

**Proposition de reconditionnement et recommandations de
conservation pour la collection numismatique des Site et Musée
romains d'Avenches**

Mémoire présenté par :

Solène Béguelin

Pour l'obtention du

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques

Année académique 2021-2022

Remise du travail : 18.07.2022

Jury : 23.08.2022

Nombre de pages : 136

Engagement

« J'atteste que ce travail est le résultat de ma propre création et qu'il n'a été présenté à aucun autre jury que ce soit en partie ou entièrement. J'atteste également que dans ce texte toute affirmation qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source et que tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets. »

Date et signature :

Remerciements

Je remercie en premier lieu le collège des enseignants, Messieurs **Tobias Schenkel**, **Régis Bertholon**, **Thierry Jacot** et **Valentin Boissonnas**, professeur référent, pour leurs conseils et corrections tout au long de ce travail.

Merci aux conservateurs et numismates qui m'ont permis de visiter leurs collections et m'ont apporté de précieuses informations :

M. **Nicolas Consiglio**, responsable du cabinet de numismatique du Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâtel, M. **Paul Emile Mottiez**, numismate à l'Office cantonal d'Archéologie du Valais, M. **Julien Cosnuau**, responsable des collections archéologiques au Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon, Mme **Lucile Jeunot**, numismate au Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon, spécialisée en monnaie gauloise, M. **Mathieu Borg**, numismate au Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon, spécialisé en monnaie romaine, M. **Gilles Perret**, conservateur responsable des collections de monnaies et de médailles au Musée d'Art et d'Histoire de Genève et Mme **Barbara Hiltmann**, conservatrice au Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire de Lausanne.

Un grand merci à toutes les personnes ayant pris le temps de répondre à mon questionnaire :

M. **Daniel Schmutz**, Kurator Numismatik und Staatsaltertümer et Koordinator Historische Sammlung au Bernisches Historisches Museum, M. **Jan Pelsdonk**, Curator of the Numismatic Collections au Teyler's Museum de Haarlem, M. **Jesper Ericsson**, Curator of Numismatics at The Hunterian at Kelvin Hall University of Glasgow, Mme **Ingrid Mabile**, Régisseuse des collections et mandataire suppléante de la régie de recette aux Musées Beauvoisine – Réunion des Musées Métropolitains, Mme **Niki Katsikosta**, Head of Conservation Department au Musée numismatique d'Athènes, M. **David Bergeron**, conservateur de la collection nationale de monnaies de la Banque du Canada, **Mme Giulia Valli**, Conservatrice dei beni culturali al Gabinetto Numismatico e Medagliere - Raccolte Artistiche Castello Sforzesco di Milano et M. **Julien Olivier**, Chargé de la collection des monnaies grecques, département des monnaies, médailles et antiques à la Bibliothèque nationale de France.

Mes remerciements vont aussi à Mme **Sylvie Ramel-Rouzet**, consultante en conservation préventive, restauratrice matériaux modernes, plastiques & élastomères et M. **Marc Egger**, conservateur-restaurateur d'art contemporain pour leur aide concernant le vieillissement et le comportement des polymères. Je tiens également à remercier M. **Alexis Domjan**, professeur de chimie à la He-Arc pour ses conseils et le prêt de son matériel pour le test d'Oddy et Mme **Suzanne Frey-Kupper**, numismate et professeur à l'Université de Warwick pour ses réponses à mes questions.

Je souhaite remercier chaleureusement mesdames **Isabella Liggi**, numismate aux Site et Musée romains d'Avenches (SMRA), **Sophie Bärtschi Delbarre**, conservatrice aux SMRA et **Sophie**

Romanens, chargée de collections aux SMRA pour leur disponibilité et leur suivi tout au long de ce travail.

Un énorme merci à Mme **Myriam Krieg**, responsable de stage et responsable du laboratoire de conservation-restauration des Site et Musée romains d'Avenches pour sa bienveillance, sa gentillesse, son optimisme et son suivi tout au long de ce travail, ainsi que pour la relecture de tous les documents en lien avec ce mémoire de bachelor et la traduction allemande du résumé.

Finalement, je tiens à remercier ma maman pour la relecture de ce mémoire.

Table des matières

Résumé	4
Zusammenfassung.....	5
1. Introduction	6
2. Méthodologie	7
3. Contexte	8
3.1. Les Site et Musée romains d'Avenches	8
3.2. La collection numismatique	9
4. Les systèmes de rangement en numismatique en Suisse et en Europe.....	11
4.1. Les systèmes de rangement et matériaux contre-indiqués.....	11
4.2. Les matériaux adaptés aux métaux archéologiques.....	13
4.3. Les systèmes actuels de rangement dans les musées.....	14
5. Mode de stockage actuel à Avenches	22
5.1. Présentation.....	22
5.2. Répartition de la collection	27
5.3. Manière de travailler des collaborateurs avec la collection numismatique.....	28
5.4. Cause probable de la présence de composés organiques volatils à Avenches.....	29
6. Cahier des charges	32
6.1. Contraintes de conservation en termes de rangement.....	32
6.2. Modes de conditionnement et de rangement adaptés à la collection numismatique.....	33
6.3. Nouvelle répartition de la collection	37
6.4. Evaluation des besoins en termes de matériel de conditionnement et de mobilier	38
7. Projets d'aménagement	38
8. Budget.....	41
9. Recommandations de conservation	41
10. Discussion.....	42
11. Conclusion	43
Références bibliographiques	45
Liste des figures	49
Liste des graphiques	50
Liste des tableaux.....	50
Liste des questionnaires	51
Liste des documents	51
Crédits photographiques	52
Annexes.....	53

Résumé

Suite à la réalisation d'un test de vieillissement artificiel (test d'Oddy) sur les matériaux composant les systèmes de rangement et ceux de moulage de la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches (SMRA), aucun de ces matériaux n'a passé le test. Celui-ci fait suite à la découverte (début 2021) d'une odeur « chimique » se dégageant des armoires métalliques dans lesquelles la collection numismatique est conservée. Les SMRA disposent de près de 8200 monnaies stockées à l'intérieur de systèmes de rangement BEBA™ en polystyrène. Il ressort du rapport rédigé par les SMRA à la suite du test d'Oddy que les matériaux testés ne devraient pas être employés à des fins de stockage de métaux patrimoniaux ou être conservés à proximité de la collection numismatique.

Les SMRA souhaitent améliorer les conditions de conservation de la collection numismatique en respectant les normes de conservation actuelles. Ce travail a pour but d'évaluer les conditions de conservation assurées par ce type de système de rangement en comparant les solutions existantes et de proposer une ou plusieurs alternatives pérennes. Les objectifs sont : l'utilisation de matériaux chimiquement compatibles avec les monnaies archéologiques, une meilleure stabilité physique des pièces à l'intérieur de leur conditionnement et un nouveau système d'étiquetage plus pratique visant à limiter le risque de dissociation d'informations. Le nouveau mode de rangement doit également respecter les exigences du domaine de la gestion des collections et être en adéquation avec la manière de travailler des numismates.

Après la réalisation d'une enquête sur les conditions de conservation des collections numismatiques au sein de musées suisses et européens, de recherches bibliographiques et de l'évaluation des conditions de conservation actuelles de la collection aux SMRA, deux propositions de reconditionnement ont pu être émises. Des devis ont été demandés à plusieurs entreprises et ateliers protégés afin de pouvoir chiffrer les propositions. Une évaluation du temps nécessaire au reconditionnement de la collection, ainsi que de l'espace occupé par les nouveaux conditionnements a pu être réalisée. Les matériaux choisis sont tous stables chimiquement et certains ont été testés dans le cadre d'un nouveau test d'Oddy.

Ce mémoire présente donc de manière succincte les SMRA et leur collection numismatique. Il décrit ensuite les différents systèmes de rangement employés pour les collections numismatiques en Suisse et en Europe. Le mode de stockage à Avenches est présenté et le cahier des charges est précisé. Les projets avec budgets à l'appui sont développés et quelques recommandations de conservation sont proposées.

L'institution reçoit, en plus du travail écrit de mémoire, un rapport extrait de ce dernier, décrivant la proposition de manière synthétique en format papier et informatique avec une liste du matériel, des fournisseurs, ainsi qu'une estimation du coût et de la durée nécessaires au déplacement des collections numismatiques. Les résultats du test d'Oddy sur supports papier et informatique seront transmis.

Zusammenfassung

Anlässlich der Durchführung eines Korrosionstests (Oddy-Test) an den Materialien, aus denen die Aufbewahrungs- und Abguss-Systeme für die Münzsammlung der Site et Musée romains d'Avenches (SMRA) bestehen, hat keiner dieser Werkstoffe die Prüfung bestanden. Der Test wurde durchgeführt, nachdem Anfang 2021 ein "chemischer" Geruch in den Metallschränken, in denen die numismatische Sammlung aufbewahrt wird, wahrgenommen worden war. Die SMRA verfügen über rund 8200 Münzen, die in BEBA™-Aufbewahrungssystemen aus Polystyrol gelagert werden. Aus dem von den SMRA nach dem Oddy-Test verfassten Bericht geht hervor, dass die geprüften Materialien nicht für die Lagerung von archäologischen Metallobjekten verwendet oder gemeinsam mit der numismatischen Sammlung aufbewahrt werden sollten.

Die SMRA möchten die Bedingungen für die Aufbewahrung der numismatischen Sammlung verbessern, indem sie die aktuellen Konservierungsstandards einhalten. Diese Arbeit hat zur Aufgabe, die von den Aufbewahrungssystemen garantierten Erhaltungsbedingungen zu bewerten, indem bestehende Systeme verglichen und anschliessend eine oder mehrere dauerhafte Alternativen vorgeschlagen werden. Die Ziele sind die Verwendung von Materialien, die mit archäologischen Münzen chemisch kompatibel sind, eine bessere physische Stabilität der Münzen innerhalb ihrer Verpackung und ein neues, praktischeres Etikettierungssystem, das die Gefahr von Informationsverlust begrenzen soll. Die neue Art der Aufbewahrung sollte auch den Anforderungen des Sektors der Sammlungsverwaltung entsprechen und mit der Arbeitsweise der Numismatiker in Einklang stehen.

Nach der Durchführung einer Umfrage zu den Aufbewahrungsbedingungen für numismatische Sammlungen in schweizerischen und europäischen Museen, einer Literaturrecherche und der Bewertung der aktuellen Aufbewahrungsbedingungen der Sammlung der SMRA konnten zwei Vorschläge für eine Umverpackung gemacht werden. Es wurden Kostenvoranschläge von mehreren Unternehmen und geschützten Werkstätten eingeholt, um die Vorschläge zu beziffern. Zudem wurde eine Schätzung der für die Umverpackung der Sammlung benötigten Zeit sowie des von den neuen Verpackungen beanspruchten Platzes vorgenommen. Die ausgewählten Materialien sind alle chemisch stabil; einige wurden im Rahmen eines neuen Oddy-Tests geprüft.

In dieser Arbeit werden demgemäss die SMRA und ihre numismatische Sammlung kurz vorgestellt. Anschliessend werden die verschiedenen Aufbewahrungssysteme beschrieben, die in der Schweiz und in Europa für numismatische Sammlungen verwendet werden. Die Art der Lagerung in Avenches wird präsentiert und das Pflichtenheft definiert. Projekte mit den dazugehörigen Budgets werden ausgearbeitet und Empfehlungen zur Konservierung abgegeben.

Die Institution erhält zusätzlich zur schriftlichen Studienarbeit einen Bericht in Form eines Auszugs aus der Arbeit, der die Vorschläge kompakt in gedruckter und elektronischer Form beschreibt. Er enthält eine Materialliste, eine Liste der Lieferanten sowie eine Kostenschätzung und einen Zeitrahmen für den Transfer der numismatischen Sammlung. Die Ergebnisse des Oddy-Tests werden ebenfalls in gedruckter und elektronischer Form zur Verfügung gestellt.

1. Introduction

Suite à la réalisation d'un test de vieillissement artificiel (test d'Oddy) sur les matériaux composant les systèmes de rangement et ceux de moulage de la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches (SMRA), aucun de ces matériaux n'a passé le test. Ce test fait suite à la découverte (début 2021) d'une odeur « chimique » se dégageant des armoires métalliques dans lesquelles la collection numismatique est conservée.¹ Le but était de trouver l'origine de cette odeur. Les matériaux de conditionnement sont en contact direct avec les métaux, il était primordial qu'ils réussissent le test. Les autres matériaux (plâtre, pâte à modeler) peuvent être rangés ailleurs, les conséquences étaient moins importantes s'ils ne le passaient pas. Il ressort du rapport rédigé à la suite du test que les matériaux testés ne devraient pas être employés à des fins de stockage de métaux patrimoniaux ou être conservés à proximité de la collection numismatique.

Les SMRA disposent de près de 8200 monnaies stockées à l'intérieur de systèmes de rangement BEBA™ en polystyrène². Les conditions dans lesquelles est conservée la collection numismatique ne répondent pas aux exigences actuelles de conservation. Certains matériaux employés pour le conditionnement ne sont apparemment pas compatibles avec les métaux archéologiques et les monnaies ne sont physiquement pas stabilisées à l'intérieur de leur conditionnement. Il arrive même d'observer des pertes de matière sur des pièces fortement minéralisées. De plus, le système d'étiquetage n'est pas adapté. Il existe un risque de dissociation d'informations.

Ce travail de diplôme a pour but d'évaluer les conditions de conservation assurées par les médaillers BEBA™ en comparant les solutions existantes et de proposer une ou plusieurs alternatives pérennes. **Le premier objectif** vise à proposer des matériaux compatibles chimiquement avec les métaux archéologiques. **Le second objectif** est une meilleure stabilisation physique des monnaies à l'intérieur du système de rangement. **Le troisième objectif** est un système d'étiquetage pratique visant à diminuer le risque de dissociation d'informations, tout en utilisant des matériaux compatibles avec les métaux archéologiques.

Le nouveau mode de rangement doit également respecter les exigences du domaine de la gestion des collections et être en adéquation avec la manière de travailler des numismates. Au terme du travail de diplôme, les SMRA souhaitent une proposition de rangement respectant les différents aspects présentés ci-dessus, ainsi qu'une estimation de l'espace qu'occupera ce nouveau système de rangement, une évaluation du temps nécessaire au déplacement de la collection numismatique à l'intérieur du nouveau mobilier et finalement, un calcul des coûts engendrés.

¹ Gutknecht et Chappuis, 2021

² Mail du 10.12.2020, Claudio Niendorf; Schwäbische Albumfabrik GmbH & CoKG; Ermsstr. 60; 72658 Bempflingen

2. Méthodologie

La première étape de ce travail de bachelor a été de réaliser un état de l'art sur la façon dont sont actuellement conservées les collections numismatiques en Suisse et en Europe, principalement. Pour ce faire, des recherches bibliographiques ont été effectuées. Comme le sujet n'est pas très présent dans la littérature, il a été décidé d'imaginer un questionnaire³ en français et en anglais, à envoyer à un maximum d'institutions muséales - majoritairement en Europe - disposant de collections numismatiques. Ce questionnaire porte sur la manière dont les conservateurs et numismates rangent les monnaies. Il aborde notamment les questions des matériaux de stockage, le système d'étiquetage, les problèmes de corrosion liés à la présence de composés organiques volatils*⁴ dans l'environnement proche des monnaies, les méthodes de stabilisation physique des pièces à l'intérieur de leur conditionnement et finalement, les avantages et les inconvénients qu'apporte le système de rangement choisi. Une fois le questionnaire transmis à 26 institutions⁵ réparties entre la Suisse, l'Europe et le Musée de la Banque du Canada, plusieurs institutions ont été contactées en Suisse et en France voisine afin d'y organiser des visites. Les collections numismatiques du Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâtel, de l'Office cantonal d'Archéologie du Valais, du Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon, du Musée d'Art et d'Histoire de Genève et du Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire de Lausanne ont pu être visitées. Les huit réponses aux questionnaires obtenues ont ensuite été traitées sous la forme d'un tableau Excel récapitulatif⁶.

Une fois l'état de l'art terminé, le contexte de la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches a été établi. Les monnaies ont été comptées et les systèmes de rangement actuels documentés.

Un test de vieillissement artificiel⁷ (test d'Oddy) a ensuite été mis en place. L'objectif de ce test est de pouvoir valider ou exclure l'utilisation de matériaux de conservation en contact direct ou à proximité des métaux archéologiques.

Le test d'Oddy dure 28 jours. Pendant ce temps, une évaluation de la taille de la collection numismatique a été réalisée. Trois types de contraintes pour le futur rangement ont été définies en accord avec la responsable de stage, la numismate et la conservatrice des collections : les contraintes liées à la conservation-restauration, celles liées à la manière de travailler des numismates et enfin, celles en lien avec le domaine des collections. La surface occupée par la collection numismatique a pu être calculée. Une réflexion autour des matériaux et des systèmes de rangement adaptés à la collection a été faite en

³ Annexe 5, Questionnaires 1-2, p.69-72

⁴ Les mots suivis d'un astérisque sont expliqués dans le glossaire en page 54

⁵ Annexe 5, Tableau 10, p. 66

⁶ Annexe 5, Tableau 11, p. 67

⁷ Annexe 6, p. 94

se basant sur les résultats de l'état de l'art. Des devis ont ensuite été demandés à des entreprises spécialisées et à des ateliers protégés actifs dans le cartonnage, afin d'avoir une idée des coûts matériels engendrés par le projet de reconditionnement. Une estimation du temps nécessaire au reconditionnement de la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches a également été calculée.

A la moitié du stage de bachelor, une présentation des projets de reconditionnement envisagés a été faite à Madame Isabella Liggi, numismate des SMRA, à Madame Sophie Bärtschi Delbarre, conservatrice des collections et à Madame Myriam Krieg, maître de stage et responsable du laboratoire de conservation-restauration des SMRA. Cette présentation a permis de valider les solutions proposées et de vérifier que les besoins de chaque secteur d'activité (conservation-restauration, numismatique et gestion des collections) étaient pris en compte.

Enfin, les résultats du test d'Oddy ont été synthétisés sous la forme d'un rapport et ont permis de valider ou non l'utilisation des matériaux testés.

3. Contexte

3.1. Les Site et Musée romains d'Avenches

Les Site et Musée romains d'Avenches se situent sur le plateau suisse, à proximité du lac de Morat, dans la région des Trois-Lacs. Durant l'Antiquité, un peuple celtique, les Helvètes, occupait le territoire où fut fondée la ville d'*Aventicum*. Cette dernière est située à proximité des voies navigables et des routes reliant d'autres cités antiques, importantes.⁸

Aventicum, la capitale des Helvètes fut sous domination romaine. Elle fit partie de la province de Gaule Belgique et dans un second temps de la province de Germanie supérieure. Grâce à la dendrochronologie, on peut attester de la présence des plus anciennes constructions constituées de bois et de terre, entre 6 et 7 après Jésus-Christ. En 71, Avenches obtint les faveurs de l'empereur Vespasien après de nombreuses années de troubles où la cité faillit être complètement détruite par l'armée du Rhin. En effet, le père de Vespasien et son fils Titus habitèrent quelques temps à *Aventicum*, l'empereur eut alors un lien particulier avec cette ville. Il décida de la nommer *Colonia Pia Flavia Constans Emerita*



Figure 1 : Tour médiévale où se trouve le musée.

⁸ Castella *et.al.*, 2015, p.6-7

Helvetiorum Feoderata. Elle devint par conséquent une colonie latine. A cette même période, le mur fortifié entourant l'ensemble de la ville fut construit.⁹ Ce mur d'enceinte est considéré comme le plus grand monument historique de Suisse¹⁰. Avenches entra alors dans une période faste, jusqu'à son apogée au début du troisième siècle après Jésus-Christ. Son déclin s'amorça petit à petit jusqu'à ce que la cité ne soit plus qu'un vaste champ de ruines.¹¹

Les collections des Site et Musée romains d'Avenches sont variées. On y trouve du métal, de la céramique, de l'organique, des os, de l'ivoire, du verre, une grande partie lapidaire, des mosaïques et des fresques. Des ruines de monuments importants comme le théâtre, l'ensemble funéraire d'En Chaplix, l'amphithéâtre ou encore le sanctuaire du Cigognier attestent de la grandeur et de la richesse de la ville antique. La collection est conservée à l'intérieur d'un dépôt sécurisé à la Route de Berne 23 (« dépôt Madel »). Le musée se trouve dans la tour médiévale de l'amphithéâtre, le laboratoire de conservation-restauration est quant à lui à la rue du Pavé 4 et des bureaux se situent également à l'Avenue de Jomini 16.

3.2. La collection numismatique

La collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches compte près de 8200 monnaies. Ces dernières proviennent de différents sites d'Avenches et sont datées du troisième siècle avant Jésus-Christ à l'époque contemporaine. Les monnaies ont soit été découvertes lors de fouilles, soit à l'aide d'un détecteur de métaux.¹²



Figure 2 : Différentes monnaies que l'on peut trouver à Avenches.

⁹ Castella *et.al.*, 2015, p.10-11

¹⁰ Flück *et al.*, 2020, p.3

¹¹ Castella *et.al.*, 2015, p.12-13

¹² Informations transmises par Madame Isabella Liggi, numismate aux SMRA.

L'empire romain dispose de son propre système monétaire. On trouve des monnaies en or, en argent, en laiton et en cuivre. Les couleurs différentes des quatre métaux précités permettaient aux gens de l'époque antique de reconnaître avec facilité la valeur des pièces et par conséquent leur dénomination.¹³

Le système monétaire du Haut-Empire romain



Figure 3 : Le système monétaire romain employé du 1er au 3ème siècle après Jésus-Christ.

Ce système monétaire a été mis en place par Auguste et a perduré jusqu'à la fin du 3ème siècle après Jésus-Christ. A Avenches, on trouve de fausses monnaies. Les monnaies en argent étaient par exemple remplies avec du cuivre ou du fer ce qui permettait d'avoir un poids proche de celui d'un denier et de passer les contrôles. En effet, une balance attestant du contrôle des faux a été retrouvée en 1996 sur le site du temple de Derrière la Tour.¹⁴

Plusieurs ateliers de frappe sont représentés dans la collection numismatique, notamment ceux de Rome, Lyon, Antioche ou encore celui de Nîmes. Ce sont majoritairement des monnaies antiques que l'on trouve dans la collection, néanmoins, 171 monnaies des époques du Moyen Age, Moderne et Contemporaine sont également conservées à Avenches.¹⁵

¹³ Les échanges et la monnaie, [en ligne]

¹⁴ Ibidem

¹⁵ Informations visibles sur la base de données MuseumPlus des SMRA

Au niveau de l'état de conservation de la collection, la plupart des pièces présentes au « dépôt Madel » ont été stabilisées grâce à un traitement de conservation-restauration au benzotriazole* (BTA), puis recouverte d'une couche de protection au Paraloid B72 ou B44*¹⁶.

4. Les systèmes de rangement en numismatique en Suisse et en Europe

4.1. Les systèmes de rangement et matériaux contre-indiqués

L'environnement dans lequel se trouvent les monnaies influence considérablement leur état de conservation. Lorsque les métaux archéologiques sont en contact avec des acides organiques* émanant du mobilier ou des conditionnements, des phénomènes de corrosion surviennent plus rapidement. Les métaux retournent petit à petit à leur état initial de minerai en se transformant en oxydes, sulfures, carbonates, etc. La poussière favorise également la formation de corrosion, car elle peut contenir des composés chlorés et sulfurés.¹⁷ Au sein des collections numismatiques, on trouve différents types de systèmes de rangement et divers matériaux plus ou moins nocifs pour les collections.

Une façon assez simple de conserver les monnaies est de les placer à l'intérieur d'albums. Les albums les plus anciens étaient fabriqués en carton acide¹⁸. Le problème avec ce type de matériau est le dégagement d'acides provoquant la corrosion des monnaies. Les fabricants ont ensuite remplacé le carton par des matières plastiques¹⁹. On peut voir des albums remplis de pochettes en polychlorure de vinyle (PVC).²⁰ L'inconvénient de ce polymère de synthèse²¹ est le fait qu'il dégage des chlorures.²² Par conséquent, une patine de couleur verte se forme sur les monnaies²³ et cause des dégradations irréversibles, altérant la lisibilité de l'objet. Désormais, il existe des albums en polyéthylène téréphtalate (PET) qui sont chimiquement stables²⁴. Cependant, le rangement en pochettes n'est pas une solution idéale en termes de stabilité physique des monnaies. Elles ont tendance à bouger à l'intérieur des compartiments et à subir un écrasement de la part des autres pages de l'album.



Figure 4 : Patine verte sur des monnaies rangées à l'intérieur de pochettes en PVC.

¹⁶ Information orale transmise par Madame Myriam Krieg, Responsable du laboratoire de conservation-restauration des SMRA.

¹⁷ Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2, 2019 [en ligne]

¹⁸ Annexe 3, Figure 19, p.56

¹⁹ Annexe 3, Figure 20, p.56

²⁰ Coin Preservation and Storage, 2015 [en ligne]

²¹ Dans ce travail, les termes polymères de synthèse, matière plastique et matériau plastique sont des synonymes.

²² Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4, 2020 [en ligne]

²³ Ibidem

²⁴ Coin Preservation and Storage, 2015 [en ligne]

Une seconde manière de ranger les monnaies est de les placer à l'intérieur de tubes à pièces en polyéthylène ou en polystyrène²⁵. L'avantage de ce rangement est le fait que ces polymères de synthèse sont chimiquement stables. Néanmoins, la visibilité des pièces est mauvaise, la manipulation n'est pas aisée si l'on désire accéder à une monnaie au fond du tube et on observe un risque important de frottement entre les monnaies.²⁶ Un risque de corrosion galvanique est également possible. Lorsque deux métaux se touchent, ils entrent électriquement en contact²⁷. Un contact ionique est également nécessaire. Ce contact se fait grâce à la présence d'un électrolyte. Des ions se trouvent à l'intérieur de cet électrolyte qui est sous la forme d'une solution. L'origine de ces ions peut être une base, un acide ou encore un sel. Le contact ionique ne peut se produire que dans le cas où les métaux sont recouverts par l'électrolyte. Ce cas de figure peut être observé notamment lorsque les taux d'humidité relative sont trop élevés.²⁸ Le métal dit le plus actif va corroder beaucoup plus rapidement, alors que le métal moins actif ralentira sa vitesse de corrosion.²⁹

Les loges-pièces en carton neutre sont une alternative employée au sein de nombreuses institutions muséales³⁰. Cette solution fonctionne mais elle a ses limites. En effet, les monnaies archéologiques n'ont pas toutes la même forme ni le même diamètre. Ainsi, les cercles découpés dans les loges-pièces n'ont pas toujours la bonne taille et les monnaies ne sont pas stables physiquement à l'intérieur des ronds prédécoupés au fond lisse. De plus, si le climat n'est pas contrôlé, le carton peut absorber l'humidité.³¹

Les cabinets en bois ont été longtemps employés dans les cabinets numismatiques et le sont encore souvent. L'inconvénient majeur est le fait que le bois relâche des composés acides. Certaines essences peuvent dégager de l'acide formique ou de l'acide acétique³². Le chêne, notamment, est un bois extrêmement acide qui peut avoir un effet néfaste sur les métaux archéologiques.³³ Un exemple parlant a été documenté au musée numismatique d'Athènes. Leurs collections étaient conservées à l'intérieur de médaillers en chêne. Les jetons et sceaux en plomb étaient entièrement recouverts de carbonate de plomb. Suite à cela, ils ont changé leur système de rangement pour des matériaux inertes et chimiquement stables.³⁴ Ce type de corrosion du plomb pulvérulente et blanche se rencontre souvent dans les cabinets anciens de médailles et monnaies, fabriqués en chêne. Les effets sur les collections sont très graves. Ils causent la perte des motifs sur les monnaies et peuvent également déformer la

²⁵ Annexe 3, Figure 21, p.56

²⁶ Coin Preservation and Storage, 2015 [en ligne]

²⁷ Selwyn, 2004, p.31

²⁸ Comprendre la corrosion galvanique, 2021 [en ligne]

²⁹ Selwyn, 2004, p.31

³⁰ Annexe 3, Figure 22, p.56

³¹ Coin Preservation and Storage, 2015 [en ligne]

³² Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2, 2019 [en ligne]

³³ Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4, 2020 [en ligne]

³⁴ Lykiardopoulou-Petrou, 1999

surface des objets.³⁵ Des problèmes de corrosion ont également été observés dans la collection numismatique de la Bibliothèque nationale de France avec des cabinets en bois datant des 18, 19 et 20^{ème} siècles³⁶.

4.2. Les matériaux adaptés aux métaux archéologiques

Les métaux archéologiques sont instables par nature car ils tendent à retourner dans un état d'énergie moindre qui leur permettra de redevenir stable. Cet état est celui de minerai et le processus menant à cette stabilité est la corrosion.³⁷ Afin de ne pas accélérer davantage ce procédé, il est important de choisir des matériaux compatibles avec les métaux archéologiques et ne produisant aucun composé nocif. Le choix des matériaux de stockage n'est pas à prendre à la légère et va dépendre de plusieurs facteurs qui sont : la composition chimique du matériau, le besoin d'étanchéité ou non du système de rangement, la possibilité ou la nécessité d'utiliser éventuellement des absorbeurs de polluants et s'il faut manipuler les collections avec des précautions spécifiques³⁸.

Il est donc préférable de choisir des matériaux chimiquement stables. On privilégie les armoires métalliques. Pour les systèmes d'étiquetage ou de conditionnement, si l'on emploie du papier ou du carton, il faut que ce dernier soit non acide mais sans réserve alcaline*.³⁹ La réserve alcaline se compose d'une charge minérale soit à base de magnésium, soit à base de carbonate de calcium⁴⁰. Une étude a prouvé que l'ajout d'une charge alcaline ne retenait pas spécialement les polluants à l'intérieur du papier et n'empêchait pas non plus la pénétration de composés acides externes au sein de ce même papier⁴¹. L'utilisation de charge alcaline s'avère par conséquent inutile. Pour le marquage sur les étiquettes, il est conseillé d'employer des encres résistantes à l'eau. L'encre des imprimantes laser convient très bien⁴², cette dernière étant même utilisée pour les collections en fluide⁴³. Des COV ne sont libérés des imprimantes laser qu'au moment où le toner et le papier sont chauffés. Il peut alors s'en dégager du styrène, du toluène, de l'éthylbenzène, du xylène, des phénols, des aldéhydes et des cétones⁴⁴. Cependant les quantités émises sont très faibles⁴⁵.

A nouveau, les polymères de synthèse choisis doivent être à la fois purs et inertes. Parmi les polymères de synthèse qui peuvent être utilisés dans les collections de métaux archéologiques, on trouve le

³⁵ Fontaine, 2016, p.2

³⁶ Entretien en visio-conférence du 27.04.2022 avec Monsieur Julien Olivier, chargé de la collection des monnaies grecques, Département des Monnaies, médailles et antiques à la Bibliothèque nationale de France.

³⁷ Selwyn, 2004, p.6

³⁸ Garside et Hanson, 2011, p.5

³⁹ Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2, 2019 [en ligne]

⁴⁰ Segelstein, 2020, p.4

⁴¹ Carton Muséum avec réserve alcaline, 2013 [en ligne]

⁴² Division of Arthropods Museum of Southwestern Biology, The University of New Mexico. « Specimen Labels, 2002, p.4

⁴³ Zala *et al.*, 2005, p.49

⁴⁴ Koller, Michael *et al.*, 2015, p.4

⁴⁵ Koller, Michael *et al.*, 2015, p.1

polypropylène et le polystyrène de qualité alimentaire, le polyéthylène, le polyéthylène téréphtalate et le polyméthacrylate de méthyle.⁴⁶ Les polycarbonates sont aussi admis⁴⁷. Il est également possible de faire usage de contenants stables chimiquement avec une mousse en polyéthylène placée à l'intérieur, recouverte d'un textile non-abrasif afin d'éviter le frottement entre la mousse et l'objet⁴⁸. Concernant les adhésifs, ils sont susceptibles d'émettre des composés organiques volatils acides. Même si le fabricant vend son produit comme un matériau utilisé dans le domaine de la conservation-restauration, il est important de se renseigner sur la composition du produit en demandant une fiche technique et en cas d'incertitude, de réaliser des tests complémentaires.⁴⁹

En complément de matériaux stables dans le temps, une bonne aération, un emplacement à l'abri de la poussière, de la lumière et l'utilisation d'absorbants de polluants en cas de doute permet de garantir des conditions optimales aux collections numismatiques.⁵⁰

4.3. Les systèmes actuels de rangement dans les musées

Les systèmes de rangement présentés dans ce chapitre ne sont pas exhaustifs. Ils se basent sur les résultats de l'enquête menée en début de travail et sur quelques exemples disponibles dans la littérature. Ils permettent de donner une idée de ce qui se fait dans d'autres musées - majoritairement en Europe - disposant de collections numismatiques. A chaque fois, les systèmes sont présentés avec les avantages et les inconvénients inhérents au mobilier choisi.

⁴⁶ Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4, 2020 [en ligne]

⁴⁷ Garside et Hanson, 2011, p.5

⁴⁸ Hurzeler, 2018, p.63

⁴⁹ Garside et Hanson, 2011, p.5

⁵⁰ Entretien téléphonique du 13.06.2022 avec Madame Sylvie Ramel-Rouzet, Consultante en conservation préventive, Restauratrice matériaux modernes, plastiques & élastomères

Cabinet métallique en acier inoxydable et cuvettes en polystyrène non acide

Cette solution est employée au musée numismatique d'Athènes. Elle a été imaginée sur mesure avec l'aide d'une société installée en Belgique. Soixante-quatre plateaux en acier inoxydable peuvent être placés à l'intérieur d'un cabinet métallique. Chaque tiroir est doté de cuvettes en polystyrène de différentes tailles. Les étiquettes d'inventaire sont insérées à l'intérieur de pochettes en matière plastique chimiquement stable et disposées sous les monnaies.⁵¹

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des cabinets métalliques en acier inoxydable et cuvettes en polystyrène.



Figure 5 : Système de rangement sur mesure au musée numismatique d'Athènes.

Avantages	Inconvénients
Matériaux inertes Bonne visibilité des monnaies Pratique pour l'étude et les déplacements	Les monnaies glissent sur la matière plastique des étiquettes d'inventaire Etiquetage peu pratique car placé sous les monnaies, donc peu visible et volant

⁵¹ Annexe 5, Questionnaire 3, p.73-74

Les médaillers BEBA™

En France et en Suisse, plusieurs musées conservent leur collection numismatique à l'intérieur de médaillers BEBA™ en polystyrène. Parmi les musées contactés, l'Office cantonal d'Archéologie du Valais, le Musée d'Art et d'Histoire de Genève, le Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne et les Musées Beauvoisine à Rouen en France⁵² emploient ce système de rangement. Le Musée des Beaux-Arts et d'Archéologie de Besançon prévoit aussi de stocker ses monnaies à l'intérieur de médaillers BEBA™.

Ces médaillers sont composés d'une boîte externe dans laquelle viennent se glisser des plateaux pouvant être compartimentés ou non. Selon la hauteur des plateaux, une boîte peut en contenir jusqu'à 10, avec une capacité maximale de 490 monnaies à l'intérieur d'un seul médailler. Les étiquettes d'inventaire sont en contact direct avec les monnaies car elles sont mises sous ces dernières.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients des médaillers BEBA™.



Figure 6 : Médaillers BEBA™ Maxi avec tiroirs hauteur double.

Avantages	Inconvénients
Bonne visibilité de l'ensemble d'un plateau Gain de place Pratique pour l'étude et les déplacements	Risque de dégâts sur les monnaies archéologiques fragiles et/ou fortement minéralisées car ces dernières glissent sur la matière plastique ou les étiquettes d'inventaire Etiquetage peu pratique car placé sous les monnaies, donc peu visible, volant et souvent en contact direct avec les monnaies

⁵² Annexe 5, Questionnaire 4, p.75-77

Les KPK Box

Ce système a été imaginé il y a près de vingt ans aux Pays-Bas par le Studio Ninaber⁵³. Une réflexion sur les matériaux employés a été faite. Le concept est l'utilisation de petites cuvettes de dix tailles différentes en acrylonitrile butadiène styrène (ABS). Ce polymère de synthèse est de couleur anthracite car il contient des pigments de carbone. Il a été testé et est certifié inerte. A l'intérieur de la cuvette, un revêtement non-tissé en polypropylène pur, noir permet d'éviter aux monnaies de glisser sur la matière plastique. Une étiquette vient ensuite se glisser dans une fente percée sur la matière plastique et s'accrocher par un système de languette sans adhésif.⁵⁴ Le Teyler's Museum à Haarlem emploie les KPK Box à l'intérieur d'armoires métalliques.

Tableau 3 : Avantages et inconvénient des KPK Box.



Figure 7 : KPK Box system.

Avantages	Inconvénient
Matériaux inertes Textile antidérapant, respirant, empêchant les monnaies de bouger lors de l'ouverture du tiroir Etiquette visible, non volante et fixée sans adhésif Différentes tailles de cuvettes adaptées aux formats des monnaies	Système coûtant relativement cher (2.35 EUR pour une boîte d'une largeur de 45mm)

⁵³ Annexe 5, Questionnaire 5, p.78-79

⁵⁴ Annexe 5, Document 1, p.81

Cuvettes en matière plastique avec code-barres intégré

Cette solution est celle préconisée par le Musée de la Banque du Canada. Des cuvettes en matière plastique de couleur anthracite avec un revêtement noir ressemblant à une mousse de type Ethafoam® ou Plastazote® sont utilisées. La plus grande partie du conditionnement est recouverte par un code-barres⁵⁵ permettant l'accès à toutes les informations disponibles sur la base de données du musée. Le tout est rangé à l'intérieur de cabinets métalliques.⁵⁶

Tableau 4 : Avantages et inconvénients des cuvettes en matière plastique avec code-barres intégré.



Figure 8 : Solution élaborée par le Musée de la Banque du Canada.

Avantages	Inconvénients
Matériaux inertes (peut-être de l'ABS) Bonne visibilité des monnaies Système d'étiquetage pratique, non volant et visible	Potentiellement cher car sur mesure Le code-barres prend énormément de place

⁵⁵ Je ne dispose pas d'information sur la manière dont les codes-barres sont maintenus aux cuvettes.

⁵⁶ Annexe 5, Questionnaire 6 et document 2, p.81-84

Plateaux métalliques et cuvettes en carton neutre

La Bibliothèque nationale de France a décidé fin 2021 de reconditionner l'ensemble de sa collection numismatique, soit près de 600'000 médailles et monnaies. La solution choisie est l'emploi de cuvettes en carton neutre avec des étiquettes volantes placées à l'intérieur de ces dernières. Les cuvettes sont ensuite disposées sur des plateaux métalliques conçus sur mesure à l'intérieur d'armoires, elles-mêmes métalliques.⁵⁷

Tableau 5 : Avantages et inconvénient des cuvettes en carton neutre sur des plateaux métalliques.

Avantages	Inconvénient
Matériaux stables chimiquement Bonne vision de la collection Le carton est souple ; si la monnaie touche le bord de la cuvette le choc est moins violent qu'en présence de matière plastique dure	Plateaux relativement lourds donc peu pratiques lors de consultations et d'études

Tiroirs métalliques avec cuvettes en matière plastique

Le Gabinetto Numismatico e Medagliere di Milano (Italie) emploie des tiroirs métalliques à l'intérieur d'armoires métalliques. Des cuvettes en matière plastique conservent les monnaies et les étiquettes d'inventaire en papier.⁵⁸

Tableau 6 : Avantages et inconvénients des tiroirs métalliques avec cuvettes en matière plastique.

Avantages	Inconvénients
Bonne vision de la collection Consultation rapide et simple	Les tiroirs sont lourds Étiquettes volantes en contact avec les monnaies qui les font glisser

⁵⁷ Annexe 5, Questionnaire 7, p.85-87

⁵⁸ Annexe 5, Questionnaire 8, p.88-89

Médailliers en bois avec cuvettes en polystyrol

Tout comme le Hunterian Museum and Art Gallery à Glasgow, le Bernisches Historisches Museum utilise encore des médailliers en bois. A Berne, les monnaies sont placées à l'intérieur de cuvettes blanches en polystyrol, au-dessus des étiquettes d'inventaire en papier. Une feuille de Melinex®* fait une interface entre l'étiquette et la monnaie.⁵⁹

Tableau 7 : Avantages et inconvénients des médailliers en bois avec cuvettes en polystyrol.



Figure 9 : Système utilisé notamment par le Bernisches Historisches Museum.

Avantages	Inconvénients
<p>Bonne vision de la collection</p> <p>Pratique pour le travail des numismates</p> <p>Utilisation de QR Code sur l'étiquette facilitant le lien entre l'objet et la base de données</p>	<p>Dégagement d'acides par le bois, problème de corrosion et de ternissement sur certaines monnaies</p> <p>Les monnaies glissent sur le Melinex®</p> <p>Les étiquettes sont volantes</p> <p>Les cuvettes proviennent de Chine et certaines ne sont pas tout à fait plates</p>

⁵⁹ Annexe 5, Questionnaires 9-10, p.90-93

Tiroirs métalliques et plateaux en carton neutre avec loges-pièces intégrés

Le Gabinete Numismático del Museo Arqueológico Nacional (Espagne) a reconditionné l'ensemble de ses collections en 2010, en effectuant par la même occasion de grands travaux de rénovation des infrastructures du cabinet numismatique. Les collections sont désormais à l'intérieur d'armoires en aluminium avec portes en bouleau. Au sein de ces meubles sont intégrés jusqu'à cent tiroirs métalliques sur lesquels on trouve des plateaux en carton neutre avec des cercles prédécoupés pour accueillir les monnaies.⁶⁰

Tableau 8 : Avantages et inconvénients des tiroirs métalliques et plateaux en carton neutre avec loges-pièces intégrés.



Figure 10 : Système proposé par Le Gabinete Numismático del Museo Arqueológico Nacional.

Avantages	Inconvénient
Bonne vision de la collection Consultation rapide et simple	Les tiroirs sont lourds Les loges-pièces n'ont pas la taille exacte des monnaies, elles ne sont pas stables physiquement

⁶⁰ Montserrat Cruz, 2014, p.351

5. Mode de stockage actuel à Avenches

5.1. Présentation

Actuellement, la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches est conservée dans trois lieux différents : le « dépôt Madel », le bureau des numismates et un local de transition à la Rue du Pavé 4, où se situe aussi le laboratoire de conservation-restauration.

Le « dépôt Madel »

Le lieu principal de stockage est le « dépôt Madel », situé à la Route de Berne 23 à Avenches. Au sein de ce dépôt, un local⁶¹ dédié aux métaux archéologiques a été aménagé⁶² où l'humidité relative est contrôlée (25-30%). Quatre armoires métalliques sont employées pour conserver les monnaies. Elles ont pour dimensions 95 x 43 x 195 cm (L x P x H). Chacune est équipée de 4 tablettes et dispose par conséquent de 5 étages. Une lettre et un numéro (M1, M2, M3 et M4) sont attribués à chacune d'entre elles. Les trois premières armoires conservent des monnaies, tandis que la quatrième contient d'anciens matériaux utilisés pour le conditionnement de la collection numismatique⁶³. On trouve notamment dix-huit albums numismatiques vides, d'anciens loges-pièces en carton acide, un don de collection monétaire dans un coffre en bois et plusieurs cartons acides comportant des minigrips[®]* vides provenant de fouilles précédentes⁶⁴. Lorsqu'on ouvre les armoires M2 et M3, une odeur de pâte à modeler s'en dégage. L'armoire M3 est celle qui sent le plus fort. On trouve répartis entre les trois armoires, 49 médaillers BEBA[™] en polystyrène comportant en tout 246 tiroirs. Au total, 4781 monnaies sont conservées au sein des armoires M1 à M3.



Figure 11 : Entrée du « dépôt Madel ».

⁶¹ Annexe 4, Plan 1, p.65

⁶² Annexe 3, Figures 23-25, p.57

⁶³ Annexe 3, Figures 26-27, p.58. Suite au test d'Oddy de 2021, ces matériaux qui se trouvaient répartis dans les différentes armoires ont été séparés de la collection numismatique. Le matériel de moulage a été sorti du dépôt archéologique de Madel pour le stocker dans le bureau des numismates.

⁶⁴ Ces minigrips[®] sont conservés par les numismates car ils contiennent des informations de fouilles liées aux monnaies. Ces informations se trouvent déjà dans la base de données du musée.

Les médaillers BEBA™ ont pour dimensions externes 30.0 x 30.0 x 14.0 cm. Les plateaux-tiroirs⁶⁵ mesurent quant à eux 29.0 x 29.0 x 2.5 cm et leurs mesures internes sont de 28.0 x 28.0 x 2.0 cm. Il existe deux types de plateaux : ceux qui sont directement compartimentés et ceux qui ne le sont pas. Les compartiments mesurent 3.8 x 3.8 x 0.5 cm (mesures internes) mais disposent d'une hauteur de remplissage de 0.9 cm avec une hauteur externe du plateau de 1.2 cm⁶⁶. A l'intérieur d'une boîte BEBA™, on peut installer 10 plateaux de 1.2 cm de hauteur, 5 plateaux de 2.5 cm de hauteur (plateaux doubles), ou alors un mélange des deux hauteurs.

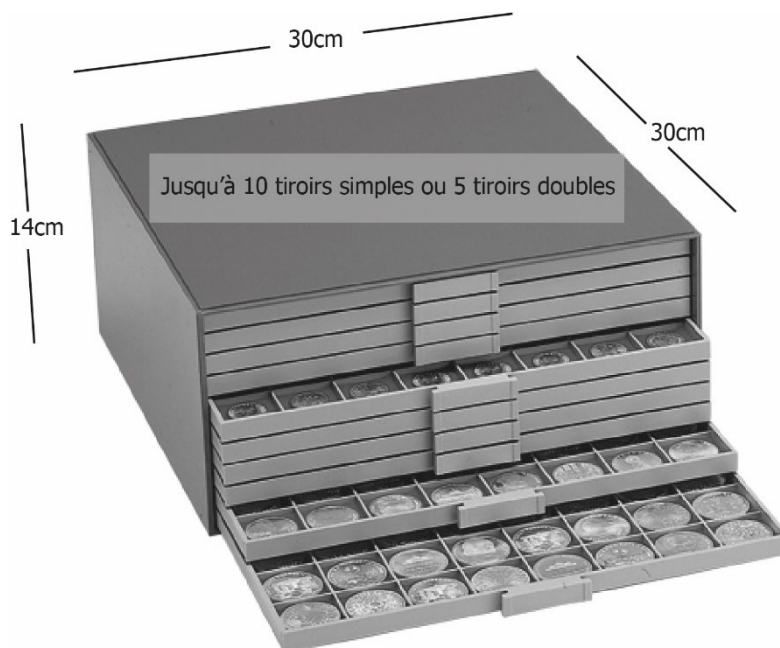


Figure 12 : Boîte BEBA™ Maxi.

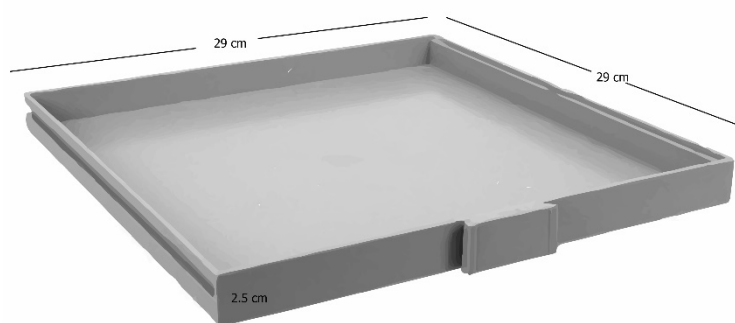
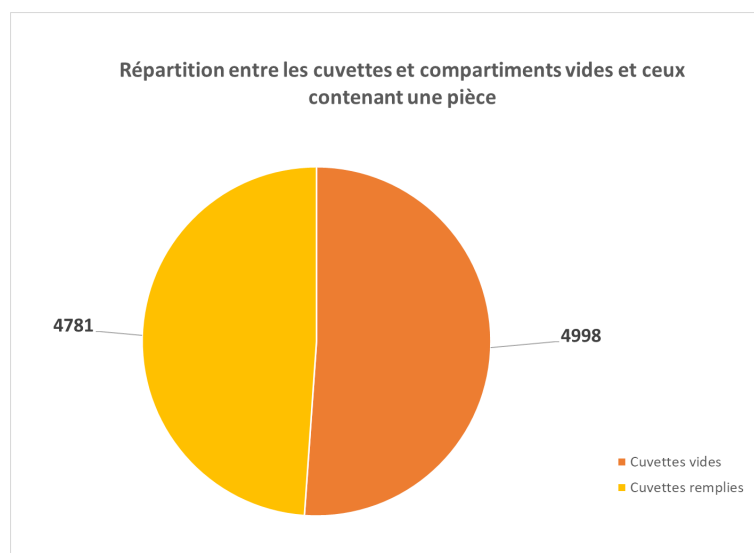


Figure 13 : Plateau BEBA™ double.

⁶⁵ Les termes plateau-tiroir et plateau utilisés dans ce chapitre sont de parfaits synonymes.

⁶⁶ Annexe 3, Figure 28, p.58

Pour les plateaux-tiroirs qui ne sont pas déjà compartimentés, deux types de cuvettes en matière plastique sont utilisés⁶⁷. Elles ne proviennent pas de la marque BEBATM, bien que cette dernière propose des cuvettes adaptées aux plateaux non compartimentés sur son site internet. La première est la cuvette de couleur brune ayant pour dimensions internes 3.8 x 3.8 x 1.0 cm. On peut placer 42 cuvettes brunes dans un plateau-tiroir. Cela signifie qu'un médailler plein peut contenir jusqu'à 210 monnaies. Les cuvettes blanches sont le deuxième type observé. Elles mesurent 4.2 x 4.2 x 1.0 cm (mesures internes) et 36 cuvettes peuvent être mises dans un tiroir, soit 180 monnaies dans un BEBATM. Les plateaux disposant de compartiments intégrés en contiennent 49, par conséquent, 490 monnaies peuvent être placées dans un seul médailler. **9779** cuvettes et compartiments se trouvent à l'intérieur des 49 médailleurs ; **4998** sont vides et **4781** contiennent une pièce. Cela représente un pourcentage de cuvettes et compartiments vides d'environ **51 %**. En termes de surface, l'espace « perdu » par les cuvettes et compartiments vides correspond à environ 10.5 m², pour une surface totale de 20.7 m².



Graphie 1 : Répartition entre les cuvettes et compartiments vides et pleins dans les armoires du local métal.

Au niveau de l'étiquetage, différentes méthodes sont employées. Dans les armoires M1 et M2, la majorité des étiquettes (cartes d'inventaire) sont faites avec un papier beige⁶⁸. Le nom de l'empereur sous lequel les monnaies ont été frappées est tapé à la machine, à l'encre bleu-violet et la plupart des informations quant à la monnaie elle-même sont écrites soit au stylo à bille, soit au crayon. Ce papier a été testé lors du test d'Oddy réalisé dans le cadre de ce travail et n'a pas dégagé de composés organiques volatils⁶⁹. Les monnaies sont disposées directement au-dessus de ces étiquettes. Dans

⁶⁷ Annexe 3, Figures 29-30, p.58-59

⁶⁸ Annexe 3, Figure 31, p.59

⁶⁹ Annexe 6, p.94

l'armoire M3, on trouve surtout des étiquettes en papier blanc non-acide⁷⁰ sur lesquelles sont imprimés le nom du musée et l'inscription « n° d'inv. : »⁷¹. Le numéro d'inventaire est inscrit au stylo à bille et le poids au crayon de papier.

Un système de fantômes⁷² a également été mis en place afin de préciser qu'une monnaie se trouve habituellement à cet emplacement, mais qu'elle a été déplacée momentanément. Les fantômes bleus indiquent qu'une monnaie a été déplacée sur un autre plateau soit dans le dépôt, soit au bureau numismate. Les fantômes verts concernent les monnaies exposées dans l'exposition permanente. Les fantômes jaunes sont utilisés pour les monnaies en prêt au Musée cantonal d'Archéologie et d'Histoire de Lausanne, dans le cadre de son exposition permanente. Finalement, les fantômes orange nous indiquent que la pièce se trouve soit en étude au bureau numismate, soit au sein d'une exposition temporaire.

En plus de ces différentes cartes de couleur, d'autres éléments sont aussi présents dans les plateaux-tiroirs⁷³. Des feuilles volantes en papier acide sont parfois posées au-dessus des monnaies avec des informations complémentaires concernant ces mêmes monnaies. Dans un plateau-tiroir, on trouve une copie de monnaie en plâtre et deux copies faites en matériau doré non-identifié. Du papier acide quadrillé est aussi visible dans certaines cuvettes, parfois il recouvre la carte d'inventaire et est en contact direct avec la pièce. Des stylos à bille de couleurs rose, bleu, noir et rouge ont également été employés pour inscrire certaines données sur ces mêmes papiers. Des post-it jaunes ont été collés sur les cartes d'inventaire de certaines cuvettes. De petits carrés en papier jaunes et orange sont posés sur quelques cartes d'inventaire. Dans un tiroir, des papiers avec des dates inscrites au stylo à bille ont été complètement recouverts de surligneur vert. Bien qu'ils ne soient pas en contact direct avec les monnaies, ils sont tout de même à proximité.

Concernant le polymère de synthèse des médailleurs BEBA, certaines boîtes datent des années 1980. On peut voir que la matière plastique a légèrement jauni par endroit ou qu'elle est plus foncée sur certaines zones. Sur plusieurs médailleurs, la partie frontale des tiroirs du fond en contact avec la tablette de l'armoire métallique lorsqu'on les ouvre, s'effrite à cause du frottement répété et de petits résidus de matière plastique gris sont visibles. Des rubans adhésifs ont été apposés sur certains tiroirs. Lorsqu'ils ont été retirés, des résidus jaunes de ruban adhésif sont restés.⁷⁴

⁷⁰ Information transmise oralement par Madame Isabella Liggi, numismate aux SMRA.

⁷¹ Annexe 3, Figure 32, p.59

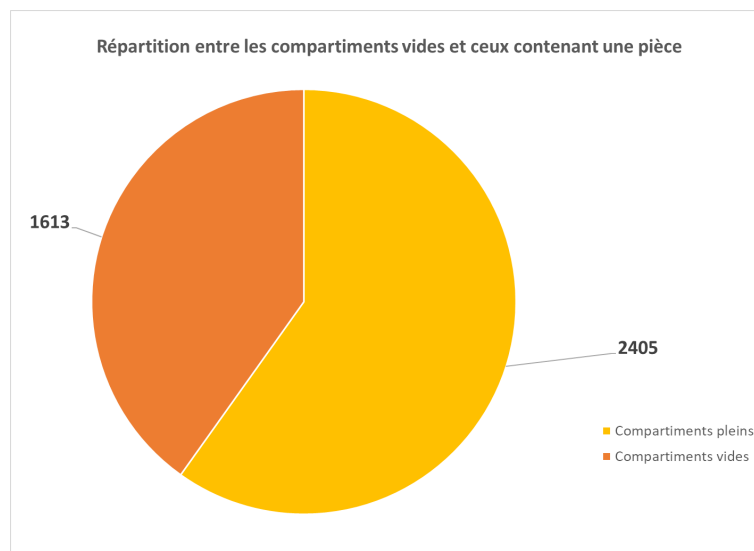
⁷² Annexe 3, Figure 33, p.59

⁷³ Annexe 3, Figures 34-36, p.60

⁷⁴ Annexe 3, Figures 37-38, p.60-61

Le bureau numismate

Le bureau numismate se situe à l'avenue de Jomini 16 à Avenches où se trouvent également la direction et l'administration des SMRA, la bibliothèque, les archives et la gestion des collections. Une armoire étanche avec contrôle de l'humidité relative (HR en-dessous de 30%) conçue sur mesure a été installée au sein de ce bureau fin 2016⁷⁵. Ce sont les monnaies en étude ou qui vont être étudiées qui sont déposées ici. 13 boîtes BEBA™ sont actuellement rangées à l'intérieur de cette armoire. Elles contiennent 82 plateaux-tiroirs, classés selon les fouilles de provenance des monnaies. Des plateaux compartimentés d'une hauteur de 1.2 cm sont employés. On peut par conséquent en placer 10 à l'intérieur d'une boîte BEBA™. **2405** monnaies se trouvent dans le bureau numismate et **1613** compartiments sont actuellement vides. Cela représente un pourcentage d'environ **40%** de vide. En termes de surface, cela signifie que sur les 6.4 m² disponibles sur les plateaux, 2.6 m² ne sont pour le moment pas utilisés.



Graphie 2 : Répartition entre les compartiments vides et pleins dans l'armoire du bureau numismate.

En ce qui concerne le système d'étiquetage, les mêmes observations qu'au « dépôt Madel » ont pu être faites. Des post-it et des inscriptions au stylo à bille de différentes couleurs ont également pu être observés.

Le laboratoire de conservation-restauration

Le laboratoire de conservation-restauration se trouve dans une maison à la rue du Pavé 4 à Avenches. Les monnaies conservées dans ce bâtiment se situent au sous-sol dans un local dédié aux métaux en attente de traitement. Elles sont stockées à l'intérieur de minigrips® eux-mêmes placés dans des contenants en polymère de synthèse rouge et disposés sur des tablettes métalliques dans une armoire

⁷⁵ Annexe 3, Figure 39, p.61

climatisée entre 30 et 35% d'humidité relative⁷⁶. Au total, 19 bacs en polymère de synthèse sont rangés dans cette armoire. L'estimation du nombre de monnaies est d'environ 900⁷⁷. Les monnaies sortant des prospections sont également conservées dans le local métal du Pavé 4. Elles se situent à l'intérieur de contenants en polyéthylène en face de l'armoire climatisée et sont au nombre d'environ 100.

En additionnant le nombre de monnaies compté au « dépôt Madel » avec celui du bureau numismate, on atteint le nombre d'environ 7200 pièces. L'estimation de la quantité totale de la collection numismatique étant d'environ 8200⁷⁸ monnaies, on peut considérer que près de 1000 monnaies sont actuellement stockées à l'intérieur de minigrips®.

5.2. Répartition de la collection

Deux systèmes de classement des monnaies sont en vigueur. Le premier concerne les armoires M1 et M2 se trouvant dans le « local Métal » au « dépôt Madel ». Les monnaies sont classées par ordre chronologique des empereurs et par ordre décroissant des valeurs (or, argent, bronze). Ces monnaies ont été étudiées lors d'une thèse dans les années 1980-90 et sont donc toutes répertoriées. Le second système de classement est le classement par lieux de fouille et par années de fouilles. Ce sont surtout les médaillers de l'armoire M3 qui sont organisés ainsi.⁷⁹ Dans le local métal situé au sous-sol du laboratoire de conservation-restauration et dans le bureau numismate, les monnaies sont stockées par intervention archéologique (numéro de fouilles).

Le système par ordre chronologique des empereurs favorise les vides au sein des plateaux-tiroirs car pour certains empereurs, peu de monnaies frappées sous leur règne ont été trouvées. En effet, certains plateaux sont quasiment vides. Ils possèdent parfois 42 cuvettes mais seules 3 ou 4 monnaies y sont rangées⁸⁰. On trouve même un plateau entièrement vide. Le rangement par sites et années de fouille permet une meilleure répartition des collections et par conséquent, une optimisation de l'espace occupé par les monnaies. La numismate des SMRA reclasse petit à petit toutes les monnaies par sites et années de fouilles. Par rapport à sa manière de travailler avec les collections, le deuxième système de classement est plus adapté à ses propres besoins.

⁷⁶ Annexe 3, Figures 40-41, p.61

⁷⁷ Les monnaies n'ont pas été comptées une à une car ces dernières sont stockées à l'intérieur de minigrips®. Cela aurait demandé beaucoup plus de temps de les compter, contrairement aux monnaies se trouvant dans le bureau des numismates qui sont rangées à l'intérieur de médaillers BEBA™. Le temps considérable pour compter les monnaies du Pavé 4 aurait perturbé les conditions climatiques de l'armoire.

⁷⁸ Chiffre donné par Madame Isabella Liggi, numismate aux SMRA

⁷⁹ Informations transmises par Madame Isabella Liggi, numismate aux SMRA.

⁸⁰ Annexe 3, Figure 42, p.62

5.3. Manière de travailler des collaborateurs avec la collection numismatique

Le parcours d'une monnaie découverte à Avenches est présenté dans ce paragraphe et permet de comprendre la manière de travailler des collaborateurs avec la collection numismatique.

Lorsqu'une monnaie est trouvée pendant une fouille ou une détection, elle va être apportée à l'intérieur d'un minigrip® au laboratoire de conservation-restauration par un archéologue⁸¹ en fin de journée. Le minigrip® ouvert est ensuite placé à l'intérieur d'une armoire hermétique, climatisée (humidité relative entre 30 et 35%) dans un local fermé et climatisé (humidité relative entre 12 et 17%), situé au sous-sol du bâtiment dans lequel se trouve le laboratoire de conservation-restauration. Il va rester là jusqu'à ce qu'un conservateur-restaurateur traite cet objet dans le cadre d'une étude de la fouille. Une fois la monnaie dégagée et stabilisée, elle part, toujours en minigrip® en direction du bureau de la numismate. Là-bas, la monnaie est étudiée et les différentes informations la concernant sont inscrites dans la base de données. Cette dernière est ensuite installée à l'intérieur d'un compartiment dans un médailler BEBA™ et une étiquette est créée. L'étiquette est placée directement sous la monnaie. Le médailler BEBA™ est quant à lui remis à l'intérieur de l'armoire climatisée (HR<30%) se trouvant dans le bureau de la numismate. Une fois que les monnaies ont été étudiées, elles peuvent partir vers le « dépôt Madel » et gagner le local métal. Lors du trajet, une feuille de papier bulle en polyéthylène est mise au-dessus des monnaies et une plaque en polyméthacrylate de méthyle (plexyglas®) est encore ajoutée par-dessus. Le tout est maintenu par du ruban adhésif⁸². Les tiroirs des médailleurs sont également maintenus par des rubans adhésifs pour qu'ils ne s'ouvrent pas. Les monnaies à l'intérieur des tiroirs peuvent glisser et heurter les parois des compartiments en polystyrène. Les médailleurs sont ensuite rangés à l'intérieur des armoires métalliques fermées à clef du dépôt archéologique.⁸³

La numismate étudie les pièces dans son bureau. Elle doit donc se rendre au dépôt pour les chercher dans le cas d'études supplémentaires, choisir les plateaux qui les contiennent, mettre une couche de papier bulle, la plaque en polyméthacrylate de méthyle (PMMA) et le ruban adhésif. Parfois ce ne sont que quelques plateaux qui sont déplacés et non une boîte BEBA™ entière. Elle retourne ensuite au bureau, enlève le papier bulle et la plaque en PMMA. Dans le cas où les monnaies ne seraient pas directement rapportées au dépôt, elles sont stockées à l'intérieur de l'armoire climatisée du bureau dans un médailler BEBA™.⁸⁴

Le désavantage principal à Avenches est l'agencement des différents espaces. Le laboratoire, le bureau des numismates et le dépôt se trouvent dans trois endroits différents à une moyenne de 600 mètres

⁸¹ Le masculin a été choisi dans ce paragraphe afin de faciliter la lecture.

⁸² Annexe 3, Figure 43, p.62

⁸³ Informations transmises par Madame Myriam Krieg, responsable du laboratoire de conservation-restauration des SMRA.

⁸⁴ Informations transmises par Madame Isabella Liggi, numismate aux SMRA.

entre chaque lieu⁸⁵. Cette manière de travailler n'est pas idéale mais non négociable au vu de la configuration spéciale des lieux. Un projet de nouveau musée avec des locaux pour les différents secteurs et deux dépôts climatisés intégrés est en cours d'élaboration⁸⁶. Cela facilitera le travail des collaborateurs et diminuera les risques encourus par les objets lors des transports entre les différents espaces de travail et de stockage.

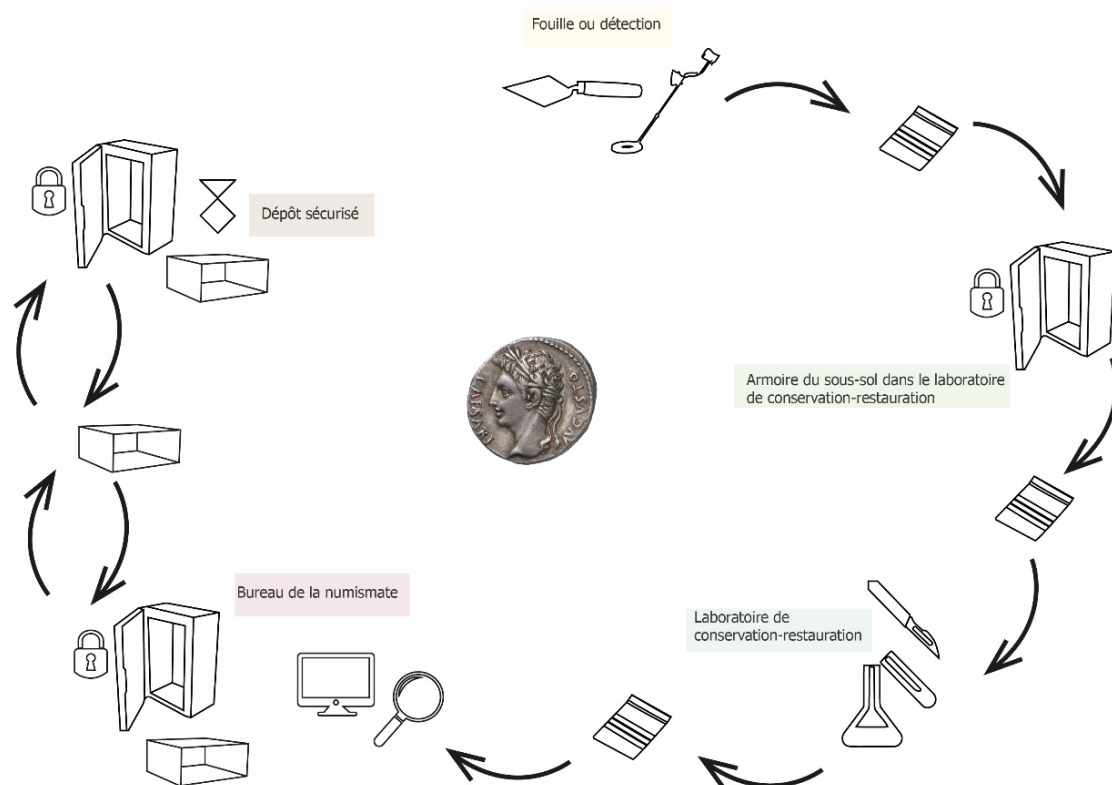


Figure 14 : Schéma montrant le chemin d'une monnaie à Avenches.

5.4. Cause probable de la présence de composés organiques volatils à Avenches

Après discussion avec plusieurs institutions utilisant des médaillers BEBA™, il s'avère que ces derniers ne dégagent apparemment pas de composés organiques volatils, nocifs pour les métaux. En effet, aucun musée n'a eu de problèmes avec ces systèmes de rangement. Le Musée d'Art et d'Histoire de Genève les utilise depuis les années 1980-90, tout comme les Musées Beauvoisine à Rouen et le Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne. De plus, le laboratoire de conservation-restauration du Musée d'Art et d'Histoire de Genève avait testé les BEBA™ à l'époque de leur achat⁸⁷ et un second test sur des médaillers neufs, achetés actuellement a été réalisé durant ce travail. Les échantillons BEBA™ ont tous

⁸⁵ Annexe 3, Figure 44, p.62

⁸⁶ Site et Musée romains d'Avenches, 2022, p.3

⁸⁷ Propos tenus par Monsieur Gilles Perret, Conservateur, Responsable des collections de monnaies et de médailles au Musée d'Art et d'Histoire de Genève, lors d'une visite le 06.05.2022.

réussi le test, ils ne dégagent donc pas de COV⁸⁸. Il est fort probable que le problème provienne plutôt du fait que les médaillers en polystyrène aient été enfermés pendant presque 40 ans à l'intérieur d'armoires métalliques avec de la pâte à modeler pour les empreintes, du plâtre, des papiers et cartons acides. Les polymères de synthèse sont des matériaux poreux, capables d'absorber des polluants et le polystyrène dispose d'une capacité d'absorption élevée car il est de faible densité⁸⁹.

La plastiline appelée plus communément pâte à modeler peut contenir du soufre élémentaire entraînant une pollution d'une partie par billion (ppb). Les alliages cuivreux et l'argent sont sensibles au soufre et cela peut causer de la corrosion et des ternissements importants sur les objets archéologiques en métal. De petits points noirs ont notamment été observés sur une fibule exposée durant neuf ans sur un support en plastiline jaune. Ce cas d'étude documenté au sein d'un musée allemand a révélé la présence de covellite* (CuS) grâce à l'utilisation de la diffraction des rayons X*, à l'aide de la méthode Debye-Scherrer*.⁹⁰ Dans le rapport rédigé à la suite du test d'Oddy réalisé en 2021 par les SMRA, il est écrit pour un échantillon de pâte à modeler blanche : « [...] *le Cu est piqueté de noir, avec parfois des surfaces gris foncé légèrement brillantes.* »⁹¹. Cela pourrait tout à fait correspondre à une pollution engendrée par du soufre, éventuellement un produit de corrosion s'apparentant à de la covellite.

Le plâtre est un mélange de minerai de gypse calciné et d'eau. La formule chimique du gypse avant préparation du plâtre est $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Le plâtre contient donc du soufre.⁹²

Dans le rapport rédigé à la suite du test d'Oddy réalisé en 2021 par les SMRA, on peut lire pour un échantillon de plâtre au sujet des coupons de cuivre : « *On distingue des piqûres noires, ainsi que des voiles gris plus clairs et très prononcés, en particulier sur E1 et E2. E3 apparaît plus sombre (surtout au verso).* »⁹³. A nouveau ces résultats semblent indiquer une corrosion liée à la présence de soufre dans le plâtre.

Comme précédemment abordé dans le chapitre « 4.2 *Les matériaux adaptés aux métaux archéologiques* », le polystyrène est considéré comme étant un matériau chimiquement stable et inerte et peut par conséquent être utilisé sans restriction comme matériau de conservation dans les musées.⁹⁴ Lorsqu'il est chauffé à forte température, il peut néanmoins dégager des aldéhydes aliphatiques, des aldéhydes aromatiques, des alcools aromatiques, des cétones aromatiques, des hydrocarbures

⁸⁸ Annexe 6, p.94

⁸⁹ Entretien téléphonique du 13.06.2022 avec Madame Sylvie Ramel-Rouzet, Consultante en conservation préventive, Restauratrice matériaux modernes, plastiques & élastomères

⁹⁰ Eggert, 2006, p.112

⁹¹ Gutknecht et Chappuis, 2021, p.6

⁹² Plâtre, 2022 [en ligne]

⁹³ Gutknecht et Chappuis, 2021, p.7

⁹⁴ National Park Service, 2004, p.2

aromatiques et des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ces gaz peuvent être toxiques pour l'humain et nocifs pour les collections.⁹⁵

Dans la discussion des résultats du test d'Oddy de 2021, il est également écrit : « *Concernant les matériaux de stockage, une différence de réaction a été observée entre les échantillons G (tiroir BEBA plastique gris) et H (meuble BEBA plastique gris) [...] Si les tiroirs sont peu recommandés pour le stockage, les meubles sont fortement non recommandés pour le stockage d'objets métalliques.* »⁹⁶. Cette conclusion pourrait s'expliquer par le fait que les meubles (boîtes BEBA™) étaient dans le même environnement que les matériaux dégageant des COV et que les tiroirs eux, ont bénéficié d'une sorte de barrière grâce au meuble. Ils ont alors été contaminés de moindre manière.



Figure 15 : Boîte BEBA™ avec prélèvement sur l'avant en 2021. Figure 16 : Plateau prélevé sur l'arrière en 2021.

Au vu de l'utilisation du polystyrène au sein de nombreuses institutions muséales n'ayant rencontré aucun problème de COV, de la composition des matériaux rangés dans les mêmes armoires que les médaillers BEBA™, de la forte capacité d'absorption du polystyrène et des résultats des deux tests d'Oddy (2021 et celui dans le cadre de ce travail), il semblerait que la cause probable des COV dans les matériaux de la collection numismatique ne provienne pas des médaillers, mais plutôt de l'environnement dans lequel ceux-ci ont évolué ces quarante dernières années.

⁹⁵ INRS, [en ligne]

⁹⁶ Gutknecht et Chappuis, 2021, p.10

6. Cahier des charges

6.1. Contraintes de conservation en termes de rangement

Trois types de contraintes différentes ont été identifiés.

- 1) Les premières sont des contraintes de conservation préventive. Le nouveau système de rangement doit être chimiquement stable et compatible avec les métaux archéologiques, une meilleure stabilité physique des monnaies à l'intérieur de leur conditionnement est demandée et le système d'étiquetage doit être pratique, tout en diminuant le risque de dissociation d'information.
- 2) Les secondes contraintes sont liées au domaine des collections. Les armoires choisies doivent provenir de chez Lista®. Le musée a l'habitude de travailler avec eux et la grande majorité du mobilier présente dans le local métal a été fourni par cette entreprise. Il est demandé que les meubles puissent être verrouillés et que la hauteur sous plafond soit également mieux utilisée.
- 3) Finalement, les contraintes de la numismate sont des éléments importants à prendre en compte dans le choix du nouveau système, car sa manière de travailler avec la collection sera impactée. Le transport des monnaies entre le dépôt et le bureau d'étude doit être possible sans une perte trop importante de temps dans la réalisation d'un conditionnement spécifique pour le transport. Le nouveau système doit aussi être compatible avec l'armoire climatisée du bureau d'étude. Enfin, il doit permettre une vue d'ensemble des monnaies, sans manipulations supplémentaires.

6.2. Modes de conditionnement et de rangement adaptés à la collection numismatique

Les modes de conditionnement et de rangement suivants ont été sélectionnés en se basant sur les recherches bibliographiques, les résultats du test d'Oddy réalisé dans le cadre de ce travail et l'enquête menée auprès de musées suisses et européens.

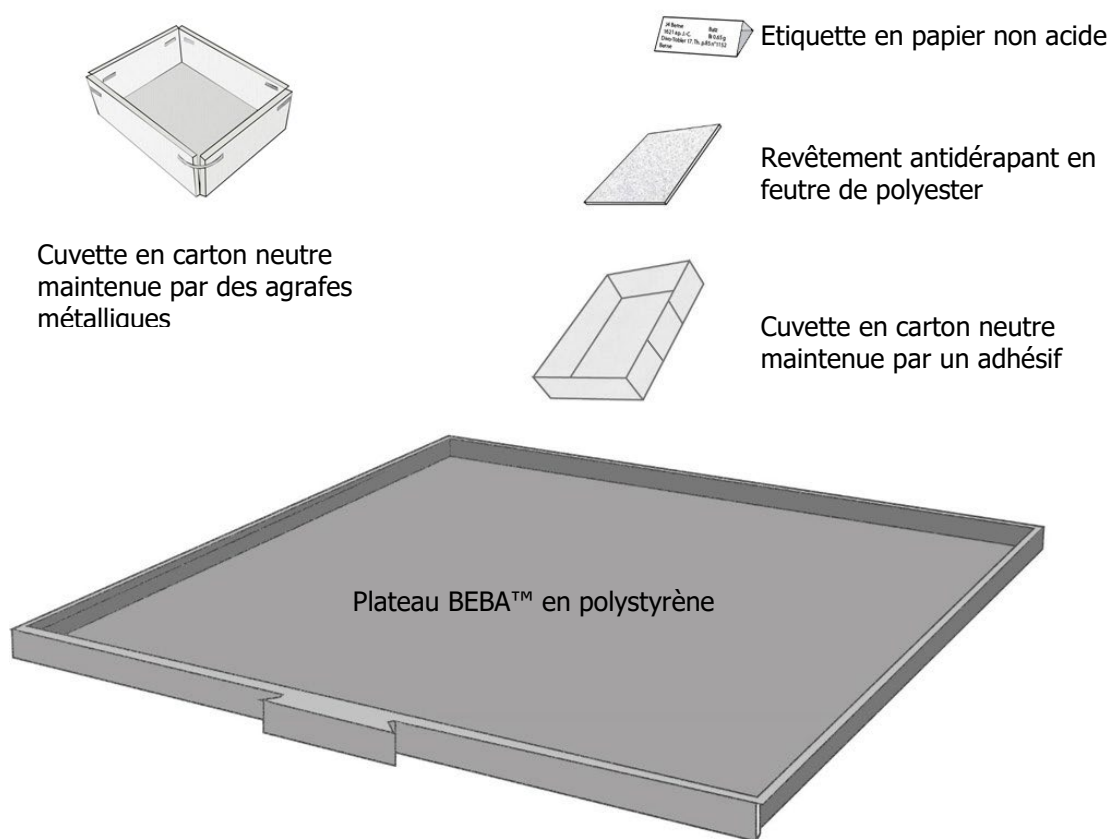


Figure 17 : Mode de conditionnement imaginé pour la collection des SMRA.

Les matériaux choisis sont tous stables chimiquement⁹⁷. Au niveau du conditionnement de la monnaie, il a été décidé de partir sur une cuvette en carton neutre, solution présentée par la Bibliothèque nationale de France (BnF) avec pour avantages un matériau compatible chimiquement et un système permettant une bonne vision d'ensemble de la collection. Les dimensions des cuvettes sont 56 x 42 x 10 mm ou 56 x 42 x 18 mm (L x l x h). Le carton neutre a été préféré au matériau plastique car il est plus souple et absorbe par conséquent mieux les chocs. Si la monnaie venait à heurter le bord de la

⁹⁷ Les fiches techniques sont consultables en annexes à la page 128.

cuvette, le choc métal-matériau plastique est plus violent que le choc métal-carton. Avec cette solution en carton neutre, il est également possible de travailler en collaboration avec des ateliers protégés et de les soutenir de cette façon.

Trois solutions de maintien des cuvettes en trois dimensions ont été proposées par deux ateliers protégés et une entreprise spécialisée dans le cartonnage. La première solution est avec de l'adhésif double face testé par le British Museum⁹⁸ et certifié sans COV, la seconde avec des agrafes métalliques et la dernière avec une colle développée spécialement pour la Bibliothèque nationale de France, certifiée neutre⁹⁹.

Une meilleure stabilité physique de la monnaie (effet antidérapant) dans son conditionnement sera apportée par un revêtement en feutre de polyester, épaisseur de 3 mm, certifié chimiquement neutre et utilisé sous les objets fragiles comme interface, ou encore dans la conservation-restauration de documents papiers. Il respecte également la norme NF Z40-012 au sujet des matériaux de conservation à long terme en matière plastique.¹⁰⁰ Ce feutre a un effet antidérapant qui empêche la monnaie de glisser lorsqu'on ouvre un tiroir ou que l'on déplace la cuvette. Un autre feutre de polyester d'épaisseur moindre (2.5 mm) peut être une alternative qui fonctionne aussi¹⁰¹. Cette idée s'inspire de la solution proposée par le Studio Ninaber¹⁰² où un revêtement non-tissé en polypropylène pur a été employé à cet effet.

Pour le système d'étiquetage, du papier de grammage 300g/m², non acide sur lequel seront imprimées à l'imprimante laser trois lignes à remplir au crayon a été choisi. Un modèle d'étiquette a été imaginé¹⁰³, qu'il suffit de plier en respectant les lignes de construction et de maintenir à l'aide d'une languette sans adhésif (incision apportée lors du découpage des étiquettes). Les informations inscrites au crayon de papier seront le numéro d'inventaire, le poids, la matière et la dénomination¹⁰⁴. Après pliage, on obtient alors un petit prisme triangulaire que l'on vient glisser au fond de la cuvette. Sa largeur a été calculée pour qu'il tienne parfaitement à l'intérieur de celle-ci. Des intercalaires en papier épais, non-acide contenant les informations de classement des monnaies imprimées en noir, à l'imprimante laser seront placés entre les cuvettes de fouilles différentes afin de définir des ensembles distincts¹⁰⁵.

Au vu des résultats obtenus lors du test d'Oddy réalisé dans le cadre de ce travail, des recherches complémentaires sur l'environnement dans lequel évolue la collection numismatique et des retours

⁹⁸ Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects (Oddy test) - revised edition, 2022 [en ligne]. Fichier Excel.

⁹⁹ Entretien téléphonique du 07.06.2022 avec Madame Laurence Refuveille de l'entreprise MSTC, spécialisée dans le cartonnage.

¹⁰⁰ Feutre-molleton de polyester, 2022 [en ligne]

¹⁰¹ Filtraloom, 1x25m, 2022 [en ligne]

¹⁰² Annexe 5, Document 1, p.81

¹⁰³ Annexe 3, Figure 45, p.62

¹⁰⁴ Les informations à noter sur les étiquettes ont été discutées avec la numismate des SMRA.

¹⁰⁵ Annexe 3, Figure 46, p.63

d'autres institutions utilisant également les mêmes médaillers BEBA™, il a été convenu de conserver le système de rangement BEBA™. Parmi les points positifs de ce système, le gain de place est relativement important, puisqu'on peut mettre une grande quantité de monnaies dans un petit volume, et on dispose d'une bonne visibilité de l'ensemble du plateau. Ces médaillers sont également pratiques pour l'étude et les déplacements. Avec le système de cuvette en carton neutre, de revêtement antidérapant et d'étiquetage, les points négatifs de cette méthode de rangement tombent. Des plateaux dits doubles seront employés (hauteur utile de 20mm), une boîte BEBA™ pourra donc contenir cinq plateaux-tiroirs.

Comme l'utilisation d'armoires métalliques est recommandée pour la conservation des métaux archéologiques¹⁰⁶, il a alors été décidé de changer les armoires actuelles « polluées » datant des années 1980 pour des armoires métalliques neuves de chez Lista®¹⁰⁷. Les armoires actuelles mesurent 95 cm de large et cela est problématique avec les boîtes BEBA™. Il est certes possible d'en placer six sur une tablette en les empilant par deux, mais le fait que les portes de l'armoire soient des portes battantes pose problème. Lorsque l'on désire sortir un médailler entier, on est obligés de pousser latéralement les quatre autres, sinon le médailler qu'on aimerait prendre vient se heurter contre le bord de la porte et se coince. Pour pallier ce souci, deux armoires métalliques à portes coulissantes avec deux portes en tôle pleine et paroi de séparation, ayant pour dimensions 200 x 40 x 19 cm (LxPxH) et disposant d'un système de verrouillage sont proposées. Il est possible d'y mettre deux fois 8 tablettes, soit 5 étages disponibles pouvant accueillir chacun 6 médaillers.

¹⁰⁶ Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2, 2019 [en ligne]

¹⁰⁷ Annexe 3, Figure 47, p.63

Conditionnement de transport

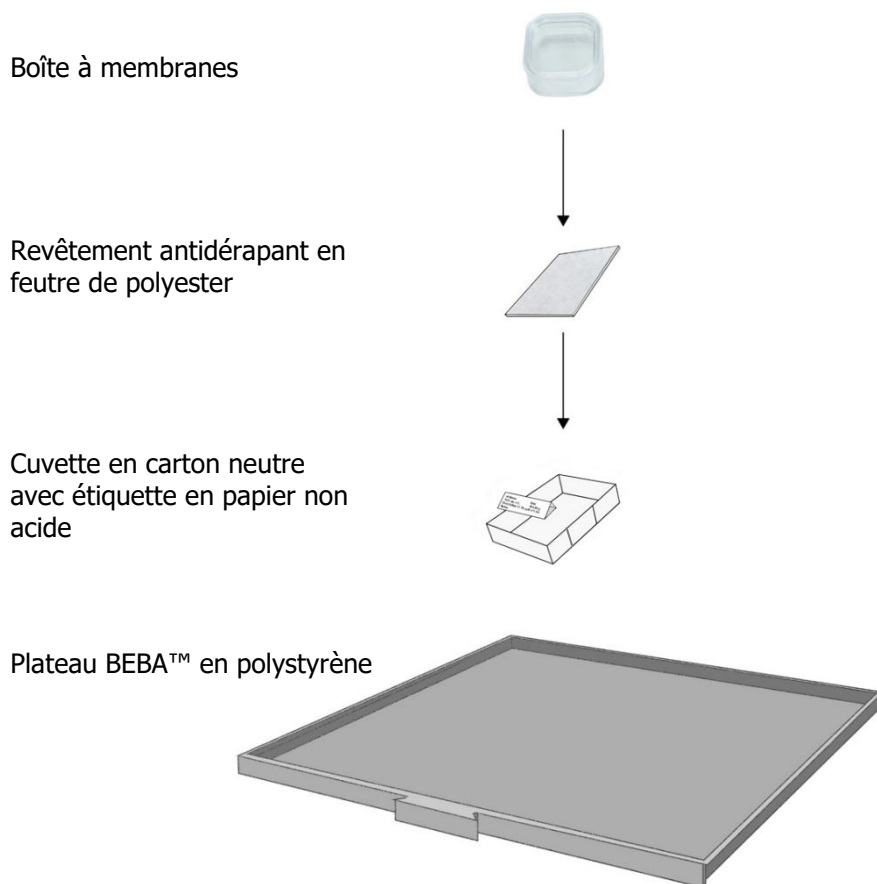


Figure 18 : Système imaginé pour le transport de la collection.

Concernant la solution de transport entre le bureau d'étude et le dépôt (et inversement), ce sont des boîtes à membranes en polystyrène, comportant deux films de polyuréthane qui ont été sélectionnées¹⁰⁸. Ces boîtes ont été testées lors du test d'Oddy réalisé dans le cadre de ce travail. Elles ont passé le test sans problème et peuvent être employées pour transporter les monnaies¹⁰⁹. Le musée utilise déjà ce type de boîtes pour le stockage temporaire ou le transport d'objets fragiles. Il a été constaté sur certaines d'entre elles une opacification des membranes en polyuréthane. Aucune boîte neuve, testée cette année n'a eu une telle réaction.

Les films de polyuréthane sont des élastomères. Lorsqu'ils sont sous tension, ils deviennent plus sensibles aux agents de dégradation comme l'humidité, la lumière ou la température. Il est possible que

¹⁰⁸ Boîtes à membrane sur mesure fabriquées en suisse, 2021 [en ligne]

¹⁰⁹ Annexe 6, p.94

l'opacification des films provienne du fait que les membranes, à plusieurs reprises sous tension, aient pu devenir plus sensibles à l'humidité et se soient par conséquent opacifiées.¹¹⁰

Le principe des boîtes à membranes est de ne les utiliser que pour le transport. Lorsque la numismate doit déplacer des monnaies du dépôt à son bureau et inversement, elle place la monnaie à l'intérieur d'une boîte à membrane et la remet tout simplement à l'intérieur de la cuvette avec le revêtement antidérapant et l'étiquette¹¹¹. Les tiroirs des médaillers BEBA™ sont ensuite maintenus par un système de sangle ou de ficelle et le tout peut être déplacé en sécurité¹¹².

6.3. Nouvelle répartition de la collection

Comme précédemment cité au chapitre « 5.2 Répartition de la collection », l'idée de la numismate est de ranger au fur et à mesure la collection par lieux et dates d'intervention archéologique. Il sera alors possible de remplir les plateaux BEBA™ de façon plus optimale. 30 cuvettes en carton neutre peuvent être rangées au sein d'un plateau-tiroir. Pour rappel : les dimensions d'une cuvette sont de 42 x 56 mm. On peut placer sur un plateau de 280 x 280 mm, 5 cuvettes en largeur et 6 en profondeur (5 colonnes et 6 lignes).

Si l'on estime qu'on laisse 10 emplacements de cuvette vides par plateau afin d'anticiper certaines découvertes, la collection de 8200 monnaies peut être répartie dans 410 tiroirs, soit 82 médaillers. Une boîte contiendra 100 monnaies. Avec l'achat de deux armoires doubles, la collection peut s'accroître sans problème car on peut disposer six médaillers par tablettes. On trouve cinq étages par armoire, cela revient à un total de 60 médaillers par armoire double. Au total, 120 boîtes BEBA™ peuvent être conservées dans le local métal. Cela laisse donc la place à 12'000 monnaies en ne remplissant pas entièrement les plateaux et à 18'000 monnaies à pleine capacité.

¹¹⁰ Informations transmises lors d'un entretien téléphonique le 27.06.22 par Monsieur Marc Egger, Conservateur-restaurateur d'art contemporain.

¹¹¹ Annexe 3, Figures 48-49, p.64

¹¹² Annexe 3, Figure 50, p.64

6.4. Evaluation des besoins en termes de matériel de conditionnement et de mobilier

Le tableau ci-dessous reprend de manière synthétique les différents éléments nécessaires au reconditionnement de la collection numismatique des SMRA.

Tableau 9 : Evaluation des besoins en matériel de conditionnement et mobilier.

Matériel de conditionnement ou mobilier	Dimensions en cm	Nb nécessaire
Cuvettes en carton neutre	4.2 x 5.6 x 1.0 ou 4.2 x 5.6 x 1.8	8200
Revêtement antidérapant en feutre de polyester	4.1 x 5.5 x 0.3 ou 4.1 x 5.5 x 0.25	8200
Étiquettes en papier non-acide (prismes triangulaires)	4.1 x 4.9 (dimensions à plat)	8200
Boîtes à membranes carrées	3.8 x 3.8 x 1.6	200
Boîtes à membranes rondes	∅ 6.4 x 0.8	25
Contenant pour ranger les boîtes à membranes rondes	25 x 8 x 9	1
Intercalaires en papier non-acides	2.8 x 5.6 x 0.1	À définir par la numismate selon sa manière de réorganiser la collection.
Tiroirs BEBA™ doubles	29.0 x 29.0 x 2.5	410
Boîtes BEBA™	30.0 x 30.0 x 14.0	82
Armoires LISTA® doubles à portes coulissantes	200 x 40 x 195	2

7. Projets d'aménagement

Deux options d'aménagement avec à chaque fois deux variantes sont proposées. Certains paramètres ne changent pas entre les deux projets. Cela concerne les armoires doubles de chez Lista®, l'utilisation de feutre de polyester comme revêtement antidérapant sous les monnaies, le système d'étiquetage sous la forme de prismes triangulaires et le transport des monnaies à l'aide de boîtes à membranes. La surface occupée dans le « local métal » au dépôt archéologique par les deux armoires est de 1.6 mètres carrés. Les critères de sélection des options sont fortement liés aux coûts et se basent sur l'obtention de plusieurs devis provenant également d'entreprises spécialisées¹¹³.

¹¹³ Annexe 7, Tableaux 16-18, p.112

Concernant le système d'étiquetage, une offre¹¹⁴ a été faite par l'imprimerie Carrara Sàrl à Morges qui travaille régulièrement avec les ateliers protégés Peyrolaz de Lavigny. Le papier utilisé est le PlanoJet extra-blanc format non enramé, 300 g/m². Ce papier est non acide et respecte la norme DIN 6738*. Les impressions laser au nombre de 200 en format A3 et comportant 42 étiquettes par page sont ensuite livrées aux ateliers Peyrolaz qui s'occupent de les prédécouper¹¹⁵. Pour les intercalaires, ceux-ci peuvent être imprimés par la numismate en même temps que la réorganisation de la collection.

Les boîtes à membranes employées pour le transport de la collection peuvent être commandées chez Permapack¹¹⁶. Leurs dimensions sont de 38 x 38 x 16 mm. Cette taille ne permet pas à toutes les monnaies d'être transportées ainsi. Environ 90% de la collection peut être placée à l'intérieur de ces boîtes à membranes. Une solution a donc été trouvée pour les plus grandes monnaies qui sont minoritaires dans la collection (environ 10%). Des boîtes à membranes rondes avec un diamètre de 64 mm seront utilisées et les étiquettes mises à plat à l'intérieur. Elles peuvent ensuite être rangées de manière verticale à l'intérieur d'un contenant¹¹⁷ pouvant accueillir jusqu'à 25 boîtes à membranes rondes¹¹⁸.

La conservatrice de la collection souhaitait optimiser l'utilisation de la hauteur sous plafond. Il n'est malheureusement pas possible chez Lista® d'avoir une hauteur supérieure à 195 cm pour le type d'armoire choisi. Il a alors été décidé de placer les minigrips® avec les informations de fouilles, se trouvant actuellement au sein de l'armoire M4, à l'intérieur de caisses Rako®, au-dessus des armoires métalliques. Du volume dans l'armoire se libère ainsi et les informations de fouilles restent à proximité de la collection numismatique.

Option 1 variante A

La première option consiste en l'achat de 410 plateaux-tiroirs doubles et de 82 nouvelles boîtes BEBA™, dans lesquelles seront rangées des cuvettes en carton neutre ayant pour mesures 42 x 56 x 10 mm. Toutes les monnaies de la collection entrent à l'intérieur de ces cuvettes. Leurs bords seront maintenus par un système de fixation avec un adhésif double face d'une largeur de 12mm, découpé aux dimensions justes, de la marque Neschen, modèle gudy DS12. Cet adhésif a passé le test d'Oddy du British Museum réalisé en 2015. Son emploi peut être permanent¹¹⁹. Les ateliers Peyrolaz à Lavigny proposent ce type de fabrication de cuvettes¹²⁰. Le grammage du carton neutre est de 350g/m² pour une épaisseur d'un demi-millimètre. Cent cuvettes se trouveront à l'intérieur de chaque boîte BEBA™. Grâce à leurs dimensions, elles se caleront entre elles dans le sens de la profondeur et ne bougeront pas. Avec cette

¹¹⁴ Annexe 7, Document 3, p.113

¹¹⁵ Annexe 7, Document 4, p.114

¹¹⁶ Annexe 7, Document 5, p.115

¹¹⁷ Annexe 3, Figure 51, p.64

¹¹⁸ Annexe 7, Document 6, p.116-117

¹¹⁹ Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects (Oddy test) - revised edition, 2022 [en ligne]

¹²⁰ Annexe 7, Document 7, p.118

variante, l'utilisation d'un feutre de polyester d'une épaisseur de 3mm est possible. Si l'on additionne les épaisseurs du carton, du revêtement en polyester et de la boîte à membranes pour le transport, on arrive à une hauteur totale de 19.5 mm, ce qui entre dans le tiroir BEBA™ (hauteur utile de 20mm).

Option 1 variante B

La variante B change uniquement au niveau de la cuvette réalisée, qui a les mêmes dimensions de base, soit 42 x 56 mm, mais une nouvelle hauteur de 18 mm. Le carton neutre est plus épais. Il mesure 1.2 mm (contre 0.5 mm, variante A) et le système de fixation des bords de la cuvette se fait avec des agrafes en acier inoxydable. Les bords de la cuvette ont été réhaussés afin d'éviter tout contact entre la monnaie et les agrafes. Ces dernières sont positionnées le plus haut possible. Cette offre est proposée par les Etablissements publics pour l'intégration de Genève (EPI)¹²¹. Avec cette solution, le revêtement antidérapant doit être moins épais (2.5 mm) pour compenser l'épaisseur du carton neutre employé.

Option 2

L'option 2 prend en compte le fait que certains médaillers BEBA™ pourraient être réutilisés. Selon les collaborateurs des SMRA, les médaillers se trouvant dans l'armoire M1 du local « Métal » ne sont jamais entrés en contact avec la pâte à modeler, le plâtre, les papiers et les cartons acides présents dans les armoires M2 et M3. De ce fait, il serait possible de récupérer au total 37 boîtes BEBA™ et 120 tiroirs, répartis entre l'armoire M1 et le bureau numismate. Il ne faudrait alors acquérir plus que 45 boîtes et 290 tiroirs. Cette solution permet une économie sur le budget relativement importante. Cependant, il est conseillé de réaliser un test de vieillissement artificiel (test d'Oddy) afin de s'assurer de la stabilité chimique des médaillers. Les variantes A et B sont applicables à cette option.

Temps nécessaire au reconditionnement de la collection numismatique

Les Site et Musée romains d'Avenches ne souhaitent pas avoir une estimation des coûts engendrés par les heures de travail effectuées. De ce fait, l'estimation du temps est calculée sans unité tarifaire.

Temps découpe feutre : 1 heure pour 390 cuvettes, au total environ 21h

Temps pliage et remplissage à la main des étiquettes : 1.5 minute pour 1 étiquette, soit environ 205h

Temps déplacement collection : 10 sec par monnaie d'une cuvette actuelle à une nouvelle cuvette après avoir disposé le revêtement en feutre, environ 22h

Total : 248h, soit 31 jours

¹²¹ Annexe 7, Document 9, p.120

Cette estimation se base sur une mise en situation fictive qui ne prend pas en compte des facteurs externes tels que des obstacles ou encore le fait de travailler à plusieurs. Au total, 31 jours comprenant 8h de travail sont nécessaires au reconditionnement de la collection. Ce calcul est réalisé pour une personne seule et peut être adapté à un travail d'équipe à la chaîne.

8. Budget

Le budget prévisionnel présenté dans ce chapitre est sous la forme de quatre tableaux qui correspondent à chacune des options avec la variante A, puis la variante B¹²². Les prix sont indicatifs et peuvent fluctuer.

Pour l'option 1, variante A le budget prévisionnel s'élève à **21'335.64 CHF**. Pour rappel cette solution comprend le changement de l'entièreté des boîtes BEBA™ et les cuvettes sont réalisées par les ateliers Peyrolaz.

Le budget prévisionnel de l'option 1, variante B se chiffre quant à lui à **21'011.64 CHF**. Toutes les boîtes BEBA™ sont également changées et les cuvettes sont fabriqués par les Etablissements publics pour l'intégration de Genève (EPI).

L'option 2, variante A coûte **17'663.87 CHF**. Une économie est faite grâce à la réutilisation des boîtes et tiroirs BEBA™ qui n'ont pas été contaminés par les polluants. Les cuvettes sont conçues aux ateliers Peyrolaz.

Finalement, l'option 2, variante B revient à un prix de **17'339.87 CHF**. C'est la moins chère des quatre solutions proposées.

9. Recommandations de conservation

Les conditions de conservation de la collection numismatique des Site et Musée romains d'Avenches sont adaptées. L'humidité relative est contrôlée et correspond aux normes en vigueur pour les collections de métaux archéologiques (25-30%). Les normes de manipulation sont respectées, toutefois, des recommandations de manipulation peuvent être rappelées pour les personnes externes venant étudier la collection. Le port de gants est indispensable car la transpiration est acide et peut causer des dommages aux métaux. Il est également recommandé de déplacer les monnaies en les tenant par la tranche. Une manipulation de l'avvers ou du revers pourrait nuire à la lisibilité des symboles frappés. Les gants à base de latex contiennent des composés soufrés. Ils sont à proscrire car ils peuvent ternir les monnaies en argent¹²³ et attaquer les alliages cuivreux.

¹²² Annexe 7, Tableaux 12-15, p.108-111

¹²³ Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4, 2020 [en ligne]

Dans le cas où l'option 2 serait choisie (conservation des médaillers dits « non-pollués »), il est important de mettre en place un suivi biennuel afin de voir si les médaillers réutilisés ne se dégradent pas ou si une odeur « chimique » ne s'en dégage pas. Ces boîtes BEBA™ devront être rangées dans une seule demi-armoire afin de ne pas entrer en contact avec les médaillers neufs et de permettre ainsi un meilleur suivi de leur vieillissement. Il est tout à fait possible d'avoir recours à des absorbeurs de polluants en cas de doutes¹²⁴. Il est aussi fortement conseillé de réaliser un nouveau test d'Oddy sur des échantillons prélevés sur ces mêmes médaillers. La réalisation de ce test permettra à l'institution d'être certaine que les médaillers ne posent pas de problème pour la collection numismatique.

10. Discussion

Ce travail a permis de regrouper des informations au sujet du conditionnement des collections numismatiques et de documenter ce qui se fait également en dehors de la Suisse. Les résultats de l'étude réalisée en début de travail montrent qu'en Suisse, la plupart des institutions utilisent les mêmes systèmes de conditionnement et qu'il est intéressant de contacter les musées européens qui se sont davantage penchés sur la question du reconditionnement des collections numismatiques. Cet état de l'art a ses limites car il n'est évidemment pas exhaustif. Obtenir davantage de réponses aux questionnaires envoyés aux 26 institutions aurait certainement mis en évidence des systèmes de rangement supplémentaires et différents.

La réalisation d'un test d'Oddy a permis de valider l'utilisation de certains mobiliers de conservation comme les médaillers BEBA™ et les boîtes à membranes en polystyrène et polyuréthane. Ce test a aussi appuyé l'hypothèse quant à la compatibilité chimique du polystyrène avec la collection numismatique d'Avenches. La cause probable de la présence de COV à Avenches a pu être potentiellement identifiée, en comparant les résultats du rapport du test d'Oddy réalisé en 2021 par les SMRA, la littérature et les résultats du test effectué dans le cadre de ce travail. Cependant, cette cause reste à l'état d'hypothèse car des analyses quantitatives et qualitatives devraient être réalisées en plus pour connaître la nature et la provenance exactes de ces polluants.

Les propositions de reconditionnement émises dans le cadre de ce travail de bachelor améliorent la qualité des conditions de conservation de la collection numismatique. En effet, les matériaux proposés sont stables et compatibles chimiquement avec les métaux archéologiques, les monnaies bénéficieront d'une meilleure stabilité physique au sein de leur conditionnement grâce à un revêtement antidérapant et le système d'étiquetage a été adapté, afin de diminuer le risque de dissociation d'informations. Le conditionnement préconisé permet également un transport sûr des collections entre les différents lieux de travail à Avenches.

¹²⁴ Annexe 10, Document 14, p.128

La demande de réalisation des étiquettes et des cuvettes a été confiée à deux ateliers protégés. Cela permet à la fois de baisser les coûts et de soutenir d'une certaine façon ces institutions et les personnes qui y travaillent. Une attention particulière a été portée sur le fait de collaborer avec un maximum d'entreprises suisses et dans la mesure du possible en Suisse romande, afin d'éviter de trop longs trajets et de favoriser l'économie locale.

A la fin de ce travail, deux options de reconditionnement avec à chaque fois deux variantes ont été proposées. Il n'a pas été possible dans le temps imparti de réaliser un deuxième test d'Oddy dans le but de vérifier que les médaillers dits « non-pollués », pouvaient bel et bien être réutilisés pour le stockage d'une partie de la collection. La réalisation de ce test est fortement conseillée au musée dans le cas où l'option « récupération des médaillers » serait choisie.

Pour la réalisation des cuvettes, la variante B est davantage recommandée. L'emploi d'agrafes métalliques semble être plus pérenne que l'utilisation d'adhésif double face. Même si ce dernier a été testé par le British Museum, il est impossible de se prononcer sur la manière dont l'adhésif va vieillir dans les conditions de conservation du « local métal » des Site et Musée romains d'Avenches (HR basse). Il est également conseillé de réaliser des prototypes avec les fournisseurs choisis avant toute réalisation du projet de reconditionnement. Aucun prototype n'a pu être fabriqué dans le temps imparti par manque de matériaux et vacances dans les ateliers protégés sollicités.

11. Conclusion

Au terme de ce travail, les objectifs mentionnés par les SMRA ont pu être atteints. Les conditions de conservation assurées par les médaillers BEBA™ ont été évaluées. Une enquête auprès d'institutions suisses et européennes a été menée et a permis de comparer les solutions existantes. Deux propositions de reconditionnement de la collection numismatique ont été émises. Ces dernières respectent les exigences de conservation en vigueur.

Les matériaux choisis sont stables chimiquement et compatibles avec les monnaies archéologiques. Un système de cuvettes en carton neutre a été sélectionné avec un revêtement en feutre en matière synthétique inerte, afin d'assurer une meilleure stabilité physique des monnaies. Les résultats du test d'Oddy réalisé durant ce travail ont permis d'écarter le soupçon que le polystyrène des médaillers BEBA™ vendus actuellement dégageait des composés organiques volatils nocifs. L'environnement de conservation des médaillers est probablement la cause de la présence des polluants à Avenches, toutefois cela reste au stade d'hypothèse. Il a été décidé de conserver ce système de médaillers qui facilite grandement le travail des numismates, tout en l'adaptant en ce qui concerne le conditionnement à l'intérieur des plateaux-tiroirs. Les médaillers seront en partie si ce n'est tous, changés pour des médaillers neufs. L'achat de deux nouvelles armoires métalliques davantage adaptées à l'espace disponible dans les réserves a été proposé. Finalement, un système d'étiquetage sous la forme de prismes triangulaires en papier non acide à glisser au fond des cuvettes a été imaginé. Une solution de

transport pour les monnaies entre les différents lieux de travail à Avenches avec des boîtes à membranes, employées dans le domaine de l'horlogerie a été proposée. Cette idée s'adapte à la façon de travailler des collaborateurs des SMRA.

Une estimation de l'espace occupé par les nouvelles armoires, du temps pour le reconditionnement de la collection et des coûts a été calculée. Une liste des fournisseurs et une autre pour le matériel nécessaire sont également disponibles.

Une recherche plus approfondie pourrait être faite sur le vieillissement du mobilier de conservation en polymère de synthèse. Un test d'Oddy supplémentaire devra être réalisé par les SMRA s'ils décident de conserver certains médaillers BEBA™ n'ayant pas été pollués par leur environnement.

Au niveau personnel, ce travail m'a permis de visiter plusieurs collections et d'ainsi faire des rencontres intéressantes. Il a été extrêmement enrichissant et m'a fait me confronter au milieu professionnel de la conservation-restauration. Cela m'a ouvert d'autres perspectives de collaborations, pas uniquement avec des entreprises spécialisées mais par exemple avec des ateliers protégés. Enfin, ce projet permettra au musée, je l'espère, d'assurer la bonne conservation de son patrimoine numismatique pour les générations futures.

Références bibliographiques

Acide organique : définition, explication, 2022 [en ligne]

Acide organique : définition, explications [En ligne]. Aquaportail, 2022 [Consulté le 04.07.2022].
[Acide organique : définition et explications \(aquaportail.com\)](https://www.aquaportail.com/acid-organique-definition-explications)

Aubret *et al.*, 2014 [en ligne]

Aubret Baptise *et al.* « Méthode Debye Scherrer ». In *Unilim.fr* [En ligne]. Université de Limoges, 2014 [Consulté le 04.07.2022]. [fiche-IUT-Debye-Scherer.pdf \(unilim.fr\)](https://www.unilim.fr/fiche-IUT-Debye-Scherer.pdf)

Boîtes à membrane sur mesure fabriquées en suisse, 2021 [en ligne] :

Boîtes à membrane sur mesure fabriquées en suisse [En ligne]. Swiss Boxes, 2021 [Consulté le 23.06.2022]. [Boîtes à membrane - Swiss-Boxes](https://www.swissboxes.com/boites-a-membrane-swiss-boxes)

Carton Muséum avec réserve alcaline, 2013 [en ligne] :

Carton muséum avec réserve alcaline [En ligne]. Centre de conservation Québec, 2013 [Consulté le 11.07.2022]. [Préserv'Art. conservation préventive \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/prserv/art/conservation-preventive)

Castella *et al.*, 2015 :

Castella, Daniel *et al.* *Aventicum une capitale romaine*. Association Pro Aventico, Avenches, 2015.

Coins Preservation And Storage, 2015 [en ligne] :

Coins Preservation And Storage [En ligne]. Coin collectionmarket, 2015 [Consulté le 09.03.2022].
[Marché de la collection de pièces - Préservation et stockage des pièces \(coincollectionmarket.com\)](https://www.coincollectionmarket.com/marche-de-la-collection-de-pieces-preservation-et-stockage-des-pieces)

Comprendre la corrosion galvanique, 2021 [en ligne] :

Comprendre la corrosion galvanique [En ligne]. Selwyn, Lyndsie, 2021 [Consulté le 14.07.2022].
[Comprendre la corrosion galvanique - Canada.ca](https://www.canada.ca/comprendre-la-corrosion-galvanique)

Diffraction des rayons X, 2022 [en ligne]

Diffraction des rayons X [En ligne]. Université de Montpellier, 2022 [Consulté le 04.07.2022].
[Diffraction des rayons X – Réseau des rayons X et gamma \(umontpellier.fr\)](https://www.umontpellier.fr/diffraction-des-rayons-x-reseau-des-rayons-x-et-gamma)

Division of Arthropods Museum of Southwestern Biology, The University of New Mexico. « Specimen Labels, 2002:

Division of Arthropods Museum of Southwestern Biology, The University of New Mexico. « Specimen Labels». In *DocPlayer* [En ligne]. Division of Arthropods Museum of Southwestern Biology, The University of New Mexico, 2002 [Consulté le 24.06.2022]. [Specimen Labels v. 09/ PDF Free Download \(docplayer.net\)](https://www.docplayer.net/specimen-labels-v-09/)

Eggert, 2006 :

Eggert, Gerhard. « Plastiline: Another Unsuspected Danger in Display Causing Black Spots on Bronzes ». *VDR Beitrage*, n° 2, 2006, p.112-116.

Réaction exothermique, 2022 [en ligne]

Réaction exothermique [En ligne]. Wikipédia, 2022 [Consulté le 04.07.2022]. [Réaction exothermique — Wikipédia \(wikipedia.org\)](#)

Feutre-molleton de polyester, 2022 [en ligne] :

Feutre-molleton de polyester [En ligne]. ProMuseum, 2022 [Consulté le 23.06.22]. [Feutre-molleton de polyester | Promuseum](#)

Fiche conseils papier, 2022 [en ligne]

Fiche conseils papier [En ligne]. Otto Office, 2022 [Consulté le 05.07.2022]. [Fiche conseil papier \(otto-office.com\)](#)

Film Melinex®, 2022 [en ligne]

Film Melinex® [En ligne]. Addev Materials, 2022 [Consulté le 04.07.2022]. [Films MELINEX® | ADDEV Materials](#)

Filtraloom, 1x25m, 2022 [en ligne]

Filtraloom, 1x25m [En ligne]. GMW, 2022 [Consulté le 14.07.2022]. [Filtraloom, 1x25m | Matériaux de support / Non-tissés / Films / Tamis | GMW-Shop](#)

Flück et al., 2020 :

Flück, Matthias et al. *Le mur d'enceinte antique d'Avenches*. Association Pro Aventico, Avenches, 2020.

Fontaine, 2016 :

Fontaine, Celia. « Traitement localisé des produits de corrosion du plomb d'une bulle papale attachée à son parchemin, Nouvelle application du pinceau électrolytique Pleco ». *CeROArt*, n°5, 2016, p.1-18.

Garside et Hanson, 2011 :

Garside, Paul et Hanson, Lesley. « A Systematic Approach to Selecting Inexpensive Conservation Storage Solutions ». *Journal of Conservation and Museum Studies*, Volume 9, 2011, p.4-10.

Golfomitsou et Merkel, 2004 :

Golfomitsou, S. et Merkel, J. F. « Synergistic effects of corrosion inhibitors for copper and copper alloy archaeological artefacts ». In Asthon, J. et Hallam, D. (éd.). *Metal 2004 Proceeding of the interim meeting of the icom-cc metals working group*, Canberra, 2004. P. 344-368.

Gutknecht et Chappuis, 2021 :

Gutknecht, Naïma et Chappuis, Vincent. *Rapport de travail : L2021-904, Oddy-test, matériaux numismatiques (local métal Madel), test du 05.03.2021 au 07.04.2021*. Rapport rédigé à la suite d'un test d'Oddy. Avenches, 2021, *non publié*.

Hurzeler, 2018 :

Hurzeler, Karissa Ann. *Evaluating the management of ancient coin collections in american museums*. Thèse de la faculté de l'université de l'état de San Francisco pour l'obtention d'un master en études muséales. San Francisco, 2018, *non publié*.

INRS, [en ligne] :

INRS. « Plastiques, Risque et Analyse ThermIQUE ». In *inrs.fr* [En ligne]. INRS, [Consulté le 22.06.2022]. [Base de données Plastiques, risque et analyse thermique - Publications et outils - INRS](#)

Koller, Michael et al., 2015 :

Koller, Michael *et al.* « Factsheet. Risques pour la santé représentés par les imprimantes laser, les photocopieuses et le toner ». In *Suva* [En ligne]. Division médecine du travail, 2015 [Consulté le 24.06.2022]. [Risques pour la santé représentés par les imprimantes laser, les photocopieuses et le toner \(suva.ch\)](#)

Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4, 2020 [en ligne] :

Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/4 [En ligne]. Institut canadien de conservation, 2020 [Consulté le 09.03.2022]. [Le soin des pièces de monnaie et des médailles – Notes de l'Institut canadien de conservation \(ICC\) 9/4 - Canada.ca](#)

Les composés organiques volatils (COV), 2022 [en ligne]

Les composés organiques volatils (COV) [En ligne]. Gouvernement du Québec, 2022 [Consulté le 04.07.2022]. [Les composés organiques volatils \(COV\) \(gouv.qc.ca\)](#)

Les échanges et la monnaie, [en ligne] :

Les échanges et la monnaie [En ligne]. Site et Musée romains d'Avenches, [Consulté le 20.06.2022]. [Aventicum - Les échanges et la monnaie](#)

Lykiardopoulou-Petrou, 1999 :

Lykiardopoulou-Petrou, Marina. "The Museum Environment and its Effect on Coins (Storage and Display Materials: Problems and Solutions at The Numismatic Museum of Athens)". Actes des réunions de l'ICOMON tenues à Madrid, Espagne, 1999, p.120-129.

Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2, 2019 [en ligne] :

Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 9/2 [En ligne]. Institut canadien de conservation, 2019 [Consulté le 09.03.2022]. [Mise en réserve des métaux – Notes de l'Institut canadien de conservation \(ICC\) 9/2 - Canada.ca](#)

Montserrat Cruz, 2014 :

Montserrat Cruz, Mateos. « El nuevo Gabinete Numismático del Museo Arqueológico Nacional ». *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, n°32, 2014, p.341-354.

National Park Service, 2004 :

National Park Service. « Safe Plastics And Fabrics For Exhibit And Storage ». *Conserve OGram*, Volume 2, n°18,2004, p.1-7.

Paraloïd B44, 2022 [en ligne]

Paraloïd B44 [En ligne]. Mon droguiste, 2022 [Consulté le 04.07.2022]. [Paraloïd B44, Copolymère Methacrylate de Méthyle - Mon-Droguiste.com](#)

Plâtre, 2022 [en ligne] :

Plâtre [En ligne]. Société chimique de France, 2022 [Consulté le 22.06.2022]. [Plâtre - Produits SCF - Société Chimique de France \(SCF\) \(societechimiquedefrance.fr\)](#)

Segelstein, 2020 :

Segelstein, Ariane. « Les matériaux de la conservation préventive ». *La Lettre de l'OCIM*. n°192, 2020, p.1-9.

Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects (Oddy test) - revised edition, 2022 [en ligne] :

Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects (Oddy test) - revised edition [En ligne]. British Museum, 2022 [Consulté le 13.07.2022]. [Book | Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects \(Oddy test\) - revised edition | ID: 102da8e4-8a79-4d94-adec-00226ee8ed60 | Hyku \(bl.uk\)](#)

Selwyn, 2004 :

Selwyn, Lyndsie. *Métaux et corrosion : un manuel pour le professionnel de la conservation*. Institut canadien de conservation, Ottawa, 2004.

Site et Musée romains d'Avenches, 2021 :

Site et Musée romains d'Avenches. *Site et Musée romains d'Avenches, Rapport d'activité 2021*. Rapport d'activité pour l'année 2021. Avenches, 2022, *non publié*.

Zala et al., 2005 :

Zala, Krista *et al.* « Laser-printed labels in wet collections: will they hold up? ». *Collection Forum*, volume 2, n°19, 2005, p.49-56.

Liste des figures

Figure 1 : Tour médiévale où se trouve le musée.	8
Figure 2 : Différentes monnaies que l'on peut trouver à Avenches.	9
Figure 3 : Le système monétaire romain employé du 1er au 3ème siècle après Jésus-Christ.....	10
Figure 4 : Patine verte sur des monnaies rangées à l'intérieur de pochettes en PVC.....	11
Figure 5 : Système de rangement sur mesure au musée numismatique d'Athènes.....	15
Figure 6 : Médailleurs BEBA™ Maxi avec tiroirs hauteur double.	16
Figure 7 : KPK Box system.	17
Figure 8 : Solution élaborée par le Musée de la Banque du Canada.	18
Figure 9 : Système utilisé notamment par le Bernisches Historisches Museum.	20
Figure 10 : Système proposé par Le Gabinete Numismático del Museo Arqueológico Nacional.	21
Figure 11 : Entrée du « dépôt Madel ».	22
Figure 12 : Boîte BEBA™ Maxi.	23
Figure 13 : Plateau BEBA™ double.....	23
Figure 14 : Schéma montrant le chemin d'une monnaie à Avenches.	29
Figure 15 : Boîte BEBA avec prélèvement sur l'avant en 2021.....	31
Figure 16 : Plateau prélevé sur l'arrière en 2021.....	31
Figure 17 : Mode de conditionnement imaginé pour la collection des SMRA.....	33
Figure 18 : Système imaginé pour le transport de la collection.	36
Figure 19 : Boîtes pour albums numismatiques en carton acide.	56
Figure 20 : Album numismatique en PVC.....	56
Figure 21 : Tubes à monnaies.	56
Figure 22 : Loges-pièces en carton neutre.....	56
Figure 23 : Local métal au « dépôt Madel ».	57
Figure 24 : Local métal au « dépôt Madel ».	57
Figure 25 : Local métal au « dépôt Madel » ; au fond les quatre armoires numismatiques.....	57
Figure 26 : Loge-pièce en carton acide.	58
Figure 27 : Eléments stockés dans l'armoire M4.....	58
Figure 28 : Plateau compartimenté.	58
Figure 29 : Plateau non compartimenté avec cuvettes en matière plastique blanche.	58
Figure 30 : Plateau non compartimenté avec cuvettes en matière plastique brune.	59
Figure 31 : Etiquettes beiges.	59

Figure 32 : Etiquettes blanches.	59
Figure 33 : Système de fantômes.	59
Figure 34 : Papier recouvrant les monnaies.	60
Figure 35 : Papier sous les cuvettes certainement acide.	60
Figure 36 : Surligneur vert.	60
Figure 37 : Marques de résidus d'adhésif jauni.	60
Figure 38 : Résidus de matière plastique.	61
Figure 39 : Armoire avec stabilisation de l'HR du bureau de la numismate. (Ici avec porte ouverte)..	61
Figure 40 : Armoire climatisée du local métal (transition) à la rue du Pavé 4 (laboratoire de conservation-restauration).	61
Figure 41 : Armoire climatisée du local métal (transition) à la rue du Pavé 4 (laboratoire de conservation-restauration).	61
Figure 42 : Plateau BEBA™ quasiment vide.	62
Figure 43 : schéma du conditionnement de transport actuel. Une feuille de papier bulle et une plaque en PMMA.	62
Figure 44 : Vue aérienne avec localisation des différents bâtiments des SMRA.	62
Figure 45 : Schéma d'une étiquette (dimensions : 4.1 x 4.9 cm).	62
Figure 46 : Prototype d'intercalaire	63
Figure 47 : Armoire Lista® proposée.	63
Figure 48 : Prototype de conditionnement pour le transport.	64
Figure 49 : Prototype de conditionnement pour le transport.	64
Figure 50 : Schéma d'une boîte BEBA™ assurée par une sangle à nouer pour le transport.	64
Figure 51 : Contenant de stockage pour boîtes à membranes rondes.	64

Liste des graphiques

Graphe 1 : Répartition entre les cuvettes et compartiments vides et pleins dans les armoires du local métal.	24
Graphe 2 : Répartition entre les compartiments vides et pleins dans l'armoire du bureau numismate.	26

Liste des tableaux

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des cabinets métalliques en acier inoxydable et cuvettes en polystyrène.	15
Tableau 2 : Avantages et inconvénients des médaillers BEBA™.	16
Tableau 3 : Avantages et inconvénient des KPK Box.	17
Tableau 4 : Avantages et inconvénients des cuvettes en matière plastique avec code-barres intégré.	18
Tableau 5 : Avantages et inconvénient des cuvettes en carton neutre sur des plateaux métalliques.	19
Tableau 6 : Avantages et inconvénients des tiroirs métalliques avec cuvettes en matière plastique.	19

Tableau 7 : Avantages et inconvénients des médaillers en bois avec cuvettes en polystyrol.....	20
Tableau 8 : Avantages et inconvénients des tiroirs métalliques et plateaux en carton neutre avec loges- pièces intégrés.	21
Tableau 9 : Evaluation des besoins en matériel de conditionnement et mobilier.....	38
Tableau 10 : Liste des institutions contactées.....	66
Tableau 11 : Réponses aux questionnaires synthétisées dans un tableau.	67
Tableau 12 : Option, 1 variante A.....	108
Tableau 13 : Option 1, Variante B.....	109
Tableau 14 : Option 2, Variante A.....	110
Tableau 15 : Option 2, Variante B.....	111
Tableau 16 : Comparaison des prix proposés pour la réalisation de 8200 cuvettes en carton neutre.	112
Tableau 17 : Comparaison des prix proposés pour 200 boîtes à membranes carrées.....	112
Tableau 18 : Comparaison des prix proposés pour 25 boîtes à membranes rondes.	112

Liste des questionnaires

Questionnaire 1 : Version française du questionnaire envoyé aux institutions muséales.	69
Questionnaire 2 : Version anglaise du questionnaire envoyé aux institutions muséales.....	71
Questionnaire 3 : Réponses détaillées sur le système de rangement du Musée Numismatique d'Athènes.	73
Questionnaire 4 : Réponses au questionnaire par les Musées Beauvoisine – Muséum d'histoire naturelle et Musée des Antiquités.	75
Questionnaire 5 : Réponses au questionnaire par Le Teyler's Museum.	78
Questionnaire 6 : Réponses au questionnaire par le Musée de la Banque du Canada.	81
Questionnaire 7 : Réponses au questionnaire par la Bibliothèque nationale de France.....	85
Questionnaire 8 : Réponses au questionnaire par le Gabinetto Numismatico e Medagliere (Milan). ...	88
Questionnaire 9 : Réponses au questionnaire par le Bernisches Historisches Museum.	90
Questionnaire 10 : Réponses au questionnaire par le Hunterian Museum and Art Gallery.	92

Liste des documents

Document 1 : Dépliant informatif sur les KPK Box.....	80
Document 2 : Tweet présentant le système de rangement du Musée de la Banque du Canada.....	84
Document 3 : Devis pour l'impression d'étiquettes par l'imprimerie Carrara Sàrl.	113
Document 4 : Devis pour la découpe d'étiquettes, Institution de Lavigny.	114
Document 5 : Devis pour les boîtes à membranes 38 x 38 mm chez Permapack.....	115
Document 6 : Devis pour différentes tailles de boîtes à membranes chez Inca Sa Plastic.....	116

Document 7 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec adhésif double-face, Institution de Lavigny.	118
Document 8 : Devis pour les deux armoires doubles à portes coulissantes de chez Lista®.	119
Document 9 : Estimation des coûts pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec agrafes, Etablissements publics pour l'intégration.	120
Document 10 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, non assemblées par la Fondation Saint-Hubert à Sion.	121
Document 11 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec de la colle pH neutre par MSTC, le même fournisseur que la BnF.	122
Document 12 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées par pliage, par Oekopack Conservus AG.	123
Document 13 : Devis pour différentes tailles de boîtes à membranes chez Swiss Boxes.	125
Document 14 : Fiche technique Purafil®.	128
Document 15 : Fiche technique adhésif double face.	129
Document 16 : Fiche technique carton neutre pour les cuvettes fabriquées à Lavigny.	132
Document 17 : Fiche de données de sécurité pour le polystyrol 454C (Boîtes et plateaux BEBA™)..	133
Document 18 : Fiche descriptive des boîtes à membranes vendues chez Permapack.	135
Document 19 : Fiche technique du feutre-molleton de polyester vendu chez ProMuseum.	136

Crédits photographiques

Tous les graphiques, figures et plan ont pour crédit ©He-Arc 2022, Solène Béguelin à l'exception des figures :

Figure 3 : ©SMRA

Figure 5 : ©Musée numismatique d'Athènes

Figure 7 : ©Studio Ninaber

Figure 8 : ©Bank of Canada

Figure 9 : ©Schmutz, Daniel

Figure 10 : ©Montserrat Cruz, Mateos

Figures 12-13 : ©Safe Album

Figure 21 : ©Cintas, R.

Figure 44 : ©Google Map

Figure 47 : ©Lista®

Figure 51 : © Swiss Boxes

Annexes

Table des matières des annexes

Annexe 1 : Acronymes	54
Annexe 2 : Glossaire	54
Annexe 3 : Photographies	56
Annexe 4 : Plan	65
Annexe 5 : Questionnaires	66
Annexe 6 : Rapport du test d'Oddy	94
Annexe 7 : Coûts du projet	108
Annexe 9 : Liste des fournisseurs	126
Annexe 10 : Fiches techniques	128

Annexe 1 : Acronymes

ABS : Acrylonitrile butadiène styrène	COV : Composé organique volatil	Ppb : Partie par billion
BnF : Bibliothèque nationale de France	He-Arc : Haute Ecole Arc	PVC : Polychlorure de vinyle (polyvinyl chloride)
BTA : Benzotriazole	PMMA : Polyméthacrylate de méthyle	SMRA : Site et Musée romains d'Avenches

Annexe 2 : Glossaire

Acide organique :

« *Un acide organique est un composé chimique comportant un ou plusieurs groupes fonctionnels ou d'autres éléments structuraux qui subissent des réactions d'équilibre lors de la libération de protons avec de l'eau ou d'autres solvants protonables.* »¹²⁵

Benzotriazole :

Le benzotriazole ralentit la corrosion sur le cuivre et les alliages cuivreux.¹²⁶

Composés organiques volatils :

« *Les composés organiques volatils (COV) sont des substances formées d'au moins un atome de carbone et un atome d'hydrogène. On les trouve à l'état gazeux dans l'atmosphère.* »¹²⁷

Covellite :

Produit de corrosion à base de sulfure de cuivre, de couleur bleu foncé avec pour formule chimique CuS.¹²⁸

Diffraction des rayons X :

« *La diffraction des rayons X (DRX, ou XRD pour X-ray diffraction) est une technique d'analyse fondée sur la diffusion élastique de rayons X par un solide, qui donne lieu à des interférences d'autant plus marquées que la matière est ordonnée. [...] À partir de cette densité électronique, la position*

¹²⁵ Acide organique : définition, explications, 2022 [en ligne]

¹²⁶ Golfomitsou et Merkel, 2004, p.344-345

¹²⁷ Les composés organiques volatils (COV), 2022 [en ligne]

¹²⁸ Selwyn, 2004, p.66

moyenne des atomes du cristal formant le motif cristallin peut être déterminée ainsi que la nature de ces atomes (dans une certaine mesure), leurs liaisons chimiques, leur agitation thermique et d'autres informations structurales. »¹²⁹

Melinex® :

Nom commercial de films réalisés à partir de polyester. « *Ils résistent à l'humidité et à la chaleur, ils sont chimiquement inertes, sans acides, ils ne jaunissent pas et ne deviennent pas cassants. »¹³⁰*

Minigrip® :

Sachet en polyéthylène qui peut être fermé de manière hermétique.

Paraloïd™ B44 :

« *Le Paraloïd B 44 est un copolymère de méthacrylate de méthyle. C'est une résine acrylique solide de qualité qui offre une combinaison exceptionnelle de dureté, d'élasticité et d'adhérence à divers supports. »¹³¹*

Réserve alcaline :

Réserve qui permet de neutraliser les acides. Par exemple : du carbonate de calcium ou du magnésium.

Réaction exothermique :

« *Processus physico-chimique produisant de la chaleur. »¹³²*

Méthode Debye-Scherrer :

« *La méthode Debye Scherrer a pour objectif l'étude cristallographique des matériaux. Elle repose sur la diffraction des rayons X sur un solide pulvérulent. Elle a été développée en 1916 par les physiciens Peter Debye et Paul Scherrer ».¹³³*

Norme DIN 6738 :

« *Cette norme allemande décrit des papiers qui sont le support d'informations importantes en archives et dont le stockage doit pouvoir durer longtemps. »¹³⁴*

¹²⁹ Diffraction des rayons X, 2022 [en ligne]

¹³⁰ Film Melinex®, 2022 [en ligne]

¹³¹ Paraloïd B44, 2022 [en ligne]

¹³² Réaction exothermique, 2022 [en ligne]

¹³³ Aubret *et al.*, 2014 [En ligne]

¹³⁴ Fiche conseils papier, 2022 [en ligne]

Annexe 3 : Photographies



Figure 19 : Boîtes pour albums numismatiques en carton acide.



Figure 20 : Album numismatique en PVC.



Figure 21 : Tubes à monnaies.

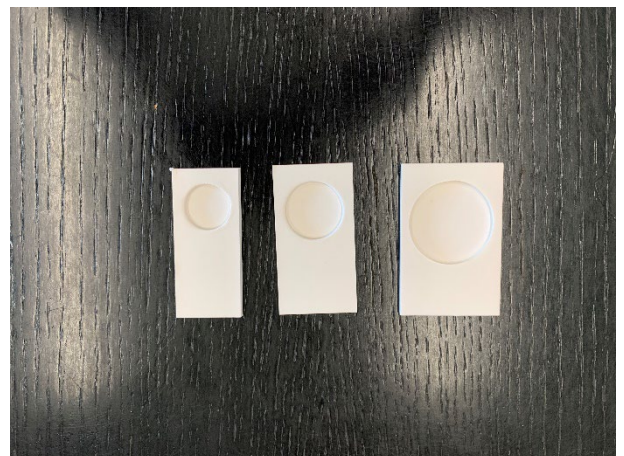


Figure 22 : Loges-pièces en carton neutre.



Figure 23 : Local métal au « dépôt Madel ».



Figure 24 : Local métal au « dépôt Madel ».



Figure 25 : Local métal au « dépôt Madel » ; au fond les quatre armoires numismatiques.

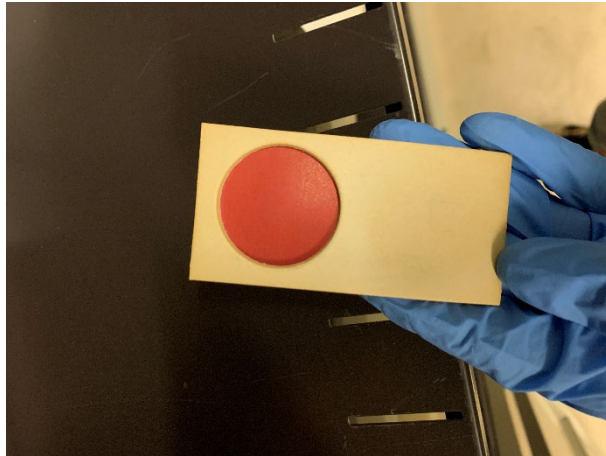


Figure 26 : Loge-pièce en carton acide.



Figure 27 : Eléments stockés dans l'armoire M4.



Figure 28 : Plateau compartimenté.



Figure 29 : Plateau non compartimenté avec cuvettes en matière plastique blanche.



Figure 30 : Plateau non compartimenté avec cuvettes en matière plastique brune.



Figure 31 : Etiquettes beiges.



Figure 32 : Etiquettes blanches.

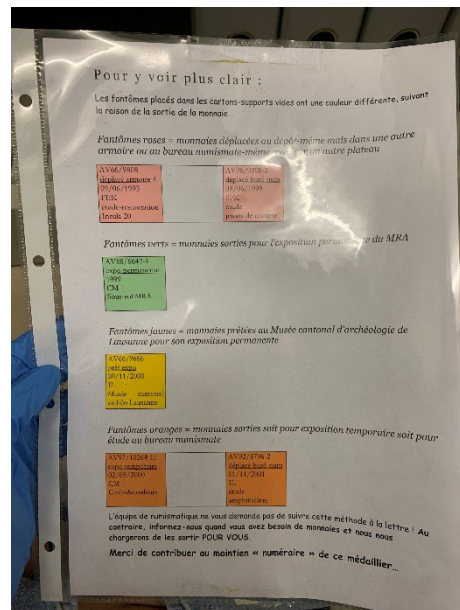


Figure 33 : Système de fantômes.

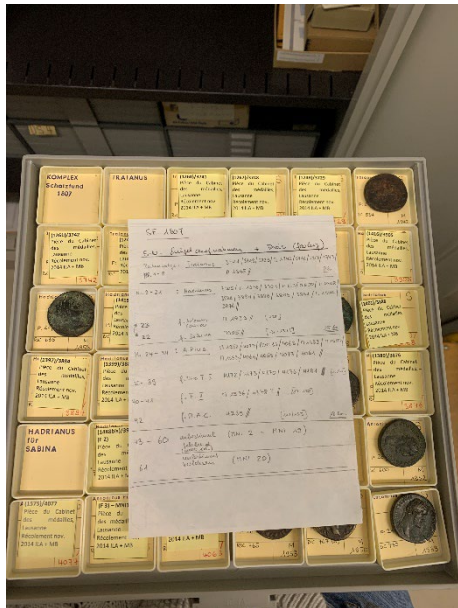


Figure 34 : Papier recouvrant les monnaies.

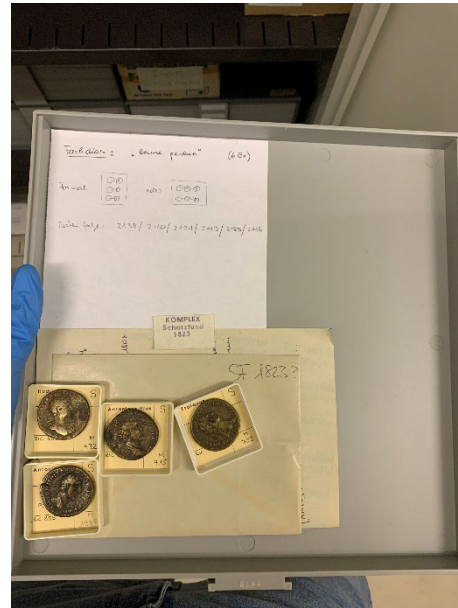


Figure 35 : Papier sous les cuvettes certainement acide.

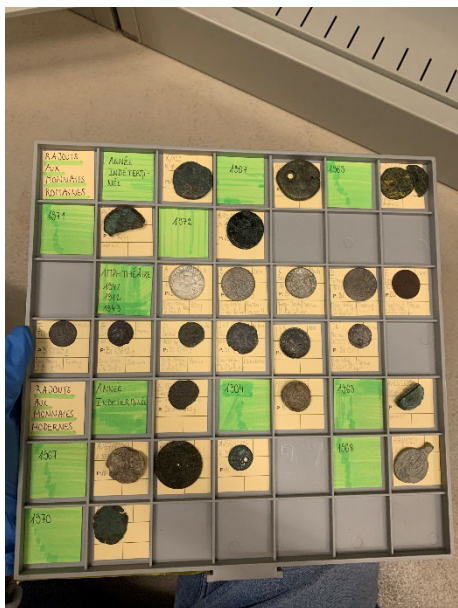


Figure 36 : Surligneur vert.

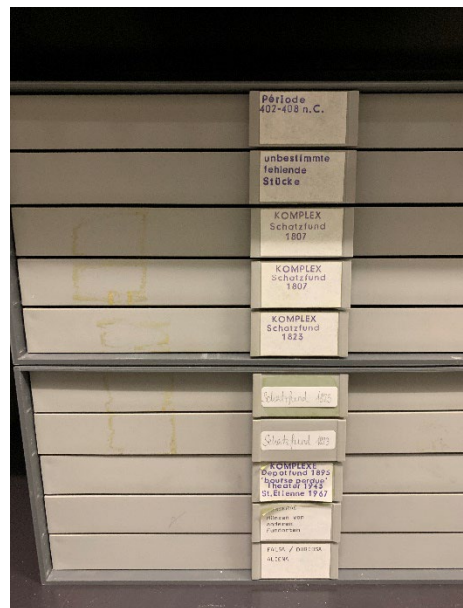


Figure 37 : Marques de résidus d'adhésif jauni.

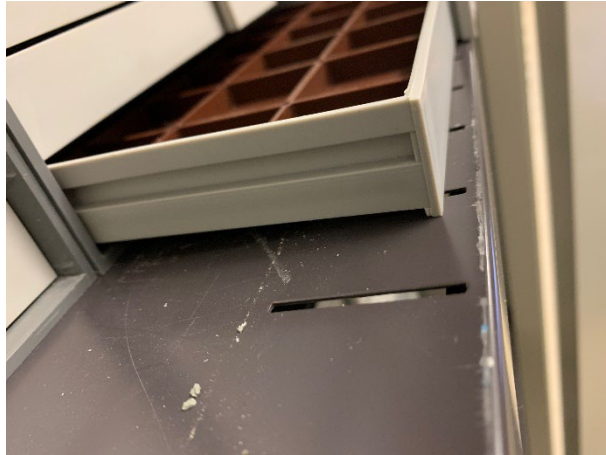


Figure 38 : Résidus de matière plastique.



Figure 39 : Armoire avec stabilisation de l'HR du bureau de la numismate. (Ici avec porte ouverte).



Figure 40 : Armoire climatisée du local métal (transition) à la rue du Pavé 4 (laboratoire de conservation-restauration).



Figure 41 : Armoire climatisée du local métal (transition) à la rue du Pavé 4 (laboratoire de conservation-restauration).



Figure 42 : Plateau BEBA™ quasiment vide.

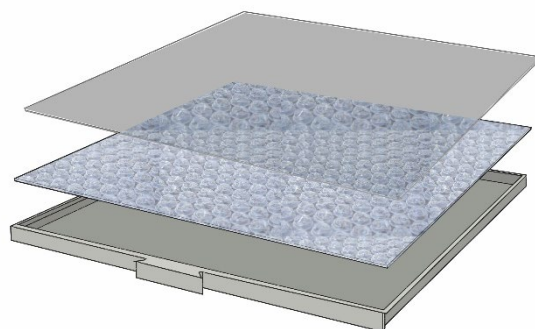


Figure 43 : schéma du conditionnement de transport actuel. Une feuille de papier bulle et une plaque en PMMA.

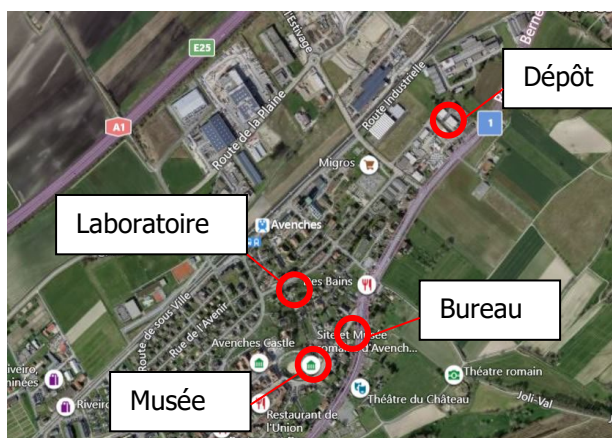


Figure 44 : Vue aérienne avec localisation des différents bâtiments des SMRA.

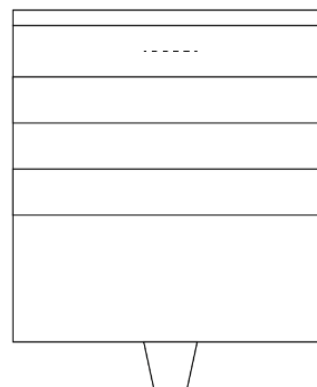


Figure 45 : Schéma d'une étiquette (dimensions : 4.1 x 4.9 cm).



Figure 46 : Prototype d'intercalaire

H ↑ 1950 mm

Réf. 58.750.020
gris clair, RAL 7035

	L →	P ↑	Rayons amovibles	Tiroirs	Rayons extensibles	🔒	🔑	Réf.
Armoires avec 2 portes en tôle pleine								
	1000	400	4	-	-	60	KEY Lock	58.748.XXX
	1000	500	4	-	-	60	KEY Lock	58.749.XXX
	1000	580	4	-	-	60	KEY Lock	58.750.XXX
	1250	400	4	-	-	60	KEY Lock	58.777.XXX
	1250	500	4	-	-	60	KEY Lock	58.778.XXX
	1250	580	4	-	-	60	KEY Lock	58.779.XXX
Armoires avec 2 portes en tôle pleine et une paroi de séparation								
	1000	580*	8	-	-	60	KEY Lock	58.751.XXX
	1500	400	8	-	-	60	KEY Lock	58.780.XXX
	1500	500	8	-	-	60	KEY Lock	58.781.XXX
	1500	580*	8	-	-	60	KEY Lock	58.782.XXX
	2000	400	8	-	-	60	KEY Lock	58.783.XXX
	2000	500	8	-	-	60	KEY Lock	58.784.XXX
	2000	580*	8	-	-	60	KEY Lock	58.754.XXX
	2000	580*	4	-	4	50/60	KEY Lock	58.755.XXX

Cylindre de fermeture tourner-pousser /KEY Lock
 Un pêne coudé dans la fermeture empêche toute effraction des portes avec un levier.

Déplacement très silencieux
 Les roues sur roulement à billes des portes coulissantes fonctionnent sans bruit sur les rails de guidage.

www.lista.com Informations sur les coloris, voir rabat à la fin. A la commande, indiquer le code du coloris souhaité à trois chiffres (au lieu de XXX).

*Équipement ultérieur possible avec des tiroirs et des rayons extensibles.

181

Figure 47 : Armoire Lista® proposée.



Figure 48 : Prototype de conditionnement pour le transport.



Figure 49 : Prototype de conditionnement pour le transport.

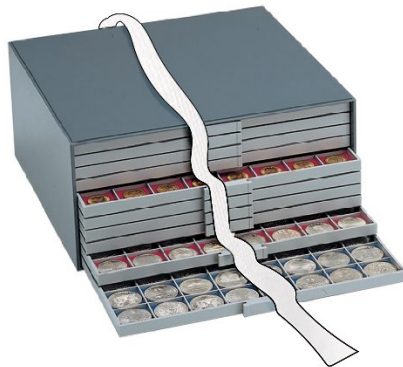


Figure 50 : Schéma d'une boîte BEBA™ assurée par une sangle à nouer pour le transport.

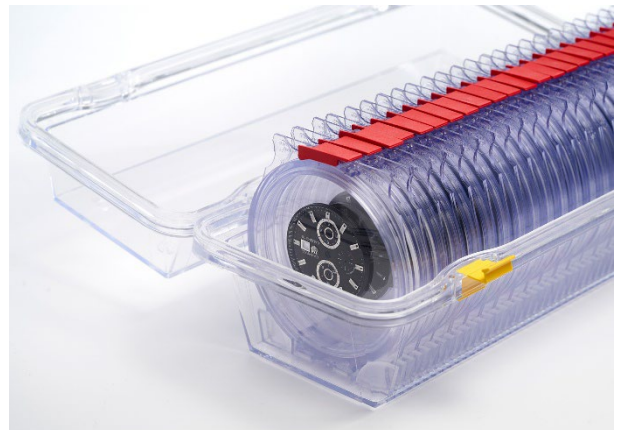
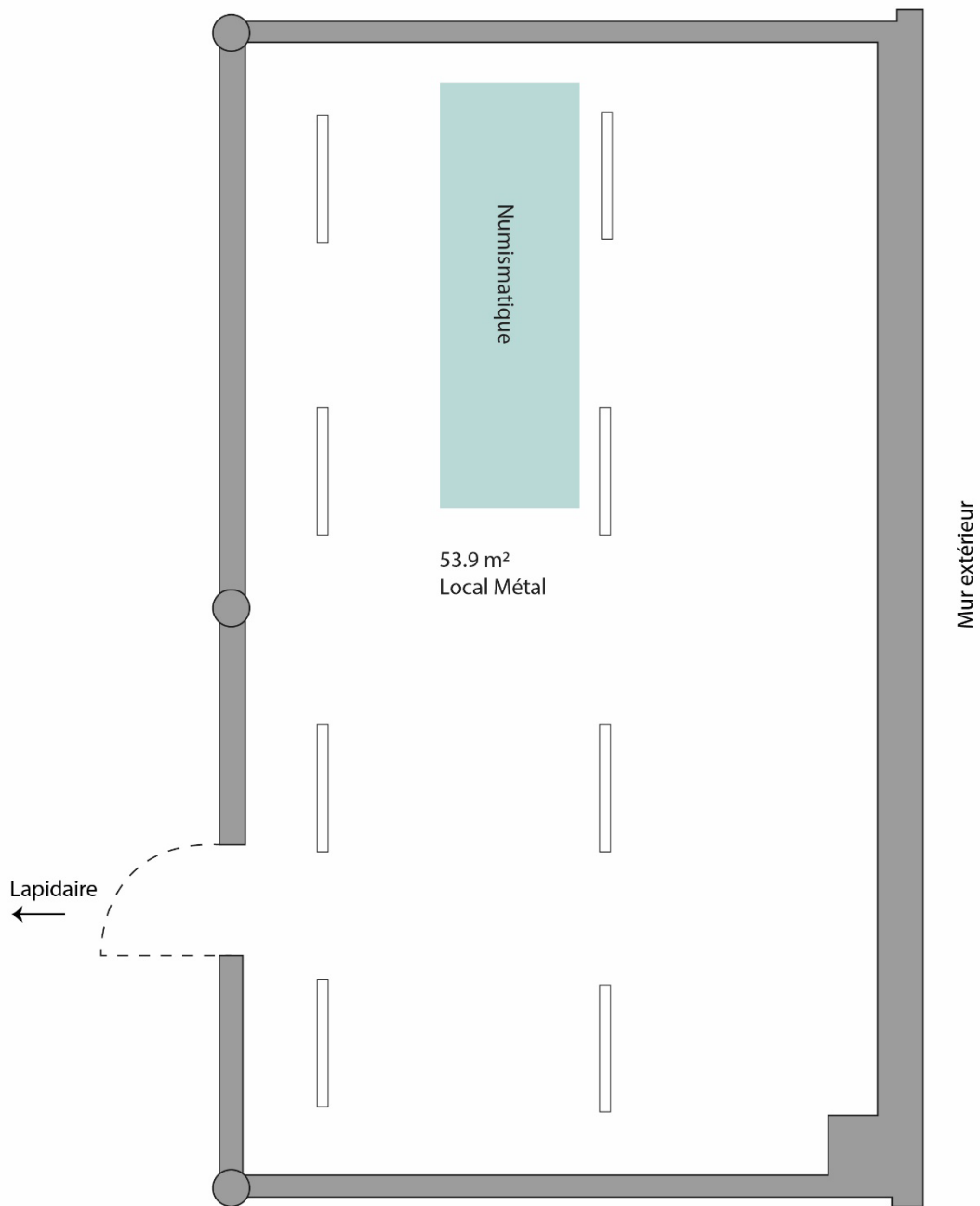



Figure 51 : Contenant de stockage pour boîtes à membranes rondes.

Annexe 4 : Plan



Dépôt Madel	Solène Béguelin	
Local métal	12.05.2022	
haute école neuchâtel berne jura arc ⁺		Echelle: 1:50
		Plan N°1








Plan 1 : Plan du Local « Métal » dans le dépôt « Madel ». En bleu, l'emplacement de la collection numismatique. Rectangles : Luminaires.

Annexe 5 : Questionnaires

Tableau 10 : Liste des institutions contactées.

Pays	Institution	personne de contact	Date de l'envoi	date de réception
Mails en allemand				
Allemagne	Münzkabinett Berlin	Bernhard Weisser mk@smb.spk-berlin.de	20.04.2022	
Suisse	Münzkabinett Winterthur	Christian Schinzel muenzkabinett@win.ch	20.04.2022	
Autriche	Kunsthistorisches Museum Wien	HEINZ WINTER heinz.winter@khm.at	25.04.2022	
Autriche	Schloss Eggenberg	Karl Peitler karl.peitler@museum-joanneum.at	25.04.2022	
Allemagne	Institut des sciences archéologiques Frankfurt	George Watson watson@em.uni-frankfurt.de	25.04.2022	NON REMIS
Suisse	Landes Museum	Christian Weiss christian.weiss@nationalmuseum.ch	25.04.2022	
Suisse	Musée historique de Berne	Daniel Schmutz daniel.schmutz@bhm.ch	25.04.2022	05.05.2022
Mails en Français				
France	Musée Rouen	Mathilde Schneider info@musees-rouen-normandie.fr	20.04.2022	05.05.2022
France	Musée d'archéologie national	Sophie Feret sophie.feret@culture.gouv.fr	20.04.2022	
France	Bibliothèque nationale de France	Julien Olivier julien.olivier@bnf.fr	20.04.2022	RDV viso le 27.04 à 10h
Belgique	Bibliothèque royale de Belgique	Johan van Heesch medals@kbr.be	20.04.2022	
Monaco	Musée numismatique Monaco	mtm@gouv.mc	25.04.2022	28.04.2022
Mails en italien				
Italie	Gabinetto numismatico e medagliere Milan	Giulia Valli giulia.valli@comune.milano.it	20.04.2022	05.05.2022
Italie	Musée national d'archéologie Florence	Mario Iozzo mario.iozzo@beniculturali.it	20.04.2022	20.04.2022
Mails en anglais				
Canada	Musée de la banque du Canada	David Bergeron museum-musee@bankofcanada.ca	20.04.2022	16.05.2022
Grèce	Musée numismatique d'Athènes	Nikoleta Katsikosta nm@culture.gr	22.04.2022	10.05.2022
Pays-Bas	Teylensmuseum	Jan Pelsdonk jpelsdonk@teylersmuseum.nl	20.04.2022	26.04.2022
Angleterre	British Museum	Amelia Dowler coins@britishmuseum.org	25.04.2022	
Angleterre	Ashmolean Museum	Chris Howgego chris.howgego@ashmus.ox.ac.uk	25.04.2022	
Angleterre	Tje Fritzwilliam Museum Cambridge	Richard Kelleher rmk34@cam.ac.uk	25.04.2022	
Ecosse	The Hunterian	Jesper Ericsson Jesper.Ericsson@glasgow.ac.uk	25.04.2022	25.04.2022
Angleterre	Manchester Museum	Abigail Stevens (F) abigail.k.stevens@manchester.ac.uk	25.04.2022	
Angleterre	World Museum	CollectionsCareEnquiries@liverpoolmuseums.org.uk	25.04.2022	
Norvège	Museum of Cultural History	Skogsfjord, Anne anne.skogsfjord@khm.uio.no	25.04.2022	
Suède	Royal Coin cabinet	Elisabet Regner elisabet.regner@shm.se	25.04.2022	
Portugal	Musée de Vila real	museum@cm-vilareal.pt	25.04.2022	NON REMIS
Portugal	Cabinet de numismatique de Porto	gabinetenumismatica@cm-porto.pt	25.04.2022	
Pologne	National Museum in Szczecin	Genowefa Horoszeko g.horoszeko@muzeum.szczecin.pl	25.04.2022	

Tableau 11 : Réponses aux questionnaires synthétisées dans un tableau.

Nom institution	Pays	Taille collection	type de mobilier	Fournisseurs	Etiquetage	COV	Photographie
Hunterian Museum and art Gallery	Ecosse	85'000 - 90'000	Cabinets en bois Layettes Lista métal Armoires Bisley métal	Lista Bisley	petites cartes rondes en papier non acide	NON	
Tyler's Museum	Pays-Bas	18'000	Boîte spécialement imaginées par Studio Ninaber (ABS) Matériaux certifiés	Studio Ninaber	Papier non acide Caractères imprimés avec imprimante laser fixés sans colle sur les compartiments	NON	
Bibliothèque nationale de France	France	600'000	Médailleurs métalliques avec plateaux métalliques et cuvettes en carton neutre	SAMODEF	Carte en papier non acide volantes à l'intérieur des cuvettes	NON	
Service archéologique Sion	Suisse	12'000	BEBA™ avec tiroirs compartimentés (2021)	BEBA™	Papier acide avec n° inv au crayon, placé dans le compartiment sous la monnaie	Pas de recul	
Musée des Beaux-Arts et d'archéologie de Besançon	France	16'000	Boîte de cigares et bombons métalliques à l'intérieur de caisses en plastique Minigrip® Mobilier BEBA™ envisagé	BEBA™	Papier acide avec différentes informations et non-acide	Pas de bonnes connaissances de la collection	
Bernisches Historisches Museum	Suisse	65'000	Cabinet en bois acide avec boîte unitaire en polystyrol, une feuille de Melinex® est placée entre l'étiquette et la monnaie tissu de charbon actif pour les coffres numismatiques dans lesquels sont rangés des médailleurs BEBA™. Les monnaies sont sur des mousses PE ou celles non reconditionnées sur feutrine	Boîte en polystyrol provenant de Chine Coffres : FICHET 76140 VELIZY-VILLACOUBAY Médailleurs : PROMUSEUM	Papier non-acide, imprimé depuis la base de données, feuille de melinex® en-dessus	OUI	
Musées Beauvoisins Rouen	France	12'000			Carton neutre écrit au crayon de papier	NON	

Gabinetto Numismatico e Medagliere	Italie	280'000	Tiroirs métalliques et contenants en plastique inerte	Plus en service	Etiquette en papier à l'intérieur du contenant en plastique, avec le numéro d'inventaire ou la référence de la publication.	NON
Musée de la Banque du Canada	Canada	130'000	2 chambres fortes avec cabinets métalliques acid-free tissue, mylar-D, Nutricor, chloroplast, polythelene foam...	Fournisseurs aux USA	Etiquette à code-barres	NON



Questionnaire 1 : Version française du questionnaire envoyé aux institutions muséales.



Questionnaire sur les systèmes de rangement des collections numismatiques

Ce questionnaire a pour but d'évaluer les différents systèmes de rangement des collections numismatiques en vigueur au sein de quelques institutions suisses et européennes. Il est réalisé dans le cadre d'un travail de bachelier en conservation-restauration à la Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Suisse).

Les réponses peuvent directement être insérées en cliquant sur les textes en gris.

A retourner au plus tard le 8 mai 2022 à [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Nom de l'institution

1. **Combien de monnaies / médailles approximativement comporte votre collection ?**

Entrer le nombre approximatif de monnaies / médailles ici.

2. **De quelles époques proviennent ces monnaies / médailles ?**

Entrer les époques dont proviennent vos monnaies.

3. **Comment jugeriez-vous leur état de conservation général ?**

Liste déroulante

Entrer des remarques plus précises concernant l'état de conservation si nécessaire.

4. **En quelques phrases courtes, décrivez le plus précisément possible la manière dont elles sont rangées.**

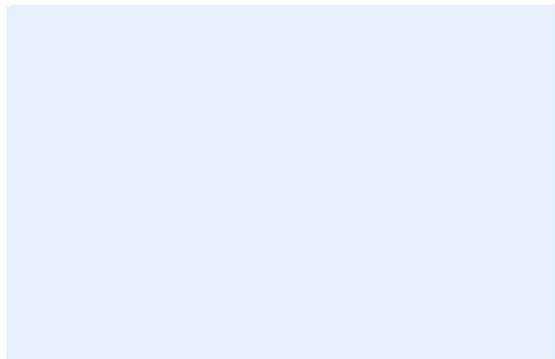
Insérer ici la façon dont elles sont organisées, par date, typologie, lieu de fouille, année de fouille, etc.

Insérer ici le type de mobilier (boîte, meuble, plateau compartimenté, etc.)

Insérer ici les matériaux constitutifs du système de rangement (bois, plastique (si connu le plastique précis → PMMA, PE, PES, etc.), métal, verre, etc.)

Insérer ici les dimensions en cm du système de rangement

Insérer ici si des matériaux de conservation sont employés (mousse en polyéthylène creusée, Tyveck®, papier de soie, etc.).



Si cela est possible, insérer ci-dessus des images des systèmes de rangement.

5. Si cette information vous est connue, depuis quand utilisez-vous ce système de rangement ?

Entrer ici le nombre d'années ou l'année. La réponse peut être approximative.

6. Quel est votre fournisseur ?

Entrer le nom du fournisseur, le pays et ses coordonnées si connues.

7. Avez-vous eu des problèmes de corrosion liés à votre système de rangement ?

Si le type de corrosion est connu, merci de le préciser ; ex : acétate de plomb

8. Jugez-vous votre système de rangement adapté à vos collections ?

Le volume occupé est-il raisonnable, les pièces sont-elles stables, avez-vous remarqué des avantages ou des inconvénients liés à votre système de rangement, etc.

9. Jugez-vous votre système de rangement adapté aux besoins des numismates et chercheurs ?

Entrer ici la praticité de ce type de rangement par rapport aux besoins des utilisateurs.

10. Avez-vous observé des pertes de matière à l'intérieur de vos systèmes de rangement ?

Entrer le type de dégâts observés.

11. Quelle est votre méthode d'étiquetage ?

Cartes volantes, quels types d'informations, etc.

Questionnaire 2 : Version anglaise du questionnaire envoyé aux institutions muséales.



Survey on storage systems for numismatic collections

The aim of this survey is to evaluate the different systems of storage of numismatic collections used in some Swiss and European institutions. It was carried out as part of a bachelor's degree in conservation-restoration at the Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Switzerland). **The answers can be directly inserted by clicking on the grey texts.**

To be returned by 8 May 2022 at the latest to [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Name of the institution

1. Approximately how many coins/medals are in your collection?

Enter the approximate number of coins/medals here.

2. From which periods do these coins/medals come?

Enter the periods from which your coins come.

3. How would you rate their general state of preservation?

Drop-down list

Enter more specific remarks about the state of conservation if necessary.

4. In a few short sentences, describe as accurately as possible how they are stored.

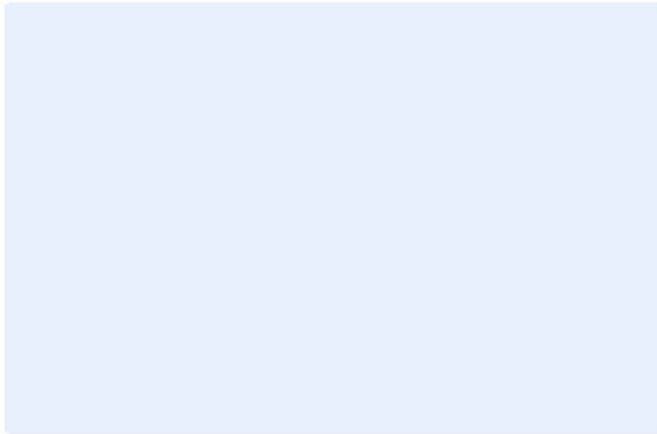
Insert here the way they are organised, by date, typology, place of excavation, year of excavation, etc.

Insert here the type of furniture (box, cabinet, compartmentalized tray, etc.)

Insert here the materials of which the storage system is made (wood, plastic (if known the precise plastic → PMMA, PE, PES, etc.), metal, glass, etc.)

Insert the dimensions in cm of the storage system here

Insert here if conservation materials are used (polyethylene foam, Tyveck®, tissue paper, etc.).



If possible, insert images of the storage systems above.

5. If you know this information, how long have you been using this storage system?

Enter the number of years or the year here. The answer can be approximate.

6. Who is your supplier ?

Enter the supplier's name, country and contact details if known.

7. Have you had any corrosion problems with your storage system?

If the type of corrosion is known, please specify; e.g. lead acetate

8. Do you think your storage system is suitable for your collections?

Is the volume occupied reasonable, are the coins physically stable, have you noticed any advantages or disadvantages of your storage system, etc.?

9. Do you consider your storage system to be suitable for the needs of numismatists and researchers?

Enter here the practicality of this type of storage in relation to the needs of the users.

10. Have you observed any material loss within your storage systems?

Enter the type of damage observed.

11. What is your labelling method?

Paper cards, what kind of information, etc.

Questionnaire 3 : Réponses détaillées sur le système de rangement du Musée Numismatique d'Athènes.

The storage system of the collections of the Numismatic Museum



The design was determined on the one hand by the limitations set by the storage space and on the other hand by the number, shape and weight of the coins and other acquisitions of the Museum's collections, taking into account the basic safety principles, such as the distance from the floor. The storage system includes the organization of metal frames in the space, which are fixed near the masonry, while the intermediate sections are self-transporting to movement guides. The cabinets are applied on the frames, which are removable and have wheels and handles for their removal from the metal frame and handles for transport. The way the cabinets are placed in the frame allows their immediate removal with the help of an elevator and their easy transport by two people in case of need. Working near cabinets is facilitated by removable worktops.

A specific type of stainless steel was chosen as the construction material, with corrosion resistance and by controlling the magnetic properties of the metals contained in the alloy, without painting. The cabinets have 64 drawers of the same material, stainless steel, internally coated with acrylic sheet (Perspex®). Each drawer contains cases of acid free polystyrene in a dimension selected based on the average diameter of the coins, while for larger items there are cases in multiple dimensions (small cases with dimensions 4x4cm and cases of double size 8x8cm). Each drawer on the outside has a "labelling rider" with the indications of the collection.

Special care was taken in the microenvironment of each cabinet. Older indications were sealed in polyethylene sheet, with priority given to lead items. The search for the appropriate and easy-to-use marking of our coins has led to the use of wood-free cotton sheets.

In our case, the control of the vault space with the use of activated carbon was aimed at the control of the air pollutants that result from the ventilation of the space and not of the existing constructions. In the past, the cabinets you refer to have been tested using active or passive samplers, in which the analysis performed with liquid chromatography and no volatile organic materials were detected.

Note

Suitable materials for the construction of the frame, cabinets or drawers are clearly aluminum, while for the indications, buffered acid-free paper is also used. Suitable materials for the individual parts of the cabinets (sheets that cover the inside of the drawers, boxes-cases, but also drawers) are polymers made of acrylic (Perspex®, Plexiglas®) or polycarbonate, or polyethylene, polypropylene, polyester, acid free polystyrene and glass.

Suppliers

The stainless-steel coins of the vault of the Numismatic Museum were made by Meyvaert, Doc Noord 3, 9000 Gent, Belgium, with the representative of the company in Greece Mr. Lampridis D., 71 Pratinou, Athens, tel. 210 7244568.

The cases of polystyrene cases were supplied by the company KON PLAST, Dimitropoulos Kon / nos, Krystalli 28, 12131 Peristeri, tel. 2105725288.

Questionnaire 4 : Réponses au questionnaire par les Musées Beauvoisine – Muséum d'histoire naturelle et Musée des Antiquités.



Questionnaire sur les systèmes de rangement des collections numismatiques

Ce questionnaire a pour but d'évaluer les différents systèmes de rangement des collections numismatiques en vigueur au sein de quelques institutions suisses et européennes. Il est réalisé dans le cadre d'un travail de bachelors en conservation-restauration à la Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Suisse).
Les réponses peuvent directement être insérées en cliquant sur les textes en gris.

A retourner au plus tard le 8 mai 2022 à [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Musées Beauvoisine – Muséum d'histoire naturelle et Musée des Antiquités

1. Combien de monnaies / médailles approximativement comporte votre collection ?

Environ 12 000 monnaies, médailles, jetons

2. De quelles époques proviennent ces monnaies / médailles ?

Nous avons des monnaies Grecques, Gauloises, Romaines, de l'empire Byzantin, médiévales, renaissance, époque moderne, jusqu'au 20ème siècle. Nous avons aussi des billets, des assignats, des coupons

3. Comment jugeriez-vous leur état de conservation général ?

Bon état

Le fond est dans un bon état général. Il semble y avoir quelques plateaux en plus mauvais état pour lesquels des restaurations seront faites prochainement

4. En quelques phrases courtes, décrivez le plus précisément possible la manière dont elles sont rangées.

Le fond général est classé par datation, puis ce sont les trésors, classés eux aussi par datation. Il y avait un classement par lieu d'émission, dont Rouen. Il semble que ce classement ait perduré jusqu'aux années 1990.

Nous avons des coffres de numismatiques dans lesquels les monnaies sont rangées dans les médailliers. Les monnaies exécutives ne trouvant plus de places dans les coffres sont rangées en réserve métal, dans des médailliers.

Les médailliers sont en plastiques durs. Les monnaies sont disposées soit sur une mousse fine PE + papier neutre avec numéro d'inventaire au crayon à papier. Sur les monnaies non encore reconditionnées, elles sont aussi dans des médailliers mais sur de la feutrine et parfois du papier acide

Actuellement 3 coffres dont les dimensions sont les suivantes, en cm, coffre 1 (136x78x66), coffre 2 (144.5x68x65) et coffre 3 (80.5x61.5x53.5). A l'intérieur des médailliers de 29.8x29.8x13.9.

Mousse fine de PE + carton neutre dans l'idéal. Sinon feutrine + papier pour ceux non encore reconditionnés.



Si cela est possible, insérer ci-dessus des images des systèmes de rangement.

5. Si cette information vous est connue, depuis quand utilisez-vous ce système de rangement ?

Ce système de rangement a commencé à être utilisé à la fin des années 1980, et déployé dans les années 1990.

6. Quel est votre fournisseur ?

Coffres : FICHET 76140 VELIZY-VILLACOUBAY

Médailliers : PROMUSEUM 78710 ROSNY SUR SEINE

7. Avez-vous eu des problèmes de corrosion liés à votre système de rangement ?

NON

8. Jugez-vous votre système de rangement adapté à vos collections ?

Nos coffres sont actuellement suturés en raison d'acquisition et du redéploiement d'une partie de la collection. Un coffre supplémentaire va être acquis très prochainement.

9. Jugez-vous votre système de rangement adapté aux besoins des numismates et chercheurs ?

Ce rangement a été effectué par des numismates : il correspond donc à la demande des chercheurs dans leurs recherches permettant aussi bien la lisibilité dans la collection que les respirations permettant son accroissement.

10. Avez-vous observé des pertes de matière à l'intérieur de vos systèmes de rangement ?



non

11. Quelle est votre méthode d'étiquetage ?

Marquage indirect sur carton neutre mis avec la monnaie. Essais d'étiquettes spécifiques à coller sur les monnaies lors d'expositions mais non concluant.

Questionnaire 5 : Réponses au questionnaire par Le Teyler's Museum.



Survey on storage systems for numismatic collections

The aim of this survey is to evaluate the different systems of storage of numismatic collections used in some Swiss and European institutions. It was carried out as part of a bachelor's degree in conservation-restoration at the Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Switzerland). **The answers can be directly inserted by clicking on the grey texts.**

To be returned by 8 May 2022 at the latest to [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Teyler's Museum, Haarlem, the Netherlands

1. Approximately how many coins/medals are in your collection?

18,000

2. From which periods do these coins/medals come?

-600 to present

3. How would you rate their general state of preservation?

Excellent

Enter more specific remarks about the state of conservation if necessary.

4. In a few short sentences, describe as accurately as possible how they are stored.

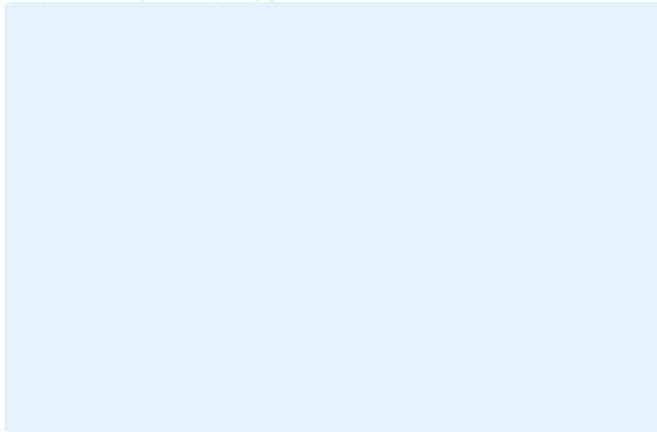
Coins and medals separate, by date.

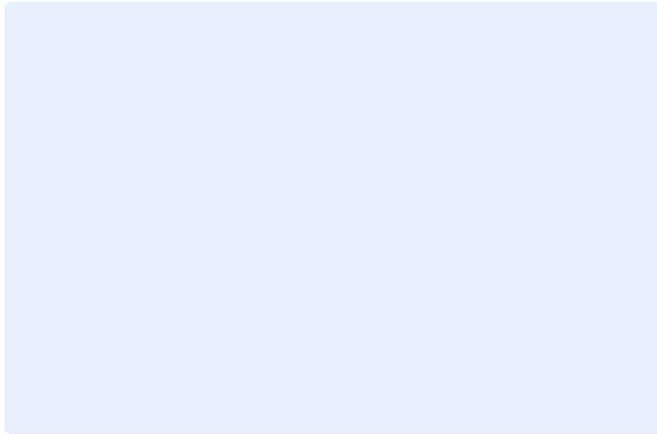
Steel cabins with 100 shallow drawers per cabin

Coated steel, special boxes (see http://www.ninaber.nl/uploads/instructions/kpkfolder_nl.pdf)

Size depends on the object

Yes, see folder (in Dutch, sorry!)





If possible, insert images of the storage systems above.

5. If you know this information, how long have you been using this storage system?

20 years

6. Who is your supplier ?

Studio Ninaber, boxes specially designed for numismatic objects, approved materials

7. Have you had any corrosion problems with your storage system?

Studio Ninaber

8. Do you think your storage system is suitable for your collections?

Sorry, I can't edit the previous field: I don't have any problems, it's an expensive but excellent system

9. Do you consider your storage system to be suitable for the needs of numismatists and researchers?

I presume I am both, so yes. For private persons this system is too expensive

10. Have you observed any material loss within your storage systems?

no

11. What is your labelling method?

Paper label, printed from collections database fits on boxes without glue.

Document 1 : Dépliant informatif sur les KPK Box.

Realisation
The series of small sizes of the KPK box is made of the inert plastic ABS, and the series of larger sizes of a plastic based on polystyrene/ABS. The materials do not contain any softening agents or other dangerous substances such as heavy metals. Thanks to its open structure, the pure propylene of the inlays ensures that no harmful microclimate is created.

The colour of the plastic is anthracite, a colour that has the most neutral pigment for this material; the black pigment (carbon) is the most neutral for the inlays.

Information provision
Good labelling is essential for a collection of coins and medals. The paper labels have room for approx. 8 lines of text, which can be easily printed in an easy-to-read type size with a standard laser printer.
The labels are delivered pre-punched, in A4 sheets. There is room to repeat the data next to the labels, so that a paper record of the collection can be created.

When defining the objects using the computer, the data can be entered into a database at the same time. Any database can be used, so that the buyer does not have to commit to a single type of software.

Following several years of practical experience, the KPK has demonstrated the system to be extremely durable and user-friendly.

KPK

For information on practical use:
Goldmuseum (The Museum of Money)
Mrs. Chr. Scholten
T +31 (0)30 291 04 92, M +31 (0)614 29 76 41
collectie@goldmuseum.nl

For more information and to place order contact:
Centendo by
Kooonmarkt 62
2611 EJ Delft
The Netherlands
T +31 (0)15 294 05 75
F +31 (0)15 294 05 76
info@centendo.com



The KPK box –
A storage system for coins and medals
The Museum of Money (formerly Penningkabinet
National Museum of Coins and Medals)



The KPK box

The Museum of Money, the Dutch National Museum of Coins and Medals, has conducted long-term and thorough research into a professional storage system for coins and medals. None of the existing products fully met their schedule of requirements.

Therefore, the Museum of Money asked designer Bruno Nijaber van Eyben to develop a completely new product. He succeeded in turning a unique assignment into a unique product: the KPK box.

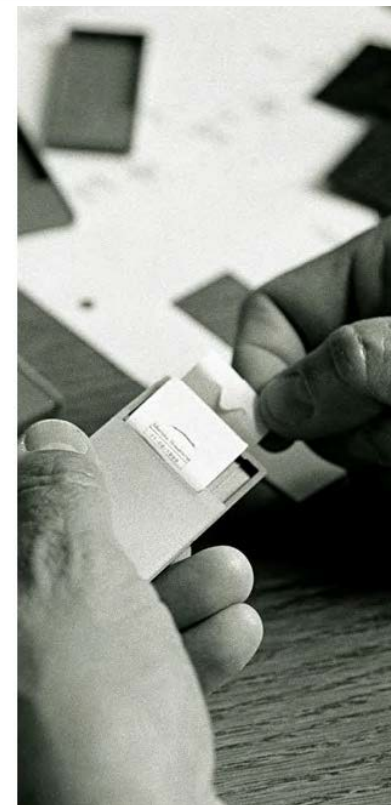
Sizing & organization

The system is based on a series of open boxes in 10 different sizes that are proportional to one another (building block system), which achieves the greatest efficiency in terms of division of space.

The bottom of each box is slightly bevelled at the front; by pressing on that spot, the box pops up and can easily be removed from a full drawer.

The coins are placed in the boxes on inlays made of inert plastic: 130-gram non-woven polypropylene, which is guaranteed to stay scratch free, thereby preventing damage caused by sliding.

The label or information carrier is a paper wrapper made of acid-free, chlorine-free, wood-free white paper, which is folded closed and attached to the KPK box. This avoids the use of harmful glue.



Questionnaire 6 : Réponses au questionnaire par le Musée de la Banque du Canada.



Questionnaire sur les systèmes de rangement des collections numismatiques

Ce questionnaire a pour but d'évaluer les différents systèmes de rangement des collections numismatiques en vigueur au sein de quelques institutions suisses et européennes. Il est réalisé dans le cadre d'un travail de bachelor en conservation-restauration à la Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Suisse).

Les réponses peuvent directement être insérées en cliquant sur les textes en gris.

A retourner au plus tard le 8 mai 2022 à [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Musée de la Banque du Canada

1. Combien de monnaies / médailles approximativement comporte votre collection ?

Environ 130 000 objets

2. De quelles époques proviennent ces monnaies / médailles ?

La plus ancienne pièce dans la collection date d'environ 3000 av J.-C. puis nous avons des pièces de toutes époques et de tous les pays.

3. Comment jugeriez-vous leur état de conservation général ?

Liste déroulante

Nous avons un équipe actif qui s'occupe de l'entretien de la collection et nous nous engageons de préserver la Collection nationale de monnaie aux plus haut standards possible dans le domaine.

4. En quelques phrases courtes, décrivez le plus précisément possible la manière dont elles sont rangées.

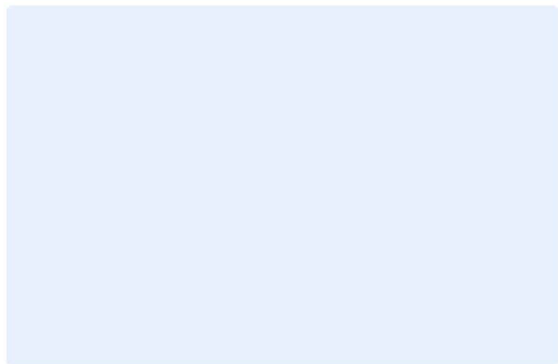
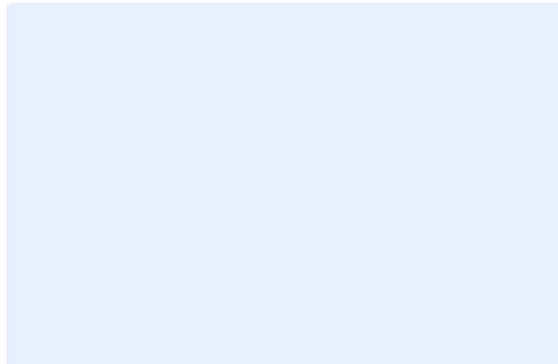
Collections organisées dans deux chambres fort selon le matériel. Un pour les métaux et l'autre pour les non-métaux, or papier, plastique, bois, etc...

L'entreposage de la collection constitue une variété de cabinets et de mobiliers dont vous mentionnez.

Le système de rangement constitue en entier des cabinets de métal.

ND

Je les dirai en Anglais car je ne connais pas le termes français : acid-free tissue, mylar-D, Nutricor, choroplast, polythelene foam...



Non-disponible. Il est strictement défendu de prendre des images de nos emplacements

5. Si cette information vous est connue, depuis quand utilisez-vous ce système de rangement ?

Depuis 2022 au moins.

6. Quel est votre fournisseur ?

Plusieurs fournisseurs, surtout des États-Unis...

7. Avez-vous eu des problèmes de corrosion liés à votre système de rangement ?

Normalement non

8. Jugez-vous votre système de rangement adapté à vos collections ?

Oui. Notre système de conservation est très évolué pour notre collection à comparer à d'autres institutions canadiennes qui possèdent des collections numismatique.

9. Jugez-vous votre système de rangement adapté aux besoins des numismates et chercheurs ?

Oui. C'est un système exprès pour les chercheurs et numismates.

10. Avez-vous observé des pertes de matière à l'intérieur de vos systèmes de rangement ?



NON. A part que des accidents d'inattention dans la manipulation d'objets, notre système de conservation se maintient très bien.

11. Quelle est votre méthode d'étiquetage ?

Nous utilisons un système de chiffres : année.numéro d'acquisition.numéro d'objet. Or comme exemple : 2022.23.10 serait le 23^e acquisition pour la 2022 et le 10^e objet dans l'acquisition. Ces numéros sont créés automatiquement par notre base de donnée qui s'appelle Minisis – M3. C'est un produit canadien. Quand le système crée l'étiquette, un code de barre est aussi créé pour ajouter au truc qui contient l'objet.

Document 2 : Tweet présentant le système de rangement du Musée de la Banque du Canada.



Recherche Twitter

[Se connecter](#) [S'inscrire](#)

 **Bank of Canada ...** @BoC... · 18 sept. 2019

To this! Custom coin holders made of inert materials. Barcodes printed on acid-free, lignin-free, die-cut labels using aqueous pigment inks. Each of our powder-coated steel cabinets hold 144 trays of coins! 🤓



1 3

[Voir les réponses](#)

Questionnaire 7 : Réponses au questionnaire par la Bibliothèque nationale de France.



Questionnaire sur les systèmes de rangement des collections numismatiques

Ce questionnaire a pour but d'évaluer les différents systèmes de rangement des collections numismatiques en vigueur au sein de quelques institutions suisses et européennes. Il est réalisé dans le cadre d'un travail de bachelors en conservation-restauration à la Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Suisse).

Les réponses peuvent directement être insérées en cliquant sur les textes en gris.

A retourner au plus tard le 8 mai 2022 à [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Bibliothèque nationale de France

1. **Combien de monnaies / médailles approximativement comporte votre collection ?**

450'000 monnaies et 150'000 médailles

2. **De quelles époques proviennent ces monnaies / médailles ?**

Antiquité à maintenant

3. **Comment jugeriez-vous leur état de conservation général ?**

Bon état

Entrer des remarques plus précises concernant l'état de conservation si nécessaire.

4. **En quelques phrases courtes, décrivez le plus précisément possible la manière dont elles sont rangées.**

Insérer ici la façon dont elles sont organisées, par date, typologie, lieu de fouille, année de fouille, etc.

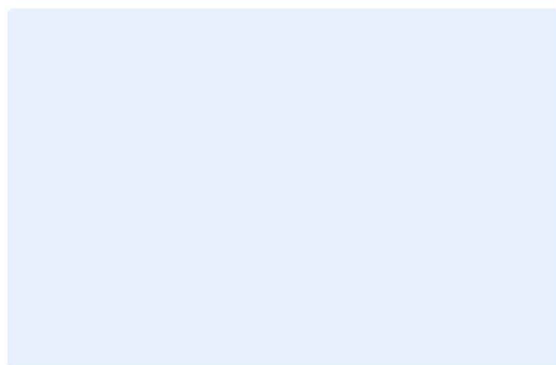
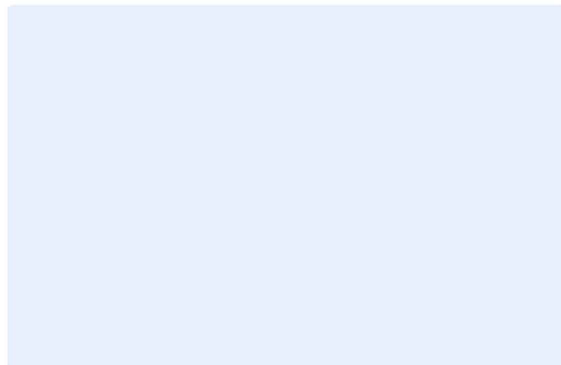
Avant à l'intérieur de médaillers historiques datant du 18^{ème}, 19^{ème} et 20^{ème} siècle. Dans les années soixante, suppression des alvéoles pour les cuvettes. Puis actuellement (transfert des collections sur plateaux métalliques de décembre 2021 à février 2022) pour les collections patrimoniales, dans des médaillers entièrement en métal avec système de plateaux sur lesquels sont positionnés des cuvettes en carton neutre. La taille moyenne des cuvettes est de 3.5 cm, on peut mettre 100 monnaies par plateau --> Inspiré de l'american numismatic society de New York.

Pour le projet trouvailles monétaires, les monnaies sont en chambre forte à l'intérieur de pochettes en papier, placées elles-mêmes à l'intérieur de boîtes « after eight ». On numérote les pochettes, celles-ci deviennent les cartes d'inventaire. On ne voit pas les monnaies car les « trésors » ne sont pas destinés à être consultés.

D'abord bois, puis métal

Armoire d'environ 190 cm de haut, dimensions plateau environ 50 x 70 x 3 cm.

-



Si cela est possible, insérer ci-dessus des images des systèmes de rangement.

5. Si cette information vous est connue, depuis quand utilisez-vous ce système de rangement ?

Depuis février 2022. Le transfert des collections a duré 2 mois à raison de 2x 3h par jour à 6 personnes.

6. Quel est votre fournisseur ?

Entrer le nom du fournisseur, le pays et ses coordonnées si connues.

7. Avez-vous eu des problèmes de corrosion liés à votre système de rangement ?

Problème de corrosion sur les plomb et les bronze au plomb égyptiens avec les cabinets en bois datant du 20^{ème} siècle. Ceux du 18^{ème} et du 19^{ème} ne dégagent probablement plus rien.

8. Jugez-vous votre système de rangement adapté à vos collections ?

Oui, la hauteur des plateaux a permis de placer davantage de plateaux à l'intérieur des armoires et de rentabiliser au maximum l'espace disponible.

9. Jugez-vous votre système de rangement adapté aux besoins des numismates et chercheurs ?

Plateaux un peu lourds car ils ont dû être rigidifiés pour ne pas plier. Mais fonctionne bien

10. Avez-vous observé des pertes de matière à l'intérieur de vos systèmes de rangement ?



Non

11. Quelle est votre méthode d'étiquetage ?

Cartes neutres volantes à l'intérieur des cuvettes, on déplace la cuvette, la pièce et l'étiquette ensemble. On ne retire pas les étiquettes anciennes pouvant dater du 18^{ème} siècle pour certaines.

Questionnaire 8 : Réponses au questionnaire par le Gabinetto Numismatico e Medagliere (Milan).



Survey on storage systems for numismatic collections

The aim of this survey is to evaluate the different systems of storage of numismatic collections used in some Swiss and European institutions. It was carried out as part of a bachelor's degree in conservation-restoration at the Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Switzerland). **The answers can be directly inserted by clicking on the grey texts.**

To be returned by 8 May 2022 at the latest to [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Gabinetto Numismatico e Medagliere

1. Approximately how many coins/medals are in your collection?

280.000 (monete, medaglie, conii, sigilli)

2. From which periods do these coins/medals come?

Dal VI secolo a.C. all'età contemporanea

3. How would you rate their general state of preservation?

Good

Le monete e medaglie conservate presso il Gabinetto Numismatico e Medagliere non provengono da scavi archeologici, ma da acquisti e donazioni di collezioni avvenuti dall'800 in poi

4. In a few short sentences, describe as accurately as possible how they are stored.

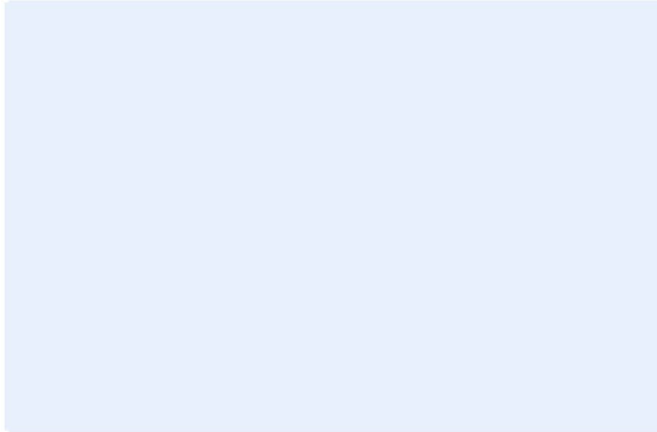
Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Cassetti + singoli contenitori per ogni moneta/medaglia

Insert here the materials of which the storage system is made (wood, plastic (if known the precise plastic → PMMA, PE, PES, etc.), metal, glass, etc.)

Metallo (cassetti) + plastica inerte (singolo contenitore)

Insert here if conservation materials are used (polyethylene foam, Tyveck®, tissue paper, etc.).



If possible, insert images of the storage systems above.

5. If you know this information, how long have you been using this storage system?

Cassetti metallici da circa 70 anni; contenitori in plastica da circa 40 anni (sostituiti in caso di necessità)

6. Who is your supplier ?

Non più in servizio

7. Have you had any corrosion problems with your storage system?

No (da considerare che non si tratta di materiali provenienti da scavi archeologici)

8. Do you think your storage system is suitable for your collections?

Sì: i contenitori assicurano la stabilità e la divisione dei materiali; i cassetti consentono una rapida consultazione. Certamente è sempre possibile, in caso di necessità, modificare il sistema di archiviazione o utilizzare sistemi che si riveleranno più adatti (ad esempio cassetti più leggeri)

9. Do you consider your storage system to be suitable for the needs of numismatists and researchers?

Attualmente il sistema di archiviazione risponde alle necessità degli studiosi (da considerare che il material viene sempre maneggiato dal conservatore)

10. Have you observed any material loss within your storage systems?

No

11. What is your labelling method?

Cartellino cartacei all'interno del contenitore di plastica, con numero di inventario o riferimento alla pubblicazione

Questionnaire 9 : Réponses au questionnaire par le Bernisches Historisches Museum.



Survey on storage systems for numismatic collections

The aim of this survey is to evaluate the different systems of storage of numismatic collections used in some Swiss and European institutions. It was carried out as part of a bachelor's degree in conservation-restoration at the Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Switzerland). **The answers can be directly inserted by clicking on the grey texts.**

To be returned by 8 May 2022 at the latest to [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Bernisches Historisches Museum

1. Approximately how many coins/medals are in your collection?

65'000

2. From which periods do these coins/medals come?

600 v. Chr. bis heute

3. How would you rate their general state of preservation?

Good

Nur sehr wenige Stücke haben eine aktive Korrosion (unter 100)

4. In a few short sentences, describe as accurately as possible how they are stored.

Fundmünzen nach Ort und Grabung, der Rest systematisch nach Münzherrschaft

Holzkästen mit je 20 Tablaren (ca. 60x60x60 cm)

Insert here the materials of which the storage system is made (wood, plastic (if known the precise plastic → PMMA, PE, PES, etc.), metal, glass, etc.)

Die Münzen lagern in Einzelschachteln aus Polystrol (40x40mm). Zuunterst liegt eine Etikette, dann eine Melinexfolie, darüber die Münze

Insert here if conservation materials are used (polyethylene foam, Tyveck®, tissue paper, etc.).





If possible, insert images of the storage systems above.

5. If you know this information, how long have you been using this storage system?

20 Jahre

6. Who is your supplier ?

Die Münzschachteln wurden in China bestellt.

7. Have you had any corrosion problems with your storage system?

Die Schränke sind leider säurehaltig, d.h. Silber läuft an und einzelne Bronzen korrodieren. Aus diesem Grund haben wir nun auf einzelnen Tablaren mit gefährdeten Münzen einen Stoff mit Aktivkohle angebracht.

8. Do you think your storage system is suitable for your collections?

Ja

9. Do you consider your storage system to be suitable for the needs of numismatists and researchers?

Das System bewährt sich sehr. Allerdings hätte ich gerne dieselben Kästen aus säurefreiem Material.

10. Have you observed any material loss within your storage systems?

Schwere Schäden haben wir nur an Blei- und Zinnverbindungen festgestellt.

11. What is your labelling method?

Die Unterlagszettel können direkt aus der Datenbank ausgedruckt werden.

Questionnaire 10 : Réponses au questionnaire par le Hunterian Museum and Art Gallery.



Survey on storage systems for numismatic collections

The aim of this survey is to evaluate the different systems of storage of numismatic collections used in some Swiss and European institutions. It was carried out as part of a bachelor's degree in conservation-restoration at the Haute Ecole Arc de Neuchâtel (Switzerland). **The answers can be directly inserted by clicking on the grey texts.**

To be returned by 8 May 2022 at the latest to [mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses questionnaire collections numismatiques](mailto:solene.bequelin@he-arc.ch?subject=Réponses%20questionnaire%20collections%20numismatiques)

Hunterian Museum and Art Gallery

1. Approximately how many coins/medals are in your collection?

85,000 – 90,000

2. From which periods do these coins/medals come?

Ancient Greek to the present day

3. How would you rate their general state of preservation?

Excellent

Enter more specific remarks about the state of conservation if necessary.

4. In a few short sentences, describe as accurately as possible how they are stored.

By category (e.g. Ancient Greek, Roman Republican, Roman Imperial, Medieval English, Medieval Scottish, military medals, modern art medals, communion tokens, etc. Hoards/finds are stored in separate trays/cabinets from the main categorised collection.

Traditional wooden cabinets with trays, also metal Lista and Bisley cabinets

Wood and metal

Wooden cabinets are of many different sizes, Lista and Bisley cabinets are of standard manufacturers sizes.

Fitted plastic inserts of various sizes are often used in the Bisley cabinet trays. Cardboard coin/medal trays of different sizes are used in some of the wooden cabinets and Lista cabinets. Many coins are stored in conservation grade coin envelopes in some wooden cabinets and Lista cabinets. Plastazote is also frequently used to line the base of metal cabinet trays and fitted plastic inserts.





If possible, insert images of the storage systems above.

5. If you know this information, how long have you been using this storage system?

Most of the wooden cabinets are 19th century, some from the 20th. The Bisley cabinets probably started to be used in the 1990s and we still buy them occasionally. The Lista cabinets are newer, purchased in the last five years.

6. Who is your supplier ?

Lista cabinets are bought directly from the manufacturer. Bisley cabinets are sourced online. Conservation grade storage materials (coin envelopes, plastazote, etc) are usually purchased from Preservation Equipment Limited.

7. Have you had any corrosion problems with your storage system?

No

8. Do you think your storage system is suitable for your collections?

Yes

9. Do you consider your storage system to be suitable for the needs of numismatists and researchers?

Yes

10. Have you observed any material loss within your storage systems?

No

11. What is your labelling method?

Small circular coin tickets made of inert card. These only have room for the most basic of details, most importantly accession numbers. Full details of accessioned objects are kept on our collections database, Emu.

Annexe 6 : Rapport du test d'Oddy



Test d'Oddy

Rapport d'expérience

Béguelin Solène

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation

2021-2022

15.06.2022

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

Table des matières

Introduction	1
1. But	1
2. Mode opératoire.....	1
3. Présentation des résultats.....	3
4. Discussion	9
5. Conclusion.....	10
6. Bibliographie.....	11
7. Annexes	12

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

Introduction

Le test d'Oddy est un procédé qui permet d'évaluer sur des plaquettes métalliques, les différents effets des matériaux utilisés pour la conservation. Ce test est un test de vieillissement artificiel se basant sur la loi d'Arrhenius qui stipule « *que toute réaction chimique doublera sa vitesse à chaque augmentation de 10°C.* »¹.

L'objectif est alors d'identifier les éventuels effets nocifs des composés organiques volatils (COV) et de savoir quels sont les matériaux qui les induisent. Les plaquettes métalliques sont soumises à des conditions particulières d'humidité et de température, soit 100% d'humidité relative et 60°C. Les échantillons sont placés durant 28 jours à l'intérieur d'une étuve afin de mettre en route le processus de vieillissement.²

1. But

Le but du test réalisé lors de ce travail de diplôme bachelor est de pouvoir valider l'utilisation de matériaux de conservation. De ce fait, des échantillons neufs de plateaux BEBA™ en polystyrène ont été testés. L'objectif est de vérifier si les COV constatés lors du premier test d'Oddy réalisé en 2021 par le laboratoire des Site et Musée romains d'Avenches proviennent du plastique composant les médaillers ou de l'environnement dans lequel évoluent ces derniers. Les boîtes à membranes testées permettent également de valider leur utilisation lors de transports de monnaies. Un revêtement anti-dérapant en éthylène acétate de vinyle (EVA) à placer sous les monnaies a aussi été testé. Des réserves étaient émises concernant ce matériau, le test permet donc de confirmer ou d'infirmer les suppositions négatives quant à l'utilisation de cet échantillon en milieu patrimonial. Finalement, des étiquettes employées actuellement pour la collection numismatique et en contact direct avec les monnaies ont été utilisées afin de voir si elles dégageaient des COV.

2. Mode opératoire

Le mode opératoire³ employé pour chaque échantillon est le suivant :

- 1) Peser les échantillons qui vont être employés pour le test. Dans notre cas, des boîtes à membrane en polystyrène avec un film en polyuréthane (6.63 g), un revêtement antidérapant fait d'un copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle (1.18 g), des étiquettes en papier beige avec de l'encre violette (0.41 g) et finalement, des plateaux en polystyrène de la marque BEBA™ (6.43 g). Les masses des échantillons diffèrent car elles correspondent à l'élément dans sa taille réelle. C'est-à-dire, une boîte à membrane entière, un compartiment de plateau BEBA™, une étiquette en papier et un revêtement pouvant entrer à l'intérieur d'un compartiment de plateau BEBA™.
- 2) Nettoyer la surface de chaque plaquette métallique à l'aide de la microsableuse avec des billes de biloxit™. Le biloxit est propulsé en fine poudre blanche. Le nettoyage doit être effectué de manière régulière sur le métal et de façon identique entre toutes les plaquettes testées (pression de 2 bars, buse de 1.8mm, dosage à 4). Grâce à cela, on peut garantir des réactivités proportionnelles des surfaces. Pour terminer cette étape, on trempe les plaquettes dans de l'acétone, afin de les dégraisser.

¹ ASTM F1980, [en ligne]

² Korenberg, Capucine et al., 2018, p.2

³ Domjan, 2020, p.8

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

- 3) Nettoyer les 13 bocaux dans lesquels seront placés les échantillons avec de l'eau déionisée et les sécher à l'aide d'un papier ménage. Trois mesures ont été réalisées pour chaque échantillon, sauf pour les étiquettes où deux mesures ont été effectuées. Cela est dû à la quantité de bocaux disponible. Deux bocaux servant de blancs font également partie du test.
- 4) Rendre hermétique le couvercle des bocaux en collant du ruban adhésif d'aluminium (3M, modèle 425) à l'intérieur de ceux-ci.
- 5) Placer à l'intérieur des bocaux les échantillons qui seront testés (boîte à membrane, revêtement antidérapant, étiquette et plateau BEBA™).
- 6) Sortir les plaquettes de métal de l'acétone et les sécher avec du papier ménage. Les placer ensuite sur un support en fil de cuivre ou directement sur l'échantillon dans les cas du revêtement antidérapant⁴. Sur chaque support se trouvent trois plaquettes. Une de cuivre, une de plomb et une d'argent. Les ajouter aux bocaux.
- 7) A l'aide d'une pipette, insérer 0.5 ml d'eau déionisée à l'intérieur du bocal. Le but est d'atteindre la saturation en vapeur d'eau à l'intérieur du récipient. On vise donc les 100% d'humidité relative à la température la plus élevée du test.
- 8) Il faut faire particulièrement attention à ce que les plaquettes n'entrent pas en contact avec l'eau, le bocal, ou encore entre elles. Les toucher avec les doigts pourrait également modifier le résultat final.
- 9) Placer les bocaux à l'intérieur de l'étuve à 60°C. Les laisser pendant 28 jours.⁵ Dans le cas présent, les échantillons des plateaux BEBA™ n'ont participé au test que durant 27 jours. Cela est dû à un retard de livraison du fournisseur.
- 10) Un fois que les 28 jours sont passés, aller chercher les bocaux et les laisser refroidir. Ouvrir les récipients et disposer les plaquettes sur un support permettant une lecture des résultats.
- 11) Toujours porter des gants lorsque l'on manipule les plaquettes. L'acidité des doigts pourrait modifier les résultats obtenus.
- 12) Evaluer les plaquettes dans les heures qui suivent.
- 13) Effectuer des comparaisons des altérations entre les plaquettes se trouvant à proximité de l'échantillon testé et les plaquettes témoins.
- 14) Photographier avec différentes intensités lumineuses les plaquettes métalliques en modifiant également l'angle de la source de lumière.

⁴ Voir annexes, figure 2, p.12

⁵ Voir annexes, figure 3, p.12

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

3. Présentation des résultats

Les tables ci-dessous permettent d'évaluer les plaquettes en leur attribuant des valeurs. Ces valeurs se basent sur des critères visuels d'évaluation de la corrosion superficielle et profonde. Les scores obtenus sont ensuite additionnés, cela permet de déterminer une classe. Selon cette même classe, le matériau peut être utilisé à plus ou moins long terme, voire proscrit.

Corrosion superficielle	Valeur	Corrosion profonde	Valeur
légère	1	très légère à légère	0 à 2
moyenne	2	moyenne	3
prononcée	3	prononcée	4

Table 1 – Critères d'évaluation

Total des valeurs	Classe	Utilisation
0 à 2	I	Permanente
3 et 4	II	Temporaire
5 à 7	III	Proscrite
	IV	Impossibilité de se prononcer

Table 2 – Détermination de la classe d'utilisation

HE-Arc CR
Travail de bachelior, Béguelin Solène, Test d'Oddy

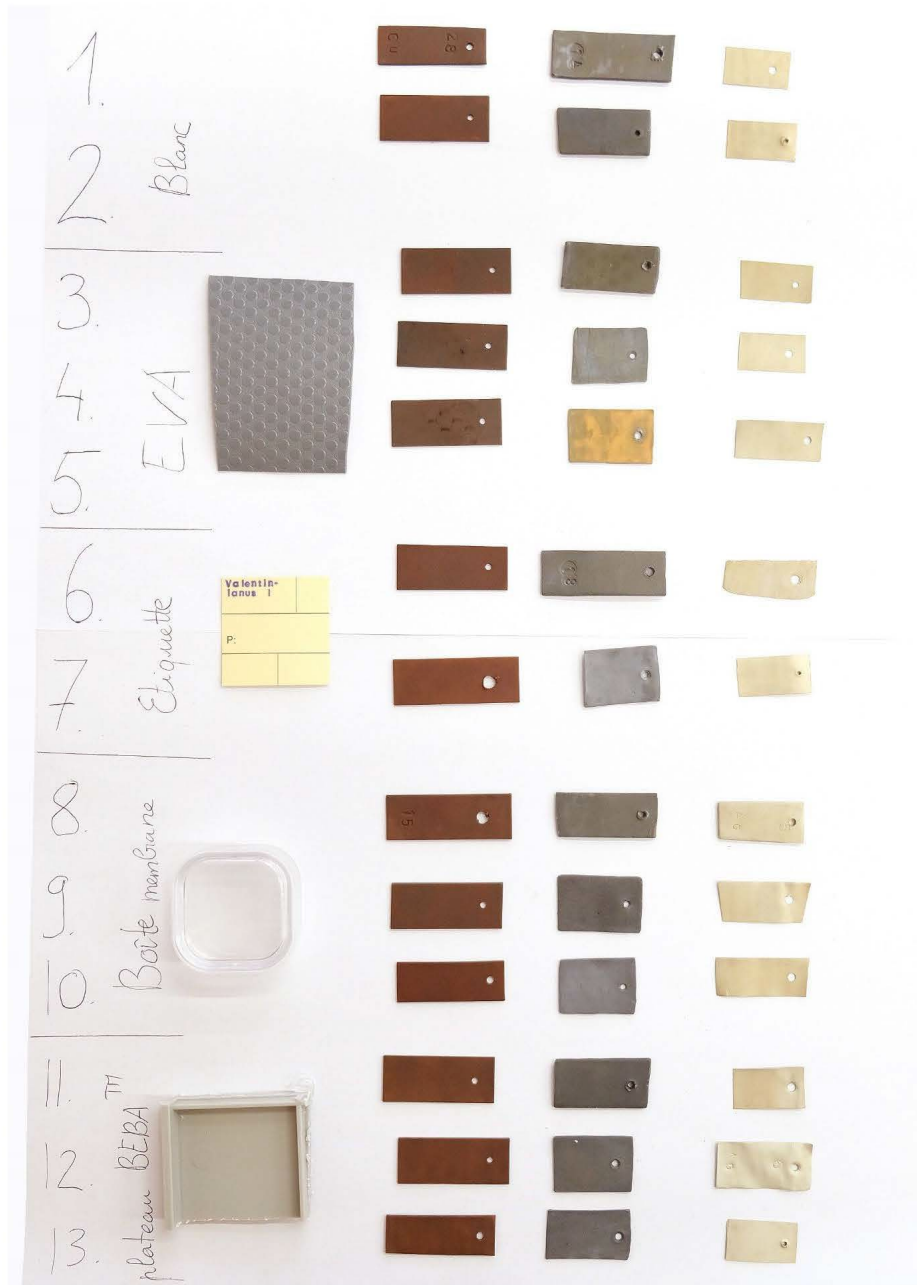


Figure 1 : Plaquettes après le test d'Oddy.







HE-Arc CR
 Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

En se basant sur les critères cités en tables 1 et 2, on peut établir le tableau suivant :










Ce tableau reprend chaque matériau de conservation testé. Pour chacun d'entre eux, trois essais ont été effectués dans trois bocaux différents, sauf pour les plaquettes témoins et les étiquettes où seulement deux bocaux par échantillon ont été employés.

On attribue premièrement une valeur pour la corrosion superficielle (CS) qui correspond à la patine de surface. Cette valeur va de 1 à 3. Pour la corrosion profonde (attaque de la structure (CP)), les valeurs oscillent entre 0 et 4. En faisant le total des notes attribuées, on obtient ensuite une classe. Cette classe permet de dire si le matériau de conservation peut être utilisé de façon permanente ou temporaire. Ou alors, s'il est totalement proscrit car il représente une menace pour les collections. Lorsqu'il est impossible de se prononcer, la classe correspond au chiffre romain « IV ».










Tableau 1 : Présentation des résultats

Echantillon	Photos	Métal	CS	CP	Total	Classe	Utilisation
3. EVA		Cu	1	0	1	I	Permanente pour le cuivre et l'argent mais temporaire pour le plomb.
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	3	0	3	II	
4. EVA		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	2	0	2	I	










HE-Arc CR
 Travail de bachelors, Béguelin Solène, Test d'Oddy

5. EVA		Cu	1	0	1	I	Permanente pour le cuivre et l'argent mais proscrite pour le plomb.
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	3	2	5	III	
6. Etiquette papier		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	1	0	1	I	
7. Etiquette papier		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	2	0	2	I	

HE-Arc CR
 Travail de bachelior, Béguelin Solène, Test d'Oddy

8. Boîte à membrane		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	2	0	2	I	
9. Boîte à membrane		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	1	0	1	I	
10. Boîte à membrane		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	2	0	2	I	

HE-Arc CR
 Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

11. Plateau BEBA™		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	1	0	1	I	
12. Plateau BEBA™		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	1	0	1	I	
13. Plateau BEBA™		Cu	1	0	1	I	Permanente
		Ag	1	0	1	I	
		Pb	1	0	1	I	

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

Revêtement antidérapant (EVA) :

Le revêtement antidérapant en EVA ne pose pas de problème sur les plaquettes de cuivre et d'argent. Cependant, on peut observer de petits ronds sur la plaquette Pb 3⁶. Ces marques sont de couleur orange. L'échantillon Pb 4 est lui aussi devenu quelque peu orangé mais on ne distingue pas de petits cercles. Finalement, la plaquette Pb 5 est totalement recouverte d'orange et on observe également une légère attaque de la structure du métal.

Etiquette papier :

Les étiquettes en papier n'ont pas eu d'influence sur les plaquettes de cuivre et d'argent. Néanmoins, on observe sur la plaquette Pb 6 une très légère coloration beige et sur la Pb 7 un éclaircissement.

Boîte à membrane :

Les boîtes à membranes n'ont provoqué aucun changement notable sur les plaquettes de cuivre et d'argent. La plaquette Pb 8 est devenue légèrement beige.

Plateau BEBA™ :

Les plateaux BEBA™ n'ont eu aucun effet sur l'entière des plaquettes (cuivre, argent et plomb).

4. Discussion

Le test d'Oddy est un outil pratique dans le cadre de la conservation préventive. Il permet de choisir les bons matériaux de conservation qui sont adaptés aux biens conservés. On garantit ainsi qu'ils n'émettront pas de composés organiques volatils ou alors une faible dose, qui ne posera pas de problème si le matériau est employé de manière temporaire.

Il est important d'ajouter des informations complémentaires au test. Celui-ci ne se suffit pas à lui-même pour définir si un matériau est nocif ou non. Dans la réalité, plusieurs matériaux sont souvent présents. Ils interagissent alors entre eux, provoquant des dégagements de substances pouvant être nocives pour les collections.

Ce test permet surtout de mettre en exergue les matériaux qui induisent une forte corrosion ou au contraire, ceux qui n'émettent rien du tout.

Concernant le revêtement antidérapant en EVA, son utilisation devrait être temporaire. Bien que celui-ci n'ait produit aucun effet sur le cuivre et l'argent, il a induit de fortes colorations orange sur les plaquettes en plomb. De plus, un transfert du motif de points présent sur le revêtement à pu être observé sur une des plaquettes en plomb. Il a été remarqué à l'ouverture des bocaux à la fin du test que les échantillons adhéraient quelque peu au fond du bocal, en effet, la température de ramollissement de ce copolymère est de 70°C⁷. Comme il contient le l'acétate, il est susceptible de dégager de l'acide acétique lorsqu'on le chauffe⁸.

Les étiquettes en papier ne présente pas un danger pour les métaux archéologiques, elles ne dégagent aucun acide. Elles étaient suspectées d'être non-neutres et de potentiellement émettre des COV. Comme celles-ci sont actuellement en contact direct avec les monnaies, cela aurait pu avoir des conséquences importantes.

⁶ Voir annexes, figure 4, p.12

⁷ Ethylene vinyl acetate, 2020 [en ligne]

⁸ Ibidem

HE-Arc CR
Travail de bachelors, Béguelin Solène, Test d'Oddy

Un doute était également présent pour les boîtes à membranes. En effet, celles-ci sont faites en polystyrène crystal, ce matériau est stable chimiquement, cependant les membranes sont en polyuréthane. De nombreuses études prouvent que le polyuréthane peut dégager des composés organiques volatils comme l'acétaldéhyde⁹. De plus, une opacification du film de polyuréthane a été observée sur certaines boîtes à membranes se trouvant aux Site et Musée romains d'Avenches. Néanmoins, les boîtes testées ne semblent pas dégager de COV nocifs pour les collections. Elles peuvent être utilisées de manière permanente. Lorsqu'ils vieillissent, les plastiques s'altèrent dans la propriété qui leur a été donnée¹⁰. Dans ce cas, le film de polyuréthane est transparent, en vieillissant, il devient opaque, il est alors important de le renouveler avec le temps.

Les plateaux BEBA™ peuvent être utilisés de manière permanente. Les COV caractérisés lors du premier test d'Oddy réalisé en 2021 ne proviennent pas du plastique en lui-même mais probablement de l'environnement dans lequel se trouvaient les médaillers en plastique.

5. Conclusion

Les matériaux testés ont dans l'ensemble bien réussi le test. A part l'EVA qui peut être employé de manière temporaire, les autres matériaux sont compatibles avec les métaux archéologiques. Ils peuvent être utilisés en tant que matériaux de conservation sur le long terme. Il faut toutefois rester attentif au fait que les plastiques ne sont pas faits pour durer, il faudra alors les renouveler avec le temps.

L'objectif principal de ce test d'Oddy était de vérifier si les plateaux BEBA™ en polystyrène dégageaient des COV. Dans la littérature, ce thermoplastique est considéré comme chimiquement stable¹¹. Les résultats du premier test nous indiquaient que des COV émanaient des BEBA™. Avec le second test, cela nous permet de dire que le plastique actuellement utilisé pour la fabrication de médaillers BEBA™ est stable. Comme le plastique est un matériau poreux, il est probable que les polluants se trouvant dans les pâtes à modeler, moulage en plâtre et cartons acides conservés au sein des mêmes armoires que les BEBA™ aient migré à l'intérieur du plastique des médaillers. Lors du premier test, les COV sont ressortis du polystyrène ce qui a eu pour conséquence de corroder les plaquettes test. Une forte odeur de pâte à modeler se dégageait des armoires M2 et M3 dans lesquelles on trouvait les éléments précités en compagnie des médaillers. Dans l'armoire M1, aucune odeur spécifique n'est perceptible et les médaillers n'étaient pas rangés avec de la pâte à modeler, du plâtre et du carton acide.

Dans la discussion du test de 2021, il est noté que les boîtes BEBA™ ont moins bien passé le test que les plateaux¹². Cela indique par conséquent que les boîtes dégagent davantage de COV que les plateaux. Cette constatation permet de faire le lien avec l'absorption des polluants. En effet, la boîte externe à fait une sorte de barrière entre l'environnement extérieur pollué et les plateaux. Cela voudrait dire que les médaillers situés dans l'armoire M1 ne sont pas forcément pollués.

Afin de vérifier cette hypothèse et de pouvoir conserver les médaillers non-pollués, il faudrait réaliser un nouveau test de vieillissement sur ces derniers.

⁹ Ye Jin et al., 2018, p.279

¹⁰ Information transmise par Madame Sylvie Ramel-Rouzet, Consultante en conservation préventive et restauratrice matériaux modernes, plastiques & élastomères, lors d'un entretien téléphonique le 13.06.2022.

¹¹ Fiche de données de sécurité, 2008 [en ligne]

¹² Gutknecht et Chappuis, 2021, p.10

HE-Arc CR
Travail de bachelor, Béguelin Solène, Test d'Oddy

6. Bibliographie

- ASTM F1980 [En ligne]. Micomlab [Consulté le 15.06.2022]. [ASTM F1980 mesure l'intégrité stérile de l'emballage médicale \(micomlab.com\)](#)
- Domjan Alexis. *Etude des tests d'identification, Test d'Oddy*. Support de cours AW3.3 pour la réalisation d'un test d'Oddy. Neuchâtel, 2020, non publié.
- Ethylene vinyl acetate [En ligne]. Cameo, 2020 [Consulté le 15.06.2022]. [Ethylene vinyl acetate - CAMEO \(mfa.org\)](#)
- Fiche de données de sécurité [En ligne]. The Chemical Company, 2008 [Consulté le 15.06.2022]. [PS - Fiches sécurité et Doc matière première - PHT- Plastiques Hautes Technologies](#)
- Gutknecht et Chappuis. *Rapport de travail : L2021-904, Oddy-test, matériaux numismatiques (local métal Madel), test du 05.03.2021 au 07.04.2021*. Rapport rédigé à la suite d'un test d'Oddy. Avenches, 2021, non publié.
- Korenberg, Capucine et al. "Refinements Introduced in the Oddy Test Methodology". *Studies in Conservation*, 63, 1, 2018, p. 2 à 12
- Ye Jin *et al.* « Compositional elements of thermoplastic polyurethanes for reducing the generation of acetaldehyde during thermo-oxidative degradation ». *Polymer testing*, Volume 68, 2028, pp. 279-286.

HE-Arc CR
Travail de bachelors, Béguelin Solène, Test d'Oddy

7. Annexes



Figure 2 : Support en fil de cuivre avec plaquettes métalliques et plaquettes en contact direct avec l'échantillon.



Figure 4 : Ronds visibles sur la plaquette de plomb utilisé pour l'EVA.



Figure 3 : Installation des bocaux dans l'étuve.



Figure 5 : Plaquettes avant et après test.

Annexe 7 : Coûts du projet

Tableau 12 : Option, 1 variante A¹³⁵

Libellé	Fournisseur	N° articles	Prix unitaire	Nb	Total
Cuvette en carton neutre	Ateliers Peyrolaz	-	0.44 CHF	8200	3590.45 CHF ¹³⁶
Feutre de polyester	ProMuseum	C5503060	106.95 CHF	1	106.95 CHF
Impression étiquettes sur feuilles A3	Imprimerie Carrara Sàrl	-	0.92 CHF	200	183.00 CHF
Etiquette en papier non acide prédécoupées	Ateliers Peyrolaz	-	0.14 CHF	8400	1165.85 CHF
Boîte à membranes carrée	Permapack	100245	1.40 CHF	200	280.00 CHF
Boîte à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	8.76	6.35 CHF	25	158.75 CHF
Contenant pour boîtes à membranes ronde	Inca S.A. Plastic	1248.1	5.15 CHF	1	5.15 CHF
Couvercle du contenant pour boîtes à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	1247 B	4.70 CHF	1	4.70 CHF
Intercalaire en papier non-acide	Papyrus	88020142	22.90 CHF	1	22.90 CHF
Tiroir BEBA™ double	Safe Album	6102	18.00 CHF	410	6852.37 CHF
Boîte BEBA™ maxi	Safe Album	-	48.50 CHF	82	3692.66 CHF
Armoire double à portes coulissantes	Lista®	58.783.120	2246.20 CHF	2	5 272.86 CHF (Montage compris)
Total :					21'335.64 CHF

¹³⁵ Les coûts présentés dans les annexes 7 sont indicatifs. Ils peuvent fluctuer car certains prennent en compte la TVA et d'autres non.

¹³⁶ Le prix pour les cuvettes des Ateliers Peyrolaz ne correspond pas à celui indiqué sur le devis car un autre adhésif double face a dû être trouvé afin de répondre aux normes de conservation-restauration.

Tableau 13 : Option 1, Variante B

Libellé	Fournisseur	N° articles	Prix unitaire	Nb	Total
Cuvette en carton neutre	EPI Genève	-	0.40 CHF	8200	3280.00 CHF
Feutre de polyester	GMW	37925	93,40 CHF	1	93.40 CHF
Impression étiquettes sur feuilles A3	Imprimerie Carrara Sàrl	-	0.92 CHF	200	183.00 CHF
Etiquette en papier non acide prédécoupées	Ateliers Peyrolaz	-	0.14 CHF	8400	1165.85 CHF
Boîte à membranes carrée	Permapack	100245	1.40 CHF	200	280.00 CHF
Boîte à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	8.76	6.35 CHF	25	158.75 CHF
Contenant pour boîtes à membranes ronde	Inca S.A. Plastic	1248.1	5.15 CHF	1	5.15 CHF
Couvercle du contenant pour boîtes à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	1247 B	4.70 CHF	1	4.70 CHF
Intercalaire en papier non-acide	Papyrus	88020142	22.90 CHF	1	22.90 CHF
Tiroir BEBA™ double	Safe Album	6102	18.00 CHF	410	6852.37 CHF
Boîte BEBA™ maxi	Safe Album	-	48.50 CHF	82	3692.66 CHF
Armoire double à portes coulissantes	Lista®	58.783.120	2246.20 CHF	2	5 272.86 CHF (Montage compris)
Total :					21'011.64 CHF

Tableau 14 : Option 2, Variante A

Libellé	Fournisseur	N° articles	Prix unitaire	Nb	Total
Cuvette en carton neutre	Ateliers Peyrolaz	-	0.44 CHF	8200	3590.45 CHF
Feutre de polyester	ProMuseum	C5503060	106.95 CHF	1	106.95 CHF
Impression étiquettes sur feuilles A3	Imprimerie Carrara Sàrl	-	0.92 CHF	200	183.00 CHF
Etiquette en papier non acide prédécoupées	Ateliers Peyrolaz	-	0.14 CHF	8400	1165.85 CHF
Boîte à membranes carrée	Permapack	100245	1.40 CHF	200	280.00 CHF
Boîte à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	8.76	6.35 CHF	25	158.75 CHF
Contenant pour boîtes à membranes ronde	Inca S.A. Plastic	1248.1	5.15 CHF	1	5.15 CHF
Couvercle du contenant pour boîtes à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	1247 B	4.70 CHF	1	4.70 CHF
Intercalaire en papier non-acide	Papyrus	88020142	22.90 CHF	1	22.90 CHF
Tiroir BEBA™ double	Safe Album	6102	18.00 CHF	290	4846.80 CHF
Boîte BEBA™ maxi	Safe Album	-	48.50 CHF	45	2026.46 CHF
Armoire double à portes coulissantes	Lista®	58.783.120	2246.20 CHF	2	5 272.86 CHF (Montage compris)
Total :					17'663.87 CHF

Tableau 15 : Option 2, Variante B

Libellé	Fournisseur	N° articles	Prix unitaire	Nb	Total
Cuvette en carton neutre	EPI Genève	-	0.40 CHF	8200	3280.00 CHF
Feutre de polyester	GMW	37925	93,40 CHF	1	93.40 CHF
Impression étiquettes sur feuilles A3	Imprimerie Carrara Sàrl	-	0.92 CHF	200	183.00 CHF
Etiquette en papier non acide prédécoupées	Ateliers Peyrolaz	-	0.14 CHF	8400	1165.85 CHF
Boîte à membranes carrée	Permapack	100245	1.40 CHF	200	280.00 CHF
Boîte à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	8.76	6.35 CHF	25	158.75 CHF
Contenants pour boîtes à membranes ronde	Inca S.A. Plastic	1248.1	5.15 CHF	1	5.15 CHF
Couvercle du contenant pour boîtes à membranes rondes	Inca S.A. Plastic	1247 B	4.70 CHF	1	4.70 CHF
Intercalaire en papier non-acide	Papyrus	88020142	22.90 CHF	1	22.90 CHF
Tiroir BEBA™ double	Safe Album	6102	18.00 CHF	290	4846.80 CHF
Boîte BEBA™ maxi	Safe Album	-	48.50 CHF	45	2026.46 CHF
Armoire double à portes coulissantes	Lista®	58.783.120	2246.20 CHF	2	5 272.86 CHF (Montage compris)
Total :					17'339.87 CHF

Tableau 16 : Comparaison des prix proposés pour la réalisation de 8200 cuvettes en carton neutre.

Entreprise ou institution	Prix
MSTC Cartonnage (France)	13'644.00 EUR
Oekopack Conservus	13'579.30 CHF
Institution de Lavigny, Ateliers Peyrolaz	3'439.85 CHF
Fondation Saint-Hubert	3'389.50 CHF (livrées à plat)
Etablissements publics d'intégration (EPI Genève)	3'280.00 CHF

Tableau 17 : Comparaison des prix proposés pour 200 boîtes à membranes carrées.

Entreprise	Prix
Permapack	280.00 CHF
Swiss Boxes	598.00 CHF
Inca Plastic SA	344.60 CHF

Tableau 18 : Comparaison des prix proposés pour 25 boîtes à membranes rondes.

Entreprise	Prix
Inca Plastic SA	158.75 CHF
Swiss Boxes	247.50 CHF

Document 3 : Devis pour l'impression d'étiquettes par l'imprimerie Carrara Sàrl.



IMPRIMERIE CARRARA Sàrl
A votre service depuis 1947 !

Site et Musée romains d'Avenches
Madame Solène Béguelin
Case postale 58
1580 Avenches

N/Réf.: Ivan Caroli V/Réf. : Solène Béguelin Morges, le 27 juin 2022

Offre N° 114568

Madame,

Nous vous remercions de votre demande d'offre et avons le plaisir de vous soumettre nos conditions pour le travail suivant :

Feuilles A3 de 42 Etiquettes

Format:	29.7 x 42 cm
Préresse:	PDF fourni par vos soins, sans intervention de notre part, épreuve
Impression:	Recto: 1 couleur Noir
Papier:	PlanoJet extra-blanc format non enramé 300 g/m ²
Travaux d'apprêt:	Sans
Livraison:	Ateliers de Peyrolaz - Institution de Lavigny - Morges

Tirage: 200 ex. Fr. 183.00

Conditions : excl. TVA 7.7%, Paiement à 30 jours net

Délai :

En espérant que cette offre vous permettra de nous confier votre commande à laquelle nous porterons toute notre attention, nous vous prions d'agréer, Madame, nos salutations les meilleures.

ICM Imprimerie Carrara Sàrl
Ivan Caroli



imprimé en suisse



ICM Imprimerie Carrara Sàrl - Rue de l'Avenir 6 - 1110 Morges - Tél. 021 801 31 47 - info@imprimerie-morges.ch
www.imprimerie-morges.ch - CHE-114.961.834 TVA - IBAN: CH55 0900 0000 1072 9308 7

Document 4 : Devis pour la découpe d'étiquettes, Institution de Lavigny.

INSTITUTION DE
LAVIGNY



Agir pour la vie

Département
Socioprofessionnel

Ateliers Peyrolaz
Av. de Peyrolaz 5b
1110 Morges
021 801 56 77
ateliers.peyrolaz@ilavigny.ch
n° TVA: CHE-105.967.973

SITE ET MUSÉE ROMAINS D'AVENCHES
MADAME
SOLÈNE BÉGUELIN
SITE ET MUSÉE
1580 AVENCHES

N° Client:

Offre n° 10768 du 27 juin 2022

Concerne: Découpe 8400 étiquettes

Forme de découpe à 42 étiquettes

Désignation	qtite	Unité	Prix u.	TVA	Montant HT
Prise en charge, tout travaux	1	pce	50.00	7.7%	50.00
forme de découpe 42 étiquettes	1	forfait	900.00	7.7%	900.00
Réglage presse platine	1	forfait	50.00	7.7%	50.00
Découpe presse platine inférieur à 500ex	200	o/oo	250.00	7.7%	50.00
Conditionnement étiquettes	0.5	h	65.00	7.7%	32.50

Total HT: 1'082.50
7.7%: 83.35
Total TTC: 1'165.85

Validité de l'offre: 30 jours

Pour accord (date et signature): _____

Forme de découpe à 4 étiquettes

Désignation	qtite	Unité	Prix u.	TVA	Montant HT
Prise en charge, tout travaux	1	pce	50.00	7.7%	50.00
forme de découpe 4 étiquettes	1	forfait	200.00	7.7%	200.00
Réglage presse platine	1	forfait	50.00	7.7%	50.00
Découpe presse platine plus de 500 ex	2100	o/oo	150.00	7.7%	315.00
Conditionnement étiquettes	0.5	h	65.00	7.7%	32.50

Total HT: 647.50
7.7%: 49.86
Total TTC: 697.35

Validité de l'offre: 30 jours

Pour accord (date et signature): _____

Avec nos remerciements

Document 5 : Devis pour les boîtes à membranes 38 x 38 mm chez Permapack.

Permapack AG
Reitbahnstrasse 51
CH-9401 Rorschach



Téléphone +41 71 844 12 12
Télécopie +41 71 844 12 13

Votre demande du 21.06.2022
Votre référence selon votre demande du 21.06.2022
Contact Madame Solène Béguelin
Client 79469

Site et Musée romains d'Avenches
Case postale 58
1580 Avenches

Représentant Didier Maillard
No. Tél. direct +41 79 229 54 87
Service de vente Raphaël Gatounes
No. Tél. direct +41 71 844 17 46
No. Fax direct +41 71 844 12 89
Email raphael.gatounes@permapack.ch

Fin de validité 21.07.2022

Devis AG225030-1

Rorschach, 21.06.2022

Page 1 / 1

Nous vous remercions de votre demande et avons le plaisir de vous proposer comme suit:

Article	Quantité	Unité	Prix CHF	par	Montant CHF
100245 Permafis 9821 Boîte à membrane sans charnière, avec film PU intégré Couleur: transparent l 38.00 mm, h 16.00 mm, L 38.00 mm Qte. couleurs: 5 couleurs Présentation: Neutre carton(s) à 1'800 pièce(s) Délai de livraison: environ 3-4 mois après réception de la commande ***** Date de livraison: voir remarque*	200.00	pièce(s)	1.40	1.00	280.00

Adresse de livraison	Adresse de facturation	Conditions de paiement
Site et Musée romains d'Avenches Case postale 58 1580 Avenches	Site et Musée romains d'Avenches Case postale 58 1580 Avenches	30 jours net

Prix: emballage incl., TVA non comprise, sous réserve de la clause "hausse-baisse"
Notre représentant et notre service de vente seront toujours à votre disposition pour d'autres informations complémentaires.
Les conditions générales de vente et de livraison (CGVL) sont applicables.

Meilleures salutations

Permapack AG

Nadia Santos

Document 6 : Devis pour différentes tailles de boîtes à membranes chez Inca Sa Plastic.



He Arc

Offre N° 206052

Date : 24.06.2022

Mme Solène Béguelin,

Vous trouverez, ci-dessous, notre offre pour les produits demandés. Les conditions et prix mentionnés restent valable jusqu'au 31.12.2022.

Réf.	Prix 1/2 Boîte	Quantité 1/2 boîte	Total	Prix de montage par boîte	Total montage
1247 B	fr. 4,70	2	fr. 9,40	fr. 2,04	fr. 4,08
1248.1	fr. 5,15	2	fr. 10,30		
			fr. 19,70		fr. 4,08
			fr. 19,70		
			Rabais 9 %	fr. 0,00	
			Sous total	fr. 19,70	
			Montage (optionnel)	fr. 4,08	
			The delivery is free above 400 Chf	fr. 9,00	
			TOTAL HT	fr. 32,80	

Le rabais de 9% seulement à partir de 1500 CHF minimum / sans montage

Délai : 10 jours

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Oznur KA RATEKIN
Dpt ventes

Merci de bien vouloir nous retourner le devis signé si vous souhaitez commander.

Date / Signature



He Arc

Offre N° 206063

Date : 28.06.2022

Mme Solène Béguelin,

Vous trouverez, ci-dessous, notre offre pour les produits demandés. Les conditions et prix mentionnés restent valable jusqu'au 31.12.2022.

Réf.	Prix à l'unité	Quantité	Total
12.12 T 4	fr. 1,723	200	fr. 344,60
10.10 T 1	fr. 1,854	25	fr. 46,35
8.76	fr. 6,35	25	fr. 158,75
			fr. 549,70
- rabais 9 %			fr. 0,00
SOUS TOTAL			fr. 549,70
Livraison gratuite à partir de 400 chf			fr. 0,00
TOTAL HT			fr. 549,70

Le rabais de 9% seulement à partir de 1500 CHF minimum / sans montage

Délai : 10 jours

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Oznur KA RATEKIN
Dpt ventes

Merci de bien vouloir nous retourner le devis signé si vous souhaitez commander.

Date / Signature

Document 7 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec adhésif double-face,
Institution de Lavigny.

INSTITUTION DE
LAVIGNY



Agir pour la vie

Département
Socioprofessionnel

Ateliers Peyrolaz
Av. de Peyrolaz 5b
1110 Morges
021 801 56 77
ateliers.peyrolaz@ilavigny.ch
n° TVA: CHE-105.967.973

SITE ET MUSÉE ROMAINS D'AVENCHES
MADAME
SOLÈNE BÉGUELIN
SITE ET MUSÉE
1580 AVENCHES

N° Client:

Offre n° 10700 du 7 juin 2022

Concerne: 8200 cuvettes 42 x 56 x 10 mm

Désignation	qtite	Unité	Prix u.	TVA	Montant HT
Prise en charge, tout travaux	1	pce	50.00	7.7%	50.00
Achat feuilles de carton 350gr	640	pce	0.50	7.7%	320.00
Coupe masicot	0.5	h	65.00	7.7%	32.50
Réglage simple presse platine	1	forfait	45.00	7.7%	45.00
Découpe presse platine plus de 500 ex	4100	o/oo	130.00	7.7%	533.00
Achat scotch double-face 9 mm	328	ml	0.30	7.7%	98.40
Pose du scotch double-face	32800	o/oo	30.00	7.7%	984.00
Pliage 1 pli rainé	32800	o/oo	15.00	7.7%	492.00
Collage des 4 côtés de la cuvette	8200	o/oo	70.00	7.7%	574.00
Conditionnement cuvettes	1	h	65.00	7.7%	65.00

Total HT: 3'193.90
7.7%: 245.93
Total TTC: 3'439.85

Validité de l'offre: 30 jours

Pour accord (date et signature): _____

Avec nos remerciements

Document 9 : Estimation des coûts pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec agrafes, Etablissements publics pour l'intégration.

Bonjour Madame Béguelin,

Voici une indication de prix pour les 8200 fonds de boîte en carton non-acide de 1,2 mm d'épaisseur.

Prix unitaire HT CHF 0.40.- (CHF 3280.- HT pour 8200 pièces.)

En espérant que ce prix correspond à votre attente, je vous souhaite Madame une excellente fin de journée.

Alexandre FRISON

Assistant Socioprofessionnel

Atelier Cartonnage

Document 10 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, non assemblées par la Fondation Saint-Hubert à Sion.



Mme Solene Béguelin
1950 Sion

Offre N°: 2022000746

Sion, le 28.06.2022

Doc. client N° Fonds de boîtes Musée Avenches
Notre référence Lucien Stalder (sion@asth.ch)
Client ASTH 1063

Nous vous remercions de votre demande d'offre et avons l'avantage de vous communiquer ci-après nos prix pour :

PRIS AUX ATELIERS

Paiement comptant

Article	Quantité	Prix unitaire	Délai	Montant HT
PROV - 209A0393	8200 Pce	0.413		3'389.50

Fourniture et confection de :
Fond de boîte sans collage - ECMA B1020
Carton non acide blanc cassé 250 gm2
Dim ext : 56 x 42 x 10 mm
Sans collage

Conditions : D1 5.3.06 conditions de vente de la fondation St-Hubert
Validité de l'offre : 1 mois
Paiement : 30 jours net TVA non comprise

Les délais que nous vous présentons, sont étudiés pour vous satisfaire de façon optimale. Toutefois, nous ne serons pas en mesure de les tenir en cas de retard de livraison de marchandise, ou de report de début des travaux.
Merci de votre compréhension.

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous présentons, nos salutations les meilleures.

Offre acceptée

Signature: _____ Ateliers St-Hubert
La responsable régionale
Date : _____ Christine Fumeaux Couturier

Document 11 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées avec de la colle pH neutre par MSTC, le même fournisseur que la BnF.

 <p>mstc <small>MAINTIEN DES SERVICES TECHNIQUES DU CARTONNAGE</small></p>	<p>Proposition commerciale Réf. : PR2206-10000.61 Réf. client : BOITE A MONNAIE Date : 10/06/2022 Date fin validité : 25/06/2022</p>			
<p>Émetteur:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>MSTC / DERMONT DUVAL Rue du Gényetay 72220 Ecommoy</p> <p>Téléphone: 02.43.42.33.19 Fax: 02.43.42.66.48 Web: www.mstc.fr // www.dermontduval.com</p> </div>	<p>Adressé à:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Site et Musee romains d Avenches Case postale 58 CH 1580 AVENCHES Suisse</p> </div>			
<p>Boite pour medaille format 56 X 42 X 10 mm</p> <p>carton 8/10 e Ingres vidalon blanc fourni par MSTC habillage recto seul CRYLUXE VERT GAZELLE fourni par MSTC montage et habillage de la boîte emballage sous caisse americaine de regroupage prix franco CH 1580 AVENCHES</p> <p>Demandeur SOLENE +4178 402 62 35 suivi par LAURENCE 02*43*42*96*75</p>				
Montants exprimés en Euros				
Désignation	TVA	P.U. HT	Qté	Total HT
Cuvette pour monnaie	0%	1,62	8200	13 284,00
participation outillage	0%	265,00	1	265,00
prototype	0%	95,00	1	95,00
				Total HT
				13 644,00
				Total TVA
				0,00
				Total TTC
				13 644,00
<p>CONDITIONS COMMERCIALES :</p> <p>1° COMMANDE : 30 % par chèque , solde à 30 jours FDM. AUTRE CAS : traite à retourner sous 8 jours / chèque / virement à 45 jours FDM le 15 . La commande fait systématiquement l'objet d'une demande de couverture assurance crédit. En cas de refus de garantie, la totalité est payable à la commande. Indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement : 40 € cf article 121-2 de la loi n° 2012-367 du 22/03/2012. RESERVE DE PROPRIETE : de convention expresse, les marchandises demeurent la propriété expresse du vendeur jusqu'à leur paiement intégral (cf. nos conditions générales de vente). QUALITE : Le devis est calculé avec une tolérance de 5 % de défectueux. QUANTITE : il sera admis une tolérance de +/- 5% de la quantité commandée. DELAI moyen de 2 à 3 semaines à réception du papier, à confirmer suivant planning. PRODUCTION : le devis est calculé sans prise en compte du repérage pointu (marquage, habillage). LIVRAISON : Si franco, 24/48 h sur l'ouest et RP et 72 h sur les autres régions. Aucune réclamation ne sera valable sans le bon émarginé du transporteur avec notification du litige. Si livraison avec HAYON : forfait de + 50 EUR. Si envoi de modèle ou justificatif en + de la livraison : forfait 12 EUR. Si livraison en plusieurs fois ou express : surcoût à VOTRE CHARGE.</p> <p style="text-align: center;">Société à responsabilité limitée (SARL) - Capital de 50 727 60 Euros - SIRET: 393 709 852 000 15 NAF, ex APE: 1721 B - RCS/IRM: B 393 709 852 - Num TVA: FR 47 393709852</p> <p style="text-align: right;">1/1</p>				

Document 12 : Devis pour les cuvettes en carton neutre, assemblées par pliage, par Oekopack
Conservus AG.



Oekopack Conservus AG

Industriestr. 18, 3700 Spiez Telefon +41 (0)33 655 90 55
info@oecag.ch Telefon +41 (0)33 655 90 60
www.oecag.ch Fax +41 (0)33 655 90 51

devis

F17410 / A224017 dd
pour confirmation 224017
TVA-No CHE-101.967.709 MWST
Cs. à la clientèle: Dario D'Antonio

Site et Musée romains d'Avenches
av. Jomini 16/CP 58
1580 Avenches

votre demande:

datée du: 15.06.2022

adresse de livr.: Site et Musée romains d'Avenches

av. Jomini 16
1580 Avenches

tel: 026 / 557 33 00

Nous vous remercions de votre demande de devis par e-mail, Madame Solène Béguelin

votre N° de client	livraison par	délaï de livraison	date	
2823	LKW / camion		16.06.2022	
pos	quantité	article	prix	montant
1	8 200 pcs	48060114 boîte cloche, sur mesure, seulement fond carton de conservation, 330g/m ² , gris clair format extérieur : 56 x 42 x 10mm livraison à plat, à monter soi-même	0,49	
2	8 200 pcs	48060114 boîte cloche, sur mesure, seulement fond carton de conservation, 330g/m ² , gris clair format extérieur : 56 x 42 x 10mm livraison montée	1,49	12 218,00
3	1	9992 Ports	85,00	85,00
4	1	9995-Energy 2,50% surtaxe énergétique	305,45	305,45

client: 2823

offre: 224017

datée: 16.06.2022

garantie selon ISO 9706:

- sans acides, pH min 7,5
- avec réserve alcaline de min. 2% de carbonate de calcium
- 100% cellulose pure et neuve

Lors des fabrications sur mesure, des tolérances quantitatives de +/- 8% sont possibles.

Montant hors taxes	12 608,45 CHF
TVA 7,70% de CHF 12 608,45	970,85 CHF
Montant TTC	13 579,30 CHF

Conditions de paiement: 30 jours net
Les palettes non-retournées seront facturées 25 CHF chacune.



Document 13 : Devis pour différentes tailles de boîtes à membranes chez Swiss Boxes.



PRICE QUOTATION #
 S-Beguelin_1

Swiss Boxes & Cie

Sales office
 Place Pury 9
 CH-2000 Neuchâtel
 Switzerland

11.05.2021

Mme Solène Béguelin
 solene.beguelin@vd.ch

Offre de prix

SKU Nr	Size	Unit Price	Qty	Total price
Ref. 8.76	Cadres pliables sans pitons, épaisseur 8mm	9,90 CHF	50	495,00 CHF
1248.1	Boite de rangement Fond pour 25 cadres de 8mm	10,30 CHF	2	20,60 CHF
1247 B	Boite de rangement couvercle pour 25 cadres de 8mm	9,40 CHF	2	18,80 CHF
12.12.T4	Boîtes à membranes 39x39x17,8mm	2,99 CHF	200	598,00 CHF
Exped	Forfait emballage & Expédition	30,00 CHF	1	30,00 CHF
Base HT		Totaux		CHF
		HT	1 162,40	Total HT
		TVA	7,7%	89,50 CHF
				Total
				1 251,90 CHF

Prices quoted are ex-factory Switzerland, shipping and custom taxes excluded

contact@swiss-boxes.com

+41 32 322 01 03 +41 79 858 98 31

Annexe 9 : Liste des fournisseurs

Fournisseurs	Coordonnées	Personne de contact
Ateliers Peyrolaz	Ateliers De Peyrolaz MSP Atelier Multiservice Av. De Peyrolaz 5b 1110 Morges tél. 021 802 53 24 ateliers.peyrolaz@ilavigny.ch	Jean-Christophe Vial
Etablissements publics pour l'intégration (EPI Genève)	Atelier cartonnage EPI Route des Jeunes 105 1227 Carouge 022 949 04 20 Alexandre.FRISON@epi.ge.ch	Alexandre Frison
GMW	Wilhelm LEO's Nachfolger Kasseler Str. 84b 34246 Vellmar +49 561 982290 gmw@gmw-gabikleindorfer.de	-
Inca Plastic SA	Inca SA Plastic Place du Tricentenaire 1 2300 La Chaux-de-Fonds 032 926 72 72 sales@incasaplastic.ch	Hilal Akcaglar
Imprimerie Carrara Sàrl	Imprimerie Carrara Sàrl Rue de l'Avenir 6 1110 Morges 021 801 31 47 info@imprimerie-morges.ch	Ivan Caroli

Lista®	Lista AG Fabrikstrasse 1 8586 Erlen 079 593 17 10 benoit.vidonne@lista.com	Benoit Vidonne
--------	--	----------------

Papyrus	Papyrus Suisse SA Succursale Romandie Rue des Artisans 6 1026 Echandens 058 580 52 00 info.ch@papyrus.com	-
---------	--	---

Permapack	Permapack AG Reitbahnstr. 51 9401 Rorschach 071 844 12 85 info@permapack.ch	Nadia Santos
-----------	---	--------------

ProMuseum	PROMUSEUM Z.A. les Marceaux Allée Jean Chaptal 78710 Rosny-sur-Seine + 33 (0)1 30 33 99 36 j.baillods@promuseum.fr	Jennifer Baillods
-----------	---	-------------------

Safe Album	SAFE Album Ermsstrasse 60 D-72658 Bempflingen 0049 7123 9392-0 info@safe-album.ch	-
------------	---	---

Annexe 10 : Fiches techniques

Document 14 : Fiche technique Purafil®.

SP Blend / Odormix SP – Purafil®



Très efficace sur une large gamme de polluants gazeux qui affectent la qualité de l'air.

CARACTERISTIQUES

- Produit de classe UL 1, non inflammable.
- Remplacement simplifié.
- Produit filtrant mélangé en usine.

GAZ TRAITES

- H₂S
- SO₂, - SO₃
- NO_x
- HYDROCARBURES
- MERCAPTANS
- COV

DESCRIPTION

SP Blend /Odormix SP est un mélange à volume égal de Purafil SP et de Purakol (charbon actif). SP Blend / Odormix SP se présente sous forme de billes sphériques poreuses, composées d'alumine activée et de divers liants imprégnés de permanganate de sodium, permettant l'adsorption, l'absorption et l'oxydation d'une large variété de polluants gazeux. Le permanganate de sodium doit être appliqué durant la mise en forme des billes de telle sorte que l'imprégnation soit uniformément répartie dans chaque bille pour une meilleure réaction. Le Purakol, charbon activé, pour le contrôle des hydrocarbures avec une surface importante pour l'adsorption.

PROPRIETES PHYSIQUES

Purafil SP :

- Humidité : 35% maximum
- Dureté (ASTM) : 35% - 70%
- Abrasion : 4,5% maximum
- Densité volumétrique : 800 kg/m³
- Granulométrie : 3,175 mm
- Permanganate de sodium : 12% minimum

Purakol :

- Humidité : 5% maximum
- CTC : 55% minimum
- Composition : Charbon actif
- Densité volumétrique : 480-512 kg/m³
- Granulométrie : 3,175 mm

CONTROLE QUALITE

SP Blend /Odormix SP fait l'objet des contrôles suivants, avant expédition :

- CTC
- Taux d'humidité

CONDITIONS PRE-REQUISES

SP Blend /Odormix SP sera efficace dans les conditions suivantes :

- Température : de -20° C à 51° C
- Humidité : de 10 à 95% humidité relative
- Débit d'air : en application industrielle et tertiaire avec des débits d'air de 42,5 m³/hr à 169 920 m³/hr et des vitesses comprises entre 1,080 à 9,000 m/hr
- Efficacité : 99,5% d'efficacité minimum avec les unités PURAFIL
- Durée de vie : prises d'échantillons et analyses régulières, avec rapport de durée de vie restante estimée

PRESENTATION

Depuis 1994 PURATECH est spécialisée dans la purification de l'air, corrosion et odeur, en milieu industriels et tertiaires. Son offre s'étend aujourd'hui, également aux musées, archives et bibliothèques ainsi qu'aux industries des semi-conducteurs.

PURATECH représente de manière exclusive la société PURAFIL, leader mondial de cette spécialité depuis plus de 30 ans, première société spécialisée dans la filtration chimique des gaz par voie sèche à être certifiée ISO 9001.

Fabriqué par :

PURAFIL
First...in clean air

Distribué par :

PURATECH
Purification de l'Air

PURATECH

Adresse :
16 rue Paul
Séjourné
94000 CRETEIL

Tél. : +33 (0)1 43 39 41 48
Fax : +33 (0)1 43 39 93 57
Email : branda.puratech@orange.fr
Web : <http://www.purafil.com>

Document 15 : Fiche technique adhésif double face.



Technische Information / Technical Information

gudy DS 12

Allgemeine Information

- beidseitig selbstklebende, glasklare, transparente, cadmiumfreie, monomere PVC- Folie
- beidseitig permanent klebend
- beschichtet mit einem lösungsmittelfreien, alterungsbeständigen und dauerelastischen Acrylatkleber, der weder austrocknet noch durchfettet

Einsatzbereiche

- zum streifenweisen doppelseitig klebenden Ausrüsten von Drucken, Fotos und anderen graphischen Anwendungen im Innenbereich
- Bitte beachten Sie, dass in den vielen Einsatzbereichen der Materialien (z.B. in Verbindung mit unterschiedlichen Folien, PVC- Platten oder anderen Applikationsuntergründen) physikalisch bedingte Dimensionsschwankungen auftreten können, die u. U. durch Temperaturschwankungen während der Verarbeitung und/oder Applikation ausgelöst werden können. Aus diesem Grund gelten alle in unseren Technischen Informationen gemachten Angaben als Referenz, jedoch ausdrücklich nicht als Basis für Gewährleistungen oder Garantien. Da es unmöglich ist, das Material in jeder denkbaren Druck/ Applikations-Kombination zu testen, empfehlen wir den Kunden Eigentests zur Qualifikation für die konkrete Endanwendung vorzunehmen

Verarbeitungshinweise

- weiterführende Hinweise zur Verarbeitung und Lagerung finden Sie im Neschen Produktkatalog und auf unserer Homepage www.neschen.de

Vorteile / Besonderheiten

- Die Kleber sind säurefrei.
- weitere Informationen bzw. ein Überblick der Neschen Produktpalette finden Sie auf www.neschen.de

General information

- on either side self-adhesive, cadmium-free, transparent monomeric soft-PVC-film
- on either side permanent adhesive
- coated with a solvent-free, age-resistant and permanently elastic acrylate adhesive which does not brittle or bleed

Areas of application

- on either side bonding tape for indoor graphic applications, art work and studio designs.
- Please note that due to the multiple areas of application of this material (combined with various films, sheets of PVC or other application substrates) physically- determined dimensional fluctuation might occur that can possibly be triggered by fluctuations in temperature during processing and/or during actual application. For this reason, all specifications in our technical information are meant as references, and explicitly not intended as a basis for warranty or guarantee. Because it is impossible to test every possible print -application combination, we recommend customers conduct their own tests to see if the material is qualified for the actual end-use.

Processing & Handling

- please refer to the general application tips in our current catalogue and on our homepage www.neschen.de

Advantages / Special Features

- the adhesives are acid- free
- more information and an overview about Neschen products you can find at www.neschen.de



Technische Information / Technical Information

gudy DS 12

Technische Daten / Technical Data

Träger / Carrier

Trägermaterial / Film type	Weich PVC-Folie, transparent Soft PVC-film, transparent		
Dicke [µm] / Thickness [µm]	70 ± 5	approx.: 2.8 mil	
Flächengewicht [g/m2] / Weight [g/m2]	90 ± 5		

Kleber / Adhesive 1. Seite/ 1st side

Basis / Adhesive type	Polyacrylat Dispersion polyacrylate dispersion		
pH-Wert / pH-value	ca. / approx. 7,0		
Klebkraft / Adhesive strength [N/25 mm]	10 min: 9,0±1,0	24h: 12,5±1,5	AFERA 4001

Abdeckung / Masking 1. Seite/ 1st side

Materialtyp / Type	beidseitig silikonisiertes Glassine Papier on either side siliconised Glassine paper		
Dicke / Thickness [µm]	Ca. 75	approx. 3 mil	
Flächengewicht / Weight [g/m2]	Ca. 92		
Trennkraft / Removal force [mN/cm]	10-35	Abzugsgeschwindigkeit / speed 300 mm/min	

Kleber / Adhesive 2. Seite/ 2nd side

Basis / Adhesive type	Polyacrylat Dispersion polyacrylate dispersion		
pH-Wert / pH-value	ca. / approx. 7,0		
Klebkraft / Adhesive strength [N/25 mm]	10 min: 9,0±1,0	24h: 12,5±1,5	AFERA 4001



Technische Information / Technical Information

gudy DS 12

Weitere Angaben / Others

Lagerbedingungen / Storage conditions	18° - 25°C/ 64 - 77°F; 40 bis 65% relative Luftfeuchtigkeit / relative humidity		
Lagerzeit [Jahre] / Shelf Life [Years]	3		
Raumbedingungen beim Verarbeiten/ indoor conditions for processing	5 - 40°C/ 41- 104°F		
Einsatztemperatur/ End-use temperature range:	-30°C bis +50°C	-22° F to +122° F	verklebt auf Aluminium / affixed to aluminium
	Kurzzzeitige Temperaturbelastung von >70°C und anhaltende Erwärmung >50°C führen zu Verfärbung der Folie Short-term temperature load from > 70°C and continuing warming >50°C lead to discoloration of the PVC-film		

Die Prüfungen erfolgten im Normalklima gemäß 23/50-2, DIN 50014.
 All tests were performed in accordance with 23/50-2, DIN 50014.

Die Angaben in dieser technischen Information bezüglich der Produkte basieren auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen in der Praxis. Wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei der Verarbeitung und Anwendung sind eigene Tests unerlässlich. Der Käufer trägt das alleinige Risiko für den Einsatz des Produktes. Wir haften für Schäden nur bis zur Höhe des Kaufpreises unter Ausschuss aller mittelbaren und zufälligen Schäden. Alle angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtsinne aufzufassen. Spezifikationen und Angaben können ohne Ankündigung geändert werden, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Rechtsgültig und verbindlich ist ausschließlich die deutsche Version.

Published information concerning our products is based upon practical knowledge and experience. Purchasers should independently determine, prior to use, the suitability of each material for their specific purpose. The purchaser must assume all risks for any use, operation and application of the material. We are liable for damage only upon the amount of the purchase price under exclusion of indirect and accidental damage. All information given serves only to describe the product and is not to be regarded as assured properties in the legal sense. Specifications subject to change without notice, errors and omissions excepted.

The German version is solely and exclusively valid and legally binding.



Document 16 : Fiche technique carton neutre pour les cuvettes fabriquées à Lavigny.

sappi

Sappi Europe

Glaverbel Building
166 Chaussée de la Hulpe
1170 Brussels
BELGIUM
Tel +32 (0)2 676 9700

www.sappi.com

Dr. Christian Torborg
Regulatory Affairs Specialist
Tel +49 5181 77 744
Christian.Torborg@sappi.com

June 14, 2022

Declaration of Compliance

Sappi product name: Algro Design Nature (ADN)
Product description: Solid bleached cartonboard

1. General Information

Pulp composition

Algro Design Nature (ADN) is produced with a mixture of elementary and totally chlorine free bleached cellulose fibres. The production is based on virgin fibres only and no recycled fibres are used for pulp preparation. We further confirm that Algro Design Nature (ADN) is produced without intentional addition of any recycled materials.

Acid content/Chloride content

The pH of this product measured according to ISO 6588-1:2012-11 is between 8-10. Therefore, this product can be described as alkaline. It has not been tested for chloride content.

Storing and handling recommendations

Under appropriate storage conditions the functionality of this product is guaranteed for 12 months after supply. Appropriate storage conditions are defined as storage of the supplied reels and sheets in original packaging protected against direct sun light at an average climate ($\pm 10\%$) of 23°C, 50 % rel. humidity. Especially high storage temperatures, high ambient humidity and direct UV radiation should be avoided. In case of differences between storage climate and the ambient conditions during conversion the reels and sheets must be stored at least 24 h in original packaging, preferably 48 h near the conversion machine to make sure that the reels and sheets adopt the ambient temperature. This also holds for paper reels just supplied because temperature differences over the web width and running length might negatively affect the conversion process.

To avoid the buildup of rope marks and creases, as well as flatness deviations (in case of sheets) by moisture exchange with the environment, the original packaging, especially under humid climate conditions, should only be removed immediately before conversion. Also opened reels have to be appropriately repacked with a moisture barrier packaging.

Document 17 : Fiche de données de sécurité pour le polystyrol 454C (Boîtes et plateaux BEBA™).



Fiche de données de sécurité

page: 1/6

BASF Fiche de données de sécurité selon 91/155/CEE

Date / mise à jour le: 10.08.2005

Version: 2.0

Produit POLYSTYROL 454 C GR 2 NATUREL

(30035760/SDS_GEN_FR/FR)

date d'impression 08.02.2008

1. Identification de la substance/préparation et de la société

POLYSTYROL 454 C GR 2 NATUREL

Utilisation: polymère

Société:

BASF SE
67066 Ludwigshafen
GERMANY

Adresse de contact:

BASF France
49, avenue Georges Pompidou
92593 Levallois-Perret Cedex
FRANCE

Téléphone: +33 1 4964-5732
Téléfax numéro: +33 1 4964-5380
adresse E-Mail: securite-produits.france@basf.com

Renseignements en cas d'urgence:

Tél.: 01 45 42 59 59 (APPEL D'URGENCE ORFILA)
Fax: 01 49 64 53 80 (heures de bureau)
Téléphone: +49 180 2273-112
Téléfax numéro: +49 621 60-92664

2. Composition/information sur les composants

Caractérisation chimique

Benzène, éthényl-, polymère avec du 1,3-butadiène
Numéro CAS: 9003-55-8

3. Identification des dangers

Danger de brûlures lors de la manipulation du produit chaud.

BASF Fiche de données de sécurité selon 91/155/CEE

Date / mise à jour le: 10.08.2005

Version: 2.0

Produit: **POLYSTYROL 454 C GR 2 NATUREL**

(30035760/SDS_GEN_FR/FR)

date d'impression 08.02.2008

Mesures générales de protection et d'hygiène:
Eviter le contact du produit fondu avec la peau. Eviter l'inhalation de poussières/brouillards/vapeurs.
Les fontaines pour irrigation oculaire et les douches d'urgence doivent être d'accès facile. Respecter les mesures de prudence habituellement applicables lors de la mise en oeuvre des produits chimiques.

9. Propriétés physiques et chimiques

Etat physique: granulés
Couleur: naturelle
Odeur: faible odeur caractéristique

température de ramollissement: > 70 °C (DIN/EN/ISO 306)

Température d'auto-inflammation: > 400 °C (DIN 51794)

Propriétés comburantes: non comburant

Densité: env. 1,02 g/cm³ (20 °C) (DIN 53479)

Densité apparente: env. 600 kg/m³ (20 °C, 1 bar) (DIN 53466)

Solubilité dans l'eau: insoluble

10. Stabilité et réactivité

Conditions à éviter:

Eviter la chaleur extrême. Eviter toute source d'ignition: chaleur, étincelles, flammes nues.

Décomposition thermique: env. 300 °C
Ne pas surchauffer, afin d'éviter une décomposition thermique.

Produits à éviter:
oxydants puissants

Réactions dangereuses:

Le produit est chimiquement stable.

Produits de décomposition dangereux:
monomères, oxydes, gaz/vapeurs, hydrocarbures, oligomères cycliques de faible poids moléculaire.
Lors d'une forte surchauffe du matériau, des produits de décomposition gazeux peuvent se dégager.

Document 18 : Fiche descriptive des boîtes à membranes vendues chez Permapack.



Permafrix 9821



Boîte à membrane sans charnière, avec film PU intégré



Description du produit Pour l'emballage et le stockage des pièces fragiles de l'industrie horlogère, de la mécanique de précision, de la microélectronique et de l'industrie optique. Le système comprend un boîtier de matière synthétique et de deux films de PU.

Avantages

- Sans charnière
- Réutilisable de multiples fois
- Résistant aux chocs
- Empilable
- Lavable

Dimensions

80 x 40 x 20mm
55 x 55 x 25mm
38 x 38 x 16 mm

Remarques Ce produit est soumis à un contrôle de qualité tout au long du processus de fabrication. Les propriétés du produit peuvent être influencées par des paramètres externes tels que l'état chimique et physique du substrat à coller, les impuretés, la température, l'humidité, etc. Toutes les données mentionnées sont des valeurs approximatives et sans garantie. Comme l'utilisation des produits n'est pas soumise à notre contrôle, il incombe à l'utilisateur de déterminer si le produit convient à son usage. Permapack recommande de procéder à des tests préliminaires.

05/2021

Document 19 : Fiche technique du feutre-molleton de polyester vendu chez ProMuseum.



FICHE TECHNIQUE

Feutre-molleton de polyester

- Spécialement adaptés aux travaux d'art et archives papier
- Indispensables pour la préservation des documents et objets précieux manipulés

Feutre-molleton 100% polyester, chimiquement inerte et dimensionnellement stable même à l'état humide, pour le séchage des documents après restauration.

La capacité d'absorption est nettement supérieure aux buvards, ce qui permet un séchage plus rapide sous presse tout en évitant un écrasement excessif des fibres du papier. Ce feutre-molleton est également un excellent matériau de protection pour les objets fragiles stockés dans des boîtes ou dans des tiroirs.

Caractéristiques : feutre-molleton 100% polyester chimiquement neutre. Très utilisé pour la protection des objets sensibles et le séchage des documents mis sous presse après restauration.

Deux modèles au choix :

- Rouleau feutre polyester ép. 3 mm - largeur 1 m x 25 ml
- Rouleau feutre polyester ép. 5 mm - largeur 1,5 m x 25 ml



COMPOSITION: 100% polyester		MODE DE LIAGE: <input checked="" type="checkbox"/> Aiguilletage <input type="checkbox"/> Polymérisation <input type="checkbox"/> Pré-aiguilletage <input checked="" type="checkbox"/> Thermolage	
INFORMATIONS GÉNÉRALES			
Critères	Epaisseurs (en mm)	Longueur du rouleau (en m)	Remarque
Poids (gr/m ²)	5 (variable selon demande client)	30	Produit sans effet calandré (disponible sur demande)
Critères			
Poids (gr/m ²)			
250			
CONDITIONNEMENT			
Forme	<input checked="" type="checkbox"/> Rouleaux <input type="checkbox"/> Mandrin: carton spiralé de diamètre intérieur de 76 mm		
Compression	<input type="checkbox"/> Panneaux <input checked="" type="checkbox"/> Compressé <input type="checkbox"/> Non compressé		
Emballage	<input checked="" type="checkbox"/> Individuel sous PE		
PRECAUTIONS D'EMPLOI			
Les valeurs mentionnées ci-dessus sont issues d'un échantillon représentatif de 80% de notre production. Nos prélèvements de production sont archivés pendant deux mois après livraison. Passé ce délai, aucune réclamation ne pourra être prise en compte.			

Z.A. les Marceaux | Allée Jean Chaptal | 78710 Rosny-sur-Seine | Téléphone 0810 810 833 | Télécopie 0 800 543 545
Email commercial@promuseum.fr | Site Internet www.promuseum.fr

1 / 1
Révision : février 2018