Diplômes 2020

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Informations

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

Master of Arts HES-SO en Conservation-restauration

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

Les diplômes ayant obtenus la note de 5 et plus, sont disponibles (dans la version originale non corrigée) en ligne sur Rérodoc (www.doc.rero.ch), bibliothèque numérique du Réseau des bibliothèques de Suisse occidentale.

Neuchâtel, novembre 2020

Haute Ecole Arc
Conservation-restauration

Campus Arc 2
Espace de l'Europe 11
CH-2000 Neuchâtel

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

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

BARRETTA Martin
Conception et fabrication d'un support et conditionnement en vue d'une mise en réserve à long terme. La cas d'une armure équestre textile au Bernisches Historisches Museum. Page 4

BISCAREL Inès
Aide à l'élaboration d'une méthode d'identification et de gestion des risques liés aux collections amiantées. Page 5

BOZZI Arthur
Evaluation spatiale en faveur du stockage à long terme de la collection ichtyologique conservée à sec du Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel. Page 6

DUJARDIN François
Soclage d'une collection de 12 instruments de musique et réorganisation de leur vitrine d'exposition au Musée des instruments de musique de Bruxelles. Page 7

DUMONT Agathe
Réaliisation d'un concept de conditionnement à long terme pour la réimmersion d'une pirogue protohistorique prélevée à Cortaillod.

FLÜCKIGER Laura
Etude et amélioration de la gestion du mobilier en bois gorgé d'eau au Service archéologique de l'Etat de Fribourg. Des fouilles archéologiques jusqu'aux réserves. Page 8

MOTTAZ Marie-Paule
Conception d'un mannequin d'exposition sur mesure et dans une pose sportive, réalisé à l'aide des technologies 3D. Page 9

PACHER Celine
Evaluation spatiale en vue du déménagement de la collection de machines parlantes de la Bibliothèque de La Chaux-de-Fonds. Page 10

PERRINJAQUET Lucie
Evaluation des risques biologiques dans les réserves du Château de La Sarraz.

SIMON Annick
Evaluation des risques de l'exposition permanente d'un musée suisse.

SNEIDERS Mathilde
Evaluation spatiale au Musée du son de Martigny. Amélioration des conditions de conservation des collections et propositions d'aménagement des réserves actuelles et/ou futures. Page 11

VON GUNTEN Etienne
Structures de conditionnement pour épées. Conception et réalisation d'une structure de conditionnement et de transport pour une collection d'épées à deux mains au Musée Historique de Berne. Page 12

VUIGINIER Julie
Mise en réserve d'éléments de vitraux pour la Römisch-Katholische Kirchgemeinde de Soleure. Page 13

Master of Arts HES-SO
en Conservation-restauration

BESSON Krystelle
Projet de conservation-restauration d'un orgue mécanique. Page 14
Cité de la musique - Philharmonie de Paris

DUC Augustin
Make it work ? The restoration of a Green Ray Television Wonder, a 1930s Fortune-Teller slot machine. Page 15
Deutsches Technikmuseum, Berlin

Granget Elodie
Corrosion des alliages d'aluminium des circuits de refroidissement à eau de véhicules en contexte patrimonial. Diagnostic à l'aide d'outils d'analyse portables et en libre accès sur un corpus de véhicules. Page 16
Musée National de l'Automobile de Mulhouse (Collection Schlumpf)

LE BAIL Clara
Etude de cas de ceinture des années cinquante, appartenant au Fonds Dior. Page 17
Musée des Arts Décoratifs, Paris

MEIER Janine
Oberflächenschutz von Kerisklingen – Eine vergleichende Untersuchung von modernen und traditionellen Beschichtungen. Page 18
Museum der Kulturen, Basel

MORET Nicolas
Les tapa : conservation-restauration du spécimen MI/1611 et projet de conservation-restauration pour la collection. Page 19
Musée cantonal d'archéologie et d'histoire, Lausanne

PERRET-GENTIL Emeline
Conservation-restauration d'un diorama en verre filé et perles présentant une vue de la Place Saint-Marc de Venise un jour de carnaval. Page 20
Abegg-Stiftung, Riggisberg

PETIT Marion
Evaluation de l'impact des traitements de nettoyage de la corrosion du laiton sur le vernis gomme-laque des instruments scientifiques. Page 21
Laboratoire de recherche HE-Arc CR, Neuchâtel

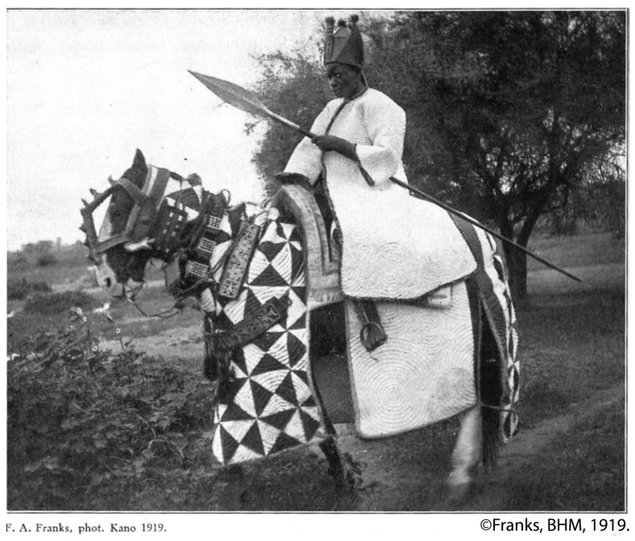
SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

CONCEPTION ET FABRICATION D'UN SUPPORT ET CONDITIONNEMENT EN VUE D'UNE MISE EN RÉSERVE À LONG TERME

Le cas d'une armure équestre textile au Bernisches Historisches Museum



©Franks, BHM, 1919.

Fig. 1 : L'armure harnachée à un cheval dans son contexte d'origine, en 1919 ©Franks, BHM, 1919

©Barretta, HE-ARC-CR, BHM, 2020.

Fig. 2 : Vue du flanc gauche de l'artefact déposé à plat, avant intervention. ©M.Barretta, HE-Arc CR et BHM, 2020

©Barretta, HE-ARC-CR, BHM, 2020.

Fig. 3 : L'objet plié avec ses supports ©M.Barretta, HE-Arc CR et BHM, 2020

Présenté par **BARRETTA Martin**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Susanne Stadler, responsable de la C-R et Maike Piecuch, conservatrice-restauratrice texile, Bernisches Historisches Museum, Bern
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Le Bernisches Historisches Museum reçoit en 1920 un lifidi, une armure équestre en textile provenant de l'actuel Nigéria. Après avoir été utilisée dans son lieu d'origine, elle sera exposée à Bern, suscitant la curiosité durant quelques années.

Cet objet sera ensuite mis en réserve, déposé sur un mannequin de cheval en taille réelle. Mais ce mode de stockage ne lui était pas adapté, les dimensions du mannequin ne correspondaient pas à celles de l'armure qui se déformait sous son propre poids et était exposée à la lumière et à la poussière.

L'institution a formulé le souhait de concevoir un nouveau type de conditionnement pour cet artefact permettant d'économiser de la place dans la réserve, mais surtout pouvant apporter des conditions de conservation plus adaptées à cette armure. Un des impératifs voulus par l'institution était de concevoir un conditionnement avec lequel l'armure textile pourrait être pliée et être placée dans un conditionnement externe.

Ce travail a donc eu pour but de comprendre l'objet, tant d'un point de vue ethnographique et historique que matériel afin de pouvoir répondre au mandat proposé par l'institution. La finalité de cette étude étant d'apporter un mode de conditionnement pérenne de l'artefact.

LES LIFIDIS

Les premières traces écrites concernant ce type d'artefact remontent au XIVe siècle. Un roi de la cité de Kano, dans l'actuel Nigéria, aurait imposé ce type d'armure à son armée après une lourde défaite.

Constituée entièrement de fibres végétales ainsi que de lanières de cuir, cette armure était censée apporter une protection à l'animal contre les tirs de flèches. Les cavaliers, appelés yan lifida, étaient équipés de protections fabriquées de la même manière, formant ainsi la cavalerie lourde. Les yan lifida étaient souvent recrutés parmi les esclaves et formaient la garde rapprochée des émirs de la région.

L'artefact que possède le Bernisches Historisches Museum a été ramené en Suisse en 1920 par M. Fritz Ryff, homme d'affaires bernois impliqué dans l'industrie du textile.

PROBLÉMATIQUES SOULEVÉES PAR L'OBJET

Plusieurs problématiques sont soulevées par cet artefact concernant la manière dont il est envisageable de le manipuler. La première provient de sa grande taille. Ses dimensions de 2,7 mètres de long pour une hauteur de 1,35 le rendent difficile à manipuler.

Deuxièmement, la présence de nombreuses altérations structurelles fragilise certaines zones de l'objet. Ces altérations doivent impérativement être prises en compte pour la conception du conditionnement, ce qui restreint la manière dont il est envisageable de conditionner cet artefact.

Enfin, la dernière problématique provient de la demande même du Bernisches Historisches Museum, qui souhaiterait qu'un mode de conditionnement permettant de plier l'objet soit envisagé.

MÉTHODOLOGIE

La première étape de ce travail aura été d'établir une documentation photographique stricte, permettant d'identifier et de cartographier les zones de fragilité de l'armure. Cette documentation permettra également d'assurer un suivi de ces dégradations dans le temps.

La seconde étape a consisté à déterminer quelles zones de l'artefact pouvaient être pliées sans subir de dommages supplémentaires. Les zones de pliages étant ainsi choisies en fonction de leur solidité ainsi que des caractéristiques de l'artefact à ces endroits.

FABRICATION DES SUPPORTS

Dans la mesure du possible, il faudrait éviter de plier un artefact textile, le risque étant de créer des faux plis, risquant de fragiliser les fibres textiles. Mais ceci peut se faire si certaines précautions sont prises. Il est important, lorsque l'on décide de plier un objet textile, de créer des supports permettant d'accompagner le pli, afin d'éviter que celui-ci ne soit trop marqué. Il faut donc, dans l'idéal, créer un support qui permet de donner une courbe douce à l'endroit où l'objet est plié. Les matériaux constituant les supports doivent répondre aux exigences en termes de conservation préventive, être neutres pour l'objet, tant chimiquement que physiquement.

RÉSULTATS ET CONCLUSION

Une fois tous les supports conçus et placés aux endroits déterminés sur l'artefact, il est possible de plier le lifidi sans créer de dégradations supplémentaires. De cette manière, une place importante est gagnée au sein des réserves et l'artefact pourra être conservé de manière pérenne sur une longue durée.

De plus, la documentation entreprise au sujet de l'armure tant d'un point de vue ethnographique et historique que d'un point de vue matériel pourra, si des interventions futures sont entreprises sur l'objet, donner une base de travail relativement étoffée.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

AIDE À L'IDENTIFICATION ET À LA GESTION DES RISQUES LIÉS AUX COLLECTIONS AMIANTÉES

En France

Fig. 1 : Spécimens d'amiante brute ©Musée des arts et métiers, CNAM / Photo Denis Pruvrel

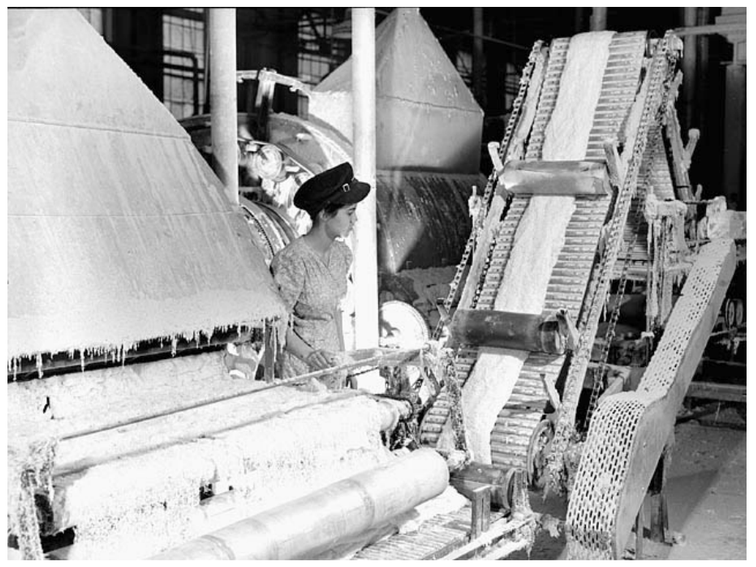


Fig. 2 : Machine à carder la fibre d'amiante, usine Johns-Manville à Asbestos (Québec), 1944, Harry Rowed ©Office national du film du Canada. Photothèque/ Bibliothèque et Archives Canada

Fig. 3 : Combinaison de pompier du XIXe emballée sur sa planche de manutention ©Charlotte Holzer

Présenté par **BISCAREL Inès**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Responsable de stage : Maillard Sylvie, chargée de conservation préventive et d'inventaire, Musée des arts et métiers, Paris
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Les collections techniques et scientifiques comportent souvent des matériaux dont la dangerosité est aujourd'hui avérée, c'est le cas de l'amiante.

Massivement utilisé durant le XXe siècle, on en retrouve dans de nombreux objets : des instruments scientifiques aux objets domestiques en passant par les objets cinématographiques. La conservation de ces derniers n'est pas sans risque pour les équipes muséales car l'inhalation de fibres d'amiante peut causer de graves maladies respiratoires et des cancers. De plus, il n'existe à ce jour en France, aucune directive ou loi spécifique au domaine patrimonial qui encadre ces objets et cette problématique.

Afin de faciliter le travail de ces professionnels, ce travail présente une aide pour faciliter l'identification des objets qui peuvent contenir de l'amiante ainsi que des recommandations pour gérer le risque sanitaire associé.

CARACTÉRISTIQUES DE L'AMIANTE

L'amiante est un nom générique encadrant 6 roches dont leur principale caractéristique est leur forme asbestiforme, c'est-à-dire fibreuse. Les fibres d'amiante sont très fines, et peuvent se diviser dans la longueur engendrant la formation de fibrilles. L'amiante a de nombreuses qualités : capacité ignifuge, isolant thermique, résistant à l'usure et aux frottements, imputrescibilité et résistance aux produits chimiques notamment. Toutes ces caractéristiques font que l'amiante a été très utilisé sous différentes formes (textile, carton, plaque etc.) et pour des fonctions très diverses.

ENQUÊTE ET AIDE À L'IDENTIFICATION

Afin de pallier au manque de travail pratique suite à l'annulation de mon stage en raison de la crise sanitaire, une enquête à été réalisée afin d'échanger avec des professionnels qui font face à cette problématique et également d'avoir une vue d'ensemble sur les pratiques actuelles.

L'enquête a permis de mettre en lumière que les l'amiante dans les objets représente une préoccupation actuelle et source d'inquiétudes. Leur conservation est souvent complexe car peu voire pas encadrée par la loi.

En effet, seul un restaurateur peut intervenir sur de l'objet, pour faire un prélèvement par un exemple mais seul un professionnel agréé peut intervenir sur l'amiante. Dès lors, afin de sortir de cette impasse juridique, la collaboration est nécessaire. L'enquête et la recherche documentaire ont également permis de cerner les typologies d'objets concernés par cette problématique, à savoir : les instruments scientifiques, les objets cinématographiques, les objets militaires et domestiques, et les automobiles.

AIDE À LA GESTION DES RISQUES

Cette aide a été conçue conformément aux recommandations de l'Institut National de Santé et de Sécurité (INRS) et aux textes de lois français. Tout d'abord, on recommande une analyse du taux d'empoussièrement en fibres d'amiante dans l'air. Ensuite, les objets doivent être emballés de manière étanche afin de contenir les fibres. Cette intervention n'est pas anodine et doit être suivie par un professionnel de l'amiante ou effectuer en collaboration avec lui. Ensuite, un nettoyage de la zone de travail doit être fait et les matériels contaminés doivent être confiés à des centres spécialisés. Un suivi régulier de l'état de conservation de l'objet et de l'emballage doit être mis en place.

CONCLUSION

Ce travail a permis de donner les clés d'identification de cette problématique et de son importance. Les échanges avec de nombreux professionnels ont été bénéfiques dans la réalisation de ce travail et dans la réflexion sur le devenir de ces objets.

En effet, leur exploitabilité scientifique est amoindri car il devient difficile de les étudier. Les prêts entre les institutions et l'exposition de ces objets sont également impactés. Enfin, on peut s'interroger sur comment assurer la meilleure conservation possible quand la perception de l'objet est associée à celle du risque sanitaire.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

EVALUATION SPATIALE EN FAVEUR DU STOCKAGE À LONG TERME DE LA COLLECTION ICHTYOLOGIQUE CONSERVÉE À SEC DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE NEUCHÂTEL

Fig. 1 : Armoire contenant la collection ichtyologique conservée à sec du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel ©A.Bozzi, HE-Arc CR, 2020

Fig. 2 : Disposition des objets de la collection en plusieurs rangées ©A.Bozzi, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Conditionnement d'un spécimen échantillonné ©A.Bozzi, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **BOZZI Arthur**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsables de stage : Celia Bueno, conservatrice responsable de collections et Louise Robert, assistante de collection, Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

J'ai été amené à me pencher sur la question du stockage de la collection ichtyologique conservée à sec du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel, estimé inapproprié à l'exploitation de cette dernière.

Afin de proposer une structure de stockage remplaçant l'armoire dans laquelle est actuellement stockée cette collection, laquelle sera probablement conditionnée dans les années à venir, une évaluation spatiale a été réalisée pour déterminer les besoins en surface pour son stockage à long terme. La surface obtenue, de même que les contraintes architecturales du bâtiment, ont finalement permis la définition de nouvelles structures davantage adaptées au stockage à long terme de la collection ainsi qu'à son exploitation de manière facilitée.

LA COLLECTION ICHTYOLOGIQUE

La collection sur laquelle portait ce travail regroupe quelque 372 objets (ou lots), de formats divers, dont la plupart sont des spécimens ichtyologiques.

Ceux-ci sont disparates d'un point de vue des techniques de préservation, développées dès les XVIIIe et XIXe siècles afin de soutenir les pratiques de collecte dans le cadre des explorations scientifiques à travers le globe en vue des descriptions et des premiers essais de classification des espèces ichtyologiques, et généralement déterminées par les types d'espèces et l'utilisation à laquelle ils sont destinés. La collection est également constituée d'une quantité réduite de moulages.

PROBLÉMATIQUE DE CONSERVATION : UN STOCKAGE INADAPTÉ

La majorité des objets de la collection est actuellement stockée au sein d'une armoire présentant quatre niveaux de tablards en bois.

Une disposition des objets en plusieurs rangées, couplée à de faibles hauteurs utiles entre ces différents niveaux, limite grandement l'accessibilité aux zones de stockage reculées, induisant ainsi une multiplication des manipulations nécessaires à l'extraction des objets présents en fond de tablards et, inévitablement, une amplification des risques de dégradations lors de celle-ci. Outre l'aménagement des structures de stockage internes, la présence de spécimens de grands formats présents en partie inférieure de l'armoire accentue davantage l'inaccessibilité de tout un pan de l'armoire.

PROPOSITION DE NOUVELLES STRUCTURES DE STOCKAGE

Afin de proposer des structures de stockage apportant des solutions efficaces aux diverses problématiques actuelles, il fut essentiel de penser l'espace de stockage de manière fonctionnelle, organisée et ergonomique.

Au vu de la volonté de l'institution de conditionner l'entièreté de cette collection au cours des années à venir, j'ai estimé la place nécessaire à son stockage une fois conditionnée. Pour ce faire, suite à des prises de mesure individualisées des objets, une palette réduite de conditionnements a été réalisée dans le but d'estimer la taille de la collection une fois conditionnée dans son ensemble.

Afin de pallier la problématique de l'accessibilité, un rayonnage métallique à tiroirs permettant une accessibilité totale et facilitée de la totalité de la surface de stockage et pouvant être implanté en lieu et place de l'armoire actuelle a été prôné. Un second rayonnage en bois fut proposé pour le stockage des objets dont leurs dimensions spécifiques ne permettent pas un stockage au sein du premier cité.

CONCLUSION

Ce travail a permis de fournir à l'institution les résultats relatifs à la surface nécessaire au stockage de la collection ichtyologique conservée à sec.

De même que des propositions de nouvelles structures de stockage davantage adaptées à un stockage à long terme de celle-ci, par le biais d'une accessibilité physique accrue. L'accessibilité intellectuelle de la collection a, quant à elle, pu être enrichie au travers du travail de documentation effectué sur celle-ci durant l'entièreté du travail et dont l'institution pourra bénéficier.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

SOCLAGE D'UNE COLLECTION D'INSTRUMENTS DE MUSIQUE

Travail de soclage et réorganisation d'une collection au sein d'une vitrine d'exposition au Musée des instruments de musique de Bruxelles

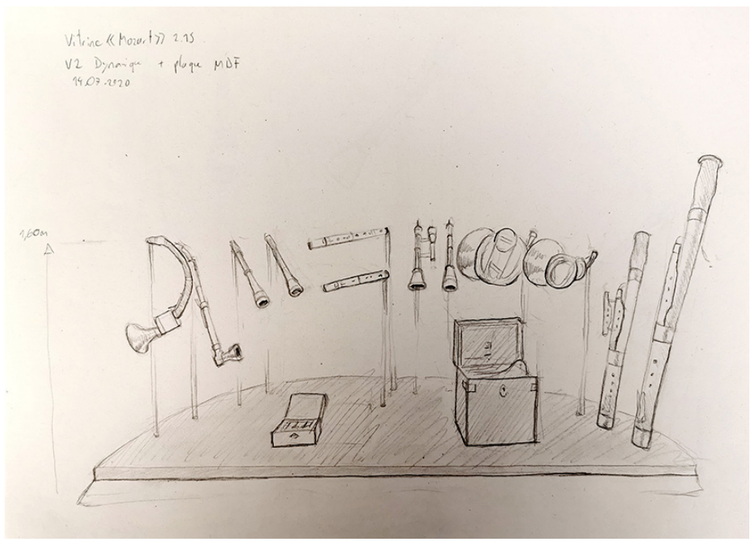


Fig. 1 : Concept de la nouvelle disposition de la collection dans la vitrine d'exposition ©F.Dujardin, HE-Arc CR, 2020

Fig. 2 : Exemple de soclage d'un cor de basset en position d'utilisation ©F.Dujardin, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Mise en place de la collection avec les nouveaux supports dans la vitrine d'exposition ©F.Dujardin, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **DUJARDIN François**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Responsable de stage : Esquirol Agnès, conservatrice-restauratrice, Musée des instruments de musique de Bruxelles
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Le Musée des instruments de musique de Bruxelles renouvelle le deuxième étage de son exposition permanente. Une des vitrines de cette exposition doit être réorganisée et nécessite la conception et réalisation de socles pour une collection de 12 instruments de musique, ceci dans le but d'améliorer les conditions de conservation ainsi que la lisibilité et l'esthétique de la vitrine.

La réalisation de supports pour des objets patrimoniaux nécessite leur étude pour déterminer les sensibilités à prendre en compte. Les contraintes données par l'état de conservation des objets vont permettre d'établir les possibilités d'exposition. La conception des supports est ensuite réalisée en fonction des techniques de fabrication et du matériel disponible au sein de l'atelier dans lequel est fait le projet.

Cette conception doit répondre aux critères émis par l'institution concernant la position d'exposition des instruments. La mise en exposition des œuvres doit suivre certains principes propres à la conservation. Ils comprennent la réversibilité, la compatibilité des matériaux ainsi que l'impact de l'environnement et du climat sur les œuvres. La combinaison des différents critères et contraintes détermine la position et l'aspect final du socle et son objet pour une exposition sur le long terme.

MÉTHODOLOGIE

Afin de répondre au cahier des charges, il est nécessaire d'avoir une approche méthodologique pour mettre en évidence les étapes essentielles du projet.

Le travail préparatoire consiste à :
- étudier les objets au travers de constats d'état;
- prendre connaissance des contraintes et demandes de l'institution;
- relever les matériaux compatibles aux principes de conservation préventive et le matériel disponible au sein des ateliers du Musée des instruments de musique.

À ceci, s'ajoutent des observations ainsi que des recherches bibliographiques permettant d'établir une documentation complète. Certains instruments ont nécessité des interventions de conservation-restauration avant de pouvoir être manipulés et les placer sur leurs nouveaux supports.

CONCEPTION

Les exigences pour les nouveaux supports ont été données par la muséographe du Musée des instruments de musique. Celles-ci comprenaient :
- la conception de nouveaux socles;
- la surélévation tous les instruments pour que les embouchures atteignent 1,60 mètre de hauteur;
- le placement des instruments le plus proche possible de la position de jeu;
- l'ajout de deux objets supplémentaires dans la vitrine d'exposition.

Afin de planifier et répondre aux critères de l'institution, des illustrations, schémas, maquettes et plans ont été réalisés, puis discutés avec le personnel du musée.

FABRICATION ET MISE EN PLACE

La fabrication des 12 supports s'est résumée à la réalisation de différentes techniques de fabrication :
- le pliage de barres de laiton ainsi que de plaque de laiton à l'aide de recuits;
- le perçage et taraudage;
- le tournage;
- l'alésage des trous de passage ainsi que l'utilisation de différentes limes et scies pour donner des formes spécifiques aux pièces.

Les différents éléments des socles, réglables à l'aide de vis, permettent d'épouser la forme de l'objet tout en tenant compte des diverses altérations de celui-ci. Des assemblages de pièces d'instruments fragilisés dus aux altérations par exemple ont pu être consolidés à l'aide du support.

Après les finitions, l'application d'une couche de peinture et la protection des zones de contacts avec les objets. La collection à été mise en place dans la vitrine provisoirement, en attendant la fin des travaux du musée.

CONCLUSION

La mise en exposition d'instruments de musique dans un contexte muséal doit permettre au visiteur de comprendre la fonction de l'objet. Ces informations peuvent notamment être transmises par la position de l'instrument sur son socle en imitant la position de jeu de l'instrument. De plus, les supports doivent rester le moins visibles possible afin de ne pas porter atteinte à la lecture de l'objet.

Cependant, un socle doit remplir une fonction de conservation. Il ne doit en aucun cas être une source d'altérations pour l'objet qu'il supporte. La conception de ces supports découle donc d'un compromis entre la volonté d'exposer l'instrument de manière compréhensible et l'état de conservation de celui-ci.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

ÉTUDE ET AMÉLIORATION DE LA GESTION DU MOBILIER EN BOIS GORGÉ D'EAU AU SERVICE ARCHÉOLOGIQUE DE L'ETAT DE FRIBOURG

Des fouilles archéologiques jusqu'aux réserves

Fig. 1 : Pilotis en bois gorgé d'eau avant séchage ©SAEF, 2020

Fig. 2 : Pilotis en bois après un séchage de 24h ©SAEF, 2020

Fig. 3 : Fouilles sous-marines, France ©Lionel Roux (CNRS)

Présenté par **FLÜCKIGER Laura**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Forster Emmanuelle, conservatrice-restauratrice, Service archéologique de l'Etat de Fribourg
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Le bois archéologique est un matériau organique qui, enfoui des années dans un environnement saturé en humidité, va se gorger d'eau et subir des dégradations physico-chimiques irréversibles.

Suite à ces nombreuses altérations en milieu d'enfouissement, les bois gorgés d'eau sont des matériaux très fragiles et dans un état instable. Les risques d'altération sont donc également très élevés dès leur mise au jour, car ils seront soumis à de nouvelles contraintes environnementales et mécaniques. Par conséquent, si ces objets ne sont pas correctement pris en charge tout au long du processus de conservation, cela peut entraîner d'importantes déformations, des ruptures ou voir même leur destruction.

À ce jour, le Service archéologique de l'Etat de Fribourg (SAEF) ne possède pas de démarche formelle pour la gestion de ce mobilier et désire qu'une ligne directrice soit mise en place pour favoriser la fluidité du processus.

Ce projet a permis de faire une synthèse d'une partie des connaissances actuelles sur le sujet, de soumettre des propositions d'améliorations pour la gestion du bois gorgé d'eau au SAEF et de mettre au point deux documents qui leur permettront d'avoir une marche à suivre pour optimiser leur chaîne opératoire et ainsi éviter des détériorations.

BOIS GORGÉ D'EAU

Le bois étant un matériau de nature organique, il entame un processus de biodégradation une fois abandonné sur le sol ou immergé dans l'eau. Néanmoins, ces vestiges sont fréquemment retrouvés lors de chantiers de fouilles archéologiques ou de prospections sur des sites terrestres humides ou immergés. Cet évènement remarquable s'explique par la présence de conditions d'enfouissement d'exception dans ces milieux. En effet, dans un environnement humide ou saturé en eau, les cavités cellulaires du bois vont se gorger d'eau au fil du temps et favoriser ainsi le maintien de la forme et de l'aspect du bois. Cependant, l'apport d'eau dans les cellules va également engendrer la dissolution des composés chimiques cellulosiques présents dans les parois végétales et induire une perte des qualités mécaniques du bois.

ENJEUX DE LA CONSERVATION

Les artefacts et écofacts formés de bois présentent un intérêt archéologique considérable. Néanmoins, les processus de dégradations de ce matériau peuvent avoir des conséquences dramatiques et voir même provoquer la destruction complète des objets.

Par conséquent, le choix des méthodes employées dès de la mise au jour des vestiges et tout au long du processus de conservation doit viser à favoriser le bon déroulement des études et analyses ainsi que la conservation des biens sur le long terme.

OPTIMISATION DE LA CHAÎNE ARCHÉOLOGIQUE

Les propositions d'améliorations émises suite à l'étude sont les suivantes :

- Ajouter des champs d'entrée dans le fichier d'inventaire Excel des archéologues afin de permettre la distinction in situ de types d'inventaire adaptés à la gestion du mobilier;
- Redéfinir les termes «prélèvement», «échantillon» et «mobilier» au sein du SAEF;
- Proposer des méthodes de conservation et des infrastructures qui n'étaient pas mises en place au SAEF et formaliser certaines pratiques déjà en vigueur au SAEF;
- Proposer un organigramme du chantier de fouilles archéologiques jusqu'aux réserves qui permette de définir un objectif de conservation et faciliter la prise de décision in situ;
- Proposer un protocole de conservation destiné aux membres du laboratoire de conservation-restauration;
- Proposer une fiche synthétique pour les archéologues in situ.

CONCLUSION

Les résultats obtenus permettent la proposition d'une chaîne opératoire pour les bois gorgés d'eau depuis le chantier de fouille jusqu'aux réserves ainsi que des recommandations pour chacune des étapes du processus.

Pour garantir la fluidité de la chaîne archéologique, il est nécessaire de définir l'objectif de conservation in situ, mais aussi d'établir une communication permanente et qualitative entre les archéologues, les conservateurs-restaurateurs et autres collaborateurs intervenant durant le chemin de l'objet. Une bonne pluridisciplinarité augmente la charge de travail, mais assure des résultats de qualité.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

CONCEPTION D'UN MANNEQUIN D'EXPOSITION DANS UNE POSE SPORTIVE, RÉALISÉ GRÂCE AUX TECHNOLOGIES 3D

Prototype réalisé pour la tenue de Leon Štukelj, un gymnaste des années 1920-30, appartenant aux collections de la Fondation Olympique pour la Culture et le Patrimoine

Fig. 1 : Sokol, chaussons et bonnet de Leon Štukelj ©MP.Mottaz, HE-Arc CR, 2020

Fig. 2 : Mannequin suspendu et habillé ©MP.Mottaz, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Bonnet sur le support ©MP.Mottaz, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **MOTTAZ Marie-Paule**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Reymond Patricia, responsable des collections, Fondation Olympique pour la Culture et le Patrimoine, Lausanne
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

La Fondation Olympique pour la culture et le patrimoine rencontre différentes problématiques lors de la mise en exposition de ses collections de vêtements sportifs.

Tout d'abord, les morphologies des sportifs correspondent rarement aux mannequins standards. Deuxièmement, les tenues sont souvent incomplètes, ce qui rend difficile un visuel cohérent. Ensuite, l'aspect esthétique des mannequins devrait être le plus neutre possible, afin de ne pas être connoté ethniquement. Et finalement, le souhait principal de la Fondation était de comprendre s'il était envisageable d'exposer ces tenues sur des mannequins ayant une pose sportive, tout en leur assurant de bonnes conditions de conservation.

Le mannequin a été modélisé en 3D, puis fabriqué en deux parties distinctes : la partie supérieure a été imprimée en 3D. La partie inférieure a été sculptée à la main dans de la mousse de polyéthylène après avoir obtenu les patrons de coupe grâce au fichier 3D, puis ouatinée et gainée de jersey.

La conjugaison de ces deux techniques de fabrication bien distinctes a permis d'obtenir un mannequin avec une esthétique marquée mais offrant aux objets un support répondant aux exigences de la conservation préventive.

LA TENUE ET SA POSE

La tenue de Leon Štukelj est composée d'un sokol (pantalon de gym), d'une paire de chaussons en cuir et d'un bonnet. Il manque le léotard (justaucorps) qui complétait la tenue. Le sokol et les chaussons sont en assez bon état de conservation, mais présentent différentes zones de fragilité. Le bonnet est en bon état, mais il n'était pas porté durant les épreuves sportives, c'est pourquoi il a été soclé sur un support indépendant du mannequin.

Cette tenue présente deux problématiques pour sa mise en exposition : elle est de très petite taille, ce qui nécessite un mannequin sur mesure, et l'absence de léotard complique sa lisibilité pour le publique. De plus, la Fondation souhaitait que le mannequin ait une pose sportive.

La pose sportive du mannequin a été définie sur la base de photos d'archives. Leon Štukelj était un gymnaste, surtout connu pour exceller aux anneaux. Afin d'offrir à la tenue de bonnes conditions de conservation ainsi que sa mise en valeur, le mannequin prend une pose d'Iron Cross (Fig. 3).

FABRICATION

Après une prise de mesure du sokol, le mannequin a été modélisé en 3D. La partie supérieure a été imprimée au FabLab de Neuchâtel, en ABS anthracite pour les parties du corps, et blanc cassé pour la partie représentant le léotard. Afin d'obtenir un mannequin au visuel discret et actuel, il a été conçu avec une structure en maillage.

Pour fabriquer les jambes, le fichier 3D a été traité dans un deuxième logiciel de 3D, qui a généré des plans de coupe selon l'épaisseur de la mousse utilisée. Les différentes parties ont été coupées dans de la mousse de polyéthylène, enfilées sur des tiges en aluminium, puis sculptées au cutter. La forme et les mesures définitives ont été obtenues en cousant des couches successives de ouatine, puis le tout a été gainé de jersey. Afin de pouvoir enfiler le sokol sur le mannequin, les pieds sont amovibles.

La partie supérieure et la partie inférieure se fixent au moyen d'aimants en néodyme et de bandes de velcro.

Les anneaux ont été fabriqués en Plexiglas®, munis de sangles en polypropylène permettant la suspension du mannequin.

Le support pour le bonnet se compose d'un pied imprimé en ABS, et d'une partie supérieure en mousse ouatinée et gainée de jersey. Ces deux parties s'assemblent grâce à des aimants en néodyme. Cela permet de retirer le pied, et de conserver la partie supérieure comme support de stockage pour le bonnet.

CONCLUSION

Le mannequin a été habillé et suspendu dans une réserve du Musée Olympique. La modélisation 3D et le ouatinage ont permis d'obtenir des jambes parfaitement adaptées au sokol, sans aucun essayage intermédiaire. La partie imprimée offre un visuel intéressant, mais ce processus de fabrication est très chronophage, ce qui le rend peu adapté s'il fallait produire un grand nombre de mannequins, sans compter qu'il faudrait faire passer un test d'Oddy au polymère d'impression avant son utilisation en contact avec des objets patrimoniaux.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

ÉVALUATION SPATIALE EN VUE DU DÉMÉNAGEMENT DE LA COLLECTION DE MACHINES PARLANTES DE LA BIBLIOTHÈQUE DE LA CHAUX-DE-FONDS

Fig. 1 : Proposition choisie ©C.Pacher, HE-Arc CR, 2020

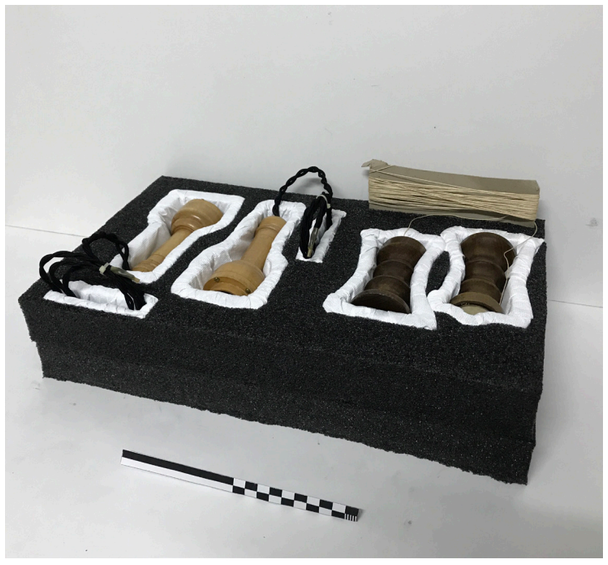


Fig. 2 : Condtionnement prévu - Groupe 1 ©C.Pacher, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Phonographe appartenant à la collection Francis Jeannin ©C.Pacher, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **PACHER Celine**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Responsable de stage : Ferrari Laurent, technicien audiovisuel, Bibliothèque de La Chaux-de-Fonds
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Ce travail visait à améliorer les conditions d'organisation de la collection des Machines Parlantes de la Bibliothèque de la Ville de La Chaux-de-Fonds.

Ces objets comprennent 16 types d'appareils liés au son, tels que des gramophones, des phonographes, des disquettes, des platines à disques, des magnétophones et ils représentent un total de 237 objets. La raison initiale de ce changement est la nécessité de l'institution de récupérer l'espace de stockage actuel. C'est pourquoi une évaluation de l'espace nécessaire pour stocker l'ensemble de la collection a été réalisée.

Afin de mener à bien ce projet, les aspects liés à la conservation préventive de la collection ont été dûment pris en compte (par exemple : projet de conditionnement). A l'issue de ces études, trois options de stockage ont été retenues. L'une d'entre elles prend en considération la récupération du mobilier actuellement utilisé. Les deux autres ont proposé une rénovation complète du matériel de stockage, en se différenciant de la manière dont les objets seraient disposés. L'option la plus recommandée pour stocker les machines parlantes occupera une surface au sol de 12,36 m2 avec un volume de 18,4 m3 et utilisera 13 unités de rangements, 2 palettes et 3 plateaux roulants.

La surface totale nécessaire avec coefficient de circulation et de manipulation pour le stockage de la totalité de la collection sera donc de 44 m2.

INTRODUCTION

Dans les années à venir, BVCF aura besoin d'optimiser et d'augmenter son espace de travail disponible.

Dans cette optique, l'institution a demandé une collaboration pour un projet de réaménagement de la collection Machines Parlantes du Fonds Francis Jeannin.

Entre les problématiques de stockage rencontrées au sein de cette collection, nous pouvons identifier le manque d'un numéro d'inventaire, des contraintes de conservation liées au stockage actuel, la dissociation d'éléments et la présence de dégradations.

Au-delà de cet aspect relatif à la conservation, cette étude appuiera les arguments nécessaires pour que la Bibliothèque puisse avoir une suite favorable au déménagement de la collection.

MÉTHODES

Le raisonnement utilisé pour la réalisation de cette étude spatiale a requis une observation des structures de stockage existantes, une étude des propositions de futures méthodes de stockage et la détermination des points favorables et défavorables de chacune des propositions présentées. Il a commencé par la mise au point des méthodes qui ont servi d'inspiration, il s'agit de la méthode RE-ORG ainsi que la méthode Sue Walson et Briam Bertram.

Ces méthodes ont ensuite été intégrées aux souhaits de l'institution, c'est-à-dire de rendre les objets plus accessibles, de faciliter leur identification et leur visualisation et possiblement d'utiliser les anciens meubles de rangement ainsi qu'éventuellement d'exposer les objets qui sont aujourd'hui démontés, assemblés ou proches les uns des autres.

Dans la catégorie des étagères, deux possibilités de présentation sont proposées. La première prend en compte le mobilier existant et ajoute trois nouveaux modules de rangement. La seconde prévoit que des nouveaux modules de rangements. Cette dernière option est divisée en deux variantes qui ne diffèrent que par le positionnement d'une partie de la collection.

La configuration des futures étagères mobiles choisies comprend donc des étagères de 0,40m et de 0,60m de profondeur. Les étagères de 1,30m de large ont été choisies car plus d'articles tiendraient sur la même étagère, ce qui permettrait de tirer le meilleur parti du volume disponible. Dès que les objets dépassent ces critères de profondeur, ils sont considérés comme hors d'état.

La deuxième catégorie de stockage est celle des palettes. Ce groupe a été choisi pour les objets hors format, c'est-à-dire les objets qui ne tiennent pas sur les étagères en raison de leurs dimensions ou de leur poids important.

La troisième catégorie de stockage comprend les chariots. Pour les meubles de grande taille, les restrictions de poids et de taille doivent être prises en compte. Grâce à la facilité de déplacement de ces chariots, les objets pourraient être regroupés sans compromettre l'accessibilité à d'autres objets.

CONCLUSION

Les nouveaux modules de rangement ont été privilégié car ils offrent un meilleur rapport volume/coût, une réalisation dans un matériau qui favorise l'inertie souhaitée du projet et la possibilité de mobilité des étagères.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

ÉVALUATION SPATIALE AU MUSÉE DU SON DE MARTIGNY

Amélioration des conditions de conservation des collections et propositions d'aménagement des réserves actuelles et/ou futures

Fig. 1 : Encombrement d'une réserve et non-accès à certains objets ©M.Sneiders, HE-Arc CR, 2020

Fig. 2 : Encombrement d'une autre réserve et non-accès à certains objets ©M.Sneiders, HE-Arc CR, 2020

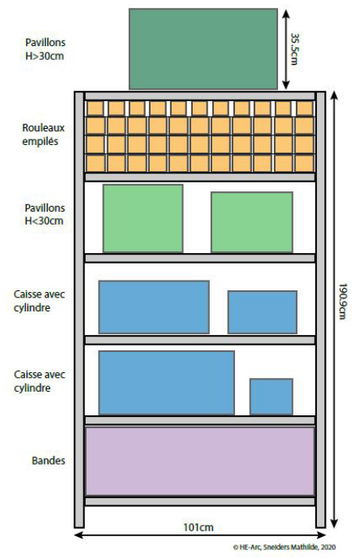


Fig. 3 : Exemple de rangement fictif des collections sur une structure de rangement appartenant au Musée du Son ©M.Sneiders, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **SNEIDERS Mathilde**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Perrin Pierre-André, conservateur,
Musée du Son – Fondation Guex-Joris
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Les collections du Musée du Son de Martigny sont principalement composées d'appareils sonores et les supports qui y correspondent. Elles sont conservées ou exposées dans différents espaces : quatre réserves, un bureau et des surfaces d'exposition. La plupart de ces espaces sont remplis et encombrés. Les objets ne sont parfois pas accessibles et/ou visibles.

Une évaluation spatiale des collections était nécessaire, notamment afin de déterminer le volume de ces collections, optimiser leur gestion et offrir de meilleures conditions de conservation aux objets. Avec les mesures des objets ou lots d'objets, un rangement fictif des collections a pu se faire sur des structures de rangement existantes au musée ou des nouvelles provenant de différents fournisseurs.

La surface au sol totale nécessaire à la conservation des collections a pu être définie. Une fois cette surface au sol totale obtenue, des projets d'implantation ont été élaborés. Ceux-ci sont basés sur différents arrangements des structures de rangement ou des objets du musée en réserves actuelles et/ou futures.

MÉTHODOLOGIE

La première étape de ce travail a consisté en une saisie de données par espaces du musée. Elle a permis de rassembler beaucoup d'informations sur les collections comme : les mesures des objets ou lots (en les imaginants comme des formes simples), le conditionnement des objets, le type de structures de rangement existantes appartenant au musée, la localisation des objets dans les espaces, etc. En parallèle, une documentation détaillée de l'organisation des locaux était nécessaire en vue d'une éventuelle réutilisation de certaines réserves.

Ensuite, toutes ces données ont été traitées. Selon différentes typologies préalablement définies, les objets ont été catégorisés par hauteurs ou longueurs cumulées. Une distance pour la préhension a été ajoutée aux longueurs cumulées pour certains objets. Le nombre d'objets était multiplié par 6, qui correspond à la largeur d'une main en cm. 6 cm était encore ajouté au résultat pour le deuxième côté du dernier objet.

Les structures de rangement existantes au musée sont réutilisables. En comparant les hauteurs et longueurs obtenues avec les espaces disponibles sur les structures, on remarque qu'une partie des objets y passent. Par le même procédé de rangement fictif, le reste des objets peut être placé sur des structures de rangement provenant de divers fournisseurs.

Selon la quantité de structures de rangement nécessaires, la surface au sol que toutes ces structures occuperont sera donc connue. En y ajoutant la surface de circulation, la surface au sol totale est obtenue.

A partir de ces structures et surface au sol, trois projets d'implantation sont proposés. Le premier projet consiste au déplacement de toutes les collections. Certains des locaux seront réutilisés : le bureau et deux réserves. Le deuxième projet est identique au premier sauf l'arrangement d'une des deux réserves réutilisées. Le troisième implique toujours le déplacement de l'ensemble des collections. Cependant, seul le bureau et une réserve seront réutilisés.

RÉSULTATS

Le budget pour les structures de rangement nécessaires est évalué à 21'195.90 frs hors taxes. Mais ce prix reste variable selon la date d'application de ce travail, en raison du taux de change qui n'est pas fixe et les offres sur les sites des fournisseurs qui changent. Une vérification devra donc se faire avec les fournisseurs avant commande.

Pour de nouveaux locaux, les surfaces au sol nécessaires à l'accueil des collections sont : 169.25m2 pour le premier projet, 167.5m2 pour le deuxième et 200.25m2 pour le troisième. Pour prendre une marge, ces surfaces peuvent être arrondies à l'unité ou dizaine supérieure.

CONCLUSION

A partir de ces résultats, le musée peut rechercher des fonds et un ou des locaux adaptés pour accueillir les collections.

Il faudra bien sûr être attentif à différents détails comme la capacité de charge au sol que le local peut accepter, si la forme du local correspond aux dispositions possibles avec les dimensions des structures de rangement, etc.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

STRUCTURE DE CONDITIONNEMENT POUR ÉPÉES

Conception et réalisation d'une structure de rangement et de transport pour une collection d'épées à deux mains au Musée Historique de Berne

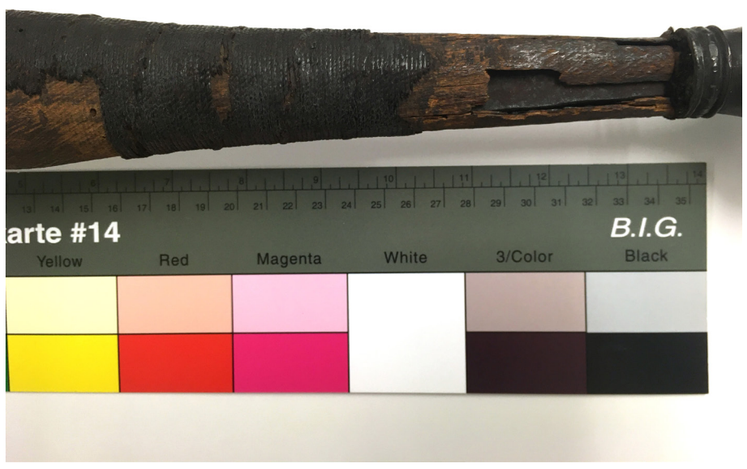


Fig. 1 : Détail des dégradations des éléments organiques sur les poignées des épées ©BHM, 2020

Fig. 2 : Structure de conditionnement ouverte avec placements de huit épées ©BHM 2020

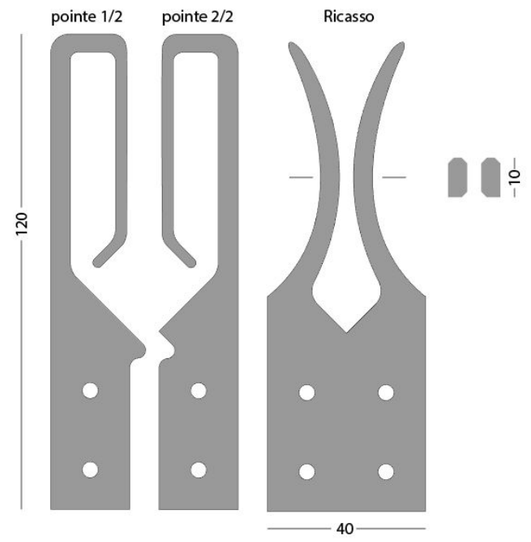


Fig. 3 : Design des pinces en polyamide permettant le maintien des lames ©E.von Gunten, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **VON GUNTEN Etienne**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Responsables de stage : Meier Mirco, conservateur-restaurateur du patrimoine technique et Höchner Marc, collaborateur scientifique de la section époque moderne, objets militaires et culture du quotidien
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Ce travail relate la conception et la création d'un prototype de structure de conditionnement pour une collection de 58 épées à deux mains conservée au Musée d'Histoire de Berne.

Les armes nécessitent un conditionnement qui assure leur conservation à long terme, qui prenne en considération leur état actuel. En effet, les parties métalliques de ces objets composites sont en bon état, alors que les parties organiques, situées au niveau des poignées et qui sont plus fragiles, présentent des dommages plus importants. Un constat d'état du lot permet de définir les besoins de conservation des épées.

Pour répondre aux exigences du musée, les structures doivent concilier un coût raisonnable, une optimisation de l'espace et une accessibilité aux objets. La structure de conditionnement ainsi créée est en bois, sur deux étages, et permet de conditionner 8 armes. Des pinces en polyamide servent à maintenir les épées sur deux points d'appui. Une structure supplémentaire a été conçue pour le transport d'épées. Cette caisse de transport, également en bois, est munie d'un système intérieur de cales en polyamide montées sur rails pouvant s'adapter aux différentes formes des armes.

ÉPÉES À DEUX MAINS

Les épées à deux mains sont des armes de grande taille, celles conservées dans l'institution mesurent en moyenne 172 cm pour un poids moyen de 3.7 kg.

Elles font leur apparition à la fin du XVe siècle dans un contexte militaire comme armes rares et spéciales, car elles ne sont pas utilisées de manière généralisée par de larges contingents. Il semble plutôt utilisé par des unités qui ont des missions stratégiques dans le combat, comme la protection des flancs d'un carré de piquiers ou de la bannière portant les armes des belligérants. De petites unités munies d'espadons sont aussi employées pour créer de larges dommages dans les rangs des piquiers adverses qui possèdent peu de protection corporelles au corps à corps.

ÉTAT ET IMPLICATION SUR LE CONDITIONNEMENT

Le constat d'état met en évidence une bonne conservation des parties métalliques (lame, garde et pommeau) contrairement aux éléments organiques (poignée) des armes qui sont en assez mauvais état et sont donc fragiles. Pour les parties métalliques, 96.43 % des armes sont en bon état. Ceci ne signifie pas qu'elles n'ont subi aucune altération, mais que celles-ci ne représentent pas de danger immédiat pour la conservation des lames.

Le constat est différent pour les parties organiques: j'ai considéré que 80.36 % des épées sont en mauvais état, vulnérables à une détérioration future, et nécessitent donc une attention particulière lors de la manipulation et du conditionnement. Ceci implique des points d'appuis sur les parties métalliques. Aussi, les épées ont des poignées longues et un pommeau lourd, afin de faciliter le maniement de l'arme au combat en ramenant le centre de masse au plus proche de la garde. Les lames étant souples sur leur plat et rigides sur leur tranchant, j'ai préféré poser les armes sur leur tranchant afin de prévenir un voilage des lames sous le contrepoids des pommeaux.

RÉALISATION DES CONDITIONNEMENTS

Les demandes du BHM qui devaient être respectées dans le concept de la structure sont nombreuses. Il me semblait impossible de respecter chaque critère à la perfection, j'ai donc essayé de les respecter tous, tout en faisant des compromis entre les critères.

Le prototype de conditionnement permet de ranger 8 épées sur deux étages et s'ouvre sur deux ailes montées sur pivots latéraux. Les armes sont maintenues dans la structure par deux pinces en polyamide au niveau des lames. Le tout construit sur une palette permet de faciliter la manipulation et le transport de la structure. Le prototype montre une bonne tenue des épées dans les pinces et une bonne accessibilité visuelle et manuelle. Une réévaluation future permettra de juger si les objectifs de conditionnements sont atteints à long-terme. Ces observations permettront de déterminer si des modifications et/ou améliorations des structures sont nécessaires.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Bachelor-Thesis in Conservation

MISE EN RÉSERVE D'ÉLÉMENTS DE VITRAUX POUR LA RÖMISCH-KATHOLISCHE KIRCHGEMEINDE DE SOLEURE

Fig. 1 : Stockage initial des objets sur leur support en contreplaqué ©J.Vuignier, HE-Arc CR, 2020

Fig. 2 : Conditionnement final PKSO_2059a ©J.Vuignier, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Détail du conditionnement PKSO _2059a ©J.Vuignier, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **VUIGNIER Julie**
Bachelor of Arts HES-SO in Conservation
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Responsable de stage : Kocher Kathrin, curatrice des collections paroissiales et restauratrice textile à la retraite
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

La Römisch-katholische Kirchgemeinde de Soleure a mis au jour une série d'éléments de vitraux, entreposés jusqu'alors à l'intérieur d'une caisse en bois, dans un lieu de stockage paroissial. Le mandant souhaite leur mise en réserve dans des conditions permettant de favoriser leur conservation à long terme. Les vitraux sont entreposés sur des plateaux en bois dont le mandant demande qu'ils soient intégrés dans le conditionnement futur. La dimension des supports implique l'inclinaison des plateaux afin de passer les portes des réserves.

Ce travail propose tout d'abord d'élaborer une proposition de mise en réserve prenant en compte la situation et les contraintes actuelles de la paroisse. Ceci se traduit en l'élaboration d'un système de fixation des vitraux sur leur support en bois. Une étude est menée en parallèle concernant la problématique des polluants inhérente à l'emploi d'un produit du bois comme support. En effet, les composés organiques volatils (COV) pouvant émaner du support peuvent, sur le long terme, causer des dommages importants aux vitraux. Ce projet aboutit sur une analyse des conditions de conservation obtenues. Ainsi, sur la base de cette évaluation, des recommandations pour l'amélioration potentielle des conditions de conservation ont été établies.

ÉTUDE DES POLLUANTS

Dans le cadre de l'étude contextuelle liée aux polluants, le bois des plateaux est mis à l'épreuve à l'aide de différents tests proposés dans la littérature. Cette étude est menée afin de mieux cerner les tenants et aboutissants liés à l'emploi des plateaux en bois comme support et d'évaluer les risques lui étant inhérents. Le contreplaqué utilisé est bel et bien une source de COV. Son emploi a été évalué comme acceptable pour une utilisation temporaire lors des tests. Cependant, de manière générale, le dégagement de COV par les produits du bois a tendance à décroître avec le temps. De fait, certains produits initialement considérés comme impropres à une utilisation permanente peuvent être ultérieurement utilisés sans danger. De plus, d'autres facteurs, comme le fait qu'il s'agisse d'une enceinte ouverte, réduisent les risques de dégradations.

SYSTÈME DE FIXATION

Le constat d'état du corpus a tout d'abord été effectué afin de définir l'état de conservation du corpus et les possibilités de conditionnement pouvant être envisagées. Des recherches littéraires sur les solutions de conditionnement existantes et diverses réflexions ont ensuite abouti à la conceptualisation d'une proposition adaptée à la situation.

Un carton cannelé de conservation a été choisi comme couche intermédiaire entre l'objet et le contreplaqué afin d'éliminer les risques de contamination de polluants par contact. Dans cette proposition, il est nécessaire d'identifier le côté le moins endommagé du vitrail en se basant sur le constat d'état. C'est sur ce côté que le poids du vitrail sera principalement réparti lors de l'inclinaison du plateau pour passer les portes. De ce côté, un profil en mousse de polyéthylène sous forme de contreforme est placé. Des points de fixation ponctuelle sont ensuite répartis sur les autres côtés afin de permettre la stabilisation du vitrail sur son support et éviter tout glissement. Les points de fixation ponctuelle sont obtenus par l'application d'un taquet en carton cannelé de conservation maintenu par deux vis équerre.

CONCLUSION

Conséquemment au projet, la proposition de conditionnement a pu être appliquée au corpus de vitraux. Cette dernière prend en compte l'état de conservation des objets et permet le déplacement des objets au sein des réserves, et ce dans de bonnes conditions. La solution de fixation apportée est simple, aisément adaptable et entièrement démontable. L'analyse des conditions de conservation a principalement mis en évidence la nécessité d'une réflexion supplémentaire de la part de l'institution concernant la localisation et l'entreposage des plateaux au sein des réserves.

Des recommandations d'améliorations spécifiques ont pu être adressées à la paroisse. La nécessité d'une surveillance des objets, permettant d'identifier les signes de dégradation liés à l'action des polluants, a aussi été soulignée afin de réagir de manière appropriée.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

Master-Thesis in Conservation-Restoration

PROJET DE CONSERVATION-RESTAURATION D'UN ORGUE MÉCANIQUE

Stabilisation et étude de jouabilité

Fig. 1 : Orgue mécanique E.2232 - Cité de la musique ©Jean Marc Anglès, 2001

Fig. 2 : Lacunes et oxydation du vernis des figurines ©K.Besson, HE-Arc CR, 2019

Fig. 3 : Figurines avant et après traitement ©K.Besson, HE-Arc CR, 2019

Présenté par **BESSON Krystelle**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Hatahet Ryma, conservatrice-restauratrice indépendante, Besançon
Responsable de stage : Loeper-Attia Marie-Anne, conservatrice-restauratrice, Cité de la musique - Philharmonie de Paris
Réalisation : Semestre de printemps 2019

RÉSUMÉ

L'orgue de barbarie est défini comme un instrument mobile en vue d'un usage nomade au fil des évènements publics et privés. L'usage de cet instrument se développe au sein des populations italiennes, savoyardes et jurassiennes qui parcourent l'Europe en tant qu'interprètes et musiciens de rue. Il est généralement installé sur un dispositif roulant, porté par l'utilisateur via des bretelles ou adossé à une béquille.

Cet orgue mécanique (Fig.1) appartient à la Cité de la musique – Philharmonie de Paris suite au don d'un collectionneur privée en 1934. On ne connait que très peu de choses de son passé qui, au vu de son état, témoigne d'une longue période d'usage.

Ce type de pièce interroge le discours de l'objet utilitaire et esthétique. Le fonctionnement entre en conflit avec la préservation matérielle de l'œuvre.

Ce projet devait permettre d'étudier l'instrument et diagnostiquer son état fonctionnel afin de savoir s'il pouvait être mis en jeu. Pour cela, l'orgue a été démonté et analysé d'un point de vue sonore et matériel, en se basant sur des comparaisons et des données historiques.

Au vu de son niveau d'usure et de transformation, la fonctionnalité a finalement été écartée. L'orgue a été stabilisé et a ainsi retrouvé une esthétique plus lisible et cohérente à son état d'utilisation.

UN ORGUE BRUDER ?

L'orgue présente en façade dix-huit petites figurines animées pour attirer le regard. Ces figurines permettent d'attribuer cet orgue à la famille Bruder. Ces facteurs d'orgues réputés se sont installés à Waldkirch en Forêt-Noire au XIXe siècle.

PROBLÉMATIQUES DE CONSERVATION

Cette étude visait notamment à déterminer les perspectives de jouabilité de l'instrument par un constat d'état sur l'ensemble de l'instrument. Cet orgue présentait plusieurs traces de lourds remaniements et réparations pour lesquels le musée ne dispose que d'infimes éléments d'information, rendant l'œuvre difficile à valoriser. Mise à part la mention d'une restauration effectuée en 1960 par un horloger, on ne connait pas le passé de cette pièce.

Toutes les transformations et usures observées, notamment au niveau du dispositif sonore, ont finalement amené l'institution à abandonner l'objectif de réentendre le jeu de l'instrument. Un tel projet aurait nécessité de lourds travaux sur des traces matérielles et historiques de l'instrument. Ces traces n'ont pas toujours pu être expliquées et datées et le sens de l'objet aurait finalement été toujours plus modifié.

Nos interventions se sont alors limitées à stabiliser l'état de l'orgue afin que celui-ci perdure à l'état de trace technologique et esthétique. Ces interventions ont d'ailleurs permis de revaloriser son état de présentation, en réduisant l'impact visuel de certaines dégradations.

Malgré la multiplicité des matériaux présents au sein de l'instrument, peu de dégradations évolutives étaient à déplorer. Mise à part quelques encrassements et phénomènes d'oxydations liés à de vieux lubrifiants, l'orgue présentait surtout des problématiques de vernis vieillissants (Fig.2).

La dernière couche de vernis présente au niveau des figurines s'étaient oxydées et entrainait un aspect jauni et des écaillages des couches de polychromies sous-jacentes. Cette couche s'additionnait à deux à trois strates de peinture et une autre couche de vernis.

INTERVENTION DE RESTAURATION

Pour remédier à cette problématique, un retrait de cette dernière couche de revêtement était nécessaire. Plusieurs protocoles ont été étudiés dans le but de solubiliser ce vernis en surface, tout en stabilisant les couches inférieures, sans leur porter atteinte. Après avoir effectué le traitement sous contrôle UV pour vérifier l'effet de notre intervention sur les couches sous-jacentes, les figurines ont retrouvé leur coloration (Fig.3).

CONCLUSION

Ce projet aura permis de mieux connaitre cet instrument, autant par son mode de fonctionnement que son état physique. Après la mise en place de nos protocoles de traitement, l'orgue a retrouvé un état de présentation et ses différents processus de dégradation ont été stabilisé. Malheureusement, sa fonctionnalité n'a pas été restitué mais son niveau d'usure et de réparation en fait un riche témoin de l'utilisation des orgues de rue.

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

REMETTRE EN FONCTION ?

La restauration d'un Green Ray Television Wonder, un automate à pièces des années 1930 diseur de bonne aventure au Deutsches Technikmuseum Berlin

Fig. 1 : Photographie du Green Ray Television Wonder, vue de face ©A.Duc, HE-Arc CR, 2020

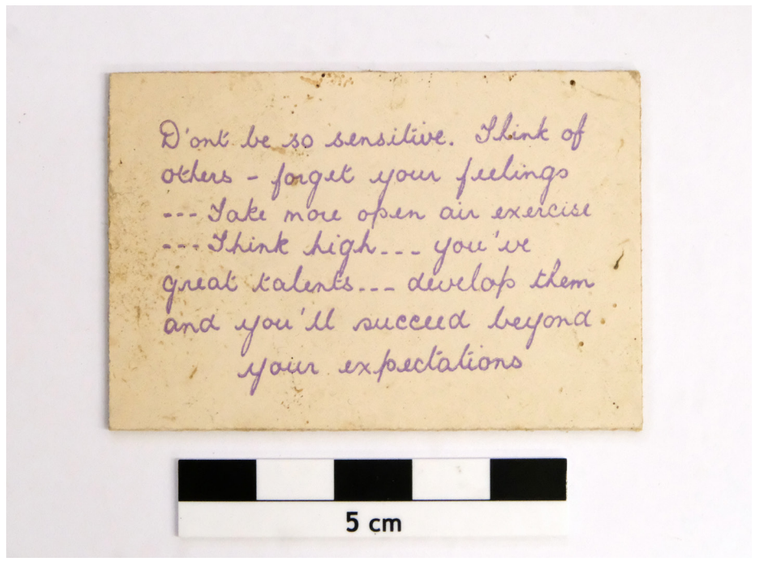


Fig. 2 : Exemple d'une carte manuscrite distribuée par le Green Ray ©A.Duc, HE-Arc CR, 2020

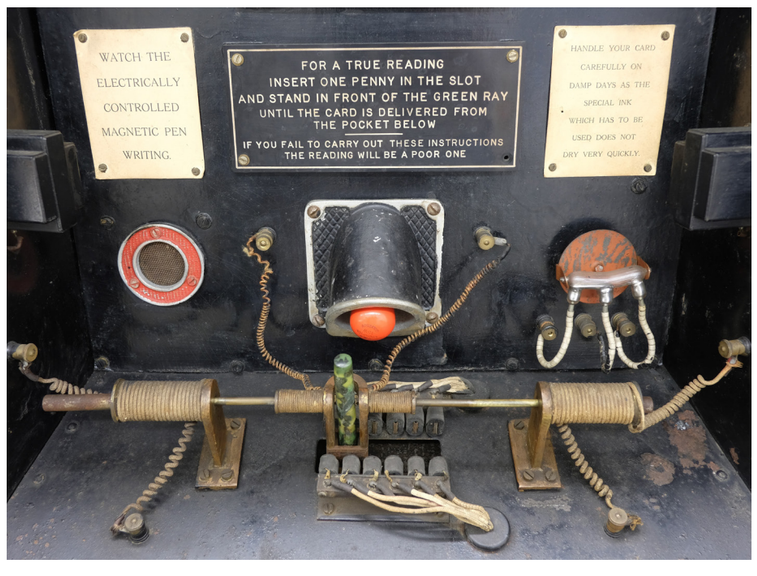


Fig. 3 : Vue du stylo sur le panneau frontal de l'objet ©A.Duc, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **DUC Augustin**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Beljean Pierre-René, président de la Fédération du Patrimoine Scientifique et Industriel, Neuchâtel
Responsable de stage : König Lars, responsable du département de conservation-restauration du Deutsches Technikmuseum Berlin
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Aujourd'hui, la télévision est bien connue et présente dans la majorité des foyers. L'objet qui concerne ce travail, nommé le « Green Ray Television Wonder » (Fig.1), date du début des années 1930 et vient d'une époque où le concept de télévision était encore peu compris. Selon les inscriptions présentes sur l'objet, sa fonction est de lire l'esprit de son opérateur grâce à la technologie de la télévision, puis d'écrire son caractère sur une carte (Fig. 2) à l'aide d'un stylo contrôlé par un électroaimant (Fig. 3).

L'objet fut acquis par le Deutsches Technikmuseum en 2009 lors d'une vente aux enchères, mais celui-ci ne possédait presque aucune information à son sujet. Le premier objectif de ce travail fut d'enrichir la documentation à son sujet. Cela implique de comprendre son fonctionnement par rétro-ingénierie et définir si l'objet peut être remis en fonction, déterminer dans quelles conditions et évaluer si cette intervention peut être recommandée pour cet objet.

L'objet a été exposé en extérieur durant une grande partie de son existence puis délaissé, ce qui a provoqué de nombreuses dégradations. Nous avons donc effectué un traitement de conservation-restauration afin de stabiliser les surfaces problématiques pour permettre le stockage et la future exposition de l'objet.

ÉTUDE DE L'OBJET

Le Green Ray est un objet électromécanique et nous avons utilisé la démarche de rétro-ingénierie pour comprendre son fonctionnement. Celle-ci consiste à observer ses composants pour extraire des informations sur leur rôle dans l'objet. Ce genre d'objets peut contenir des matériaux dangereux pour la santé, tels que le mercure ou l'amiante, nécessitant des traitements afin de protéger le personnel et les visiteurs du musée, ce qui fut le cas pour cet objet.

Après avoir étudié le mécanisme et le circuit électrique de l'objet, nous avons constaté que celui-ci ne contient aucun élément spécifiquement lié à la technologie de la télévision. En réalité, c'est un moteur qui actionne un mécanisme relativement simple qui fait bouger le stylo mais celui-ci n'écrit pas ! Les cartes distribuées par l'objet étaient déjà écrites à l'avance et le mécanisme ne faisait que les pousser dans une rampe qui mène à une ouverture dans le bas de l'objet, pour être finalement récupérées par l'opérateur. Il n'y a pas de réel électroaimant qui contrôle le stylo, cet élément est décoratif, tout comme la majorité des composants que l'on voit sur le panneau frontal. Ces éléments étaient présents pour rendre l'objet plus complexe qu'il n'y paraît, et à rendre plus crédible l'expérience de lecture d'esprit.

REMISE EN FONCTION ?

Avant de remettre en fonction un objet du patrimoine technique, il est important d'effectuer sur celui-ci une étude poussée. Celle-ci consiste à documenter l'objet et son contexte, définir les critères pour lesquels l'objet est conservé et décrire son état de conservation.

Les choix pour une remise en fonction doivent prendre en compte tous ces éléments ainsi que le rôle accordé à l'objet dans le discours muséographique, et ils doivent être en accord avec les codes de déontologie de la profession. Il existe de nombreuses méthodes pour la remise en fonction qui permettent de diminuer les risques de dégradations, cet objet sera présenté de manière statique avec une vidéo montrant son fonctionnement.

INTERVENTIONS DE CONSERVATION-RESTAURATION

Les principales problématiques liées à cet objet concernent les surfaces extérieures de l'objet. Celles-ci sont en acier recouvert d'un revêtement peint, mais certaines zones ont fortement corrodé, ce qui a mené à des soulèvements de la couche picturale et des pertes de peinture. Nous avons donc retiré une partie des produits de corrosion, stabilisé les surfaces en appliquant un inhibiteur de corrosion et refixé la couche picturale soulevée.

CONCLUSION

Ce travail a permis d'enrichir la documentation sur cet objet, notamment par l'étude de ses matériaux, de son contexte historique et de son fonctionnement. Grâce à cette étude, nous avons ensuite pu mettre en place un traitement de conservation-restauration afin de répondre de manière adaptée aux objectifs fixés par le musée, qui étaient la stabilisation de l'objet et son étude fonctionnelle afin de définir les paramètres d'une remise en fonction de l'objet.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

CORROSION DES ALLIAGES D'ALUMINIUM DES CIRCUITS DE REFROIDISSEMENT À EAU DE VÉHICULES EN CONTEXTE PATRIMONIAL

Outils d'analyse portables et en libre accès pour l'aide au diagnostic d'un corpus de véhicules conservés au Musée National de l'Automobile de Mulhouse – Collection Schlumpf (MNAM)

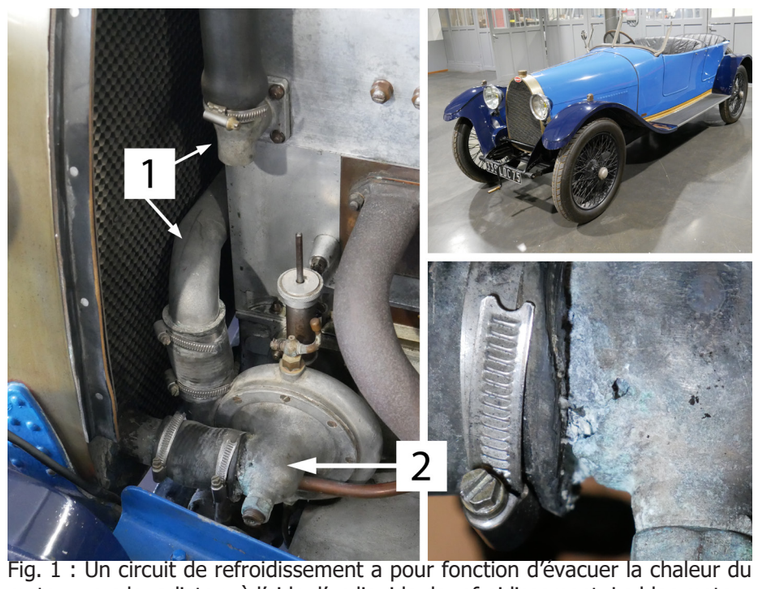


Fig. 1 : Un circuit de refroidissement a pour fonction d'évacuer la chaleur du moteur vers le radiateur à l'aide d'un liquide de refroidissement. Le bloc moteur et le radiateur sont reliés par un système de pipes [1] et la circulation du liquide est assistée par la pompe à eau [2]. Ici, vue rapprochée du bloc moteur de la Bugatti Type 30 (Inv 5067) et de la corrosion identifiée sur la pompe à eau ©E.Granget, HE-Arc CR et MNAM 2020

Fig. 2 : Analyse in situ DiscoveryMat sur la Bugatti Type 30 (Inv 5067) après optimisation de sa base de données pour l'analyse des alliages d'aluminium ©E.Granget, HE-Arc CR et MNAM 2020

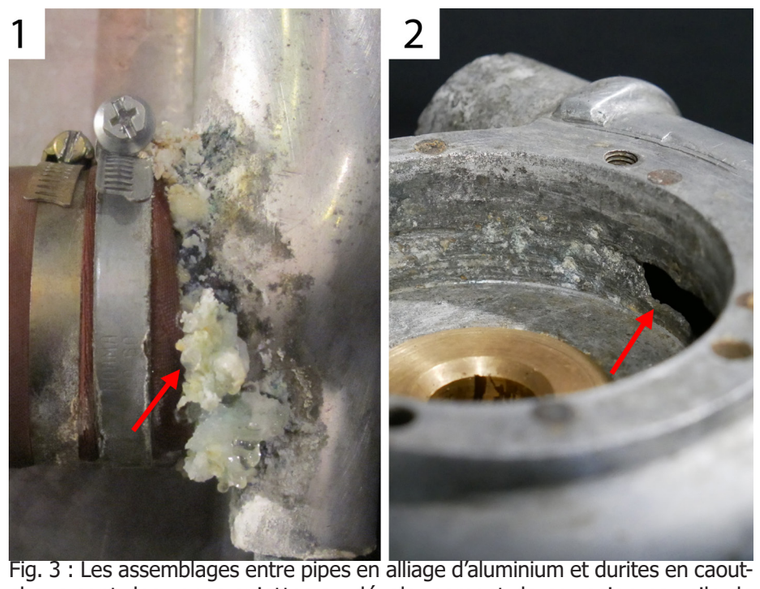


Fig. 3 : Les assemblages entre pipes en alliage d'aluminium et durites en caoutchouc sont des zones sujettes au développement de corrosion par pile de concentration [1]. A l'intérieur du circuit, les zones étroites ou coudées sont, elles, sujettes à l'érosion et la cavitation [2]. Il s'agit des deux zones principales d'altération identifiées lors du constat d'état des véhicules fonctionnels du MNAM ©E.Granget, HE-Arc CR et MNAM 2020

Présenté par **GRANGET Elodie**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Degrigny Christian, professeur et chercheur en conservation-restauration, Unité de Recherche-Arc Conservation-restauration, Neuchâtel
Responsable de stage : Chalançon Brice, responsable de l'atelier de restauration, Musée National de l'Automobile de Mulhouse – Collection Schlumpf, Mulhouse
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Malgré les mesures de conservation en place, certains véhicules fonctionnels des collections du Musée national de l'Automobile de Mulhouse (collection Schlumpf) sont sujets à la corrosion récurrente et rapide de pièces en alliage d'aluminium de leurs circuits de refroidissement. C'est en particulier le cas de plusieurs Bugatti du début du XXe siècle.

Pour mieux cerner cette problématique, ce travail a caractérisé les alliages et décrit les altérations observées sur un corpus de pièces en alliages d'aluminium provenant des circuits de refroidissement de véhicules datant de 1920-1940. Ayant pour objectif d'offrir au musée des moyens d'étude accessibles, peu coûteux et adressés aux professionnels de la conservation-restauration, cette étude s'est appuyée autant que possible sur des outils d'analyse en libre accès développés par l'Unité de Recherche Arc en Conservation-Restauration de Neuchâtel.

Au terme du projet, il a été possible d'identifier les familles d'alliages d'aluminium ainsi que des zones du circuit particulièrement sensibles à la corrosion. De plus, les outils en libre accès sélectionnés ont été optimisés pour l'étude d'alliages d'aluminium propres au patrimoine technique automobile par l'ajout des pièces du corpus comme nouvelles références à leur base de données.

DISCOVERYMAT

DiscoveryMat permet l'analyse qualitative d'alliages par le suivi de leur potentiel de corrosion au cours du temps dans différents électrolytes. L'outil se base sur la comparaison de tracés recueillis sur l'objet étudié avec ceux de cas référencés dans une base de données pour proposer des correspondances.

D'abord, un constat d'état du corpus a permis d'identifier les pièces et les marques particulièrement sujettes à la corrosion. De premières analyses DiscoveryMat ont ensuite permis de réaliser un classement de ces pièces par grandes familles d'alliages et de tirer quelques parallèles entre composition et altération. Des informations qualitatives n'étant pas suffisantes pour répondre aux attentes du musée, ces tracés ont été associés à des données quantitatives obtenues par FRX et ont été ajoutés à la base de données DiscoveryMat. Enfin, une seconde mise en application a montré que cette optimisation avait rendu possible l'analyse semi-quantitative de ces alliages.

MICORR

MiCorr est un outil en ligne d'aide au diagnostic des altérations par comparaison d'une description stratigraphique de la corrosion observée avec celles des fiches de références, réalisées sur des objets pour lesquels il a été possible d'effectuer des analyses plus poussées.

D'abord, des stratigraphiques décrivant les altérations des pièces du corpus ont été réalisées sur la base des observations macroscopiques. Comme aucune description similaire n'était référencée sur la base de données de MiCorr, des pièces représentatives de la problématique ont fait l'objet de prélèvements en coupe et ont été étudiées au microscope optique et MEB-EDS. Les stratigraphies initiales ont alors été précisées et des fiches MiCorr ont permis de faire la synthèse des observations.

L'EXAMEN-DIAGNOSTIC

Les données obtenues lors de cet examen se recoupent avec les informations disponibles dans la littérature. Au début du XXe, l'industrie automobile a principalement utilisé des alliages d'aluminium riches en Cu, en particulier des Al-Cu-Si-Zn, pour la réalisation de pièces de fonderie. Plus tard (~1930), on a préféré les alliages riches en Si pour leur meilleure coulabilité et tenue à la corrosion. Les pièces des Bugatti du corpus, systématiquement touchées par ces problèmes de corrosion, sont toutes réalisées en alliages Al-Cu-Si-Zn.

L'environnement peut aussi contribuer au développement d'altérations. Dans les circuits de refroidissement étudiés, deux zones se sont montrées particulièrement problématiques. D'abord l'assemblage des pièces entre elles par le biais de gaines en caoutchouc crée des zones confinées propices à la corrosion caverneuse. Ces zones développent des produits de corrosion blancs, gélatineux et volumineux causant une perte totale d'étanchéité du circuit. Enfin, les zones étroites ou coudées du circuit exposent les surfaces internes à des phénomènes d'altérations mécaniques, causant la formation de cratères de corrosion.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

ÉTUDE DE CAS DE CEINTURES DES ANNÉES CINQUANTE, APPARTENANT AU FOND DIOR DU MUSÉE DES ARTS DÉCORATIFS DE PARIS

Recommandations de conservation et interventions de restauration sur une ceinture en cuir mégissé

Fig. 1 : Robe « Rose Pompon », Christian Dior, collection printemps-été (Haute-Couture) 1953, ©MAD, 1961

Fig. 2 : Ceinture « Rose Pompon », avant intervention, face et dos (de bas en haut) ©C.Le Bail, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Ceinture « Rose Pompon », après intervention, face et dos (de bas en haut) ©C.Le Bail, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **LE BAIL Clara**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Bouckellyoen Alexandra, conservatrice-restauratrice d'objets ethnographiques, France
Responsable de stage : Garcin Emmanuelle, conservatrice-restauratrice textile, Musée des Arts Décoratifs, Paris
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Le Musée des Arts Décoratifs de Paris a accueilli l'exposition temporaire « Christian Dior, couturier du rêve » en 2017-2018. A cette occasion, une évaluation en conservation et en restauration a permis de mettre à jour des problèmes de conservation structurelle pour quelques ceintures doublées de cuir.

Souvent considérés comme une part négligeable de la silhouette, les accessoires sont très peu étudiés et révèle un manque d'intérêt. Néanmoins ils permettent la compréhension et la valorisation d'une tenue. Ainsi les ceintures sont omniprésentes durant les années 50, comme nous pouvons le voir avec la ligne Tulipe de la robe « Rose Pompon » de 1953 (Fig.1).

Or dans un contexte patrimonial, nous pouvons nous demander si l'état de conservation des ceintures permet de les exposer sur mannequins et s'il est possible d'adapter les procédés de restauration à la conservation fonctionnelle de l'objet.

Pour répondre à cette question, nous avons choisi de sélectionner cinq ceintures caractéristiques du fond iconique Dior (1947-1962).

Cette étude vise à mieux comprendre l'origine des différences de stabilité observées sur les ceintures, mais aussi d'orienter les choix de matériaux de restauration et de définir les conditions de conservation pour ces objets.

ANATOMIE DES CEINTURES

Les ceintures étudiées sont fabriquées à partir de trois couches superposées. La première est la couche textile extérieure, elle a un rôle esthétique. La deuxième est appelée âme, elle permet le maintien et la rigidité de la ceinture. Elle est généralement réalisée à l'aide de cuir épais ou bien de carton à pâte chimique. La troisième est la doublure, elle habille le dos de la ceinture et cache les assemblages des couches. Elle est réalisée à partir de cuir fin de couleur blanche identifié comme des cuirs tannés à l'alun ou bien de couleur bleue.

Les couches sont assemblées par collage et par couture des bords.

PROBLÉMATIQUE DE CONSERVATION

Les dégradations les plus importantes ont été localisées au niveau de la doublure des ceintures : craquelure, soulèvement et lacunes du cuir (Fig.2). Ces altérations sont fortement liées à la nature composite des accessoires, au vieillissement des matériaux, mais aussi aux conditions d'utilisation et de conservation des ceintures.

Au vu des résultats de pH et de température de dénaturation des prélèvements de la doublure, on en conclut que l'oxydation a fragilisé la structure du collagène, amenant à une dénaturation du cuir.

La ceinture est créée à plat et portée autour de la taille. On voit donc apparaitre un effort de traction pour la couche extérieure, tandis que le doublage endure un effort de compression. La doublure subit un raccourcissement entrainant les dégradations structurelles du cuir déjà dégradé chimiquement. Ces déformations sont d'autant plus accentuées en fonction des techniques d'assemblage et de la nature des matériaux constitutifs.

INTERVENTION DE CONSERVATION-RESTAURATION

En accord avec le musée, il a été choisi de traiter une ceinture présentant des dégradations représentatives du lot.

Au regard de l'examen diagnostique et en adéquation avec la volonté d'une remise en fonction de l'objet lors de sa mise en exposition, nous avons réalisé une consolidation par doublage des déchirures afin de stabiliser mécaniquement le cuir de la doublure. Une réintégration illusionniste a été choisie afin d'unifier la perception esthétique de l'ensemble de la ceinture et un doublage textile a été réalisé afin de limiter les risques d'altérations dus aux frottements de la ceinture (Fig.3).

Ces interventions ont été réalisées à la suite de réflexion et de tests en atelier.

CONCLUSION

Ce travail nous a permis de démontrer que par leur intérêt matériel, mais aussi historique, les ceintures étaient des témoins intéressants dans le paysage de la mode des années 50.

L'étude matérielle a permis d'identifier différents stades de dégradation des accessoires afin de proposer des recommandations de conservation.

Par les interventions de restauration, nous avons proposé un moyen de préserver les ceintures en vue de manipulation répétées. La forte sensibilité du cuir à l'humidité et la sollicitation mécanique de l'accessoire a rendu difficile le choix des matériaux de restauration.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

OBERFLÄCHENSCHUTZ VON KERISKLINGEN – EINE VERGLEICHENDE

Untersuchung von modernen und traditionellen Beschichtungen

Fig. 1 : Sechs Kerise der Sammlung des Museums der Kulturen Basel ©J.Meier, HE-Arc CR und MKB, 2020

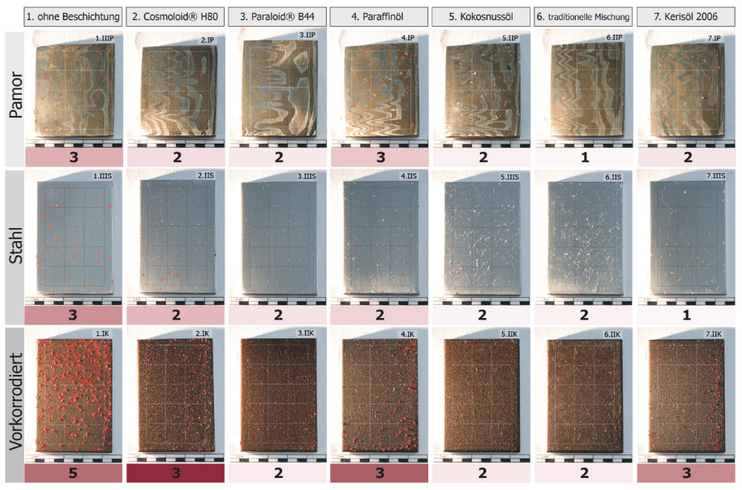


Fig. 2 : Pamor-, Stahl- und vorkorrodierte Stahlcoupons nach der Belastungsprobe in der Klimakammer mit dem Korrosionsgrad nach DIN Norm (DIN EN ISO 6270-2 AHT) und der Menge der Korrosions-Herde ©J.Meier, HE-Arc CR, 2020

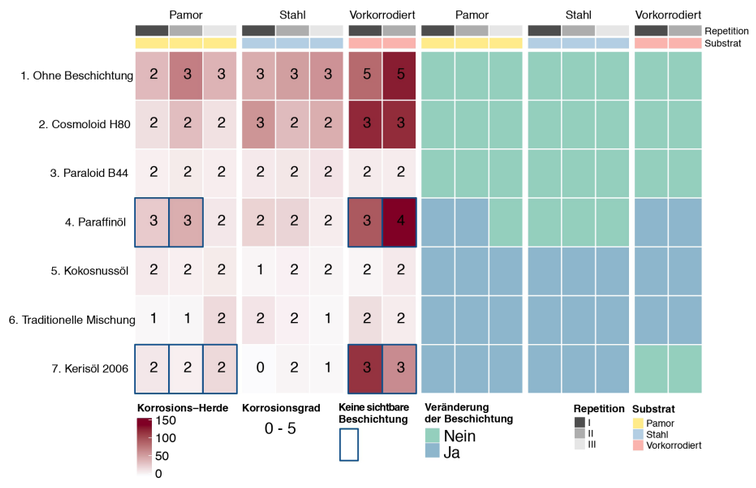


Fig. 3 : Auswertung des Korrosionsverhaltens und Veränderungen der Beschichtungsmaterialien. Von den Veränderungen der Beschichtungen, hat lediglich der Verlust der Sichtbarkeit der synthetischen Öle einen Einfluss auf die Schutzwirkung ©J.Meier, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **MEIER Janine**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Ledergerber Martin, Konservator-Restaurator, Museum Rietberg, Zürich
Responsable de stage : Lang Urs, Konservator-Restaurator, Museum der Kulturen Basel
Réalisation : Semestre de printemps 2020

ZUSAMMENFASSUNG

Kerise stehen im Zusammenhang mit diversen Ritualen und haben eine grosse spirituelle Bedeutung für die Menschen des indonesischen Archipels. Ein wichtiger Teil dieser spirituellen Bedeutung steht in Verbindung mit der Beschichtung der Klingen.

Diese Arbeit hat durch den direkten Vergleich von modernen und traditionellen Beschichtungsmaterialien aufgezeigt, dass die traditionelle, historische Mischung natürlicher, duftender Öle nicht nur im ursprünglichen Umfeld des indonesischen Archipels, sondern auch im europäischen, musealen Umfeld eine geeignete Beschichtung darstellt.

KERISE UND DIE TRADITIONELLE RITUELLE PFLEGE

Ein Keris ist viel mehr als eine Waffe, er ist ein kosmologisches Symbol, eine individuelle Ausdrucksform, nationales Identifikationssymbol und Ausdruck von Handwerkskunst auf höchstem Niveau. Kerisklingen sind aus Pamor, einem traditionellen indonesischen Mehrlagenstahl gefertigt, dessen Musterung durch eine Ätzung mit Limettensaft und einem arsenhaltigen Gestein hervorgehoben wird. Diese Ätzung wird jährlich in rituellem Umfeld wiederholt und mit einer neuen Beschichtung der Klinge abgeschlossen. In der traditionellen indonesischen Weltanschauung entspricht die Beschichtung nicht nur einer Pflege des Klingenmaterials, sondern auch der spirituellen Nahrung für den als lebendes Wesen gesehenen Keris. Daher ist die Beschichtung eines Keris nicht nur eine Schutzschicht für die Klingen, sondern muss als Teil des Objekts gesehen werden.

AUSGANGSLAGE

In Europa sind Kerissammlungen mit zahlreichen Objekten vorhanden. Die Klingen sind in unterschiedlichen Zuständen anzutreffen, viele mit Resten von nicht mehr schützenden Beschichtungsmaterialien und Korrosionserscheinungen. Dies ist auch die Ausgangslage im Museum der Kulturen Basel, aufgrund dessen ein Oberflächenschutzkonzept für Kerisklingen in musealem europäischem Umfeld ausgearbeitet wurde.

VERGLEICH VON TRADITIONELLEN UND MODERNEN BESCHICHTUNGEN

Moderne und traditionelle Beschichtungen wurden verglichen zur Ermittlung einer passenden Beschichtungsmethode. Dazu wurde je ein Wachs, ein Lack und ein Öl gewählt, welches in der zeitgenössischen musealen Restaurierung verbreitet Anwendung findet. Diese wurden mit traditionellen Beschichtungen verglichen.

Die Eignung der Beschichtung wurde in Bezug auf die Gleichmässigkeit des Auftrages und die traditionellen ästhetischen Ansprüche ausgewertet. Die Korrosionsschutzwirkung (DIN Norm: DIN EN ISO 6270-2 AHT) und mögliche Veränderungen der Beschichtungen wurde durch einen sechswöchigen Belastungstest in einer Klimakammer geprüft. Die Beschichtungsmaterialien wurden auf drei verschiedenen Substraten getestet, Pamorcoupons mit der traditionellen Ätzung, tieflegierte homogene Stahlcoupons und dieselben Stahlcoupons, mit vorkorrodierter Oberfläche.

RESULTATE DES VERGLEICHS DURCH DEN BELASTUNGSTEST

Die Cosmoloid® H80 (siehe Abb. 3: 2.) Beschichtung vermochte die Korrosion nur geringfügig zu vermindern. Paraloid® B44 (3.) beschichtete Coupons entwickelten filiforme Korrosionserscheinungen. Die beiden synthetischen Öle, Paraffinöl (4.) und Kerisöl 2006 (7.), erzielten auf den vorkorrodierten Coupons und einigen Pamorcoupons nur einen kurzfristigen Korrosionsschutz. Die Beschichtung mit Kokosnussöl (5.) ergab einen guten Korrosionsschutz, überzeugte jedoch nicht durch den Beschichtungsauftrag. Die beste Korrosionsschutzwirkung erzeugte auf allen drei Substraten die traditionelle Mischung (6.). Auch in den weiteren Beurteilungskriterien überzeugte diese.

OBERFLÄCHENSCHUTZ VON KERISKLINGEN IN MUSEALEM UMFELD

Die Resultate des Vergleichs sprechen für die Verwendung von traditionellen, natürlichen Beschichtungsmaterialien. Unter Vorbehalt unbekannter Langzeitauswirkungen kann eine Mischung aus Kokosnussöl (50%), Sandelholzöl (25%) und Ylang-Ylang (25%) für den Oberflächenschutz von Kerisklingen in musealem Umfeld empfohlen werden. Aufgrund der leicht klebrigen Oberflächenbeschaffenheit der Ölbeschichtung muss ein guter Staubschutz korrosionsfördernde Verschmutzung vermindern.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

LES TAPA DU MUSÉE CANTONAL D'ARCHÉOLOGIE ET D'HISTOIRE DE LAUSANNE

Conservation-restauration du spécimen MI/1611 et projet de conservation-restauration pour la collection

Fig. 1 : Tapa MI/1611 avant traitement ©N.Moret, HE-Arc CR et MCAH, 2020

Fig. 2 : Atténuation des marques d'eau à l'aide de gels aqueux successifs ©N.Moret, HE-Arc CR et MCAH, 2020

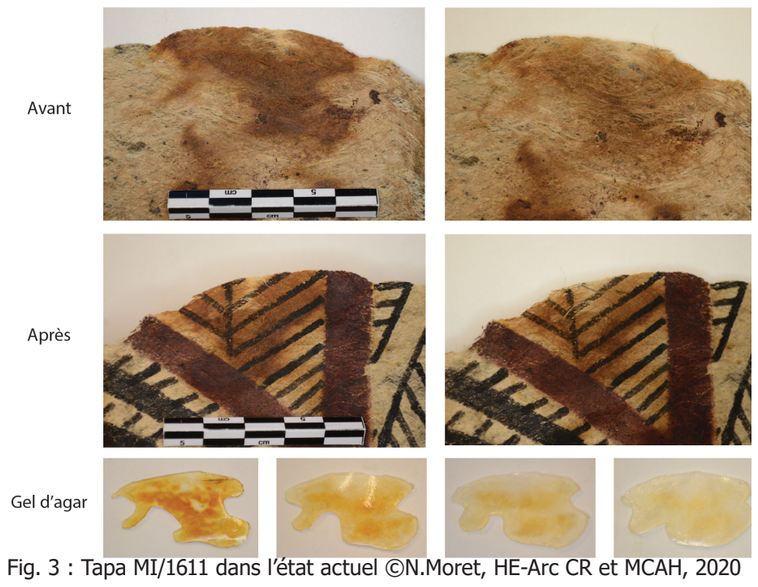


Fig. 3 : Tapa MI/1611 dans l'état actuel ©N.Moret, HE-Arc CR et MCAH, 2020

Présenté par **MORET Nicolas**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Mentor : Musso Claire, conservatrice-restauratrice, indépendante, Gallardon, France
Responsables de stage : Cuendet David, chef du laboratoire de conservation-restauration et Vallée Karen, conservatrice-restauratrice, MCAH, Lausanne
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Ce mémoire, divisé en trois parties, débute par la présentation du matériau tapa d'un point de vue historique et technologique, en décrivant plus en détail le savoir-faire polynésien, d'où proviennent la plupart des pièces du MCAH. L'histoire de la collection de tapa du MCAH est également abordée dans cette première partie : évolution des institutions patrimoniales lausannoises et parcours des pièces au travers de celles-ci, regard actuel et projets du MCAH sur sa collection ethnographique, etc.

La seconde partie se concentre sur la conservation-restauration du spécimen MI/1611 qui est le plus grand et le plus altéré de la collection. Les traitements les plus conséquents portent sur l'atténuation des marques d'eau, le retrait des anciennes consolidations, la remise à plat des plis, la consolidation des déchirures et le comblement des lacunes. Des propositions de conditionnement et de mise en exposition sont en outre présentées.

La troisième partie a pour sujet le traitement de l'ensemble de la collection de tapa : description techniques et technologiques, constat d'état et proposition de traitements de conservation-restauration chiffrée individuelle et pour l'ensemble des 47 pièces.

TAPA

Ce terme polynésien désigne des étoffes réalisées avec du liber d'arbre (écorce interne) ayant subi diverses étapes de fabrication : écorçage, séparation de l'écorce externe, immersion, battage et assemblage par feutrage ou superposition de couches collées. Ce processus permet d'obtenir des objets allant de simples pagnes à des revêtements de sol pouvant mesurer plusieurs dizaines de mètres de long. Surtout connu en Océanie, ce matériau est présent dans toute la ceinture tropicale.

CONTEXTE HISTORIQUE

La collection de tapa du MCAH a une provenance majoritairement océanienne (Polynésie et Mélanésie) bien que quelques pièces soient africaines. Les pièces les plus anciennes datent de la fin du 19e siècle et les plus récentes du milieu du 20e siècle. Leur patrimonialisation, par le biais de dons ou d'achats, s'inscrit dans l'évolution des institutions muséales lausannoises, dont certaines ont aujourd'hui disparu.

MANDAT

La demande du MCAH était d'améliorer la condition structurelle et la lisibilité du tapa MI/1611 afin de permettre son étude et sa mise en exposition ainsi qu'avoir un état des lieux de la conservation de l'ensemble de la collection et une estimation des besoins de chaque pièce au niveau des traitements de conservation-restauration.

TAPA MI/1611

Cet objet était fortement altéré du point de vue structurel – impactant également la lecture du motif – notamment à cause de déchirures, lacunes et plis présents en grand nombre, mais également par la présence de grandes marques d'eau. D'anciennes consolidations au dos se sont rigidifiées et créaient des tensions dans l'objet.

Après un dépoussiérage général, les marques d'eau ont été traitées à l'aide d'eau déminéralisée gélifiée avec de l'agar. Le gel a permis d'agir localement, d'absorber des composés solubles, mais également de relâcher assez d'eau pour faire dégorger ces composés sur un buvard placé en dessous de l'objet. Les anciennes consolidations ont été retirées mécaniquement pour certaines et par humidification pour d'autres puis les plis ont été remis à plat à l'aide d'une humidification localisée. Les déchirures ont été consolidées et les lacunes comblées avec du papier japonais tengujo de différents grammages en fonction de leur emplacement, teinté à la peinture acrylique et encollé avec un mélange d'amidon de blé et de tapioca. Un travail de réintégration colorée, actuellement en cours, va permettre de diminuer l'appréciation des comblements lors de la vision globale de l'objet. Au terme de ces traitements, le tapa MI/1611 pourra à nouveau être étudié et exposé sans risque pour sa conservation.

COLLECTION DE TAPA

En fonction des observations effectuées sur le spécimen MI/1611, il a été possible de créer un document pour l'étude des tapa, regroupant des informations techniques, historiques, technologiques, liées à l'état de conservation ainsi que les traitements de conservation-restauration à prévoir. Grâce à ce document, un projet de conservation-restauration chiffré a pu être établi.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

CONSERVATION-RESTAURATION D'UN DIORAMA EN VERRE FILÉ ET PERLES PRÉSENTANT UNE VUE DE LA PLACE SAINT-MARC DE VENISE UN JOUR DE CARNAVAL

Fig. 1 : Diorama avant intervention ©Abegg Stiftung, Riggisberg, 2020 / Photo Christoph von Viràg

Fig. 2 : Avant et après application du gel d'AgarArt® semi-rigide ©E.Perret-Gentil, HE-Arc CR, 2020

Fig. 3 : Diorama après intervention ©Abegg Stiftung, Riggisberg, 2020 / Photo Christoph von Viràg

Présenté par **PERRET-GENTIL Emeline**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets archéologiques et ethnographiques
Mentor : de Corneillan Hortense, restauratrice indépendante, chargée d'enseignement HE-Arc CR, Neuchâtel
Responsable de stage : Jolly Anna, conservatrice, Fondation Abegg, Riggisberg
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

L'objet de ce travail de Master est un diorama en verre filé et perles représentant une vue de la Place Saint-Marc de Venise un jour de carnaval (Fig. 1). Il mesure 54.4x52.5x18 cm et se compose d'une dizaine de matériaux différents majoritairement assemblés par collage.

Au total, plus de 46'000 perles et 1'200 tubes de verre ont été utilisés pour recouvrir les bâtiments et plus de 160 personnages de moins de 3,5 cm de hauteur faits en verre filé et bois occupent la place.

Cet objet est conservé depuis la fin des années 1960 au sein de la Villa du couple fondateur de l'Abegg Stiftung, M. Werner Abegg (1903-1984) et son épouse Margaret Abegg née Harrigton-Daniels (1901-1999) à Riggisberg dans le canton de Berne.

L'état de conservation était préoccupant, beaucoup d'éléments s'étaient détachés des bâtiments et des fragments de figurines jonchaient la place. L'ensemble de la scène était recouvert d'un dépôt poussiéreux adhérent.

Les objectifs de l'intervention de conservation-restauration étaient de stabiliser et améliorer l'aspect du diorama pour permettre sa remise en exposition.

Pour cela nous avons :

- établi un protocole de nettoyage sélectif afin de retrouver l'aspect initial des surfaces en verre
- réalisé des interventions de réintégrations.

ÉTUDE HISTORIQUE

Au début du projet, nous n'avions aucune information sur le diorama. Lors de l'ouverture, nous avons trouvé, caché derrière un bâtiment, un papier nous apprenant qu'il s'agissait d'une œuvre réalisée en 1846 par un Vénitien nommé Paolo P. Après recherches, nous avons pu déterminer que la scène représentait la fête du Jeudi gras tel qu'elle était célébrée avant la moitié du XVIIIe siècle. L'artiste avait donc certainement souhaité rappeler la puissance qu'avait la Sérénissime avant la chute de l'empire en 1797.

ÉTAT DE CONSERVATION

L'adhésif protéinique utilisé pour fixer les perles et tubes sur les bâtiments s'est oxydé, perdant une partie de ses capacités adhésives. Au total, plus de 3'000 perles et tubes se sont détachés, donnant un aspect désordonné.

Les figurines en verre filé, montées sur des tiges de fer pur sont quant à elles lacunaires. Le verre présente les caractéristiques d'un verre malade : surface mate, collante avec des sels. Les tiges de fer sont recouvertes de produits de corrosion volumineux ayant entraîné des tensions fortes sur le verre qui a fini par exploser. Nous retrouvons donc, autour des figurines, des fragments de verre.

Toute la scène est recouverte d'un dépôt poussiéreux qui a adhéré à la colle protéinique et à la surface collante du verre. Ce dépôt crée des microclimats humides néfastes pour le verre. Il était donc primordial de le retirer, et cela sans provoquer de nouveaux détachements ni altérer les matériaux hygroscopiques environnants (bois, papier, carton, polychromie).

INTERVENTION DE CONSERVATION-RESTAURATION

Pour pouvoir extraire le dépôt poussiéreux, un protocole de nettoyage sélectif permettant de limiter l'apport d'eau, le nombre de manipulations (l'espace de travail étant très restreint) et les actions mécaniques pour éviter de nouveaux détachements a été mis en place.

Nous avons utilisé un gel d'AgarArt® à 4% (p/p) dans de l'eau déminéralisée que nous avons appliquée semi-rigide à la seringue sur l'ensemble des surfaces recouvertes de perles.

Cette technique a permis de solubiliser le dépôt (mélange de sels, poussière et adhésif) et d'en extraire une partie par capillarité (après 3 min.). Le reste était retiré avec un coton-tige imprégné d'une solution eau/éthanol 1 :1. Ce protocole en plus de retirer le dépôt a permis de réactiver la colle protéinique et de retrouver l'aspect initial du verre (Fig. 2).

Concernant les réintégrations, ces dernières ont été faites avec du Paraloid B72 à 40% dans l'acétone. Les perles étaient collées une à une sur les surfaces verticales et saupoudrées sur les zones horizontales.

CONCLUSION

À la fin de l'intervention, nous avons pu retrouver l'aspect initial du verre, réintégrer les éléments détachés et stabilisé les collages (Fig. 3).

Un nouvel axe de nettoyage du verre a pu être exploré et il serait intéressant de poursuivre les recherches pour déterminer un éventuel impact thermique et sa faisabilité sur des verres présentant un crizzling avancé.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Master-Thesis in Conservation-Restoration

ÉVALUATION DE L'IMPACT DES TRAITEMENTS DE NETTOYAGE DE LA CORROSION DU LAITON SUR LE VERNIS GOMME-LAQUE DES INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES

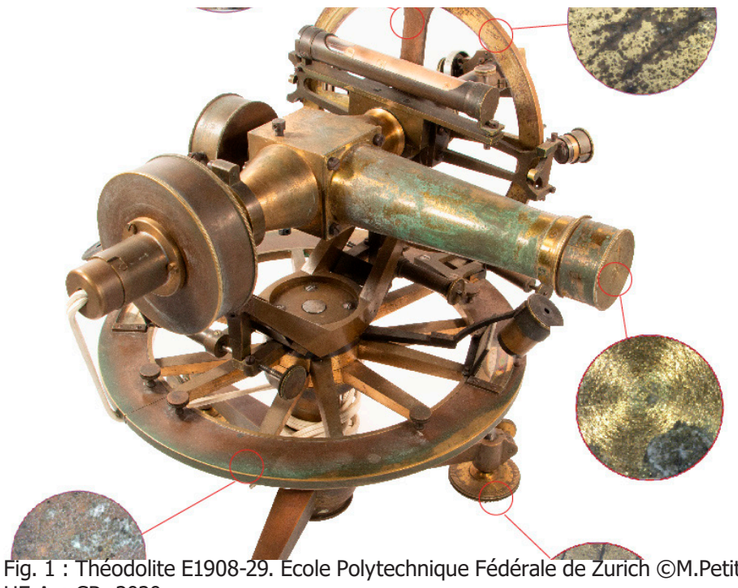


Fig. 1 : Théodolite E1908-29. Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich ©M.Petit, HE-Arc CR, 2020

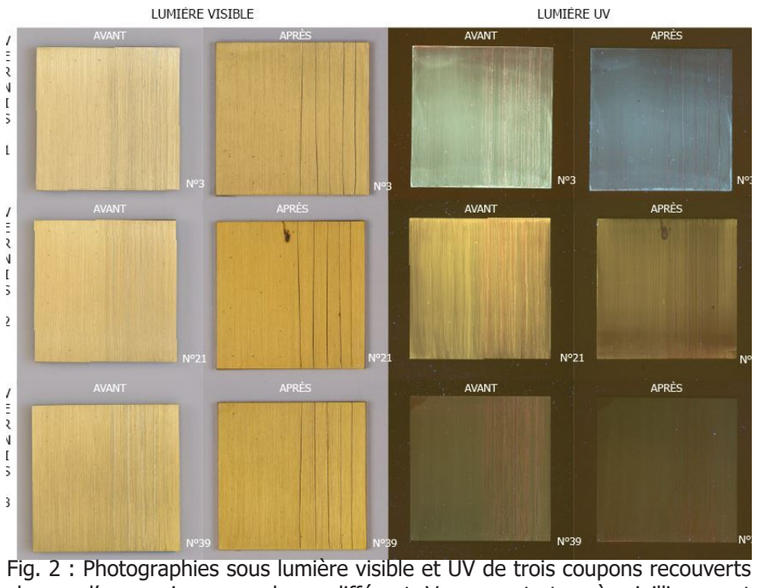


Fig. 2 : Photographies sous lumière visible et UV de trois coupons recouverts chacun d'un vernis gomme-laque différent. Vues avant et après vieillissement thermochimique et hydrolytique ©M.Petit, HE-Arc CR, 2020

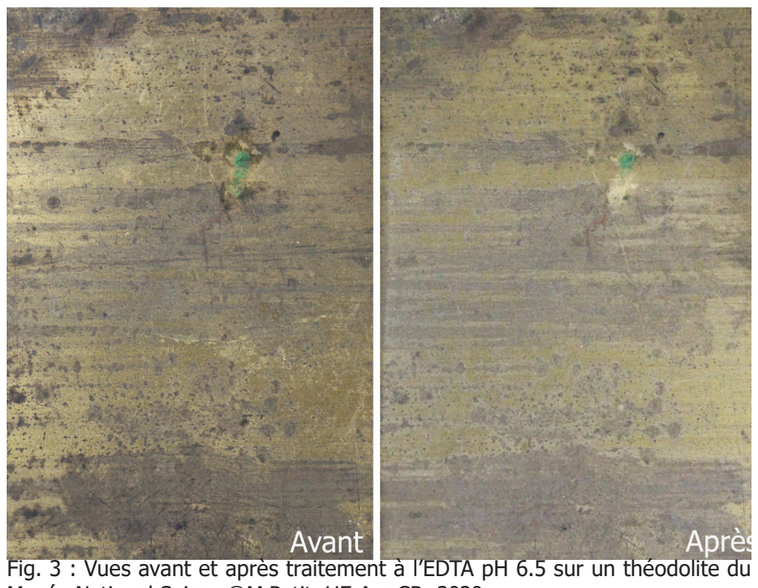


Fig. 3 : Vues avant et après traitement à l'EDTA pH 6.5 sur un théodolite du Musée National Suisse ©M.Petit, HE-Arc CR, 2020

Présenté par **PETIT Marion**
Master of Arts HES-SO in Conservation restoration
Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Koenig Nelly, conservatrice-restauratrice, Atelier KoPal, Paris
Responsable de stage : Brambilla Laura, chercheuse en conservation-restauration, HE-Arc, Neuchâtel
Réalisation : Semestre de printemps 2020

RÉSUMÉ

Un vernis or recouvre très souvent les surfaces en laiton des instruments scientifiques du XVIIIe et XIXe siècle. Lorsque la corrosion du laiton se développe à proximité du vernis historique, il peut être souhaitable d'intervenir pour des raisons esthétiques et de stabilisation à long terme. Dans ce cas, les méthodes de nettoyage chimique à l'aide de solutions chélatrices sont parfois utilisées par les restaurateurs mais leur impact sur le vernis a été peu étudié.

Ce travail se consacre donc à l'évaluation de l'impact sur le vernis gomme-laque de plusieurs traitements de solubilisation de la corrosion du laiton. Différents réactifs sont appliqués sur des coupons de laiton vernis et vieillis artificiellement, en faisant varier le pH, la durée d'action et la concentration. Des phases de caractérisation avant et après traitement permettent de mesurer les modifications physicochimiques du vernis. Puis l'efficacité des traitements est évaluée grâce à des tests sur deux objets patrimoniaux anciens.

Cette étude révèle l'agressivité que peuvent avoir les traitements chélateurs sur le vernis si les paramètres de pH, de durée de pause et de concentration ne sont pas adaptés à la surface.

LAITONS VERNIS

Le vernissage du laiton témoigne d'un véritable savoir-faire aujourd'hui presque disparu. En plus de leur rôle protecteur, les vernis permettaient de donner une teinte dorée aux objets, le rendu étant très semblable à une véritable dorure. Une grande partie des objets patrimoniaux sont concernés, notamment dans le domaine des arts décoratifs et des instruments scientifiques.

PROBLÉMATIQUES DE CONSERVATION-RESTAURATION

Les observations menées dans les collections de sept institutions muséales ont permis de recenser les altérations les plus fréquentes. La corrosion du laiton qui se développe à proximité du vernis historique, peut engendrer des problèmes de conservation à long terme ou gêner l'appréciation esthétique et il est alors nécessaire d'intervenir.

Parmi les publications concernant les méthodes de nettoyage de la corrosion, peu examinent l'effet de ces traitements sur des objets vernis. En conséquence, le présent travail a choisi de s'intéresser aux méthodes de nettoyage couramment employées et à leur impact sur l'intégrité matérielle des vernis historiques.

TRAVAIL EXPÉRIMENTAL

L'état de l'art sur les techniques d'enlèvement de la corrosion a permis de sélectionner quatre méthodes d'intervention : le retrait mécanique avec une pâte abrasive, ainsi que trois traitements chimiques à l'aide d'acide formique, de TAC et d'EDTA.

Un protocole expérimental a été mis en place pour tester ces méthodes de manière standardisée, sur des coupons de laitons recouverts de gomme-laque et vieillis artificiellement. Pour obtenir un aperçu de la variabilité d'application de ces méthodes, de nombreux paramètres sont testés. Diverses modifications physicochimiques du vernis sont mesurées : brillance, couleur, épaisseur, mouillabilité, fluorescence UV. Des analyses plus poussées sont également effectuées : IRTF, MEB et topographie par interférométrie à lumière blanche.

Des essais complémentaires sur des objets anciens ont permis de mettre en relation l'impact des traitements sur les vernis observés lors des premiers tests avec leur efficacité de solubilisation de la corrosion.

CONCLUSION

Les résultats révèlent que le TAC et l'EDTA sont efficaces rapidement à de faibles concentrations. À de trop fortes concentrations, ils entrainent une dégradation physique du vernis qui se manifeste par des micro-craquelures s'initiant dans les zones de fragilisation du film et qui s'aggravent avec l'augmentation du pH et de la durée d'application.

Le choix du protocole de nettoyage des laitons vernis avec des solutions chélatrices doit résulter d'un ajustement du pH, de la durée d'action et de la concentration, en fonction de la forme de corrosion présente, pour allier efficacité du retrait et innocuité sur le vernis.

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

haute école
neuchâtel berne jura
arc conservation restauration
neuchâtel

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

SWISS
CONSERVATION-RESTORATION
CAMPUS

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale