentant des motifs estampés répétitifs d'une femme de la fin du XVI^e siècle.

Ce travail a permis d'étudier l'histoire et la technologie de ces objets méconnus, puis de dresser un protocole de conservation-restauration adapté. La technique du comblement détachable a été adaptée à un objet ajouré de forme complexe. Enfin, une technique de retouche perceptible et appropriée à la polychromie de l'objet a été appliquée.

ÉTUDE TECHNOLOGIQUE

La première étape de ce travail a consisté à étudier la céramique. Grâce à des observations macroscopiques et microscopiques, ainsi qu'à des analyses FRX, Spectroscopie Raman et MEB-EDX, les techniques de fabrication et les matériaux ont pu être mieux compris. Cela nous a également permis d'établir un constat d'état et de mieux comprendre les processus de détérioration affectant les glaçures.

En comparant les objets avec ceux des bases de données de musées et en consultant l'histoire de l'art, la datation et l'origine géographique des objets a pu être détaillée.

PROBLÉMATIQUES DE CONSERVATION

Au début de ce travail, les objets étaient souillés et dans un état fragmentaire et incomplet. Certaines glaçures présentaient des problèmes de fragilité, avec des risques d'écaillage. L'objectif du musée est d'étudier ces objets, d'éventuellement publier les résultats de la recherche et d'inclure les objets dans une future exposition. Les travaux de conservation visent à améliorer les conditions de conservation en limitant le risque de perte ou de dissociation des fragments et en rendant les objets physiquement stables. Ils visent aussi à améliorer l'attrait esthétique et la compréhensibilité des objets.

TRAITEMENT DE CONSERVATION-RESTAURATION

Après des recherches et des tests, le processus de conservation a débuté, impliquant le nettoyage, le re-fixage des glaçures et le collage. Pour un objet, des comblements détachables ont été créés. Ces comblements sont conçus de manière à ce que le plâtre

puisse être retiré de l'objet sans difficulté. Cela limite les risques d'endommager la surface de l'objet ou d'y incruster de la poussière de plâtre. Les comblements sont ensuite collés à l'objet, permettant une réversibilité plus facile et créant un aspect fragmenté approprié pour les objets archéologiques.

À la fin de ce travail, les cinq objets ont pu être conservés conformément au plan et ont été conditionnés afin de garantir les meilleures conditions de conservation possibles pour le stockage et le transport futur.

CONCLUSION

L'analyse matérielle a permis de confirmer nos hypothèses sur l'origine des matériaux constitutifs des glaçures, et d'expliquer le processus de dégradation différentielle de la glaçure selon sa couleur.

Les objets sont désormais stables, propres, plus facilement compréhensibles et manipulables. L'objet comblé a acquis une unité esthétique, bien que les comblements soient facilement distinguables lors d'une inspection visuelle. La technique mise en œuvre a permis d'éviter des risques liés à la mise en œuvre ou au re-traitement.

Un des objets ainsi qu'une présentation des travaux de conservation et de recherche effectués dans le cadre de cette thèse seront publiés par le musée de Salzbourg dans un numéro du « Kunstwerk des Monats » (Œuvre d'art du mois) en 2024.

LORSQUE LA RESTAURATION IMPLIQUE DES INTERVENTIONS QUI VONT À L'ENCONTRE DU FONCTIONNEMENT INITIAL DE L'OBJET

Le cas des piles sèches Leclanché de l'Armée suisse conservées à la Fondation HAM



Fig. 1 : Planche présentant les divers types de piles sèches Leclanché de l'Armée suisse (années 1950-1960). Les piles prêtes à l'emploi, la pile de campagne et les éléments plats. Avant traitement ©Noémie Nydegger, HE-Arc CR, 2023

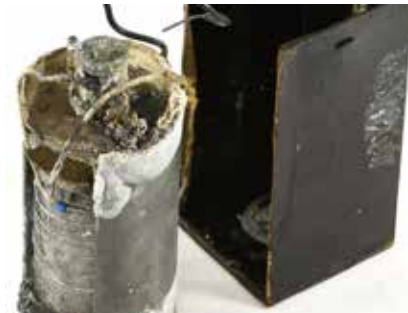


Fig. 2 : Modèle de présentation d'une pile de campagne et son cartonnage, démontée partiellement. Avant traitement ©Noémie Nydegger, HE-Arc CR, 2023



Fig. 3 : Planche présentant les divers types de piles sèches Leclanché de l'Armée suisse (années 1950-1960). Les piles prêtes à l'emploi, la pile de campagne et les éléments plats. Après traitement ©Noémie Nydegger, HE-Arc CR, 2023

Présenté par **NYDEGGER Noémie**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : SWEENEY Meredith, Object Conservator,
Smithsonian National Museum of American History,
Washington, USA
Responsable de stage : TARCHINI Antonin, conservateur-
restaurateur, Fondation HAM, Thoune, Suisse
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Ce travail de mémoire traite d'une problématique particulière d'objets qui ont été longtemps négligés en conservation-restauration. La *Fondation HAM*, qui fait partie d'un groupe d'institution qui sont responsables de la collection du matériel historique de l'armée suisse, conserve un lot de huit planches présentant les diverses étapes de la fabrication de piles sèches Leclanché® pour l'Armée suisse, des matières premières aux modèles complets. La pile Leclanché est constituée d'une anode en zinc, d'une cathode en dioxyde de manganèse et d'une tige de carbone, qui sont en contact électrique via un électrolyte à base de chlorures d'ammonium et de chlorures de zinc. Plusieurs de ces piles sont présentées sur un lot unique de huit panneaux didactiques qui servaient notamment à informer les techniciens et utilisateurs d'appareils de radiodiffusion portatifs.

La conservation-restauration de ce lot représente un défi : la conservation d'objets dont les parties constitutives se dégradent pour assurer leurs fonctions. Dans les institutions, ce sont des objets qui ne sont pas nécessairement conservés et qui posent en général des problèmes de conservation, qui induisent des dégradations lorsqu'elles sont laissées dans les appareils ou en contact d'autres objets.

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS D'INTERVENTION

Les piles sont des objets qui se dégradent lors de leur utilisation et leur durée de vie dépend de la qualité du produit fini, de l'étanchéité, de la composition des éléments, etc. Lorsque ce type d'objet n'est plus en utilisation, les métaux, et principalement les anodes, se dégradent par la présence d'électrolyte, constituant un environnement agressif. Des dégradations ont par conséquent été constatées sur ces planches : des corrosions métalliques avancées ayant comme effet le détachement d'éléments et des corrosions métalliques provoquées par contact avec des matériaux rendant l'environnement acide (restes d'électrolyte, composés organiques volatiles).

La restauration des piles implique d'agir à l'encontre de leur fonction initiale. Il s'agit ici de stabiliser les anodes, en limitant les contacts avec des restes d'électrolytes et les cathodes. Cela viserait à améliorer la conservation à long terme des planches pour continuer d'en tirer des informations historiques et techniques.

ÉTUDE MATÉRIELLE

En procédant à des observations et des analyses par radiographie X et tomographie X, des informations technologiques sur la fabrication et l'état actuel de certaines piles ont pu être documentés. Des analyses FTIR et Raman menés sur des anodes ont permis de confirmer la présence de produits de corrosion instables et peu solubles dans l'eau comme les hydroxy-chlorures de zinc. Des analyses par fluorescence X ont permis de confirmer que les anodes sont faites d'un alliage de zinc et de plomb.

TRAITEMENTS

Les produits de corrosion comme les hydroxy-chlorure de zinc ont été retirés par bain de complexant métallique afin d'empêcher que le métal restant ne continue de se dégrader trop rapidement et les restes d'électrolyte sur les surfaces ont été retirés par nettoyage aqueux. Après traitement des produits de corrosion, les anodes ont été protégées par un vernis acrylique. Des intercalaires ont permis de limiter les contacts directs entre les anodes et les cathodes. Un système d'attaches optimisé et un meilleur lieu de stockage complètent les interventions.

CONCLUSION

Les traitements ont consisté majoritairement à éviter que les anodes et les nouvelles attaches métalliques ne se corrodent par des traitements de stabilisation, afin de limiter la perte d'information.

Le métal des anodes a été traité de manière non sélective, retirant potentiellement des oxydes de zinc stables. Un traitement plus sélectif pourrait être élaboré dans le futur. Ce serait surtout important si la surface du métal présente des informations historique ou technique importantes, ce qui ne semble pas être le cas. Les traitements n'ont pas été contrôlés au niveau analytique.

Après les interventions, la lisibilité des informations que les planches présentent est améliorée en respectant les emplacements d'origines des éléments. Les matériaux, surtout les métaux qui ont pu être traités, sont stabilisés pour une meilleure conservation à long terme.

APPLICATION DU LASER SUR LES SPÉCIMENS NATURALISÉS

Retrait sélectif d'une couche de peinture et de cire par l'utilisation d'un laser Nd:YAG sur un éléphantéteau naturalisé du Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel



Fig. 1 : L'éléphantéteau avant le traitement. ©HE-Arc CR, 2023



Fig. 2 : A gauche, après le passage du laser et à droite, avant son application. ©HE-Arc CR, 2023



Fig. 3 : L'éléphantéteau après le traitement et les retouches. ©HE-Arc CR, 2023

Présenté par **RUBIN Delphine**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Mentor : COOPER Martin, Spécialiste en conservation, Lynton Conservation, Cheshire, UK
Responsable de stage : ROBERT Louise, conservatrice-restauratrice, Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel, Neuchâtel
Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Dans les collections d'histoire naturelle, il n'est pas rare de trouver des spécimens naturalisés qui ont été repeints. Les anciennes méthodes de taxidermie et les conditions de conservation n'étant pas toujours adaptées, la peau ou le pelage des spécimens a pu se décolorer. C'est pourquoi ils ont souvent été repeints. Ces repeints posent aujourd'hui des problèmes de conservation et ne donnent pas ou plus un aspect proche de la réalité à l'animal. Cependant, il n'existe presque pas de littérature à propos des techniques pour retirer ces peintures sans altérer la peau. Ce mémoire pose donc la question de la faisabilité d'utiliser le laser, technique déjà régulièrement utilisée sur le patrimoine, pour un tel traitement.

L'éléphantéteau a justement été recouvert d'une peinture acrylique et d'une cire synthétique. Plusieurs méthodes ont été testées et comparées pour les retirer. Les méthodes employant des solvants, tantôt pas assez efficaces tantôt trop puissantes car altérant la peau, ne se sont pas montrées adaptées. Le Deck1000, un décapant chimique, n'a pas réagi avec la peinture ne permettant pas de la retirer. C'est finalement le laser qui s'est avéré le plus efficace pour retirer la cire et la peinture. Après des tests permettant d'identifier les meilleures paramètres, le traitement a été réalisé avec un laser Nd:YAG Compact Phoenix de l'entreprise Lynton.

L'ÉLÉPHANTEAU DU MUSÉUM DE NEUCHÂTEL

L'éléphantéteau a été acquis par le Muséum en 1886. Il s'agit d'un jeune éléphant d'Afrique mâle (*Loxodonta africana*). La peau est très texturée. En effet, naturellement la peau des éléphants forme des plis afin de la conserver humide plus longtemps pour réguler leur température. Des comblements, notamment au niveau de la queue indique que la peau n'est pas complète.

Une couche de peinture grise et de cire ont été appliquées sur le corps, probablement durant le siècle précédent. La peau ayant sûrement été mal dégraissée, elle s'est altérée et a jauni, ce pourquoi on a voulu la repeindre. Cependant, cette peinture n'est pas adaptée à la peau et provoque des fissures et des soulèvements d'écaillage de celle-ci. De plus, la couleur et l'aspect brillant ne sont pas représentatif d'un éléphant vivant, c'est pourquoi plusieurs méthodes vont être testées afin de retirer la cire et la peinture.

MÉTHODES CHIMIQUES

Des solvants à l'état de gel et de compresse ont d'abord été appliqués. Le gel n'a pas permis d'avoir suffisamment de solvant agissant sur la cire, ne permettant pas de la retirer ni la peinture. Les compresses ont eu un léger effet sur la cire mais devant rester en contact avec la surface sur de longues durées, il était difficile de contrôler la quantité de solvant imbibé par la peau, risquant à terme de la dégrader. Le décapant chimique, ayant montré ses preuves sur un autre éléphant naturalisé, n'a pas réagi avec la peinture.

LE LASER

Laser est l'acronyme de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Le rayonnement d'un laser est monochromatique (une seule longueur d'onde), cohérent (les ondes sont parallèles) et directionnel (l'angle de divergence est extrêmement petit). Il s'agit donc d'un rayon infini, puissant et envoyé par impulsion. Différents paramètres peuvent être choisis comme la longueur d'onde, la durée d'impulsion, l'énergie, etc. Des essais sur des échantillons provenant de l'éléphant, puis directement sur le spécimen ont permis de définir les paramètres adaptés et d'observer que le laser permet de retirer la cire et la peinture sans altérer la peau. L'accès à un laser étant complexe, il a fallu louer un appareil en Angleterre pour procéder au traitement. Celui-ci terminé, il a ensuite fallu réaliser quelques retouches de couleurs afin de donner un résultat plus homogène.

CONCLUSION

Comparé aux autres méthodes chimiques testées, le laser s'est avéré être la méthode la plus efficace pour retirer la cire et la peinture sans endommager la peau. Il a permis de redonner un aspect mat à la peau et une couleur plus proche de la réalité.

Ce travail a permis d'observer que le laser peut être utilisé pour ce type de problématique. Bien sûr, chaque spécimen étant différent, les paramètres doivent toujours être discutés afin de trouver la méthode la plus adaptée. Néanmoins, le laser n'est pas la solution miracle pour toutes les problématiques de restauration mais il est intéressant de la considérer dans le panel d'outil des restaurateurs et des restauratrices.

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE DE RESTAURATION POUR DES INSCRIPTIONS PEINTES SUR DU VERRE ALTÉRÉ

Étude, concept de restauration et mesures de conservation préventive pour la collection de verres pharmaceutiques n° LM-2831.1-44 du Musée national suisse



Fig. 1 : Salle d'exposition de l'apothicaire du Landesmuseum à Zurich, musée-graphie dans laquelle était exposée la collection LM-2831 de 1898 à 2011 ©SNM, 2011



Fig. 2 : Verre pharmaceutique LM-2831.33 avant intervention ©SNM, He-Arc CR, Annick Simon, 2023



Fig. 3 : Verre pharmaceutique LM-2831.33 pendant intervention ©SNM, He-Arc CR, Annick Simon, 2023

Présenté par **SIMON Annick**

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques

Mentor : NEUNER Monika, conservatrice-restauratrice spécialisée en peinture sous verre, indépendante à l'atelier Art-transversal, Paris

Responsable de stage : ROTHENHÄUSLER Ulrike, conservatrice-restauratrice de verre, céramique et porcelaine, centre des collections du Musée national suisse, Affoltern Am Albis

Réalisation : Semestre de printemps 2023

RÉSUMÉ

Le musée national suisse (SNM) possède une collection de quarante flacons pharmaceutiques peints à froid, datant probablement du XVIII^e siècle et provenant de l'ancien hôpital Bourgeois de Soleure. Acquis au XIX^e siècle pour l'ouverture du SNM à Zurich, ils ont été exposés pendant plus de 100 ans dans les salles d'exposition permanente. Pour des raisons de conservation, les objets ont été retirés du parcours muséographique en 2011 et sont depuis conservés dans les dépôts. Actuellement, les verres sont recouverts de sels et présentent des signes d'altérations avancées, tandis que les éléments peints sont très instables, avec un écaillage continu de la peinture. Malgré une intervention de restauration de huit objets en 2005 et leur conservation dans un climat stable, ces derniers continuent de s'altérer. En accord avec l'institution, ce mémoire se focalise spécifiquement sur la conservation-restauration des inscriptions peintes en raison de leur priorité. L'objectif était de documenter la collection et de comprendre des altérations via une étude historique, technologique et scientifique. L'enjeu principal était de développer une méthodologie de restauration applicable à l'ensemble des inscriptions peintes des objets de la collection.

ÉTUDE ET DOCUMENTATION

La documentation a permis de recontextualiser la collection dans l'histoire, d'identifier une majorité des matériaux constitutifs et d'établir un examen diagnostique. Ce contexte a notamment montré l'importance des inscriptions peintes, en tant que partie essentielle de la valeur matérielle et immatérielle de l'objet, liée à son statut et à sa fonction. De plus, l'examen diagnostique a notamment mis en évidence l'évolution des altérations durant ces dernières années, l'enjeu de leur conservation ainsi que la nécessité de mieux définir les besoins futurs en termes de conservation-restauration. Malgré la complexité des altérations relevées et les hypothèses formulées, l'étude sur l'état de conservation des objets a aidé à déterminer les enjeux et les risques encourus pour la conservation des inscriptions peintes durant ces prochaines années.

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODOLOGIE DE RESTAURATION

La méthodologie développée pour leur sauvegarde s'est appuyée à la fois sur les conclusions relatives aux défaillances de l'intervention de 2005 et sur la littérature consultée, ainsi que sur les tests réalisés. La solution innovante qu'elle propose mériterait d'être évaluée à l'avenir, afin de confirmer son efficacité. La problématique de conservation des inscriptions peintes sur support très altéré étant complexe et très peu documentée, un potentiel ajustement des paramètres ou le développement d'autres pistes de traitements n'est en effet pas à exclure. La mise en application de ce concept sur deux objets représentatifs de la collection a été effectuée avec succès et a permis d'en évaluer la faisabilité. Les inscriptions peintes ont été stabilisées de sorte que les risques relatifs aux pertes de matière ont été réduits de manière significative, dans l'immédiat et pour l'avenir. Désormais, les objets restaurés sont à nouveau manipulables.

CONCLUSION

Ce travail de diplôme propose une solution concrète pour la restauration des inscriptions peintes sur verre très altéré, alors qu'aucune étude spécifique à ce domaine n'a pu être identifiée jusqu'à présent. Dans l'ensemble, il a suscité une prise de conscience quant à l'état de conservation de la collection, tout en soulignant l'importance et les limites de la conservation préventive sur le long terme. En effet, sans interventions de restauration, l'altération des objets atteindra forcément un point de non-retour, comprenant une perte conséquente des matériaux constitutifs des inscriptions peintes et des valeurs culturelles qui leur sont associées. Cette étude constitue une première étape pour la valorisation de la collection et offre un concept pouvant être adapté à d'autres objets présentant des altérations similaires.

RENSEIGNEMENTS

Haute Ecole Arc
Conservation-restauration

Campus Arc 2
Espace de l'Europe 11
2000 Neuchâtel
Suisse

+41 32 930 19 19
conservation-restauration@he-arc.ch
www.he-arc.ch/cr

