

Évaluation spatiale du Site et Musée romains D'Avenches

Mémoire présenté par :
Snijders Zoé

Pour l'obtention du

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques
ou
Objets scientifiques, techniques et horlogers

Année académique 2017 - 2018

Remise du travail : 16 juillet 2018

Jury : 28 ou 29 août 2018

Nombre de pages : 52

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 :

En préambule à ce dossier, je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien et ont contribué à la réalisation de ce travail :

Mes responsables de stage, mesdames, Myriam Krieg, responsable du laboratoire, conservation-restauration de mobilier archéologique et Sophie Bärtschi Delbarre, archéologue et conservatrice des collections qui m'ont fourni toutes les informations nécessaires à la réalisation de ce dossier, qui m'ont suivie et donné des conseils avisés durant mes recherches et qui ont été disponibles en tout temps ; merci également aux collaboratrices et collaborateurs de l'Institution, pour leur accueil et leur gentillesse.

Les enseignants, Thierry Jacot qui m'as accordé des entretiens, Régis Bertholon, Valentin Boissonnas, Tobias Schenkel qui m'ont fait des retours sur mes écrits, qui m'ont mise en relation avec leurs collègues, facilitant ainsi l'accès au terrain de recherche ;

Emmanuelle Forster, Conservatrice-Restauratrice au Service d'Archéologie de l'état de Fribourg, David Cuendet, responsable du laboratoire du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire à Lausanne et Thierry Mertenat, technicien-chef des collections des Musées du canton du Valais, qui ont pris de leur temps pour me faire visiter et me présenter leurs dépôts et leurs spécificités ;

Isabella Liggi Asperoni, responsable de la collection Numismatique au Site et Musée romains d'Avenches qui m'a permis d'accéder à ces précieuses collections et qui m'a expliqué sa méthodologie de conditionnement ;

Pierre Blanc, responsable des fouilles à Avenches qui m'a reçu dans son bureau et qui m'a partagé des informations essentielles concernant les futures activités de son secteur ;

Mon père pour sa relecture attentive et mes amis, pour leurs encouragements et leur soutien moral durant l'élaboration de ce travail et tout au long de ma formation ;

Table des matières

Remerciements :	1
Table des matières	2
Résumé	4
Summary	5
Introduction	6
Cadre du projet	6
Objectif	6
1 Le musée	7
1.1 Les missions du musée	7
1.2 Les dépôts	8
1.3 Plomb	9
1.4 Céramique	10
1.4.1 Les Amphores	10
1.5 Mosaïque	11
1.6 Peinture murale	11
1.7 Verre	12
1.8 Lapidaire	13
1.9 Métal	14
1.9.1 Les numismatiques.....	14
1.10 Organique	15
1.10.1 Tableterie	16
1.10.1 La faune et l'anthropologie	16
2 Évaluation spatiale	18
2.1 Méthodologie	18
2.2 État actuel	19

2.3	Mobilier archéologique en transit	20
3	Accroissement des collections.....	21
3.1	Méthodologie basée sur la moyenne	22
3.2	Méthodologie basée sur les prochaines fouilles.....	22
3.3	Projections des volumes des collections dans le temps.	24
4	Propositions d'améliorations.....	25
4.1	Les objets en plomb.....	26
4.2	Les amphores	29
4.3	Les verres.....	30
4.4	Les numismatiques.....	31
4.5	Rajout d'étagères dans le local bois	32
4.6	Utilisation du local de chauffage et du garage 3 & 4	33
4.7	Utilisation du bâtiment « <i>Duvoisin</i> »	34
4.8	Bilan	35
5	Intégration de nouveaux volumes	37
5.1	Le local climatisé	37
5.2	Rapatriement d'autres collections	39
5.3	Bilan	41
	Liste de références bibliographiques	44
	Document fourni par le musée.....	47
	Liste des figures	48
	Liste des tableaux.....	50
	Glossaire.....	51

Résumé

Le site et Musée romains d'Avenches possède un dépôt pour ses collections qui est passablement encombré. Afin d'avoir une estimation la plus détaillée possible son état de saturation, une évaluation spatiale a été réalisée. La méthode utilisée est celle proposée par Walston et Bertram¹. Les résultats de cette évaluation ont permis d'identifier clairement les typologies d'objets n'ayant très peu, ou plus de place de conditionnement encore disponible.

A travers ce travail la question de l'accroissement des collections a également été abordée au moyen de deux méthodes. La plus adéquate a été sélectionnée. Elle est basée sur la moyenne des entrées dans l'inventaire au cours des dernières années.

Tous les objets présents dans d'autres secteurs devant retourner dans les dépôts ont été également pris en compte.

Pour gagner de l'espace, nous avons essayé d'optimiser le rangement de certaines collections. Pour y parvenir, certaines surfaces actuellement utilisées à d'autres fins ont été affectées au stockage de collections. Des améliorations d'aménagement de certaines zones de stockage ont également été proposées.

Dans ce travail, nous avons aussi tenu compte des futures zones disponibles dans le projet du nouveau musée. Nous avons inclus dans notre raisonnement les paramètres suivants : la sensibilité des collections, le stockage par typologie selon la méthode actuellement utilisée et l'accroissement des collections.

Pour les cas de figure suivants :

- Accroissement des collections sans aucun changement dans la méthodologie de conditionnement
- Accroissement des collections avec optimisation des surfaces actuelles
- Accroissement des collections, optimisation et prise en compte des nouveaux volumes disponibles

des projections dans le temps ont été réalisées.

¹ Walston et Bertram, 1992

Summary

The Avenche's site and museum owns a rather cluttered warehouse for its collection. For that reason, a spatial assessment has been made regarding the depot's saturation to have a detailed estimate. The method used is based on Walson and Bertram work. The results of this appraisal have permitted to clearly identify the objects' typologies having few or none packaging space available.

The collection growth has been tackled in this paper through two methods. The inventory growth percentage has been the most appropriate. The latter is based on the inventory average entrance in the previous years. During the research, objects from other sectors which must go back to the depot have been considered. In order to win some space, improvements have been suggested. Indeed, surfaces used for another purpose have been redeployed to collection storage and an optimisation of a few collection storage space has been thought.

This paper took into consideration the future surface of the new museum project. Therefore, the reflection includes: collections' sensitivity, typology storage according to the current method and the collection's growth.

Projection in time have been realised for the following case studies:

- Collection's growth without any change in the current packaging method
- Collection's growth with current surfaces optimisation
- Collection's growth with optimisation of the current surfaces and taking into account the future surfaces

Introduction

Cadre du projet

Ce projet clôt trois années de formation à la Haute-École Arc de Neuchâtel, dans la filière conservation-restauration. Durant ce cursus, nous avons acquis des compétences en conservation préventive que j'espère avoir pu mettre au service du site et Musée romains d'Avenches à travers les conclusions de cette étude.

Le Site et musée romains d'Avenches (SMRA) est une entité cantonale qui a pour mission de « *fouiller, conserver, étudier et transmettre aux collectivités les traces de l'histoire du passé romain d'Avenches* ² ». Les SMRA ont un dépôt baptisé « *Madel* » pour leur permettre de stocker les collections. Cette réserve dispose d'un dépôt « hors-gel » et d'un espace « non hors-gel » nommé « *Madel II* » à l'extérieur du bâtiment. Les collections actuelles sont stockées par groupes de matériaux, par typologie et chronologiquement. Cette méthodologie ne prend pas en compte la taille des différents éléments.

Mit en place il y a environ 25 ans, le dépôt actuel est déjà passablement occupé, notamment en ce qui concerne la zone de stockage des lapidaires. Le dépôt a besoin de libérer de l'espace pour la mise en réserve de nouvelles collections tout en préservant des conditions de stockage répondant aux normes de conservation.

Objectif

Un des enjeux de ce travail est de pouvoir fournir à l'institution une estimation du temps à partir duquel le dépôt sera saturé. Pour y parvenir, il faut effectuer une analyse de l'existant. L'institution a demandé que celle-ci soit faite par groupes de mobiliers et part espace³. Des propositions d'amélioration de certains conditionnements dans le but de libérer de la place sont également attendues, notamment en ce qui concerne les collections d'objets en plomb et les amphores.

Un projet de nouveau musée à Avenches est en cours de discussion. Un rapport rédigé en 2013 y expose la conception générale ainsi que la répartition des surfaces théoriques attribuées à chaque secteur. Il est donc demandé d'effectuer une projection du stockage dans le temps, en tenant compte de l'accroissement des collections, mais également en prenant en considération les probables nouveaux espaces de stockage qui seront disponibles dans la nouvelle infrastructure du musée.

² Meylan-Krause, 2017, p.41

³ SMRA, 2017, *non publié*

Ce travail est également censé apporter au musée un argument à soumettre aux autorités compétentes, en leur démontrant l'encombrement actuel des réserves. Il doit aussi permettre de justifier les espaces attribués au stockage des collections dans le nouveau musée.

1 Le musée

« *Aventicum* » est le nom romain de la principale ville de la « cité des Helvètes » qui est à l'origine du nom actuel d'Avenches. La ville a probablement été créée pour servir de capitale aux Helvètes. Par la suite elle a été intégrée à l'empire romain. Pour remplir son rôle, elle se dote d'un centre politique, religieux, administratif et commercial⁴. Le plus ancien vestige remonte à 15 s. av. J.C. environ. Avenches connaîtra son premier âge d'or vers les années 30-50 apr. J.C. sous les règnes des empereurs Tibère et Claude⁵. En 71/72, la ville sera érigée au rang de colonie. C'est à cette époque que le mur d'enceinte est bâti. Avenches se trouve en dehors des zones de crises régionales et semble vivre une période faste jusqu'au début du 3^{ème} siècle⁶. Aujourd'hui, le site reste le gisement archéologique le plus important de Suisse et est une référence de premier ordre au niveau européen pour l'époque romaine⁷.

Le Site et Musée romains d'Avenches est une structure complexe à laquelle sont attribués plusieurs fonctions. Elle se doit de fouiller les différents secteurs du sol avenchois, d'en étudier les découvertes et de publier les résultats. Sa mission est aussi de gérer le site archéologique ainsi que la préservation de ses vestiges qui doivent être conservés et restaurés. Elle est également tenue de gérer et inventorier les collections et d'exposer ainsi que de transmettre l'histoire de cette ville au grand public⁸.

1.1 Les missions du musée

Le site d'Avenches bénéficie comme protection légale la LPNMS (Lois sur la protection de la nature, des monuments et des sites) du 10 décembre 1969, la LPMI (Loi sur le patrimoine mobilier et immatériel) du 08 avril 2014 et d'un Arrêté de classement⁹ du 4 décembre 1987¹⁰. La LPNMS promeut la protection et la conservation de l'architecture et des antiquités immobilières situées dans le canton de Vaud¹¹. Son but étant également de promouvoir des mesures éducatives, en faveur des monuments et des sites¹², ainsi que de

⁴ Bridel et Fuchs, 2006, [En ligne]

⁵ Idibem

⁶ *Aventicum*, 2018, [En ligne]

⁷ SMRA, 2013, *non publié*, p.8

⁸ SMRA, 2013, *non publié*, pp. 8-10

⁹ Définit le site d'Avenches comme monument historique.

¹⁰ SMRA, 2013, *non publié*, p.6

¹¹ LPNMS, Chapitre I, Art. 1 c

¹² LPNMS, Chapitre I, Art. 1 d

faciliter la recherche scientifique¹³. La loi sur les affaires culturelles du 19 septembre 1978 attribue au musée les missions suivantes. Il doit « *acquérir, accepter en dépôt, préparer, conserver et faire connaître des collections d'objets et de documents destinés à la population, aux étudiants, aux chercheurs, ainsi qu'aux élèves des établissements scolaires.*¹⁴ » Cet article enjoint également le musée à étudier les collections ainsi que de publier le résultat de ces études¹⁵. La LPMI ajoute, entre autres, que le musée doit « *rendre les collections accessibles au public le plus large, par la consultation, le prêt ou la reproduction.*¹⁶ » Elle définit également que le possesseur d'un bien, en l'occurrence le canton de Vaud¹⁷, se doit de préserver l'intégrité de l'objet et d'effectuer des mesures d'entretien et de conservation¹⁸.

Le SMRA est donc une entité cantonale qui a pour mission de « *fouiller, conserver, étudier et transmettre aux collectivités les traces de l'histoire du passé romain d'Aventicum.*¹⁹ » Afin de mener à bien ses missions, le musée se doit donc d'offrir aux objets des conditions de stockage adéquates.

1.2 Les dépôts

Pour stocker ses collections, le SMRA possède deux dépôts externes au musée. Le dépôt 1, nommé « *Madel I* » construit en 1988 puis rénové en 1997. Cette structure était anciennement une scierie. Ce dépôt se situe à la route de Berne, dans la zone industrielle d'Avenches. Il offre un volume de 8'000 m³ (C.f. en annexe, Plan 1, à Plan 3, pp.2 à 5). Le dépôt II, nommé « *Madel II* » a lui été bâti en 2009 (C.f. en annexe, Plan 4, p.6). Son volume est de 1720 m³. Il accueille uniquement le mobilier en pierre ne nécessitant pas d'être entreposé hors gel²⁰ ainsi que du matériel nécessaire aux fouilles. Ce couvert est composé d'une structure porteuse verticale et d'une charpente en bois. Les quatre faces sont protégées par des toiles tendues.

Le dépôt doit permettre la conservation du mobilier archéologique afin d'assurer la pérennité des biens et leur intégrité²¹. Cependant, « *le dépôt ne doit pas être vu comme un simple lieu de stockage, mais comme un établissement scientifique et culturel, dans un projet de service.*²² » À Avenches, le dépôt est

¹³ LPNMS, Chapitre I, Art. 1 e

¹⁴ LAC, Chapitre II, Art. 22 1

¹⁵ LAC, Chapitre II, Art. 22 2

¹⁶ LPMI, Chapitre III, Art. 30 c

¹⁷ En vertu du Code civil suisse, depuis plus de cent ans. Kaenel et Meylan Krause, 2014, p.55

¹⁸ LPMI, Chapitre II, Art. 18 1-2

¹⁹ Kaenel et Meylan Krause, 2014, p.60

²⁰ SMRA, 2013, *non publié*, annexe 1

²¹ Berducoup, 1990, p.15

²² Dufay, 2001, p.314

régulièrement visité²³ et un nombre important de collaborateurs y exercent leur activité. Il doit donc posséder des places de travail et disposer d'espace pour accueillir les visites. De plus, les collections doivent être accessibles et consultables.

1.3 Plomb

Cette typologie d'objets est traitée comme une collection différente des métaux, car les objets en plombs présents dans le dépôt sont majoritairement des éléments d'installations hydrauliques romaines. Ils comprennent essentiellement des tuyaux, des cuves ou des réservoirs²⁴. Ce sont donc des éléments de dimensions relativement différentes de celles des autres objets métalliques. De plus, le plomb est un métal assez stable sur le plan chimique quand il se trouve dans un milieu fermé ; car une couche de monoxyde de plomb se forme sur sa surface. Comme celle-ci est généralement insoluble, elle fait office de surface protectrice²⁵. Néanmoins, le plomb est susceptible de se corroder (corrosion active) s'il est exposé à des acides organiques volatiles²⁶. Si une forte teneur en acides organiques est couplée à une humidité relative supérieure à 40%, les conditions sont d'autant plus favorables au développement de corrosion²⁷. Généralement, la source de ces éléments peut être le bois (le chêne et le cèdre), la peinture à l'huile, certaines peintures à émulsions et certains adhésifs²⁸. Les dommages qui peuvent en résulter sont une perte des détails à la surface de l'objet ainsi qu'une fragilisation de celui-ci. Il est important de surveiller régulièrement les objets en plomb afin de vérifier s'ils présentent des signes de corrosion active.

Actuellement, les objets en plomb sont conservés sur un Rack à palette au rez-de-chaussée du dépôt Madel I. Certains d'entre eux se trouvent dans des Minigrip® placés eux-mêmes dans des cartons non acides²⁹. Les éléments de taille plus importante sont disposés dans des caisses vertes ou sur des mousses PE placées sur des palettes en bois. Ils ne sont donc pas protégés ni de la lumière, ni de l'empoussièrement, ni des potentiels COV présents dans l'air du dépôt. De plus, ils ne se trouvent pas dans une atmosphère où l'humidité relative est contrôlée. La combinaison de tous ces facteurs augmente les risques d'altération de ces objets.

²³ Environ 50 visites par ans

²⁴ Duvauchelle, 2008, p.190

²⁵ Selwyn, 2004, p.132

²⁶ Ibidem

²⁷ Guilminot, 2012, p.89

²⁸ Selwyn, 2004, p.132

²⁹ Les illustrations relatives à la présentation des différentes collections sont présentes en annexe dans la planche photographique des collections en p.8

1.4 Céramique

Le terme céramique désigne « *toute pièce faite d'argile, de pierre broyée et d'eau et qui a subi une transformation chimique par la cuisson de ses éléments.* ³⁰» De manière générale, la céramique n'est pas un matériau très vulnérable aux facteurs environnementaux. Le produit résultant de la transformation physico-chimique induite par la cuisson est plus stable vis-à-vis de l'environnement que la matière première utilisée. La vulnérabilité des céramiques enfouies dépend de la porosité de celles-ci. C'est cette porosité qui quantifie les échanges avec le milieu environnant. L'eau est le vecteur principal de ces échanges. C'est également le vecteur le plus dommageable pour ce type de collections³¹. Elle peut dissoudre le calcaire, provoquant une perte d'adhésion de la matière, et diffuser des sels solubilisés³². Les facteurs physiques, tels que des chocs, vibrations ou frottements sont des vecteurs importants d'altération. C'est la raison pour laquelle il est conseillé de stocker les objets dans des endroits non soumis aux vibrations ainsi que d'en faciliter l'accès. De cette manière les manipulations à risques sont réduites.

Les différentes unités de céramiques ou lots sont stockées dans des Minigrip®. Ceux-ci sont regroupés à l'intérieur de boîtes en carton, majoritairement constituées à base de carton acide. Toutes ces boîtes sont classées par complexe* de fouilles sur des rayonnages mobiles. Cette méthodologie de rangement permet d'entreposer les unités de stockage par ordre chronologique. De cette façon, la localisation individuelle de chaque unité n'est pas nécessaire, étant donné qu'il suffit de se repérer chronologiquement pour pouvoir retrouver la fouille et le complexe recherché. Ce mode de stockage offre aux céramiques un milieu de conservation stable, les sachets Minigrip® offrant une enveloppe protectrice contre l'acidité de leur conditionnement. Le carton sert également de matériau tampon. Les céramiques sont aussi à l'abri de l'empoussièrement et de la lumière. N'ayant cependant pas d'intercalaires entre les tessons, ceux-ci peuvent être soumis à des frottements qui risquent d'engendrer l'érosion de leur surface. Cependant, les objets se trouvant dans ces cartons sont placés sur des rayonnages mobiles et subissent de ce fait que peu de vibrations et sont de plus en plus consultés. Ce risque est donc négligeable.

1.4.1 Les Amphores

Les amphores constituent une catégorie particulière de poteries. Ce sont de grands récipients, toujours dotés de deux anses, destinés à transporter de la marchandise comme du vin, de l'huile, du garum (sauce de poisson salée et piquante) ou encore des figues, du miel, des dattes, etc. Une fois leur marchandise consommée, les amphores étaient détruites³³. C'était donc une sorte d'emballage à usage unique. La raison

³⁰ SFIIC, 2001, p.81

³¹ Berducou, 1988, p.22

³² Générant ainsi des efflorescences qui vont éroder la surface. Berducou, 1988, p.22

³³ Martin, 1979, p.21

pour laquelle elles sont traitées à Avenches à part des autres pièces en céramique, c'est leur taille. Les amphores entreposées font en moyenne 6,71 dm de long pour 4,42 dm de large. Elles ne peuvent donc pas être conditionnées dans des cartons comme le reste des éléments en céramique.

Elles sont stockées actuellement dans des caisses vertes à même le sol ou déposées sur des palettes (C.f. en annexes : Planche photographique des collections, p.8). Ce conditionnement ne leur offre pas de protection contre la lumière ou l'empoussièrement. Certaines amphores ont même leur extrémité qui dépasse de la structure de rangement. Il est donc possible d'en heurter l'une ou l'autre lors d'un déplacement entre les travées.

1.5 Mosaïque

Une mosaïque est un ensemble de plusieurs composants : un tapis de tesselles et des couches de fondations. Les mosaïques sont faites de matériaux durables. Elles possèdent cependant une fragilité morphologique en raison de leur composition stratifiée³⁴. Celle-ci les prédispose à un clivage des différentes couches et ainsi à la dissociation des éléments la constituant. Avec le temps, elles tendent donc à se disloquer et à revenir à leur état initial de tesselles libres³⁵. Elles doivent donc être conservées dans un milieu stable.

À Avenches, les mosaïques sont stockées de 3 manières différentes ; sur des palettes entreposées sur des racks, dans un râtelier, ou encore sur un plan incliné. Ce conditionnement n'offre pas de protection contre la lumière ni contre la poussière. Les fragments de mosaïques sont maintenus dans des mousses, placées dans des caisses vertes. Quant aux tesselles libres, elles sont placées dans des cartons non-acides.

1.6 Peinture murale

L'agent altérateur le plus dommageable pour les peintures murales, tant par sa fréquence que par les dégradations secondaires qu'il déclenche, est l'humidité. Elle permet en effet la migration et la recristallisation de sels solubles à travers les pièces d'enduit et contribue également à l'éclatement du matériau, à la perte de cohésion du support ainsi qu'à la modification de la couleur de certains pigments³⁶. Les enduits peints sont également sensibles aux micro-organismes. Il est conseillé de les stocker à l'abri de la lumière.

La collection de peintures murales du SMRA se compose principalement d'enduits fragmentaires. Ils sont conditionnés dans des caisses vertes, empilées et placées sur des rayonnages fixes. C'est à l'unité de

³⁴ SFIIC, 2001, p.116

³⁵ SFIIC, 2001, p.116

³⁶ SRA du Nord-Pas-de-Calais, *non publié*, p.26

stockage et non au fragment qu'un numéro d'inventaire est attribué³⁷. La méthodologie de conditionnement utilisée ainsi que le temps à disposition ont justifié le choix, lors de l'évaluation spatiale, de comptabiliser le nombre d'unités de stockage et non le nombre de fragments.

Actuellement, toutes les caisses vertes qui sont ajourées sont en train d'être remplacées par des caisses Rako™ à paroi pleine, dans le but de protéger les enduits fragmentaires de la poussière et de la lumière.

1.7 Verre

Le verre est le produit de la fusion de plusieurs éléments : vitrifiant, fondants et stabilisants. Une des principales causes d'altération du verre dépend du bon dosage de ses différents composants. Un verre riche en fondant s'altère par exemple plus facilement qu'un autre³⁸. Le phénomène de transpiration du verre est également dû à un dosage déséquilibré de ses composants. Le verre est un élément physiquement fragile ; des vibrations, des chocs ou un échauffement peuvent provoquer des ruptures de sa structure³⁹. L'eau est quant à elle son principal facteur de corrosion. Son attaque chimique peut-être acide ou basique. Celle-ci se traduit par une perte de transparence du matériau, une irisation de la surface, un écaillage ou la création de croutes qui se développent en piqûres ou en cratères. Il est donc essentiel de suspecter un verre corrodé d'instabilité.

Il est conseillé de stocker le verre dans un emballage rigide, à l'abri de la poussière et de la lumière. Pour le verre fragmenté, il faut veiller à ce que les fragments ne se chevauchent pas. Pour le préserver d'autres altérations, le verre issu de fouilles ne devrait jamais être stocké dans un milieu qui a moins de 42 % d'HR, même si celui-ci semble être bien préservé⁴⁰.

À Avenches, les verres sont entreposés suivant leur taille. Les petits objets individuels sont placés dans des Minigrip® avec une mousse PE afin d'amortir les chocs éventuels ou dans des boîtes en polystyrène maintenues dans des profils en mousses PE. Les urnes funéraires de grand format ont été conditionnées dans des boîtes en carton non acide confectionnées sur mesure⁴¹. Quant au verre en vrac, il est conditionné dans des Minigrip®, puis placé dans des cartons non acides. Les verres individuels sont en cours de déplacement de la zone des rayonnages mobiles à leur future zone de stockage sur l'étagère E.01 du local annexe. Leur conditionnement leur offre une protection contre la lumière, la poussière ainsi que certains chocs physiques.

³⁷ Spühler, 2014, *non publié*, p.2

³⁸ Berducou, 1988, p.25

³⁹ SFIIC, 2001, p.95

⁴⁰ Davison, 2006, p.259

⁴¹ SMRA, 2016, p.24

1.8 Lapidaire

Les roches sont des minéraux qui ont subi des transformations physiques et chimiques dues à de fortes pressions ou à de hautes températures. Ce sont des matériaux sensibles à l'humidité. Celle-ci peut engendrer des dégradations en permettant la migration de sel à travers les pores de la matière et qui se cristallise dans les zones d'évaporation de l'eau. De plus, si les objets sont exposés au gel, l'eau retenue dans les pores augmente de volume risquant ainsi de faire éclater la matière⁴². Des végétaux, des champignons et des bactéries peuvent se développer à la surface des éléments pierreux, comme c'est déjà le cas pour certains éléments lapidaires présents à l'extérieur des dépôts, entretenant ainsi l'humidité à la surface de la pierre⁴³. Si certains éléments lapidaires sont conservés à l'extérieur, il est recommandé de les protéger avec une bâche, qui devra être étanche aux liquides mais non étanche à la vapeur d'eau. Sinon, de la condensation risque de se former sur les surfaces internes de la bâche, créant ainsi un milieu favorable au développement de micro-organismes⁴⁴.

Les lapidaires sont répartis dans 3 espaces de stockage. Le 1^{er} sous-sol du bâtiment « Madel I », le dépôt « Madel II » et à l'extérieur. Le lapidaire regroupe différentes catégories : le lapidaire a proprement dit, le lapidaire venant des monuments dits « En Chaplix », les inscriptions, les terres cuites architecturales et le lapidaire ayant déjà été étudié et dessiné. Les éléments lapidaires sont placés sur des palettes en bois entreposées sur des racks à palettes. Certains petits éléments sont conditionnés dans des unités de stockages plus petites, tels que des caisses vertes ou des boîtes en carton. En 2013, une campagne de reconditionnement du lapidaire a débuté. Des cales en bois doublées de mousse en polystyrène ont été placées sous certains blocs afin d'en assurer le calage et des housses ont été placées sur certains éléments afin d'éviter leur empoussièremment. Un travail d'optimisation des rangements a également été effectué permettant de gagner de l'espace de stockage⁴⁵. Celui-ci est optimisé à tel point qu'il n'est plus possible d'utiliser de manière réglementaire le transpalette électrique. On devrait pouvoir se positionner face au transpalette pour le manipuler correctement. Cependant, entre les travées du 1^{er} sous-sol, le manque de place ne le permet pas. Lors de cette campagne, les palettes ont été contrôlées et remplacées si nécessaire⁴⁶.

⁴² SFIIC, 2001, pp. 66

⁴³ SFIIC, 2001, pp. 67

⁴⁴ SFIIC, 2001, p. 76

⁴⁵ SMRA, 2016, p.26

⁴⁶ SMRA, 2013, p.28

1.9 Métal

« *La plupart des métaux se corrodent : le fer rouille, le cuivre verdit, l'argent noircit et le plomb se désintègre pour se transformer en une poudre blanche. [...] Si les conditions de mise en réserve sont mal adaptées, la plupart des métaux d'une collection deviennent lentement des oxydes, des sulfures, des carbonates ou d'autres composés minéraux.* »⁴⁷ Les métaux tendent à évoluer vers leur forme la plus stable, c'est-à-dire la forme oxydée ou minéralisée. Les phénomènes de corrosion sont toujours en relation avec l'environnement dans lequel se trouve l'objet. Le milieu joue un rôle dans la nature des produits de corrosion formés ainsi que sur la vitesse de développement de ces phénomènes⁴⁸. La corrosion entraîne un changement d'aspect de l'objet, ce qui va sur le long terme, masquer les décors. De plus, la corrosion consomme le métal et provoque la perte de la surface originelle de l'œuvre. Afin de ralentir cette réaction, il est possible d'agir sur l'environnement de l'objet, particulièrement en contrôlant l'humidité relative⁴⁹.

À Avenches les métaux sont placés dans un local à part, nommé « local métal ». Ce local est climatisé et l'humidité relative y est contrôlée. Les objets dits « en vrac » sont placés dans des boîtes en carton non acide, toutes placées sur des étagères. Les pièces individuelles de petits à moyens formats sont placées dans des Minigrip® ou dans des sachets hermétiques dans une atmosphère sous azote⁵⁰. Ce conditionnement a été mis en place pour les objets sur lesquels une corrosion active avait été observée. Les objets de taille plus importante, nécessitant un conditionnement sur mesures, sont placés en haut des meubles à tiroir. Les objets sont stockés par typologies (fibules, bracelets, etc) puis par complexe de fouilles. Cette méthodologie de classement permet, pour une typologie donnée, de chercher un objet chronologiquement suivant la date des fouilles. À tous les emplacements des objets absents (en expositions, au laboratoire, en cours d'étude ou au-dessus des tiroirs), un papier fantôme indique la localisation actuelle de l'objet. Cela a permis, lors de l'évaluation spatiale, de comptabiliser la totalité des objets métalliques ainsi que les objets se trouvant dans les tiroirs du local annexe.

1.9.1 Les numismatiques

Les numismatiques sont une sous-catégorie des métaux, avec une sensibilité semblable à la leur. Il faut cependant être conscient qu'une marque, même toute petite, peut avoir un impact important sur l'esthétique de la pièce et lui faire ainsi perdre de la valeur⁵¹.

⁴⁷ Selwyn et Logan, 2007

⁴⁸ SFIIC, 2001, p. 59

⁴⁹ 0 < HR < 40 % SIFIC, 2001, p.59

⁵⁰ SMRA, 2016, p. 25

⁵¹ Stone, 1989, p. 1

À Avenches les monnaies sont conditionnées dans des armoires situées dans le local métal. Ces armoires sont verrouillées et l'accès aux clefs est contrôlé. Les monnaies n'ayant pas encore été étudiées ou venant d'être traitées sont placées dans une armoire climatisée se trouvant dans le bureau de la responsable des collections. La grande majorité des monnaies sont conditionnées dans des boîtes BEBA. Les informations concernant l'objet sont notées sur des papiers cartonnés disposés sous les pièces. Comme la provenance des papiers utilisés jusqu'à présent n'est pas connue, de nouveaux papiers cartonnés non acides ont été commandés pour les remplacer.

1.10 Organique

Les matériaux organiques sont des composés du carbone. Ils contiennent de l'eau, nécessaire à leur constitution, et sont sensibles aux variations de température et d'humidité⁵². Ce sont des matériaux qui se mettent en équilibre avec le milieu dans lequel ils sont conservés. Il y aura donc des échanges de molécules d'eau, entre la matière et le milieu de conservation. Quand l'humidité relative est haute, l'objet va absorber l'eau et ainsi se gonfler. Cela va le rendre plus flexible mais également lui infliger des tensions internes. Cette situation est également plus favorable au développement de moisissures. En milieu sec par contre, les fibres constituant l'objet vont se rapprocher et perdre de l'élasticité, ce qui va provoquer des fissurations de l'objet si celui-ci est sujet à des contraintes mécaniques externes⁵³. Une baisse d'humidité relative peut également provoquer un gauchissement de l'objet.

Pour le bois ayant subi un traitement au polyéthylène glycol, l'humidité relative ne doit pas dépasser 60%⁵⁴. Il est important que ces objets soient également protégés de la poussière, car dans lorsque les conditions climatiques ne sont pas adaptées, les objets traités au PEG peuvent avoir un caractère poisseux qui retiendra les poussières à la surface de l'objet favorisant ainsi le développement de micro-organismes.

Les objets organiques du SMRA (os, corne, ivoire, vannerie, ...), à l'exception de la faune et de l'anthropologie, sont conditionnés dans un local à part qui est climatisé afin de garder une HR de 55%. Les objets de grandes dimensions sont placés sur des cantilevers tandis que ceux de tailles moyenne sont entreposés sur des Racks à palettes. Les objets de plus petites tailles sont quant à eux conditionnés dans des Minigrip® placés dans des meubles tiroirs.

⁵² SFIIC, 2001, p. 131

⁵³ Ibidem

⁵⁴ Meyer, 1988, p.108

1.10.1 Tableterie

Les éléments dits de tableterie sont des éléments organiques qui ont été transformés par la main de l'homme. Ils sont majoritairement faits de bois, d'os et d'ivoire.

L'ivoire et l'os sont des matières sensibles aux variations climatiques, aux agressions biologiques, chimiques ou photochimiques comme la plupart des objets d'art. Leur composition organique et minérale les rend particulièrement sensibles aux variations hygrométriques prononcées⁵⁵. Elles peuvent créer des fissures, qui en nombre important, entraînent un délitage pouvant aller jusqu'au morcellement de la matière⁵⁶. Une forte hygrométrie peut provoquer un gauchissement des objets.

Les objets en ivoire ou en os trouvés en milieu archéologique ont souvent subi une hydrolyse du collagène et la migration de certains sels a provoqué un fin réseau de fissures⁵⁷. Il est donc important de manipuler ces objets avec précaution. Ces deux matières sont également sensibles aux éléments acides comme aux éléments basiques. Une humidité de 55% est conseillée pour la conservation du mobilier archéologique en ivoire ou en os, le plus important restant cependant la stabilité du milieu dans lequel ils sont conservés.

Dans les dépôts, ces objets sont placés dans des Minigrip® avec une mousse fine de PE. Cela permet de réduire les risques d'altération dus à des facteurs physiques, comme la manipulation ou l'ouverture trop brusque d'un tiroir. De plus, ce conditionnement offre une protection contre la poussière et la lumière.

1.10.1 La faune et l'anthropologie

Les objets de la typologie « faune » sont initialement placés dans des sachets Minigrip®. Ceux-ci sont stockés dans des cartons acides, entreposés sur des rayonnages fixes. Cette typologie de rangement permet d'empiler un nombre important de cartons tout en offrant une protection physique aux objets. Les Minigrip® offrent, aux objets, une enveloppe protectrice contre l'acidité des cartons et celui-ci les préserve contre la lumière et l'empoussièrement.

Depuis l'automne 2016, les restes anthropologiques provenant de la commune d'Avenches ont été rapatriés au dépôt « *Madel I* ». Ils étaient initialement conservés au Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne. Ce rapatriement a nécessité le réaménagement d'un local utilisé pour le stockage de matériel de muséologie⁵⁸. Ce local, nommé local annexe, accueille dorénavant les verres archéologiques, des objets de petite taille comme des jetons, des pigments, des statuettes, des lampes à huile et la collection de l'anthropologie. Celle-ci est stockée dans des caisses Rako™ ou dans des unités de rangement en carton. Le

⁵⁵ SFIIC, 2001, p. 141

⁵⁶ Ibidem

⁵⁷ Ibidem

⁵⁸ SMRA, 2016, p. 10

tout est disposé sur des rayonnages fixes. Cette collection est en cours d'étude et c'est pour cette raison que toutes les caisses ne sont pas stockées à leur endroit définitif. Elles se trouvent sur les étagères E.001, E.002 & E.003. À la fin de cette étude, elles devraient toutes reprendre leur place sur les étagères E.002 et E.003 uniquement.

2 Évaluation spatiale

Le but premier de cette évaluation spatiale est de fournir au musée une analyse de l'existant par groupes de mobiliers et par espace d'entreposage. Le second est d'établir les besoins en termes de volume de stockage pour les 10 à 15 années à venir en tenant compte de l'accroissement des collections.

En préambule à ce chapitre, je tiens à préciser que ce travail devait être réalisé en trois mois. De ce fait et compte tenu de la taille du dépôt ainsi que de l'abondance du matériel archéologique, certains choix liés à la précision de la récolte et au traitement des données ont dû être faits. Ces choix ont quand même permis d'avoir une représentation homogène de l'ensemble des dépôts en respectant les spécificités de chaque catégorie d'objets.

2.1 Méthodologie

L'évaluation spatiale en elle-même a commencé par une récolte de données. Celle-ci a été effectuée en se basant sur la méthodologie proposée par Sue Walson et Briam Bertram⁵⁹. Cette dernière a été choisie car elle peut être utilisée pour les différentes typologies d'objets présents dans les dépôts. Walson et Bertram proposent de créer un registre répertoriant la profondeur et la largeur de chaque objet ou lots d'objets, ainsi que la hauteur nécessaire au stockage. Dans notre cas, il a également été décidé de récolter les dimensions des objets en se basant sur leur unité de stockage. Dans le cas des peintures murales par exemple, ce sont les données relatives à leur unité de stockage qui ont été inscrites dans le registre et non la taille de chaque fragment. Cette démarche est également justifiée du fait que dans le registre d'inventaire, c'est également l'unité de stockage qui est répertorié et non le fragment lui-même⁶⁰.

Tableau 1: Exemple de tableau ayant été utilisé lors de la récolte de donnée.

Évaluation de l'espace								
Collection		Réalisé par						
Espace		Date						
Structure de rangement	Module de rangement	Unité de rangement	Emplacement	Type d'objet	P.	L.	Nbr ⁶¹	H.
<i>Rack à palette</i>	<i>Palette</i>	<i>Caisse verte</i>	<i>TR 235 [A]⁶²</i>	<i>Terre cuite de construction</i>	<i>6,0</i>	<i>4,0</i>	<i>26</i>	<i>1,1</i>
<i>Rayonnage fixe</i>	<i>Palette</i>	<i>Caisse verte</i>	<i>TR 212 nord [A]</i>	<i>Amphore</i>	<i>6,0</i>	<i>4,0</i>	<i>1</i>	<i>3,25</i>

⁵⁹ Walston et Bertram, 1992, pp.137 - 144

⁶⁰ Spühler, 2014, *non publié*, p.2

⁶¹ D'objet ou d'unité de rangement

⁶² Il a également été choisi de nommer les différents étages présents dans les structures de rangement [A], [B], Cette numérotation correspond à celle utilisé pour les rayonnages fixe des peintures murales. L'étage au sol correspond aux [A], les autres suivent dans l'ordre alphabétiques

Par la suite, des cases pour la surface réelle* et estimée* ainsi que pour le volume réel* et estimé*, ont été rajoutées. Toutes les dimensions ont été prises en dm. Ce choix de mesure correspond ainsi à des objets de petite taille (0,2 à 0,7 dm) comme à des objets de taille plus importante (20 à 100 dm).

Comme le dépôt est une structure dynamique, les collections bougent. Durant mon évaluation, j'ai pu constater que certaines caisses ou palettes ont changé de lieu de stockage d'un jour à l'autre. C'est la raison pour laquelle j'ai décidé de noter la date sur chacun de mes relevés spatiaux. Ils représentent ainsi la disposition et le volume des objets en un jour donné. L'évaluation spatiale a été effectuée de façon à traiter une même typologie dans la même journée, afin de ne pas comptabiliser deux fois les mêmes objets, s'ils bougent dans un autre espace, ou à ne pas en oublier.

2.2 État actuel

Les collections présentes dans le dépôt sont réparties en quatre espaces différents ; le rez-de-chaussée, le 1^{er} sous-sol, le « *garage 3 & 4* » et le dépôt « *Madel II* ». Cela fait un volume disponible de 9'800 m³ pour un total de 44'260 objets ou lots d'objets⁶³ qui totalisent un volume de 1'040 m³. Les objets sont répartis dans 25 catégories différentes⁶⁴ (C.f. en annexe, Graphique 1, p.38) Les objets les plus représentés sont les monnaies, avec plus de 16'800 pièces soit 38% du nombre total des objets ou lots d'objets. Elles comptabilisent par contre le moins de volume (0,1 % du volume total des collections)⁶⁵. Le mobilier archéologique occupant le plus d'espace est les éléments lapidaires, qui atteignent 70% du volume des collections présentes dans le dépôt (C.f. en Annexe, Graphique 2, p.38)

Actuellement, il y a encore 140 m³ de volume de stockage disponible⁶⁶ réparti sur différentes structures de rangement⁶⁷. Le calcul des volumes disponibles prend en compte uniquement les unités de stockage complètement vides, comme un tiroir entier, une étagère de rayonnage mobile ou de rayonnage fixe ou une palette. À ceux-ci, ont été soustraits les volumes des objets présents en dehors des structures de rangement⁶⁸ (C.f. Figure 17 & Figure 18, Annexe p.18) cette situation concerne les lapidaires et les peintures murales. Toutes les palettes du lapidaire se trouvant entre les travées peuvent être replacées sur les racks à palettes,

⁶³ Les résultats de cette prise de données, présents sous la forme de différents classeurs Excel®, sera fournie à l'institution sur des supports informatiques. Ce chiffre comprend uniquement les objets présents au rez-de-chaussée, au 1^{er} sous-sol et dans le dépôt « *Madel II* ».

⁶⁴ C.f. Tableau présentant l'occupation actuelle des collections pour le rez-de-chaussée, le 1^{er} sous-sol et le dépôt « *Madel II* » en Annexe, p.28

⁶⁵ C.F. Tableau récapitulatif de l'occupation actuelle du dépôt en Annexe, p.28

⁶⁶ C.f. Tableau récapitulatif des espaces encore disponibles présenté en Annexe, p.29

⁶⁷ C.f. Tableau récapitulatif des différents modules de rangements présenté en Annexe, p.30

⁶⁸ 30 m³

laissant 3 espaces libres pour de futurs objets conditionnés sur palettes. Ce n'est cependant pas le cas pour les peintures murales. Même en ne respectant pas la logique de rangement par complexe de fouille et en remplissant tous les espaces vides, toutes les caisses présentes en dehors des structures de rangement ne peuvent pas être contenues sur celles-ci. Vingt-huit d'entre elles n'auront pas de place sur les rayonnages fixes.

Ces chiffres nous démontrent que pour certaines typologies d'objets la place de stockage dans les dépôts est déjà saturée, notamment pour les peintures murales et le lapidaire. L'espace dédié aux céramiques arrive également bientôt à saturation. Les métaux disposent cependant d'espace encore suffisant pour accueillir des objets issus des prochaines fouilles.

Les collections sont disposées sur des structures de rangement fournissant un volume de stockage de 1'650⁶⁹ m³. Si 140 m³ sont encore disponibles, cela signifie que seulement 9% du volume de stockage est encore à disposition.

2.3 Mobilier archéologique en transit⁷⁰

Le dépôt n'est cependant pas le seul endroit où le mobilier archéologique est stocké. Avant de traiter les objets qui vont sortir des fouilles ces prochaines années, il est important de s'intéresser au mobilier déjà mis à jour mais pas encore stocké dans le dépôt. Un nombre important d'objets sont présents dans le bâtiment nommé « Pavé 4 ». Il abrite le laboratoire de conservation-restauration ainsi que les bureaux de différents chercheurs en archéologie. Des objets y sont en cours de traitement et d'analyse ou en train d'être dessinés (C.f. en annexe, Figure 12 à Figure 15, p.17). Des monnaies également en cours d'étude ou en cours de restauration, sont stockées au bureau des responsables des collections dans une armoire climatisée (C.f. en annexe, Figure 16, p.18). Les planches d'un puits en bois sont en cours de traitement dans un laboratoire de conservation restauration à Lausanne. Suite à l'intervention, elles vont regagner le dépôt du Site et Musée romains d'Avenches. De plus, comme mentionné plus haut, certaines collections doivent être rapatriées du dépôt et abri de biens culturels de Lucens. La majorité des objets se trouvent déjà dans le dépôt « *Madel I* ». Cependant, environ 6 caisses Rako™ doivent encore revenir à Avenches⁷¹.

L'exposition permanente du musée est en train d'être modifiée. Des étudiants en muséologie de l'université de Neuchâtel sont responsables du projet. Ils m'ont informée que plusieurs éléments architecturaux ainsi que certaines mosaïques allaient être replacés dans les dépôts. Contrairement aux objets conditionnés dans

⁶⁹ C.f. Classeur Excel®, feuille : « Calcul v. occupé actuel »

⁷⁰ Objets étant en cours de restauration, d'analyse ou de documentation.

⁷¹ Une liste a été fournie par M. Cuendet David (responsable du laboratoire du musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne). Elle a par la suite été validée par Mme Delbarre Sophie.

les tiroirs, ces objets n'ont pas de place attribuée. Ils vont de ce fait devoir être placés dans les espaces encore disponibles. Le volume occupé par ces objets est de 26 m³ soit 14% du volume encore à disposition.

Tableau 2 : Récapitulatif des éléments en transites et des espaces restants

ÉLÉMENTS EN TRANSITES			
Type d'objet	Volume Estimé	Espace disponible	Espace disponible après le retour des objets
	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]
Amphore	255,84	0,00	-255,84
Autres	79,82	688,39	608,57
Céramique	8765,36	1681,20	-7084,16
Faune	238,68	7031,25	6792,57
Lapidaire	11539,00	9265,43	-2273,57
Métaux	11539,00	3574,82	-7964,17
Mosaïques	823,68	5702,40	4878,72
Numismatique	208,61	5,88	-208,61
Organique	274,56	8950,61	8676,05
Peinture murale	5664,61	-4240,75	-9905,36
Terre cuite architecturale	174,72	14123,52	13948,80
Verre	723,43	1358,21	634,78

Suite à l'arrivée de ces objets, les structures de rangement contenant les amphores, les céramiques, le lapidaire, la numismatique ainsi que les peintures murales seront saturées⁷². Pour ce qui est des métaux, il est plus difficile de se prononcer. Les objets actuellement stockés au « Pavé 4 » n'ont pas encore été traités. Il est de ce fait difficile d'estimer le volume qu'ils vont occuper.

3 Accroissement des collections

Parmi les impératifs de ce travail, le terme « collections futures » a été abordé. Dans un musée archéologique, les collections s'étoffent au fil des années avec les arrivées des fouilles. Afin de pouvoir prévoir l'espace nécessaire aux collections dans un horizon temporel de 10 à 15 ans, il faut être en mesure de pouvoir quantifier le pourcentage d'accroissement des collections suivant les différentes typologies de mobiliers archéologiques.

⁷² Contrairement aux calculs effectués par la suite, ils sont basés dans ce cas sur les espaces libres encore disponibles et non pas sur des soustractions des volumes des collections aux volumes de stockage.

Deux méthodologies sont possibles. La première en se basant sur la moyenne des entrées dans les collections des différents objets au fil des ans. La seconde en établissant des probabilités à partir des données des fouilles susceptibles d'avoir lieu dans les prochaines années ainsi que sur les typologies et la quantité de mobilier présent dans ces secteurs. Les deux méthodologies ont leurs avantages et leurs inconvénients. Dans le premier cas, on se base sur des moyennes* établies sur 10 à 30 ans. Suivant les différentes typologies de mobiliers, les moyennes n'auront donc pas le même recul historique. De plus, au fil des ans la méthodologie de tri sur les chantiers de fouilles a évolué. Cela veut dire que si un secteur de fouille a engendré un certain nombre d'entrées dans l'inventaire en 1800, pour la même fouille qui aura lieu dans les années 2020 le nombre d'entrées ne sera pas comparable. La moyenne reste cependant une méthode statistique donnant une évaluation quantitative du mobilier pouvant arriver dans les dépôts dans les prochaines années en se basant sur l'historique des fouilles ayant eu lieu à Avenches. La méthodologie des probabilités a l'avantage d'être plus proche de la réalité que celle utilisant la moyenne. L'inconvénient étant qu'il faut pouvoir établir un pronostic cohérent des prochaines fouilles. Afin d'évaluer au mieux l'accroissement des collections j'ai suivi les deux méthodologies.

3.1 Méthodologie basée sur la moyenne

Afin de pouvoir obtenir un pourcentage d'accroissement de la collection pour chaque typologie d'objet, les responsables des différents secteurs m'ont fourni une moyenne des arrivées des objets durant les dernières années. L'accroissement n'a pas été évalué en termes d'objets, mais en quantité d'unité de stockage (cartons, palettes, tiroirs)⁷³. En utilisant des règles de proportionnalité, il a été possible d'établir, pour chaque typologie d'objet, un taux d'accroissement basé sur un horizon temporel de 15 ans.

3.2 Méthodologie basée sur les prochaines fouilles.

Avenches a un potentiel archéologique important. En 2013 il a été estimé qu'un seul quart de la ville romaine avait été mise à jour⁷⁴. De plus le sol avenchois ne conserve pas uniquement des traces du passé romain. On y trouve également des vestiges de l'époque celtique, du Bas-Empire, du Haut Moyen Âge et du Moyen Âge⁷⁵. Les secteurs devant encore être mis à jour sont donc nombreux. Il n'est cependant pas évident de pouvoir indiquer quel terrain va être fouillé. Certains projets sont en attente depuis déjà plus de 20 ans⁷⁶ et d'autres qui auraient dû voir le jour n'ont pas été réalisés. De plus, la surface fouillée ne fournit pas d'indication quant à la quantité de mobilier que l'on peut trouver. Étant bien conscient de ces problématiques,

⁷³ C.f. en annexe, tableau, p. 32

⁷⁴ SMRA, 2013, *non publié*, p.8

⁷⁵ SMRA, 2013, *non publié*, p.8

⁷⁶ Comme le secteur au lieu-dit En St-Etienne. Des sondages ponctuels ont confirmé une occupation tardive des lieux. On soupçonne également la présence d'une église. Blanc, 2002, p.179

l'archéologue responsable des fouilles sur la commune d'Avenches, M. Pierre Blanc, estime que dans les 10 à 15 prochaines années deux fouilles importantes pourraient avoir lieu.



Figure 1 : Entouré en rouge : le secteur de la fouille du *Faubourg 2014*, hachuré en rouge : le secteur de fouille (env. 800 m²) pouvant avoir lieu dans le courant des prochaines années. © bulletin pro Aventico, 2015.



Figure 2 : Hachuré en rouge : le secteur allant accueillir une fouille de plus de 800 m²⁷⁷. Secteur de fouille étant similaire à celui mis au jour lors de la fouille *Insula 15* © Google Maps.

Chacune de ces fouilles serait comparable à un autre secteur récemment mis au jour. De plus, ces fouilles étant récentes, leur méthodologie de tri est comparable aux méthodologies des fouilles futures. Afin d'obtenir une idée de la quantité et de la typologie du mobilier pouvant en ressortir, les objets issus des fouilles ont été comptabilisés⁷⁸⁷⁹. En se basant sur les surfaces mises au jour et celles devant l'être, il a été possible d'établir proportionnellement la quantité de mobilier archéologique pouvant provenir de ces deux secteurs de fouilles.

Suite à une discussion avec Mme. Delebarre Sophie et Mme Krieg Myriam, toute deux initiatrices de ce projet, nous avons décidé de garder les chiffres apportés par la première méthode ; celle-ci prenant en compte toutes les typologies de collections présentes dans le dépôt, contrairement à la méthodologie basée sur les prochaines fouilles pouvant avoir lieu⁸⁰. De plus, elle tient compte de tous les types de secteurs pouvant être fouillés. Ce choix est également appuyé par le fait que les collections issues des fouilles « *Insula 15* » et « *Faubourg 2014* », ne sont pas encore totalement inventoriées ni restaurées, ce que rend la marge d'imprécision encore plus importante.

⁷⁷ Batimag, 2018, [En ligne]

⁷⁸ Les chiffres ont été obtenus par comptabilisation des éléments présents dans les dépôts. Une partie de ceux-ci ont également été fournis par les responsables des différentes collections.

⁷⁹ C.f. en annexe, tableau, p.33

⁸⁰ Un tableau contenant les résultats obtenus en se basant sur la deuxième méthodologie sont présent en annexe à la page : p.32

La moyenne des pourcentages d'accroissement suivant les différentes typologies d'objets est de 27%, ce qui correspond à un volume d'environ 160 m³. Ces objets vont être sorti de fouille et stocké dans le dépôt du musée durant les 15 prochaines années. Lors des prochaines étapes du travail, ce sont les pourcentages présentés dans le tableau « ACCROISSEMENT DES COLLECTIONS – METHODOLOGIE BASÉE SUR LES PROCHAINES FOUILLES » en Annexe, p.32 qui seront utilisés.

3.3 Projections des volumes des collections dans le temps.

Comme vu précédemment au chapitre 2.3, p.20, suite au rapatriement des objets présent dans les autres secteurs, le dépôt sera saturé pour trois catégories d'objets : les céramiques, les amphores et les peintures murales. Il est cependant amené à accueillir les objets allant être mis à jour. Grâce aux pourcentages obtenus dans les chapitres précédents, une projection des volumes des collections est réalisable pour des horizons temporels de 5, 10 et 15 ans.

Dans les 5 prochaines années 11 catégories d'objets sur les 23 présentes dans les dépôts n'auront plus la capacité d'accueillir de nouvelles collections.

Tableau 3 : Projection des volumes des collections dans le temps

PROEJCTION DES VOLUMES DES COLLECTIONS DANS LE TEMPS			
Type d'objet	Volume restant dans 5 ans	Volume restant dans 10 ans	Volume restant dans 15 ans
	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]
Plomb	5363,60	5307,99	5252,38
Céramique	13813,56 ⁸¹	SATURÉ	SATURÉ
Divers artisanats + scorie + artisanat	14040,55	13567,49	13094,42
Amphore	5287,40	5060,98	4834,56
Faune	8603,93	4419,40	234,87
Mosaïque	13591,79	12988,05	12384,31
Peinture murale	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Verre en vrac + Grand format	5262,81	4920,10	4577,40
Verre individuel (tiroir)	81,70	62,94	44,17
Terre cuite de construction	159,11	SATURÉ	SATURÉ
Anthropologie	3147,36	1862,37	577,38

⁸¹ La différence entre ce tableau et celui présenté en page 21 est que dans le premier cas, le volume restant est calculé en soustrayant du volume restant dans les structures de stockage le volume des collections devant intégrer le dépôt. Alors que dans le deuxième cas le calcul est effectué avec des volumes modulaires sans contraintes et ne prennent pas en compte l'arrangement des objets dans l'espace.

Divers	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Lapidaire	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Inscription	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Métaux en vrac	81465,53	80903,7	80341,84
Métaux individuel	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Numismatique	586,40	570,03	553,66
Tabletterie	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Organique	42775,64	41913,35	41051,06
Terre cuite architecturale	14940,13	13411,89	11883,65
Lapidaire extérieur	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Échantillon	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Moulage et copie	7412,15	6863,14	7961,16

Ces calculs sont effectués avec des volumes modulaires sans contraintes et ne prennent pas en compte l'arrangement des objets dans l'espace, en estimant que toutes les collections sont empilables et que si une unité de rangement ne rentre pas dans un certain volume, le bout qui dépasse est simplement placé sur l'étage suivant. Cela n'est malheureusement pas possible dans la réalité. Cette projection est donc la version la plus optimiste. Prenons l'exemple des amphores. Elles sont déjà saturées en termes de surface alors que dans ce tableau, on constate qu'il y a encore du volume disponible. Ce résultat est dû au modèle de calcul expliqué ci-dessus.

4 Propositions d'améliorations

Pour pouvoir comparer les volumes occupés par les différentes collections, la réflexion suivante a été menée :

Premièrement, le volume occupé par les structures de rangement a été calculé⁸². De ce volume ont été soustraits les espaces encore disponibles des étagères ou tiroirs vides ainsi que le volume estimé des collections. La différence qui en résulte est le volume utilisé par le mobilier (étagère, colonne ...) ainsi que les espaces vides, non compris dans le coefficient de manipulation, qui se trouvent autour des unités de stockage. Le pourcentage de ce volume en fonction du volume occupé⁸³ a été calculé. Cette réflexion a été appliquée à toutes les catégories d'objets. De cette manière, il a été possible d'avoir une méthode de comparaison des différents modes de stockage sans prendre en compte la taille ou la quantité des objets⁸⁴.

⁸² Le volume occupé est égal à la surface au sol multiplié par la hauteur de stockage

⁸³ Volume total du mobilier moins les étagères ou tiroirs vide

⁸⁴ C.f. Classeur Excel®, fiche « *Calcul du volume occupé* »

Il en est ressorti que les mosaïques avaient des coefficients relativement plus élevés que les autres typologies d'objets. Dès lors, il a été envisagé de stocker les mosaïques en fonction de leur hauteur et non chronologiquement afin de gagner de l'espace. Cependant, cette manière de faire ferait gagner qu'un faible volume pour une opération de mise en place demandant du temps et des moyens importants. Suite à une discussion avec les initiatrices du projet, il a été décidé que cette solution serait écartée.

Les plombs, les verres individuels et les numismatiques ont également des coefficients élevés. Ce sont donc les typologies d'objets sur lesquels il devrait être possible d'économiser de l'espace.

4.1 Les objets en plomb

Dans le cahier des charges fourni par le musée, il a été demandé de proposer des améliorations du conditionnement des objets en plomb. Ces objets sont actuellement sur des palettes placées sur des racks à palettes (respectivement TR 234). Ils sont entreposés sur des mousses fines blanches en PE. Le conditionnement actuel ne les protège pas de la poussière ni de la lumière et ne leur offre pas un milieu de conditionnement permettant un contrôle de l'humidité relative. De plus, les palettes en bois peuvent dégager des acides organiques, principale cause de la corrosion des plombs. Mme Sophie Delbarre, responsable des collections, m'a informée qu'une demande pour des palettes en PE avait été faite. Les palettes sur lesquelles sont entreposés les objets en plomb vont donc prochainement être changées, réduisant ainsi le risque d'altération des objets. Actuellement, le stockage des objets en plomb n'est pas optimisé en termes d'espace. Un rack à palette utilise un volume de 7'365 dm³. La somme des volumes des différents objets en plomb est de 786 dm³ soit 1/9 du volume occupé par la structure de rangement.

Comme certains objets sont de taille et de poids importants, il est nécessaire qu'ils soient conditionnés sur des palettes afin de faciliter leur manipulation. Pour stocker les objets en plomb de plus petite taille, je propose de les stocker dans des caisses Rako™. Leurs dimensions étant des multiples du format des palettes européennes, cela permettrait de ne pas perdre d'espace lors de l'entreposage des caisses sur les palettes, contrairement à l'utilisation de boîtes en carton. Les objets dits « en vrac » et les objets dits « individuels » seraient donc placés dans des caisses Rako™, soit alignés les uns contre les autres en utilisant des intercalaires pour créer des séparations (cf Figure 3, p.27) soit placés dans des mousses PE préalablement découpées aux formes des différents objets (C.f. Figure 4, p.27).

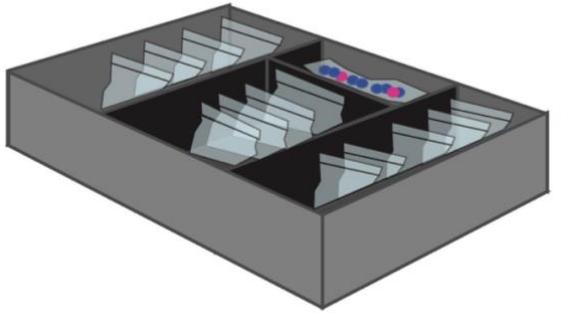


Figure 3 : Proposition de reconditionnement des objets « plomb en vrac » © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

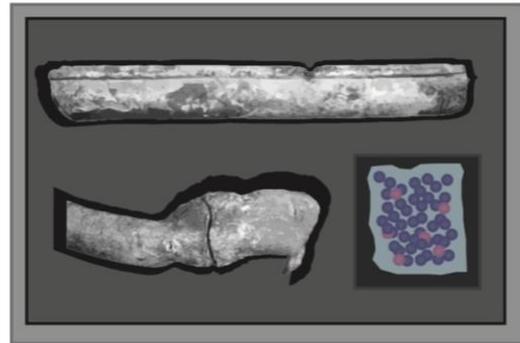


Figure 4 Proposition de reconditionnement des objets en plomb dit individuel. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Figure 5 : Création d'une atmosphère étanche en utilisant des bandes d'étanchéité souples en PE. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

Afin de créer une atmosphère avec une humidité relative contrôlée, il est possible de placer dans les différentes caisses, des gels de silice à indicateur colorés⁸⁵. Puis, dans le but de créer un micro climat interne aux boîtes, il est possible d'utiliser des bandes d'étanchéité souples en PE. Celles-ci se placent entre le couvercle de la caisse Rako™ et ses bordures. Ensuite, à l'aide d'une visse et d'un écrou, placés à intervalle réguliers, une pression est appliquée, empêchant ainsi l'air de passer (C.f. Figure 5, p.27) et créant un espace confiné.

Un concept développé par Anderson en 2005⁸⁶ propose une méthode similaire à celle-ci pour rendre des tiroirs hermétiques. Dans son concept, il utilise à la place des bandes d'étanchéité, du silicone sans ammoniacque. Dans les deux cas, il est conseillé de laisser la matière, silicone ou bande d'étanchéité, s'aérer pendant 1 mois afin qu'un maximum des composantes possiblement nocives s'évaporent.

Afin de pouvoir observer l'état de saturation en humidité des agents dessiccants ainsi que l'état de surface des objets sans ouvrir la caisse, on peut également utiliser des couvercles transparents⁸⁷.

⁸⁵ « *Gel Bleu Indicateur Aussi appelé blue silicagel, le gel de silice bleu indicateur est un gel de silice blanc imprégné de dichlorure de cobalt. Le déshydratant attire et fixe la vapeur d'eau, créant et maintenant ainsi un environnement sec. Le gel bleu indicateur change de couleur : bleu/actif à rose/saturé. Le changement de couleur est réversible.* » Brwonel Diatero. European Sales Office.

⁸⁶ Anderson, 2009

⁸⁷ Fournisseur : UTZ.

Les objets suivants n'ont pas encore été pris en compte dans ces conditionnements : les tuyaux de longueur supérieure à 8 dm, soit 4 au total⁸⁸, le bassin (n° Inv : 1912/5139) et le fragment circulaire du récipient (Inv : 1837/416, fragment 1). Pour les tuyaux, il est possible de mettre en place un type de conditionnement similaire à ceux décrits ci-dessus. Il s'agit de placer les objets dans des tubes en plexiglass® PMMA rigides et transparents⁸⁹. Des mousses en PE sont placées sur différentes parties à l'intérieur du tube afin de maintenir l'objet dans son conditionnement (C.f. Figure 6, p.28).

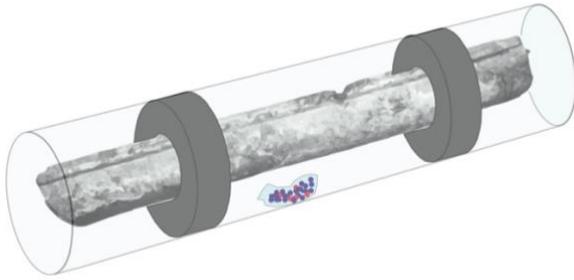


Figure 6 : Proposition de reconditionnement des plombs dit « hors norme » © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

Des disques de plexiglass® doivent être découpés de manière à fermer les extrémités du tube. Les bandes d'étanchéité peuvent également être mises entre le couvercle et la structure tubulaire. Il est aussi possible de déposer un sachet de gel de silice à indicateur coloré à l'intérieur du conditionnement, donnant ainsi une indication sur sa capacité à absorber l'humidité.

Ce conditionnement est inspiré d'un conditionnement similaire vu au Service archéologique de l'état de Fribourg, SAEF (C.f. en annexe, Figure 20 & Figure 21, p.19.)

⁸⁸ Inv : 1899/3314.1, Inv : 1899/3314.2, Inv : X/2674 et Inv : X/3116.

⁸⁹ Fournisseur : plastiquesurmesure.com

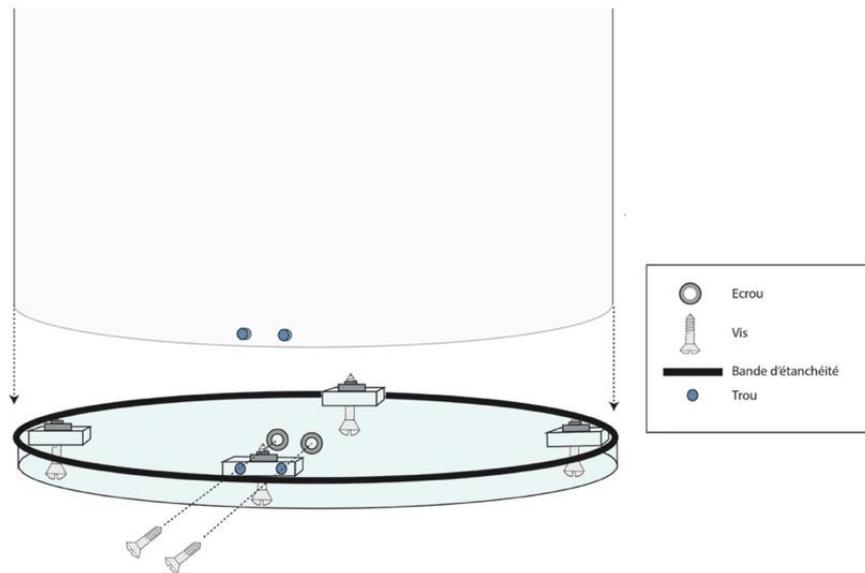


Figure 7 : : Fermeture du cylindre à l'aide d'une bande d'étanchéité, dans le but de créer une atmosphère confinée.
© He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

En ce qui concerne le bassin et le fragment de récipient, leur dimension ne permet pas de les placer dans les caisses Rako™ et il n'est pas non plus possible d'utiliser une structure tubulaire. Une boîte sur mesure pourrait être réalisée permettant ainsi de créer un environnement étanche comme pour les autres objets cités plus haut. Cependant, une telle mesure serait très coûteuse. Il est néanmoins conseillé de ne pas laisser les objets tel qu'ils sont conditionnés actuellement. Bien que les palettes en bois doivent être remplacées par des palettes en plastique, l'objet ne bénéficie pas de protection contre la lumière et la poussière. Pour y remédier, la création d'une housse en coton non acide ou en Tyvek est recommandée.

En effectuant ces modifications de mode de conditionnement, le gain d'espace serait égal à deux palettes, ce qui permettrait d'accueillir les objets en plomb sortis des prochaines fouilles pendant environ 15 ans.

4.2 Les amphores

Le reconditionnement des amphores fait également partie du mandat initial défini par le musée. Comme présenté précédemment, les amphores sont stockées au niveau du sol dans des caisses vertes. Cette typologie de conditionnement ne leur offre pas de protection contre la poussière ni la lumière. De plus, l'enveloppe du bâtiment n'étant pas parfaitement étanche, il arrive que des infiltrations d'eau surviennent. Des traces signifiant la présence d'un liquide sont visibles au-dessous de certaines amphores (C.f. Figure 22 & Figure 23, p.19). Comme les amphores sont posées directement sur le sol, elles risquent de rester en contact prolongé avec de l'eau. Celle-ci peut être absorbée par les pores de l'objet et provoquer ainsi la dissolution du calcaire présent dans la pâte de la céramique. De plus, un environnement humide peut également favoriser le développement de bactéries et de champignons.

Il est donc conseillé de surélever les amphores. Pour y parvenir, une étagère pourrait être rajoutée à quelques centimètres au-dessus du sol en y ajoutant des mousses PE pour réduire les chocs pouvant survenir sur les objets lors de leur manipulation. Des cales en mousses peuvent également être réalisées afin de maintenir les amphores immobiles (C.f. Annexe, Figure 24 & Figure 25, p.20) En ce qui concerne les tessons, si leur taille le permet, ils devraient idéalement être placés dans des cartons non acides puis entreposés dans les rayonnages mobiles auprès d'autres pièces d'amphores. Sinon, il est également possible de les placer sur les étagères. Il est recommandé de disposer des intercalaires en mousses entre les différents tessons en contact, afin d'éviter l'érosion par frottement de leur surface.

Cette modification n'offre pas de gain de place. Cependant, elle met les amphores à l'abri des infiltrations d'eau. En ce qui concerne la poussière et la lumière il est possible de placer un tissu en coton non teint, ou du Tyvek™ au-dessus des objets.

4.3 Les verres

Actuellement, les verres se trouvent dans différents secteurs ; les rayonnages mobiles, les étagères et les meubles-tiroirs du local annexe. Tous les objets « grand format » se trouvant dans des boîtes sur mesure vont être placés sur les étagères du local annexe. En comparant les différentes hauteurs de ces conditionnements, il est possible de déterminer l'espace entre les étagères afin d'optimiser au mieux la place de stockage (C.f. en annexe, Graphique 3, p.39). Quatre hauteurs peuvent ainsi être déterminées. A celles-ci il faut ajouter 1 dm pour pouvoir manipuler les objets de façon sécurisée. Compte tenu de ces éléments, il restera encore 360 dm³ d'espace libre. En se basant sur les pourcentages d'accroissement calculés, la surface disponible peut accueillir l'équivalent de 30 années de fouilles.⁹⁰ Cette méthodologie de rangement ne permet pas de stocker les verres de « grand format » dans l'ordre des fouilles. Cependant, ceux-ci étant peu nombreux (51) et facilement identifiables (C.f. en annexe, Figure 19, p.18) cela ne devrait pas poser trop de problèmes. En ce qui concerne les verres dits « en vrac », ils seront entreposés sur les mêmes étagères sans changement autre que leur localisation sur celles-ci. Cette composition permet de créer de l'espace pour 60 boîtes supplémentaires, ce qui correspond à environ 26 ans, en prenant en compte l'accroissement des collections.

⁹⁰ La moyenne des volumes d'une unité de stockage de verre de « grand format » est de 20,6 dm³. Chaque année cette collection croîtra de 0,5 unité soit de 10,3 dm³. S'il reste 360 dm³ cela permettra donc de faire face à l'accroissement des 30 prochaines années.



Figure 8 : Proposition de réorganisation des rangements des verres individuels de grand format et des verres dit « en vrac ». Représentation de l'étagères E.01 se trouvant dans le local annexe. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

4.4 Les numismatiques

Les monnaies sont conditionnées dans des boîtes BEBA placées dans des armoires métalliques ou dans une armoire climatisée dans les bureaux de la responsable de la collection. Il existe deux types de BEBA, celles à tiroirs simples, comprenant des séparations intégrées (C.f. en annexe, Figure 26, p.20), et celles à tiroirs doubles, dans lesquels il faut ajouter des séparateurs en plastiques (C.f. en annexe, Figure 27, p.20). Dans une BEBA à tiroirs simples il est possible de placer 490 pièces de monnaie, alors que dans une BEBA à tiroirs doubles seulement 180 unités peuvent être conditionnées. Selon Isabella Liggi Asperoni, responsable de la collection numismatique du SMRA, les pièces de plus grandes dimensions sont les sesterces. Actuellement, toutes les monnaies de cette typologie peuvent être placées dans les compartiments des tiroirs simples. En remplaçant uniquement tous les tiroirs doubles par des tiroirs simples, sans changer l'arrangement actuel des conditionnements, le nombre de BEBA diminuerait de vingt-six, soit un volume de 320 dm³ ce qui représente 37 % du volume actuel de la collection.

Les boîtes BEBA ne contiennent pas uniquement des pièces de monnaie ou des médailles. On y trouve aussi des cartons, soit bleus, verts ou oranges (C.f. en annexe, Figure 28, p.21). Ils signifient que : soit l'objet est en cours d'étude ou en exposition, soit qu'il est stocké dans un autre espace, soit que l'on possède des traces dans les archives du musée de cet objet, mais qu'il est actuellement introuvable. En tout, ces cartons représentent 587 compartiments de stockage pour les numismatiques. Une façon de gagner de l'espace

serait de supprimer les cartons qui indiquent que l'objet est stocké ailleurs ainsi que les cartons signifiant que l'objet est introuvable. Il serait suffisant d'enregistrer ces informations dans le logiciel d'inventaire. Par contre, les cartons signifiant que l'objet est en cours d'étude ou en exposition devraient être laissés. Cette localisation de l'objet n'est que temporaire et ce dernier va revenir dans les réserves et il est important qu'il y retrouve sa place. En effectuant cette modification, 347 compartiments peuvent être libérés. Ce qui libère de l'espace de stockage pour environ 3 ans.

4.5 Rajout d'étagères dans le local bois

Dans le local métal, certaines palettes ne sont pas entreposées dans des structures de rangement. On y trouve également un rack à palettes simple qui n'utilise pas toute la hauteur de plafond disponible (C.f. en annexe, Figure 40, p.24). Afin de gagner de l'espace et pour que les zones d'entreposage et de circulation soient bien délimités, il serait possible de placer un rack à palette triple dans cette zone (C.f. Figure 9). De cette manière, le TR.04, le TR 05 ainsi que le TR.03.c seraient placés dans une seule structure de rangement. De plus, 3 palettes seraient ainsi encore disponibles pour l'entreposage d'élément en bois. Un demi-meuble à tiroir pourrait également être disposé au-dessus d'un des meubles déjà présents.

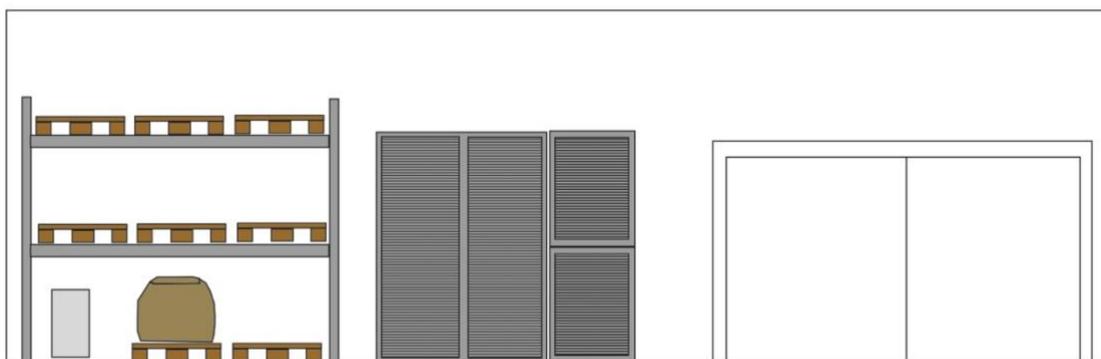


Figure 9 : Proposition de création de nouvelles zones de stockage sur la paroi nord-est du local bois. Les meubles tiroirs sont déjà présents. Mise en place d'un rack à palette. Carré gris : déshumidificateur © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

Le local bois possède comme le local métal, un espace de travail qui sert également à déposer les objets qui retournent dans les collections et ceux qui en sortent temporairement. Actuellement, cette zone est majoritairement occupée par du mobilier archéologique. De ce fait, la fonction d'espace de travail peut difficilement être exploitée.

Afin de garder un espace de travail ainsi que de la place pour stocker les objets en transit, il serait possible d'installer des étagères similaires à celles qui se trouvent dans le local métal, en les plaçant contre la paroi nord, où des tables sont actuellement disposées. Je propose de ne pas disposer de rayonnage dans les

niveaux inférieurs afin de pouvoir insérer de nouvelles tables entre les parois latérales des meubles⁹¹. De cette façon, on dispose d'espace de travail ainsi que de places de rangement modulables sans devoir mettre en œuvre des travaux trop importants (C.f. Figure 10, p.33). Ces étagères fourniraient également des zones de stockages pour du petit mobilier (2,4 m³).

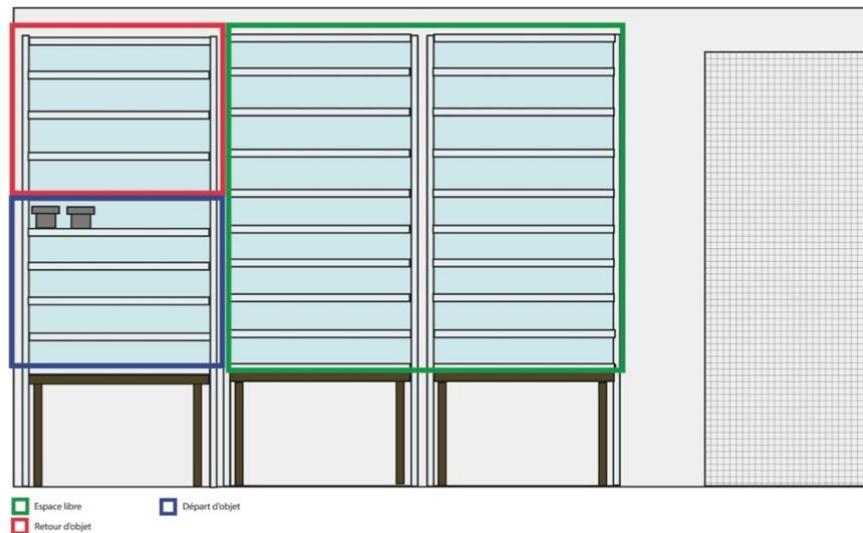


Figure 10 : Proposition de nouvelles zones de stockage sur la paroi nord du local métal. En rouge : Espace destiné au retour d'objet. En Bleu : espace attribué au départ d'objet. En vert : espace libre. En quadrillé : espace occupé par le cantilever. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

4.6 Utilisation du local de chauffage et du garage 3 & 4

Dans le dépôt, certains espaces entre les travées sont encombrés par d'anciens cartons de fouilles en attente d'être réutilisés (C.f. en annexe, Figure 30, p.21), ou par du nouveau matériel de stockage (C.f. en annexe, Figure 31, p.21). Certains rayonnages mobiles sont également occupés par ces cartons (C.f. en annexe, Figure 29, p.21). Afin de gagner de l'espace de rangement dans les compactus® et de désencombrer les espaces de circulation, ces boîtes en carton pourraient être stockées ailleurs.

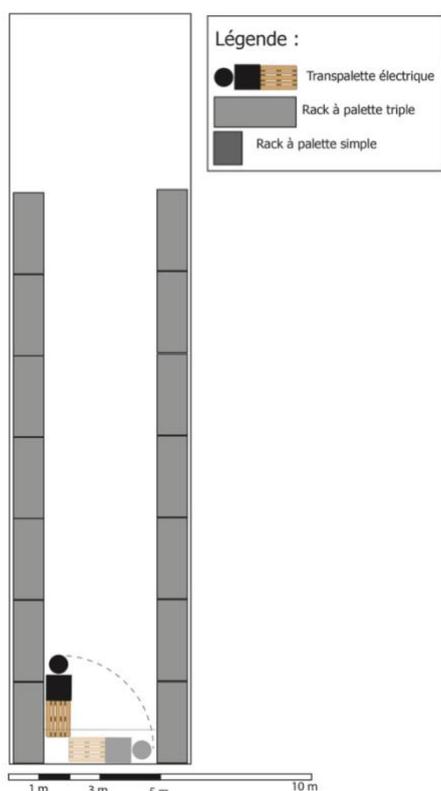
Une petite pièce à côté du local métal est occupée par les éléments de chauffage (C.f. en annexe, Figure 32, p.22). Cet espace ne convient pas au stockage des collections car le risque lié aux fuites d'eau est trop important. Cependant, il serait possible d'y stocker le matériel de conditionnement tel que les cartons non acides, sur des étagères (C.f. en annexe, Figure 41, p.24) En plaçant uniquement des rayonnages en bas, au milieu et en haut de l'étagère pour lui conférer une certaine stabilité, il est possible d'entreposer 60 boîtes

⁹¹ Une table Ikea® de type Vansgsta 70 x 120 cm, peut être placée entre les étagères.

en carton non acides de type D⁹² par étagère, soit un total de 300 boîtes, ce qui correspond à un volume d'environ 5,5 m³.

Les cartons destinés aux fouilles pourraient être entreposés dans le garage 3 & 4 (C.f. Figure 33, Figure 34 & Figure 35, p.22), ce qui libérerait 8 demi-parties de rayonnage mobile, soit un volume de 28 m³⁹³. Cet espace possède déjà deux racks à palettes simples de deux étages vides. Il serait également aisé d'en placer encore deux autres, ce qui permettrait d'y disposer les cartons pour les fouilles.

4.7 Utilisation du bâtiment « *Duvoisin* »



Pour désengorger la partie lapidaire du dépôt, il serait possible d'utiliser un espace disponible dans le bâtiment dit « *Duvoisin* ». Ce bâtiment se trouve à 2 min à pied du dépôt « *Madel I* ». Il abrite actuellement du matériel pour la fouille ainsi que quelques outils. Ce bâtiment est composé de trois halls. Les deux halls se trouvant de chaque côté de l'édifice sont bas de plafonds et des colonnes soutiennent la structure à intervalles réguliers (C.f. En annexe, Figure 36, p.23). Il n'est donc pas évident de pouvoir y installer des structures de rangement. Par contre, le hall central n'a pas de colonnes et dispose d'une hauteur sous plafond intéressante (6m) (C.f. En annexe, Figure 37, p.23). Dans cet espace, il serait possible de disposer des racks à palette. La dalle au sol supporte le stockage d'une charge importante.

Figure 11 : Proposition de réaménagement du hall central du bâtiment « *Duvoisin* ». © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

⁹² Durant l'évaluation spatiale les cartons les plus courants ont été répertoriés et nommés afin de faciliter la prise de mesures. (C.f. en annexe, Figure 45, p.27)

⁹³ Ce qui correspond à environ 800 boîtes en cartons. Ce qui représente 8 ans d'objets sorti des fouilles.

Cet espace disponible permettrait d'entreposer 14 racks à palettes de 6 étages⁹⁴, soit 252 palettes (C.f. Figure 11). Cette solution aurait la capacité d'abriter les éléments lapidaires issus des fouilles des 84 prochaines années⁹⁵.

4.8 Bilan

En effectuant ces changements il est possible de gagner de l'espace pour certaines collections, plus particulièrement pour le lapidaire et les céramiques. Le dépôt est cependant sur le point d'atteindre la limite de sa capacité. Une fois cette échéance arrivée, les collections pourront certes être encore placées dans le dépôt, mais pas sur les structures de rangement. Cela aura pour effet, soit l'entassement d'objets sur les rayonnages, soit l'encombrement des couloirs. Dans les deux cas ce n'est pas une situation favorable au conditionnement des collections car elles perdront soit de la visibilité, soit de l'accessibilité. Les risques d'altérations dus à la manipulation et à la circulation dans les différentes zones vont augmenter.

Je tiens également à rappeler que les volumes restants ont été établis en soustrayant le volume de stockage au volume des collections. Ces volumes ne tiennent pas compte des contraintes dues aux formes physiques des objets comme expliqué au chapitre 3.3, p.24.

Tableau 4 : Projection des volumes des collections dans le temps, en prenant en compte les propositions d'amélioration.

PROEJCTION DES VOLUMES DES COLLECTIONS DANS LE TEMPS, EN PRENANT EN COMPTE LES PROPOSITIONS D'AMÉLIORATIONS			
Type d'objet	Volume restant dans 5 ans	Volume restant dans 10 ans	Volume restant dans 15 ans
	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]
Plomb	5296,15	5238,37	5180,58
Céramique	51861,69	35602,97	21339,99
Divers artisanats + scorie + artisanat	13340,76	13567,49	13094,42
Amphore	19777,60	5060,98	4834,56
Faune	8603,93	4419,40	234,87
Mosaïque	10416,59	9812,85	9209,11
Peinture murale	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Verre en vrac + Grand format	4502,48	4068,69	3243,16
Verre individuel (tiroir)	81,70	62,94	44,17
Terre cuite de construction	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Anthropologie	3147,36	1862,37	577,38

⁹⁴ Le nombre d'étage a été calculé en se basant sur la moyenne des hauteurs des lapidaires présent dans le dépôt « *Madel I* » ainsi que sur la hauteur moyenne étant accessible à l'aide d'un charriot élévateur à palette.

⁹⁵ Pour pouvoir calculer cette estimation, les pourcentages d'accroissement des collections présentés au chapitre 3.2, p.17

Divers	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Lapidaire	23889,99	15932,74	7975,50
Inscription	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Métaux en vrac	81465,53	80903,69	80341,84
Métaux individuel	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Numismatique	316,50	304,43	292,37
Tabletterie	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Organique	51642,08	50779,79	49917,50
Terre cuite architecturale	14940,13	13411,89	11883,65
Lapidaire extérieur ⁹⁶	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Échantillon	SATURÉ	SATURÉ	SATURÉ
Moulage et copie	9122,15	8573,14	8024,13

⁹⁶ Les surfaces de stockage du lapidaire extérieur sont déjà considérées comme saturées alors qu'il y a encore des espaces libres, étant donné que le volume réel prend également en compte les éléments se trouvant en dehors des structures de rangement.

5 Intégration de nouveaux volumes

L'intégration de volumes supplémentaires disponibles grâce à la création future d'un nouveau musée fait partie du mandat que le musée d'Avenches m'a confié. Il m'a été demandé, lors de l'évaluation temporelle, de définir le moment à partir duquel le dépôt sera saturé en prenant également en compte les surfaces supplémentaires des nouvelles réserves.

En décembre 2013, un Rapport de Programmation pour le « Futur Site et Musée romains d'Avenches (SMRA) » a été rédigé. Ce rapport, avait entre autres pour but de déterminer la conception générale et les surfaces théoriques du SMRA (C.f. en annexe, Figure 42, p.25). L'augmentation de la surface destinée au stockage des collections serait d'environ 600 m². Dans cette surface, 50 m² sont prévues pour un dépôt archéologique climatisé. L'horizon temporel de la disponibilité de ces espaces est de 15 ans⁹⁷.

5.1 Le local climatisé

Le local métal actuel est déjà passablement saturé et il serait difficile de placer des structures de rangement supplémentaires. De plus, les métaux, surtout les métaux archéologiques, ont impérativement besoin d'être dans un milieu où la température et l'humidité relative sont contrôlés.

Or, le mobilier archéologique organique a également besoin de telles conditions. En 2015, une demande d'isolation des parois donnant sur l'extérieur a été demandée car des traces d'humidité, d'accumulation d'eau et de moisissures ont été relevées dans le local bois, ce qui est un risque indéniable pour la collection organiques⁹⁸. De telles mesures n'ont toujours pas été mises en place. En déplaçant cette collection dans le nouveau dépôt ce risque serait réduit à zéro.

Si l'on prévoit de placer le mobilier métallique dans le nouveau musée, la projection des volumes dans le temps serait la suivante : Actuellement, en comptant les surfaces au sol des meubles présents dans le local métal ainsi que les surfaces de circulation, on arrive à un total de 40 m². Dix m² seraient encore disponibles pour l'ajout de mobilier. Il serait cependant plus judicieux de prévoir de l'espace de stockage pour les 30 années à venir après la création du musée, car dans le cas contraire les collections seront à peine installées dans les dépôts que le besoin de place se fera à nouveau sentir. Dans ce local climatisé, les objets en plomb pourraient également y être stockés.

Dans l'espace actuellement dédié au métal, les objets de grande dimension sont disposés au-dessus des structures de rangement (C.f. en annexe, Figure 38, p.23). Afin d'avoir plus d'espace disponible dans le

⁹⁷ SMRA, 2013, *non publié*

⁹⁸ SMRA, 2015, *non publié*, p.2

nouveau dépôt, il serait judicieux de placer également trois étagères de type 2 pouvant accueillir des formats de caisses Rako™.

Tableau 5 : Projection des besoins en structure de rangement dans le local climatisé du futur nouveau musée – Mobilier métallique.

PROJECTION DES BESOINS EN STRUCTURES DE RANGEMENTS – LOCAL MÉTAL				
Type de mobilier	Actuel	Dans 15 ⁹⁹ ans	Accroissement des collections sur 30 ans	Surface total avec espace de C.
				[m ²]
Meuble tiroir	19	5	11	49,2
Étagère de type 1	9	2	3	23,9
Étagère de type 2	0	0	3	4,5
Rack à palette	3/4	1/8	1/4	15,3
Armoire monnaies	4	0,2	0,4	3,4
			TOTAL	96,3

En calculant ainsi les surfaces nécessaires, on se rend compte que les 50 m² de surface initialement prévue risquent d'être insuffisants, car même si l'on ne prend pas en compte les éléments en plomb, la surface nécessaire est supérieure à 80 m².

Si l'on décide de placer les éléments organiques dans ce futur dépôt climatisé, la surface allouée de 50 m² sera également insuffisante étant donné que la surface actuellement occupée par le mobilier organique est de 78,5 m². En prenant en compte l'accroissement des collections la surface nécessaire serait de 120 m².

Tableau 6 : Projection des besoins en structure de rangement dans le local climatisé du futur nouveau musée – Mobilier organique.

PROJECTION DES BESOINS EN STRUCTURES DE RANGEMENTS – LOCAL BOIS				
Type de mobilier	Actuel	Dans 15 ans	Accroissement des collections sur 30 ans	Surface total avec espace de C.
				[m ²]
Cantilevers	5	3,54	7,07	37,5
Meubles tiroirs	0,5	1	1,5	4,2
Rack à palette	2	2,5	4,5	69,1
Meubles tiroirs	2	2	2,5	10,0
			TOTAL	120,8

Ces deux collections auraient besoin d'un local climatisé. Les locaux actuels ne sont pas assez grands et, en ce qui concerne le local bois, ont des problèmes d'humidité. Si l'une ou l'autre des collections est déplacée

⁹⁹ Si la création de ces espaces à lieu, cela sera pour dans un horizon temporel de 15 ans. D'ici là il faut tenir compte de l'accroissement des collections.

dans le nouveau musée, il faudra malgré tout prévoir des mesures de réaménagement du local restant pour gagner de l'espace et pour assainir les parois. Afin d'avoir un avis objectif sur la question, il serait nécessaire d'obtenir des devis pour les différentes options :

- Pour la création de deux zones climatisées dans le nouveau dépôt.
- Pour la réalisation d'un local climatisé dans le futur musée et l'isolation des parois du local bois existant tout en lui attribuant de l'espace supplémentaire afin de tenir compte de l'accroissement des collections.
- Pour la mise en place d'un nouveau local pour les objets organiques et le réaménagement du local métal existant afin de lui attribuer plus d'espace.

Pour la suite de la réflexion je me suis basée sur la réalisation de l'option n°1, c'est-à-dire la création de deux zones climatisées dans le nouveau dépôt.

5.2 Rapatriement d'autres collections

Dans le volume restant, d'autres parties des collections du dépôt « Madel I » pourraient être rapatriées. Afin d'évaluer lesquelles seront déplacées et lesquelles resteront dans l'ancien dépôt, plusieurs critères ont été pris en compte. Premièrement, il a été pris en considération que le dépôt actuel possède une hauteur de plafond importante pas toujours exploitée, alors que le futur dépôt sera probablement moins haut. Deuxièmement, certains conditionnements actuels ne sont pas des plus favorables à la conservation des collections ou posent certains problèmes. Il serait donc judicieux de les déplacer dans la nouvelle structure plus adaptée, en laissant ainsi de l'espace à aux collections pour lesquelles les contraintes de conditionnement sont moins importantes. La problématique de l'accroissement des collections et volumes encore disponibles pour accueillir les nouvelles collections a également été prise en compte.

Les amphores pourraient être déplacées dans le nouveau dépôt. Bien qu'elles ne soient pas la plus fragile des collections, leur conditionnement actuel n'est pas des plus favorable à leur conservation. De plus, en les mettant dans le nouveau dépôt, cela créerait un espace supplémentaire pour les peintures murales, déjà passablement saturées. De ce fait, il ne faudrait ni les déplacer, ni ajouter de structure de rangement supplémentaire dans le dépôt « *Madel I* ». En rajoutant une étagère à chaque rayonnage fixe des peintures murales, le volume supplémentaire serait de 22,4 m³, qui permettraient d'accueillir 1'200 caisses Rako™. Cette valeur correspond à l'équivalent des peintures murales sortie de fouilles pendant 35 ans. Les amphores quant à elles, pourraient être conditionnées de la façon présentée au chapitre 4.2, p.29 sur des rayonnages extensibles à charges lourde de chez Lista®¹⁰⁰, dans le dépôt du nouveau musée.

¹⁰⁰ C.f. en annexe, Tableau 16, p.42

Les mosaïques sont stockées sur des racks à palettes faisant 2,4 m de haut. La structure du bâtiment offre quant à elle une hauteur sous plafond de plus de 4m. Si la hauteur de plafond présente dans le nouveau musée est de 3m, les mosaïques pourraient y être déplacées, et ainsi laisser de la place à des éléments pouvant être stockés sur des structures de rangement utilisant de façon plus optimale la hauteur du bâtiment actuel. De plus, les mosaïques sont actuellement soumises à l'empoussièrement et certaines semblent subir des déformations en raison des changements climatiques (C.f. en annexe, Figure 39, p.23). Les placers en sous-sol, dans un espace spécialement créé pour stocker des objets de musée, devrait offrir une meilleure stabilité climatique qu'un bâtiment en taule, initialement construit pour être une scierie.

Les éléments nommés « divers » pourraient également être rapatriés, de même que l'anthropologie. En effet les petits objets, tels que les pigments, les perles et les jetons, ne bénéficient pas de réserve d'espace suffisant. De nouveaux meubles de rangement seront donc nécessaires afin d'abriter la totalité de la collection. Le local annexe ne permet pas un ajout adapté de structures de stockage. Déplacer les objets dans le futur musée permettrait donc d'offrir un espace suffisant pour de nouveaux meubles de rangement. En déplaçant également l'anthropologie, cela laisserait ainsi un local annexe disponible pour le stockage d'éléments de conditionnement ou de muséologie.

Les céramiques ont aussi un manque de place. Afin de leur offrir des structures de rangement similaires à celles existant actuellement, il serait possible de placer des rayonnages mobiles dans le futur dépôt. Ceux-ci pourraient accueillir les objets issus des fouilles actuelles et futures.

Tableau 7 : Répartition de la surface disponibles dans le dépôt du futur nouveau musée

RÉPARTITION DES SURFACE DISPONIBLES					
Type de collections	Type de mobilier	Actuel	Dans 15 ans	Accroissement des collections sur 30 ans	Surface total avec espace de C.
					[m ²]
Amphore	Rayonnage extensible à charge lourde	8	0,7	1,5	35,25
Mosaïques	Rack à palette	8	0,4	0,86	71,1
Mosaïques	Râtelier	1	1	0	4,44
Verre	Étagère de type 2	5	0,24	0,48	8,9
Verre	Meubles tiroirs	1	0,0625	0,125	2,8
Verre grand format	Étagère de type 2	2	0,123	0,247	4,46
Divers	Meubles tiroirs	4	0,6875	1,375	10,59
Céramique	Rayonnage mobile	0	15	30	39,5
Anthropologie	Étagère de type 2	14	3,975	7,95	16,67
Espace de travail	2 tables par collections				24

Espace pour accueillir l'emballage et le déballage des objets					40
TOTAL					258
ESPACE RESTANT					121¹⁰¹

En comptabilisant les différentes surfaces nécessaires, on arrive à un total de 258 m². C'est-à-dire qu'il reste encore 121 m² de surface disponible. N'ayant pas une définition précise de l'aménagement de cette nouvelle structure, il est possible que la surface disponible soit réduite par l'allocation d'espace au couloir des circulations entre les différents dépôts ou aux surfaces occupées par les parois.

5.3 Bilan

En effectuant ces changements, le local bois et le local métal du dépôt « *Madel I* » pourraient être réattribué au stockage du lapidaire et des inscriptions. En abattant les cloisons de ces deux espaces, une surface au sol de 120 m² pourrait être créée, ce qui permettrait de placer vingt-quatre racks à palettes (C.f. en annexe, Figure 43, p.25).

L'espace actuellement alloué au stockage des mosaïques pourrait être réattribué à 16 structures de rangement du même type que celles utilisées pour les peintures murales¹⁰² (C.f. en annexe, Figure 44, p.26)

L'allocation du local annexe au matériel de muséologie, de fouille et de conditionnement, permettrait de désencombrer les espaces entre les différentes travées, ce qui rendrait les collections plus accessibles et plus visibles.

De plus, certains objets de grandes tailles, 58 au total, présents actuellement dans le dépôt, seraient placés dans l'exposition permanente du musée, ce qui libèrerait ainsi que l'espace de stockage¹⁰³. Les collections concernées sont le lapidaire, le métal, ainsi que la mosaïque. Dans ces éléments des maquettes sont également à prendre en compte.

Dans tous les cas, le nouveau dépôt semble adapté pour accueillir un grand nombre d'objets, ce qui désencombrerait passablement le dépôt « *Madel I* » et laisserai assez d'espace aux collections pour au moins

¹⁰¹ En prenant en compte les surfaces attribuées au mobilier métallique et organiques.

¹⁰² Ces structures ont l'avantage d'avoir une hauteur qui utilise de façon optimale celle disponible dans le bâtiment. De plus, leurs dimensions permettent d'accueillir autant des caisses Rako™ que des palettes, et convient également au conditionnement des boites en carton.

¹⁰³ La liste de ces objets est présente dans le document : SMRA, 2013, *non publié*, annexe n°5. Dans cette liste toutes les dimensions de ces objets ne sont pas données. Les calculs ont été réalisés uniquement avec les dimensions données.

30 ans¹⁰⁴, en tenant compte de l'accroissement de celles-ci (C.f. en annexe, Tableau 15, p.37). L'espace alloué à la terre cuite architecturale qui se trouve dans le dépôt « *Madel II* » n'est cependant pas augmenté. Dans 15 ans l'espace sera saturé. Comme du matériel de fouille est également stocké dans ce dépôt, celui-ci pourrait être déplacé afin de libérer de l'espace.

Je tiens à répéter le fait que les 50 m² de surface initialement prévue pour le dépôt climatisé me semble être trop restreinte compte tenu des besoins des collections.

Suite à la visite des différents espaces, « *Pavé 4* » ainsi que « *Madel I* » et « *Madel II* » je n'ai pas aperçu de place allouée à la photographie des objets. Le nouveau musée disposerait d'assez de place pour pouvoir accueillir un petit studio photo. Il me semble que la mise en place d'une telle structure serait favorable.

Synthèse

Actuellement, 9% du volume de stockage est encore disponible. Même en effectuant des optimisations de certains conditionnements ou en utilisant des espaces supplémentaires, la situation restera toujours critique pour quelques collections.

La zone dédiée au lapidaire par exemple, est arrivée à la limite de sa capacité de stockage. Il devient urgent de mettre en place des mesures visant à l'augmenter. Autrement, les collections seront moins accessibles et difficilement consultables, alors que ces deux critères font partie des 5 éléments¹⁰⁵ nécessaires à la réserve afin de pouvoir permettre au musée de répondre à ses missions de diffusion et de transmission du patrimoine¹⁰⁶.

En ce qui concerne le futur musée, la surface totale attribuée aux réserves devrait être suffisante pour stocker les collections, en prenant en compte leur accroissement dans un horizon temporel de 30 ans. Il sera néanmoins nécessaire de réévaluer la surface attribuée au dépôt climatisé. De plus, la réalisation d'une seconde évaluation spatiale est recommandée si le projet aboutit. Celle-ci pourra se baser sur des espaces définis de manière plus précise et pourra ainsi mieux formuler les besoins en termes de structures de stockage.

¹⁰⁴ Depuis la création du musée. Soit 45 ans dès à présent si ce projet a lieu.

¹⁰⁵Rémy, 1999, pp. 27 -35. Les 5 critères suivant Rémy Luc sont les suivants ; Fonctionnalité, Accessibilité, Consultation, Sécurité et Préservation

¹⁰⁶ Meylan-Krause, 2017, p.41

Conclusion générale

Ce travail a permis d'établir les volumes des différentes typologies de collections du Site et Musée romains d'Avenches. Grâce à ces données il a été possible de comptabiliser les espaces de stockage encore disponibles. Il est ressorti que le dépôt est déjà passablement saturé. En étudiant les différentes possibilités de changement des conditionnements, on a constaté cela avait un effet certes positif pour certaines collections, mais que dans l'ensemble la situation restait tendue en termes d'espace. De plus, la collection étant appelée à s'agrandir, le besoin de structures de stockage sera de plus en plus important.

Au cours de mes relevés de données, j'ai pu observer l'ampleur de la dynamique de ce dépôt. À chacun de mes passages, des personnes différentes étaient présentes afin d'étudier, de reconditionner, de photographier et de déchiffrer le patrimoine avenchois. J'ai de plus eu l'occasion d'assister à plus de quatre visites. À chacune d'elles, les visiteurs étaient émerveillés de découvrir la richesse des objets présents dans ce dépôt. En ne mettant pas sur pied des mesures dans le but d'offrir plus d'espace de stockage pour les collections, les zones de circulation vont peu à peu s'encombrer d'objets, ce qui aura pour effet de les rendre moins visibles et fera ainsi perdre à la réserve une de ses raisons d'être.

Pour conclure, je tiens à remercier le Site et Musée romains d'Avenches et tout particulièrement mesdames, Sophie Bärtschi Delbarre et Myriam Krieg, qui m'ont permis de réaliser ce projet de bachelor.

Liste de références bibliographiques

Anderson, 2009:

Anderson, Gretchen. «Microclimate storage for metals (and other humidity-sensitive collections) : Pratical solutions». In Alten, Helen. Et Al., (coord.). Objects Specialty Group Postprints. The American Institut for Conservation of Historic & Artistic Works, n°16, 2009, p. 133-146.

Aventicum, 2018, [En ligne] :

Aventicum [En ligne]. Etat de Vaud – Aventicum – Site et Musée romains d'Avenches, 2018. [consulté le 5 juillet 2018]. <https://www.aventicum.org/fr/>

Batimag, 2018, [En ligne] :

Batimag. « Fouilles archéologiques, quand le chantier tombe sur un os. » In *Batimag* [En ligne], mars 2018 [consulté le 24 juin 2018]. <http://www.batimag.ch/news/projets/fouilles-archeologiques-quand-le-chantier-tombe-sur-un-os#>

Berducoup, 1988 :

Berducoup, Marie. « La céramique et le verre. » In Meyer, Nicole et Relier, Caroline (coord.) *Conservation des sites et du mobilier archéologique*. UNESCO, Paris, 1988. Collection études et documents sur le patrimoine culturel.

Berducoup, 1990 :

Berducou, Marie. « Introduction à la conservation archéologique ». In M.C. Berducou (coord.) *La conservation en archéologie. Méthode et pratique de conservation-restauration des vestiges archéologique*. Masson, Paris, 1990, pp. 3-35.

Blanc, 2002 :

Blanc, Pierre. Avenches/Aventicum dans l'Antiquité tardive et au haut Moyen-Age à la lumière des récentes découvertes archéologiques. In *Revue suisse d'art et d'archéologie*, n° 59, 2002.

Bridel et Fuchs, 2006, [En ligne] :

Bridel, Philippe et Fuchs, Michel. Histoire d'une capitale. Aventicum. In Dictionnaire historique de la suisse [En ligne], Berne, 2006 [consulté le 5 mai 2018]. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/f/F12281.php>

Buys et Oakley, 2008, a :

Buys, Susan et Oakley, Victoria. Conservation and restoration of Ceramics. Routledge, Londres, 2008. N°2, The deterioration of ceramics, pp. 18 -28.

Buys et Oakley, 2008, b :

Buys, Susan et Oakley, Victoria. Conservation and restoration of Ceramics. Routledge, Londres, 2008. N°3, Preventive care of ceramics, pp. 29-39.

Castella, 2017, [En ligne] :

Castella, Daniel. « Site et Musée romains d'Avenches. Rapport d'activité – 2016. » In *AVENTICUM* [En ligne]. Site et Musée romains d'Avenches, État de Vaud, 2017. [consulté de 17 juin 2018]. https://www.aventicum.org/images/public/publications/documents/rapport_SMRA_2016_low_resolution.pdf

Duvauchelle, 2008 :

Duvauchelle, Anika. Les objets en plomb et l'hydrolique. In Bulletin de l'Association Pro Aventico. n° 50, 2008, pp.188 – 246.

ICOM, 2007, [En ligne] :

Définition du musée [En ligne]. ICOM, conseil international des musées, 2007 [consulté le 3 mai 2018]. <http://icom.museum/la-vision/definition-du-musee/L/2/>

Davison, 2006 :

Davison, Sandra. *Conservation and Restoration of Glass*. 2^{ème} édition. Butterworth Heinemann, Londres, 2006. Collection, Conservation and Museology.

Didelot, 2010 :

Didelot, Catherine. *Aide-Mémoire Technique : pourtant sur la mise en œuvre de la conservation à long terme des mobiliers archéologiques et de la documentation scientifique au sein d'un centre de conservation et d'étude (CCE)*. Ministère de la Culture et de la Communication - DAPA et DMF. UTICA, 2010.

Dufay, 2001 :

Dufay, Bruno. « Le Dépôt archéologique. Conservation et gestion, pour un projet scientifique et culturel. » In Deyber-Persignat, Dominique (coord.) *Actes des Assises nationales de Bourges, 26 – 28 novembre 1998*. Revue archéologique du centre de la France, tome 20, 2001, pp.311 – 314.

Guillemard, 1990 :

Guillemard, Denis. « La conservation à long terme des objets archéologiques ». In Berducou, M.C.. (coord.) *La conservation en archéologie. Méthode et pratique de la conservation-restauration des vestiges archéologiques*. Masson, Paris 1990, Chapitre X, pp.367 – 407.

Guillemard, 2000-1 :

Guillemard, Denis. « Pour des fonds archéologiques « praticables ». In Lepeltier, Serge (coord.). *Le dépôt archéologique conservation et gestion pour un projet scientifique et culturel*. Edition de la ville de Bourges, Service d'Archéologie Municipal, Bourges, 2000-1, pp. 49-54.

Guilminot, 2012 :

Guilminot, Élodie. « Prévention des risques associés au plomb en conservation-restauration : de l'atelier de restauration au musée. » In Guilminot, Élodie (coord.) *Actes du colloque Sciences des matériaux du patrimoine culturel -2*. Paris, 2012.

Kaenel et Meylan Krause, 2014 :

Kaenel, Gilbert et Meylan Krause, Marie-France. « L'Archéologie muséifiée. » In *Revue historique vaudoise*, SVHA, tome 122, 2014, pp. 55 – 69.

Levillain, 2002 :

Levillain, Agnès et al.. *La conservation préventive des collections. Fiches pratiques à l'usage des personnels des musées*. Office de coopération et d'information muséographiques (OCIM), Dijon, 2002.

Martin, 1979 :

Martin, Max. « Objet quotidien à l'époque romaine. » In *Agster Blätter zur Römerzeit* 3. Ed. Musée romain d'August. 1979.

Meyer, 1988 :

Meyer, Nicole. « Traitement du mobilier : stockage et préservation. » In Meyer, Nicole et Relier, Caroline. *Conservation des sites et du mobilier archéologique. Principes et méthodes*. Unesco, 1988, Saint-Denis. Étude et documentation sur le patrimoine culturel.

Papinot, 1998, non publié :

Papinot, Jean-Claude. *La conservation du mobilier archéologique. Rapport à Monsieur le directeur de l'architecture et du patrimoine. II Analyse et développements*. 1998. Non publié.

Rémy, 1999 :

Rémy, Luc. « Les réserves : stockage passif ou pôle de valorisation du patrimoine ? ». *La Lettre de L'OCIM*, n° 65, 1999, pp. 27-35.

Selwyn, 2004 :

Selwyn, Lyndsie. Métaux et corrosion, Un manuel pour le professionnel de la conservation. Ed. Institut canadien de conservation, Ottawa, 2004. Collection : patrimoine canadien.

Selwyn et Logan, 2007 :

Selwyn, Lyndsie et Logan, Judy. « Mise en réserve des métaux ». In *Note de l'ICC 9/2*. Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, 2007.

SFIIC, 2001 :

SFIIC, Institut international pour la conservation des objets d'art et d'histoire. Section française. *Préserver les objets de son patrimoine : précis de conservation préventive* / SFIIC. P. Mardaga, Sprimont (Be), 2001.

SRA du Nord-Pas-de-Calais, non publié :

Le service régional de l'Archéologie du Nord-Pas-de-Calais. *Complément au cahier des charges scientifiques. Protocole pour le conditionnement, l'inventaire et la remise du mobilier et de la documentation scientifique issus des opérations archéologiques*. Service archéologique du Nord-Pas-de Calais. Annexe 3 recommandations pour la conservation du mobilier, pp. 20 – 26. *non publié*.

Stone, 1989 :

Stone, Tom. « Le soin des pièces de monnaies et de médaille ». In *Note de l'ICC 9/4*. Ministre, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, 1989.

Walston et Bertram, 1992 :

Walston, Sue et Bertram, Brian. « Estimating space for the storage of ethnographic collections. » In *La conservation préventive, colloque sur la conservation restauration des biens culturels*, Paris, 8, 9 et 10 octobre 1992. ARAAFU, Paris, 1992, pp. 137-144.

Document fourni par le musée

SMRA, 2013 :

Site et Musée romains d'Avenches. *Rapport d'activité- 2013*. SMRA, Avenches, 2014

SMRA, 2013, non publié :

Rapport de programmation. *Futur Site et Musée romains d'Avenches (SMRA)*. Département de la formation, de la jeunesse et de la culture. Service des affaires culturelles. 20 décembre 2013. *non publié*.

Spühler, 2014, non publié :

Spühler, Alexandra. *Charte de saisie. Peinture murale. Aventicum Site et Musée romains Avenches, Avenches, 2014. non publié.*

SMRA, 2015, non publié :

SMRA. *Demande d'isolation Madel I, locaux pour bois et métaux.* Site et Musée romains d'Avenches, Laboratoire de conservation-restauration, juin 2015. *non publié*

SMRA, 2016 :

Site et Musée romain d'Avenches. *Rapport d'activité – 2016.* SMRA, Avenches, 2017.

SMRA, 2017, non publié :

SMRA. *Projet d'évaluation spatiale / SMRA dépôt Madel.* Site et Musée romains d'Avenches, novembre 2017. *non publié*

Liste des figures

FIGURE 1 : ENTOURÉ EN ROUGE : LE SECTEUR DE LA FOUILLE DU FAUBOURD 2014, HACHURÉ EN ROUGE : LE SECTEUR DE FOUILLE (ENV. 800 M ²) POUVANT AVOIR LIEU DANS LE COURANT DES PROCHAINES ANNÉES. © BULLETIN PRO AVENTICO, 2015.	23
FIGURE 2 : HACHURÉ EN ROUGE : LE SECTEUR ALLANT ACCUEILLIR UNE FOUILLE DE PLUS DE 800 M ² . SECTEUR DE FOUILLE ÉTANT SIMILAIRE À CELUI MIS AU JOUR LORS DE LA FOUILLE INSULA 15 © GOOGLE MAPS.....	23
FIGURE 3 : PROPOSITION DE RECONDITIONNEMENT DES OBJETS « PLOMB EN VRAC » © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.....	27
FIGURE 4 PROPOSITION DE RECONDITIONNEMENT DES OBJETS EN PLOMB DIT INDIVIDUEL. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	27
FIGURE 5 : CRÉATION D'UNE ATMOSPHÈRE ÉTANCHE EN UTILISANT DES BANDES D'ÉTANCHÉITÉ SOUPLES EN PE. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.....	27
FIGURE 6 : PROPOSITION DE RECONDITIONNEMENT DES PLOMBES DIT « HORS NORME » © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.....	28
FIGURE 7 : : FERMETURE DU CYLINDRE À L'AIDE D'UNE BANDE D'ÉTANCHÉITÉ, DANS LE BUT DE CRÉER UNE ATMOSPHÈRE CONFINÉE. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	29
FIGURE 8 : PROPOSITION DE RÉORGANISATION DES RANGEMENTS DES VERRES INDIVIDUELS DE GRAND FORMAT ET DES VERRES DIT « EN VRAC ». REPRÉSENTATION DE L'ÉTAGÈRES E.01 SE TROUVANT DANS LE LOCAL ANNEXE. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	31
FIGURE 9 : PROPOSITION DE CRÉATION DE NOUVELLES ZONES DE STOCKAGE SUR LA PAROI NORD-EST DU LOCAL BOIS. LES MEUBLES TIROIRS SONT DÉJÀ PRÉSENTS. MISE EN PLACE D'UN RACK À PALETTE. CARRÉ GRIS : DÉSHUMIDIFICATEUR © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018. .	32
FIGURE 10 : PROPOSITION DE NOUVELLES ZONES DE STOCKAGE SUR LA PAROI NORD DU LOCAL MÉTAL. EN ROUGE : ESPACE DESTINÉ AU RETOUR D'OBJET. EN BLEU : ESPACE ATTRIBUÉ AU DÉPART D'OBJET. EN VERT : ESPACE LIBRE. EN QUADRILLÉ : ESPACE OCCUPÉ PAR LE CANTILEVER. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.....	33
FIGURE 11 : PROPOSITION DE RÉAMÉNAGEMENT DU HALL CENTRAL DU BÂTIMENT « DUVOISIN ». © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	34
FIGURE 12 : ÉTAGÈRES DÉDIÉES AU STOCKAGE DES OBJETS MÉTALLIQUES, « PAVÉ 4 » © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	17
FIGURE 13 : OBJET EN ATTENTE DE MISE EN COMPLEXE, « PAVÉ 4 » © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	17

FIGURE 14 : ÉLÉMENTS CÉRAMIQUES ATTENDANT D'ÊTRE RAMENÉ AU DÉPÔT « <i>MADÉL I</i> », « <i>PAVÉ 4</i> ». © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	17
FIGURE 15 : ÉLÉMENT D'ARCHITECTURE ATTENDANT D'ÊTRE RAMENÉ AU DÉPÔT « <i>MADÉL I</i> », « <i>PAVÉ 4</i> ». © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	17
FIGURE 16 : ARMOIRE CLIMATISÉ POUR LE CONDITIONNEMENT DES NUMISMATIQUES, « <i>JOMINI</i> » © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	18
FIGURE 17 : CAISSES VERTES CONTENANT DES FRAGMENTS DE PEINTURES MURALES PRÉSENTES ENTRE LES TRAVÉES, SUR DES PALETTES. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	18
FIGURE 18 : LAPIDAIRE SE TROUVANT EN DEHORS DES STRUCTURES DE RANGEMENT. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	18
FIGURE 19 : BOITES SUR MESURE POUR LE CONDITIONNEMENT DES VERRES INDIVIDUEL DE « GRAND FORMAT ». SUR CHAQUE BOITE SE TROUVE UNE ÉTIQUETTE AVEC UNE PHOTOGRAPHIE DE L'OBJET. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	18
FIGURE 20 : CONDITIONNEMENT DES ÉPÉES DANS DES TUBES RIGIDES ET TRANSPARENTS. LA FERMETURE À L'AIDE D'ADHÉSIF REND L'ATMOSPHÈRE INTÉRIEUR ÉTANCHE. UN SACHET DE GEL DE SILICE À INDICATEUR COLORÉ EST PLACÉ À L'INTÉRIEUR DU CONDITIONNEMENT DANS LE BUT D'AVOIR UN CONTRÔLE SUR L'HUMIDITÉ RELATIVE. © SAEF, SNIJDERS ZOÉ, 2018	19
FIGURE 21 : MEUBLE FAIT SUR MESURES POUR LE STOCKAGE DE CES CONDITIONNEMENTS (C.F. FIGURE 23). © SAEF, SNIJDERS ZOÉ, 2018	19
FIGURE 22 : AURÉOLES PROVOQUÉES PAR UN LIQUIDE PRÉSENTES SOUS LES CAISSES DE CONDITIONNEMENT DES AMPHORES. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018	19
FIGURE 23 : AURÉOLES PROVOQUÉES PAR UN LIQUIDE PRÉSENTES SOUS LES CAISSES DE CONDITIONNEMENT DES AMPHORES. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018	19
FIGURE 24 : EXEMPLE DE CONDITIONNEMENT DES AMPHORES ©MUSÉES CANTONNAUX-COLLECTIONS SION, SNIJDERS ZOÉ, 2018	20
FIGURE 25 : EXEMPLE DE CONDITIONNEMENT DES AMPHORES ©MUSÉES CANTONNAUX-COLLECTIONS SION, SNIJDERS ZOÉ, 2018	20
FIGURE 26 : MONNAIES PLACÉES DANS UN TIROIR SIMPLE DE BEBA, AVEC SÉPARATION INTÉGRÉE. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	20
FIGURE 27 : MONNAIES PLACÉES DANS UN TIROIR DOUBLE DE BEBA, AVEC ÉLÉMENTS SÉPARATEURS. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	20
FIGURE 28 : CARTON ORANGE, MIT À L'EMPLACEMENT DE MONNAIE EST EN D'ÉTUDE. CARTON VERT, SIGNIFIANT QUE LA MONNAIE EN EXPOSITION. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	21
FIGURE 29 : CARTON DE FOUILLES VIDES ÉTANT ENTREPOSÉ DANS LES RAYONNAGES MOBILES. OCCUPANT DE LA PLACE POUVANT ÊTRE ATTRIBUÉE AUX COLLECTIONS. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	21
FIGURE 30 : CARTON DE FOUILLES DISPOSÉ SUR DES PALETTES RÉDUISANT L'ESPACE DE CIRCULATIONS AUTOUR DES COLLECTONS. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	21
FIGURE 31 : LOCAL DE CHAUFFAGE À CÔTÉ DU « LOCAL MÉTAL ». © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	21
FIGURE 32 : CARTON POUR LE CONDITIONNEMENT DISPOSÉ SUR DES PALETTES. RÉDUISANT L'ACCÈS AUX COLLECTIONS. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	22
FIGURE 33 : GARAGE 3 & 4, © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	22
FIGURE 34 : GARAGE 3 & 4, CONDITIONNEMENT DES CERTAINES ÉLÉMENTS LAPIDAIRES ET CÉRAMIQUES © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	22
FIGURE 35 : GARAGE 3 & 4, CONDITIONNEMENT DES CERTAINES ÉLÉMENTS LAPIDAIRES ET CÉRAMIQUES © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	22
FIGURE 36 : HALL SECONDAIRE DU BÂTIMENT « DUVOISIN » ABRITANT DU MATÉRIEL DE FOUILLE. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	23
FIGURE 37 : HALL PRINCIPALE DU BÂTIMENT « DUVOISIN ». © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	23

FIGURE 38 : STOCKAGE DES ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES DE « GRANDS FORMAT » AU-DESSUS DES MEUBLES TIROIRS. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018	23
FIGURE 39 : DÉFORMATION VISIBLE DES PLATEAUX SUPPORTANT LES MOSAÏQUES. © SMRA, SNIJDERS ZOÉ, 2018.....	23
FIGURE 40 : SITUATION ACTUELLE DE LA PAROI NORD-EST DU LOCAL BOIS. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	24
FIGURE 41 : LOCAL DE CHAUFFAGE, À CÔTÉ DU LOCAL MÉTAL. LES ÉTAGÈRES ONT ÉTÉ DISPOSÉ DE FAÇON À LAISSER ACCESSIBLE TOUS LES ÉLÉMENTS DE LA CHAUFFERIE.	24
FIGURE 42 : PLAN DU FUTUR NOUVEAU MUSÉE DU SMRA	25
FIGURE 43 : AJOUT DE NOUVELLES STRUCTURES DE STOCKAGE (EN VERT) À LA PLACE DES MOBILIERS DE STOCKAGE DES MOSAÏQUES. UTILISATION DU LOCAL ANNEXE POUR LE STOCKAGE DE MATÉRIEL DE MUSÉOLOGIE. © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	25
FIGURE 44 : AJOUT DE NOUVELLE STRUCTURE DE STOCKAGE (EN VERTE) À LA PLACE DU « LOCAL BOIS » ET DU « LOCAL MÉTAL » AU PREMIER-SOL DU DÉPÔT « MADEL I ». © HE-ARC, SNIJDERS ZOÉ, 2018.	26
FIGURE 45 : UNITÉ DE RANGEMENT LES PLUS COURANTES DANS LES DÉPÔTS « MADEL I » ET « MADEL II ». CES NOMS ONT ÉTÉ UTILISÉ DANS LE CLASSEUR EXCEL®	27

Liste des tableaux

TABLEAU 1: EXEMPLE DE TABLEAU AYANT ÉTÉ UTILISÉ LORS DE LA RÉCOLTE DE DONNÉE.	18
TABLEAU 2 : RÉCAPITULATIF DES ÉLÉMENTS EN TRANSITES ET DES ESPACES RESTANTS	21
TABLEAU 3 : PROJECTION DES VOLUMES DES COLLECTIONS DANS LE TEMPS	24
TABLEAU 4 : PROJECTION DES VOLUMES DES COLLECTIONS DANS LE TEMPS, EN PRENANT EN COMPTE LES PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION.	35
TABLEAU 5 : PROJECTION DES BESOINS EN STRUCTURE DE RANGEMENT DANS LE LOCAL CLIMATISÉ DU FUTUR NOUVEAU MUSÉE – MOBILIER MÉTALLIQUE.	38
TABLEAU 6 : PROJECTION DES BESOINS EN STRUCTURE DE RANGEMENT DANS LE LOCAL CLIMATISÉ DU FUTUR NOUVEAU MUSÉE – MOBILIER ORGANIQUE.....	38
TABLEAU 7 : RÉPARTITION DE LA SURFACE DISPONIBLES DANS LE DÉPÔT DU FUTUR NOUVEAU MUSÉE	40
TABLEAU 8 : OCCUPATION ACTUELLE DU DÉPÔT	28
TABLEAU 9 : ESPACE DISPONIBLE PAR TYPOLOGIE D'OBJET :	29
TABLEAU 10 : DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES STRUCTURES DE RANGEMENTS.	30
TABLEAU 11 : ESPACE DE STOCKAGE DISPONIBLE PAR STRUCTURE DE RANGEMENT.....	31
TABLEAU 12 : ACCROISSEMENT DES COLLECTIONS, MÉTHODOLOGIE BASÉE SUR LA MOYENNE DES RENTRÉS DANS L'INVENTAIRE.	32
TABLEAU 13 : ACCROISSEMENT DES COLLECTIONS MÉTHODOLOGIE BASÉ SUR LES PROCHAINES FOUILLES.....	34
TABLEAU 15 : RÉCAPITULATIF DE LA REDISTRIBUTION DES VOLUMES DE STOCKAGE SUITE À LA CONSTRUCTION DU NOUVEAU MUSÉE.	35
TABLEAU 16 : PROJECTIONS DES VOLUMES DE RANGEMENTS DANS 15 ANS ET 45 ANS, DANS LA SITUATION OÙ LE NOUVEAU MUSÉE A ÉTÉ RÉALISÉ.....	37
TABLEAU 17 : LISTE DES FOURNISSEURS.....	42

Glossaire

Dégradation : « *Processus plus ou moins rapide de destruction de la matière, se manifestant lorsque l'équilibre entre l'objet et son environnement est rompu ou lorsque les qualités d'exploitation ne sont pas bonnes.*¹⁰⁷ »

Humidité relative : « *Tout volume d'air contient une certaine quantité de vapeur d'eau qui détermine l'humidité d'un lieu. L'humidité relative est le rapport de cette quantité de vapeur d'eau par la capacité d'absorption de l'air dans les mêmes conditions.*¹⁰⁸ »

$$\text{Humidité relative} = \frac{\text{Quantité de vapeur d'eau présente dans l'air par m}^3}{\text{Quantité de vapeur d'eau pouvant être contenue dans l'air par m}^3}$$

L'accessibilité : « *C'est l'ensemble des dispositions favorisant l'accès aux objets, en toutes circonstances et pour différentes fonctions culturelles.*¹⁰⁹ »

La conservation : « *c'est l'ensemble des moyens, qui intervenant sur l'objet ou sur son environnement, cherchent à en prolonger l'existence le plus longtemps possible.*¹¹⁰ »

Complexe (de fouille): Unité correspondant au mobilier sorti de fouille d'une certaine surface donnée qui a été étudié.

La corrosion active : « *La corrosion active entraîne une perte continue de matière chez les objets [...]. On reconnaît la corrosion active par une augmentation rapide de volume, qui se manifeste lorsque le métal se transforme pour produire de la corrosion. On constate alors un escaillage ou un effritement de la surface*¹¹¹. »

La restauration : « *c'est selon les dires de Cesare Brandi : La restauration constitue le moment méthodologique de la reconnaissance de l'œuvre d'art, dans sa consistance physique et dans sa double polarité esthétique et historique, en vue de sa transmission au futur.*¹¹² »

Lux : « *Le lux est défini comme étant le quotient du flux lumineux reçu par unité de surface.*¹¹³ »

¹⁰⁷ Guillemard, 2000-1, p.53.

¹⁰⁸ Levillain, 2002, p.13

¹⁰⁹ Guillemard, 2000-1, p.53

¹¹⁰ Berducou, 1990, p.5

¹¹¹ Selwyn et Logan, 2007, p.1

¹¹² Berducou, 1990, p.8

¹¹³ SFIIC, 2001, p.25

Le mobilier archéologique : « *est [...] la dénomination la plus usuelles pour désigner tous les objets mais aussi tous les matériaux, organiques ou inorganiques, recueillis ou prélevés lors d'une opération de terrain. Il peut s'agir de céramiques, d'outillages de pierre, d'os ou de métal, de vêtements, de monnaies, de bijoux, de statues, de fragments d'architecture ou de décors intérieurs, mais également de restes humains, d'ossements d'animaux, d'échantillons de sédiments, de prélèvements de micro-faunes ou de marco-restes végétaux.*¹¹⁴ »

Une moyenne : « *Une moyenne est une mesure statistique caractérisant les éléments d'un ensemble de quantité elle exprime la grandeur qu'aurait chaqu'un des membres de l'ensemble s'ils étaient tous identiques sans changer la dimension globale de l'ensemble.* »

Musée : « *Un musée est une institution permanente sans but lucratif au service de la société et de son développement, ouverte au public, qui acquiert, conserve, étudie, expose et transmet le patrimoine matériel et immatériel de l'humanité et de son environnement à des fins d'études, d'éducation et de délectation.*¹¹⁵ »
Cette définition fait référence dans la communauté internationale.

Minigrip® : Les sachets zip Minigrip ® originaux sont fabriqués à la base de polyéthylène à faible densité (LDPE) transparent.

Surface réelle & Surface estimée : La surface réel correspond au produit de la profondeur et de la largeur d'un objet ou d'une unité de rangement. La surface estimée, quant à elle correspond à la surface réelle multipliée par un facteur nommé coefficient de manipulation, en l'occurrence 1,3. Ce facteur est celui proposé par Walston et Bertram dans leur article « *Estimating space for the storage of ethnographic collections.*¹¹⁶ »

Volume réel & Volume estimé : Le volume réel correspond au produit de la surface réelle* et de la hauteur de l'objet. Le volume estimé quant à lui correspond au produit de la surface estimée* et de la hauteur de l'objet.

Zone de circulation : Espace dédié au mouvement des personnes, charriots, transpalettes ou échelles à roulettes à travers les structures de rangements.

¹¹⁴ Papinot, 1998, p. 33

¹¹⁵ ICOM, 2007, [En ligne]

¹¹⁶ Walston et Bertram, 1992, p.140

Annexes

Évaluation spatiale du Site et Musée romains
D'Avenches
Mémoire présenté par :
Snijders Zoé

Pour l'obtention du

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques
ou
Objets scientifiques, techniques et horlogers

Table des matières :

1	<i>Plan des espaces</i>	2
2	<i>Planche photographique des collections</i>	8
3	<i>Illustrations</i>	17
4	<i>Tableaux</i>	28
5	<i>Graphiques</i>	38
6	<i>Recommandations environnementales</i>	40
7	<i>Liste des fournisseurs :</i>	42

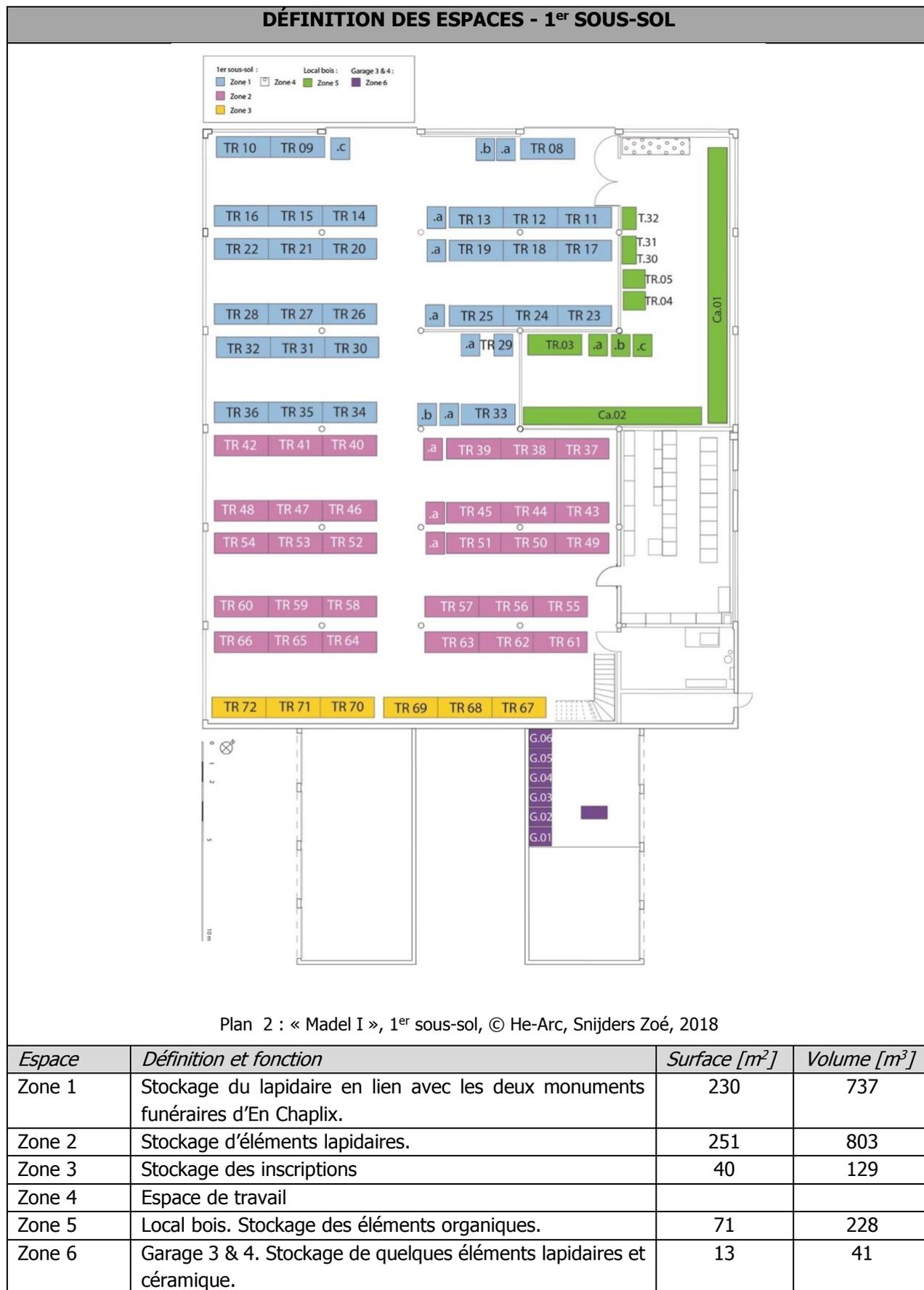
1 Plan des espaces

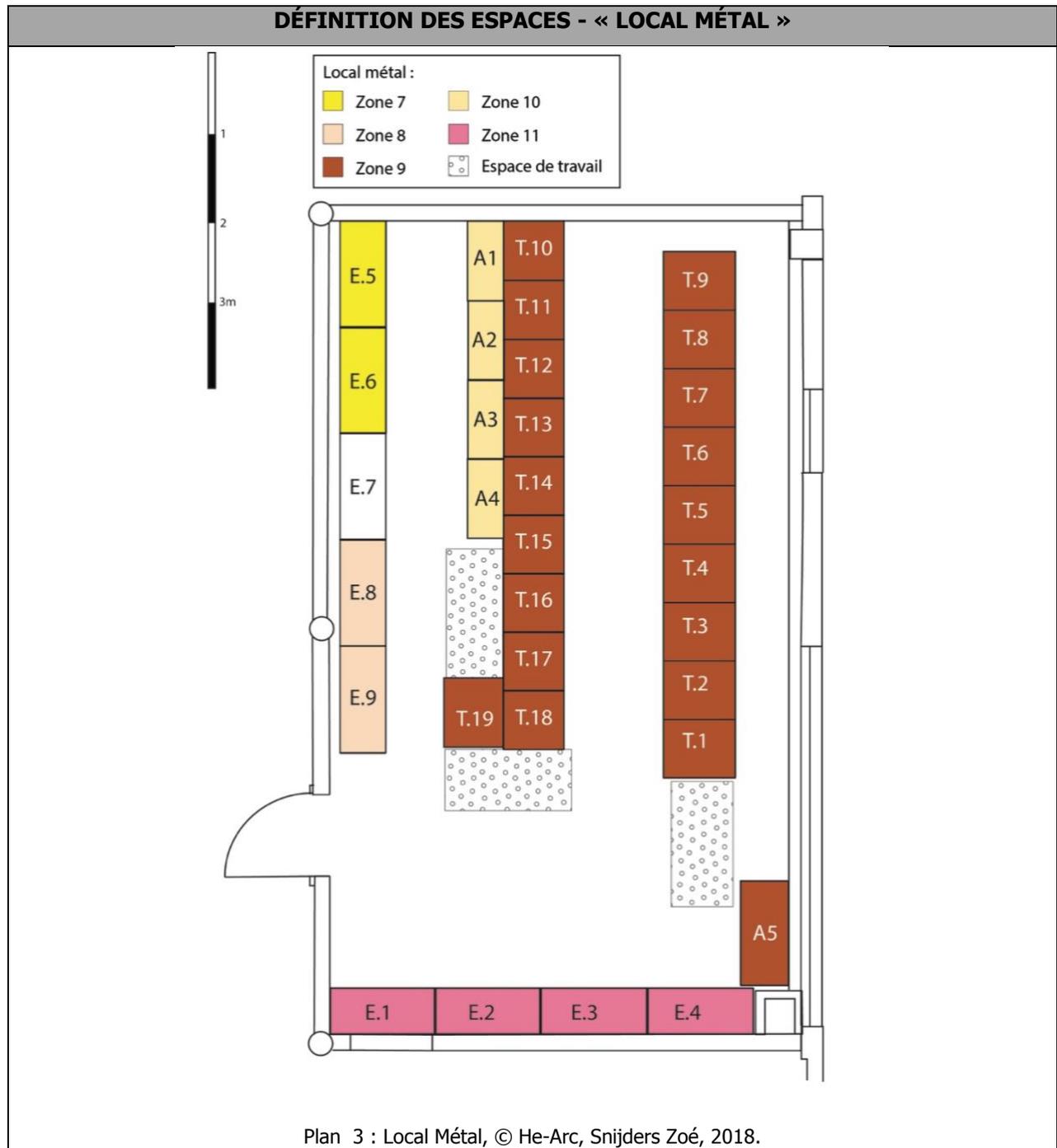


<i>Espace</i>	<i>Définition & Fonction</i>	<i>Surface¹¹⁷ [m²]</i>	<i>Volume¹¹⁸ [m³]</i>
Zone 1	Stockage de la faune	63	267
Zone 2	Stockage des moulages et de certains moules de grande dimension.	15	60
Zone 3	Stockage des échantillons de fouilles, restes de tamis, charbon de bois, mortier, chaux.	15	60
Zone 4	Espace de travail, d'étude, d'atelier		
Zone 5	Stockage des mosaïques	40	189
Zone 6 & 7	Stockage des peintures murales. La zone 7 est en majeure partie destinée au stockage à court terme ou au stockage de peintures murales encadrées.	688	290
Zone 8	Stockage de l'artisanat. Dans cette typologie d'objets, on trouve également les scories et les creusets.	168	71
Zone 9	Stockage des terres cuites de construction	8,4	35
Zone 10	Stockage des objets en plomb.	8,4	35
Zone 11	Stockage de la céramique	128	480
Zone 12	Tessonier		
Zone 13	Stockage de l'anthropologie	17	56
Zone 14	Stockage de l'anthropologie en cours d'étude et des éléments datant de la préhistoire.	2	8
Zone 15	Stockage définitif des éléments en verre. Actuellement certains conditionnements de verre individuels se trouvent encore dans les rayonnages mobiles (zone 11).	9	28
Zone 16	Stockage de la typologie d'objets nommée « Autre ». Celle-ci comprend des jetons, des polissoires, des pigments, des perles,	1	3,5
Zone 17	Stockage de petits éléments en céramique, comme des statuettes ou des lampes à huiles.	1	60

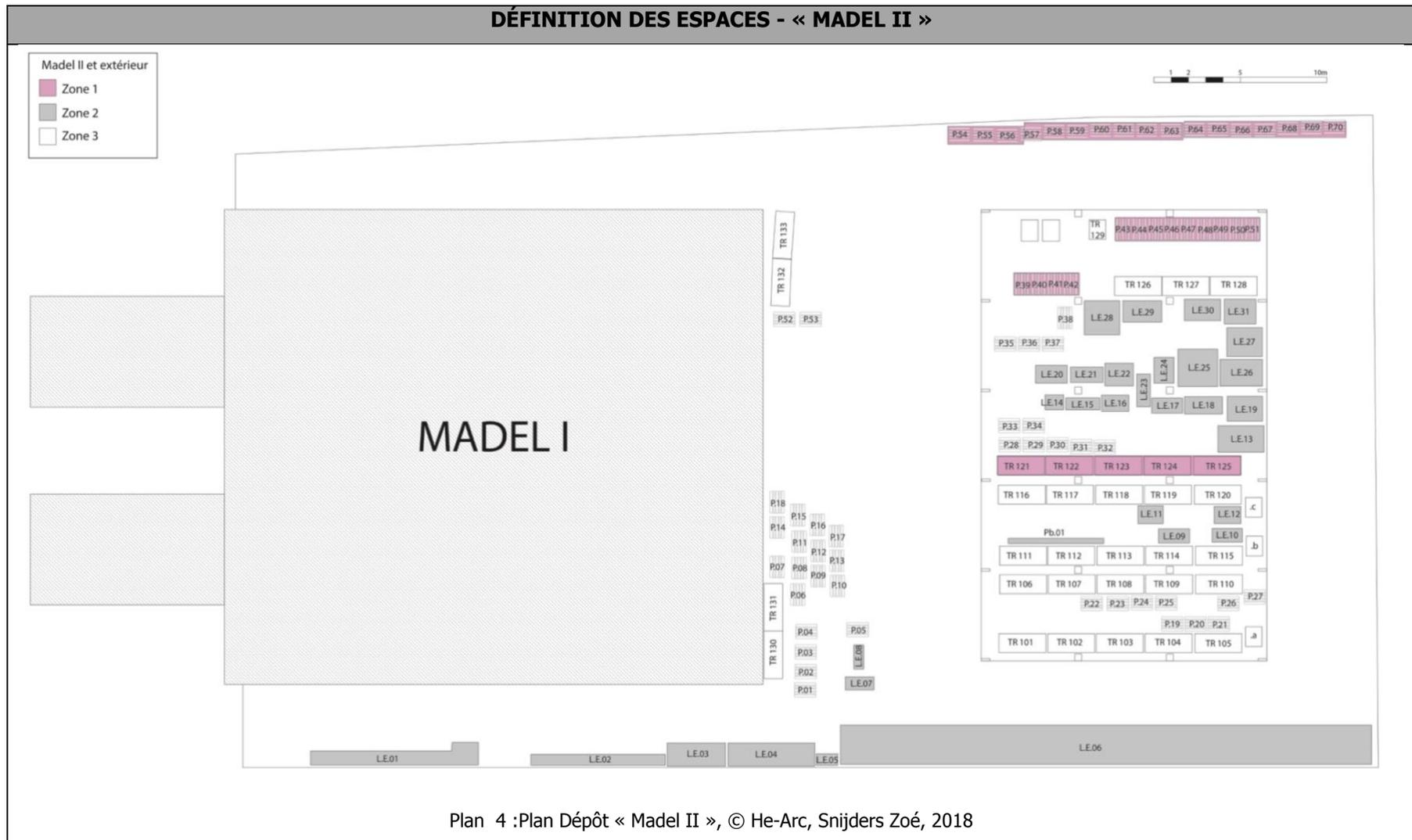
¹¹⁷Dans le calcul des différentes surfaces les espaces de circulations sont également pris en compte.

¹¹⁸ Le volume est calculé en utilisant la hauteur du sol au plafond.





<i>Espace</i>	<i>Définition et fonction</i>	<i>Surface [m²]</i>	<i>Volume [m³]</i>
Zone 7	Espace transitoire de rangement réservé au laboratoire de conservation-restauration.	4	12
Zone 8	Stockage du bronze « en vrac »	4	12
Zone 9	Stockage des éléments en métal de type « individuel »	22	80
Zone 10	Stockage du fer « en vrac »	6	21
Zone 11	Stockage des numismatiques	3	9



<i>Espace</i>	<i>Définition et fonction</i>
Zone 1	Stockage de la terre cuite architecturale et du matériel de fouille.
Zone 2	Stockage des éléments lapidaires ayant déjà été étudiés et pouvant être stocké dehors.
Zone 3	Stockage d'éléments lapidaires sur des palettes.
Surface total [m ²]	400
Volume total [m ³]	1'726

2 Planche photographique des collections

MOBILIER ARCHÉOLOGIQUE ¹¹⁹	
Faunes	
Faune : moyen format	Faune : grand format
	
Moules / copies	
Moule : moyen format	Copie : petit format
	

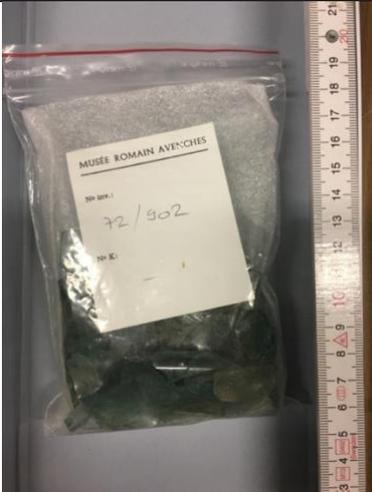
¹¹⁹ Crédit des photographies présentes dans ce chapitre : © Site et Musée romains d'Avenches, Snijders Zoé, 2018.

Restes de tamis / Echantillons	
Echantillons en vrac	Echantillons individuels
 <p>Two clear plastic bags containing dark, granular material. The larger bag is labeled 'Tombes 07 ST6 Sec 2 Zone B (moulins)'. The smaller bag is labeled 'Tombes 07 sec 6 (1500?) Sec 2 Zone B (moulins)'. A white ruler is placed below the bags for scale.</p>	 <p>A clear plastic bag with a white label that reads 'Probentankarte' and 'Proben-Nr. 141'. The bag contains a small blue object. A white ruler is placed to the right of the bag for scale.</p>
Mosaïques	
Mosaïque : sur panneaux	Mosaïque : en fragments
 <p>A collection of mosaic panels leaning against a blue metal shelving unit in a storage area.</p>	 <p>A green plastic tray containing numerous small, irregular fragments of mosaic tiles, some with white labels.</p>
Mosaïque : encadrées	Mosaïque : tessels
 <p>A square mosaic panel with a central figure of a brown animal, possibly a dog or wolf, surrounded by a decorative border. The panel is mounted on a wooden frame.</p>	 <p>A grey plastic tray filled with many small, light-colored, irregular mosaic tessels. A white ruler is placed above the tray for scale.</p>

Peintures murales	
Peintures murales : remontées	Peintures murales : en fragments
	
Artisanats	
Artisanat : moyens formats	Artisanat : petits formats, poids
	
Artisanat : petits formats, scories	Artisanat : petits formats, creusets
	

Plombs	
Plomb : grands formats	Plomb : petits formats
	
Terres cuites de construction	
Terres cuites de construction : moyens formats	Terres cuites de construction : petits formats
	
Céramiques	
Céramique : remontées	Céramique : en vrac
	

Céramique : en caisse verte	Céramique : en cartons
	
Amphores	
Amphores : grands formats, restaurées	Amphore : grands formats, sur socle
	
Amphores : grands formats	Amphores, grands formats
	

Antropologie		
Antropologie : grands formats, caisses Rako™	Antropologie : moyens formats, cartons	
		
Préhistoire		
Préhistoire : moyens formats	Préhistoire : petits formats	
		
Verre		
Verre en vrac	Verre individuel grands formats	Verre individuel petits formats
		

Jetons, pigments, autres petits objets		
Autre : jetons	Autre : perles	Autre : lampes à huile
		
Lapidaires		
Lapidaires sur palettes, grands formats	Lapidaires sur palettes, moyens formats	
		
Lapidaires petits formats en caisse verte	Lapidaires : Inscriptions	
		

Métal		
Métal individuel hors format	Métal individuel petits formats	Métal en vrac
		
Numismatique	Métal individuel grands formats	Métal individuel moyens formats
		
Bois		
Bois moyens formats	Bois grands formats	Bois moyens formats
		

Tabletterie	
Tabletterie moyens formats	Tabletterie petits formats
	
Lapidaire extérieur	
Lapidaires extérieurs : soumis au gel	Lapidaires extérieurs : hors formats
	
Terre cuite architecturale	
Terre cuite architecturale : Briques	Terre cuite architecturale : tuiles
	

3 Illustrations



Figure 12 : Étagères dédiées au stockage des objets métalliques, « Pavé 4 » © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 13 : Objet en attente de mise en complexe, « Pavé 4 » © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 14 : Éléments céramiques attendant d'être ramené au dépôt « Madel I », « Pavé 4 ». © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 15 : Élément d'architecture attendant d'être ramené au dépôt « Madel I », « Pavé 4 ». © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 16 : Armoire climatisé pour le conditionnement des numismatiques, « *Jomini* » © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 17 : Caisses vertes contenant des fragments de peintures murales présentes entre les travées, sur des palettes. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 18 : Lapidaire se trouvant en dehors des structures de rangement. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 19 : Boites sur mesure pour le conditionnement des verres individuel de « grand format ». Sur chaque boîte se trouve une étiquette avec une photographie de l'objet. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 20 : Conditionnement des épées dans des tubes rigides et transparents. La fermeture à l'aide d'adhésif rend l'atmosphère intérieure étanche. Un sachet de gel de silice à indicateur coloré est placé à l'intérieur du conditionnement dans le but d'avoir un contrôle sur l'humidité relative. © SAEF, Snijders Zoé, 2018.



Figure 21 : Meuble fait sur mesures pour le stockage de ces conditionnements (C.f. Figure 20). © SAEF, Snijders Zoé, 2018.



Figure 22 : Auréoles provoquées par un liquide présentes sous les caisses de conditionnement des amphores. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

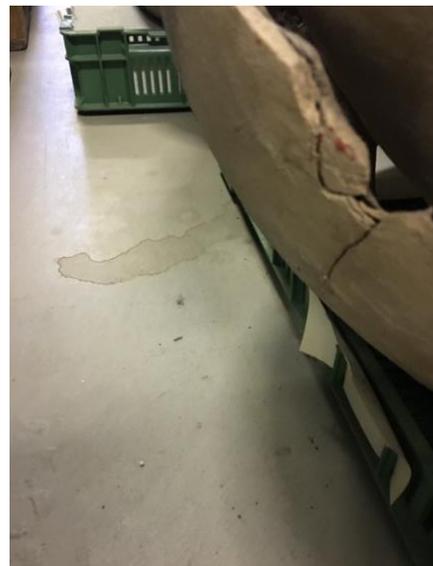


Figure 23 : Auréoles provoquées par un liquide présentes sous les caisses de conditionnement des amphores. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Figure 24 : Exemple de conditionnement des amphores
©Musées cantonaux-collections Sion, Snijders Zoé,
2018.



Figure 25 : Exemple de conditionnement des amphores
©Musées cantonaux-collections Sion, Snijders Zoé,
2018.



Figure 26 : Monnaies placées dans un tiroir simple de BEBA, avec séparation intégrée. © SMRA, Snijders Zoé,
2018



Figure 27 : Monnaies placées dans un tiroir double de BEBA, avec éléments séparateurs. © SMRA, Snijders Zoé,
2018



Figure 28 : Carton orange, mit à l'emplacement de monnaie est en d'étude. Carton vert, signifiant que la monnaie en exposition. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 29 : Carton de fouilles vides étant entreposé dans les rayonnages mobiles. Occupant de la place pouvant être attribuée aux collections. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 30 : Carton de fouilles disposé sur des palettes réduisant l'espace de circulations autour des collecteurs. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 31 : Local de chauffage à côté du « local métal ». © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 32 : Carton pour le conditionnement disposé sur des palettes. Réduisant l'accès aux collections. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 33 : Garage 3 & 4, © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 34 : Garage 3 & 4, conditionnement des certains éléments lapidaires et céramiques © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 35 : Garage 3 & 4, conditionnement des certains éléments lapidaires et céramiques © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 36 : Hall secondaire du bâtiment « Duvoisin » abritant du matériel de fouille. © SMRA, Snijders Zoé, 2018

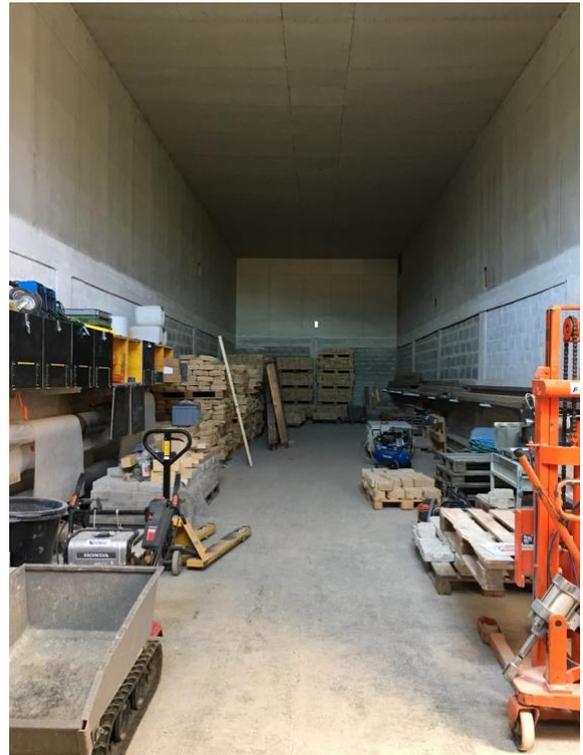


Figure 37 : Hall principale du bâtiment « Duvoisin ». © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 38 : Stockage des éléments métalliques de « grands format » au-dessus des meubles tiroirs. © SMRA, Snijders Zoé, 2018



Figure 39 : Déformation visible des plateaux supportant les mosaïques. © SMRA, Snijders Zoé, 2018

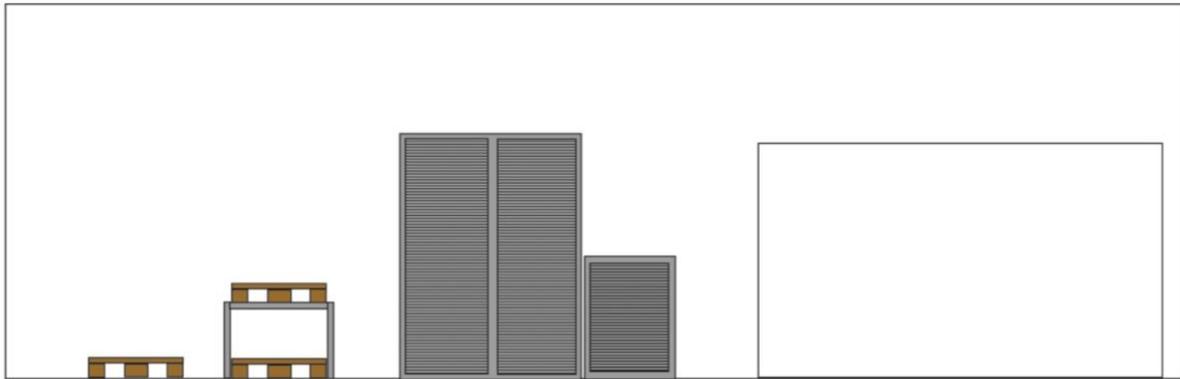


Figure 40 : Situation actuelle de la paroi nord-est du local bois. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

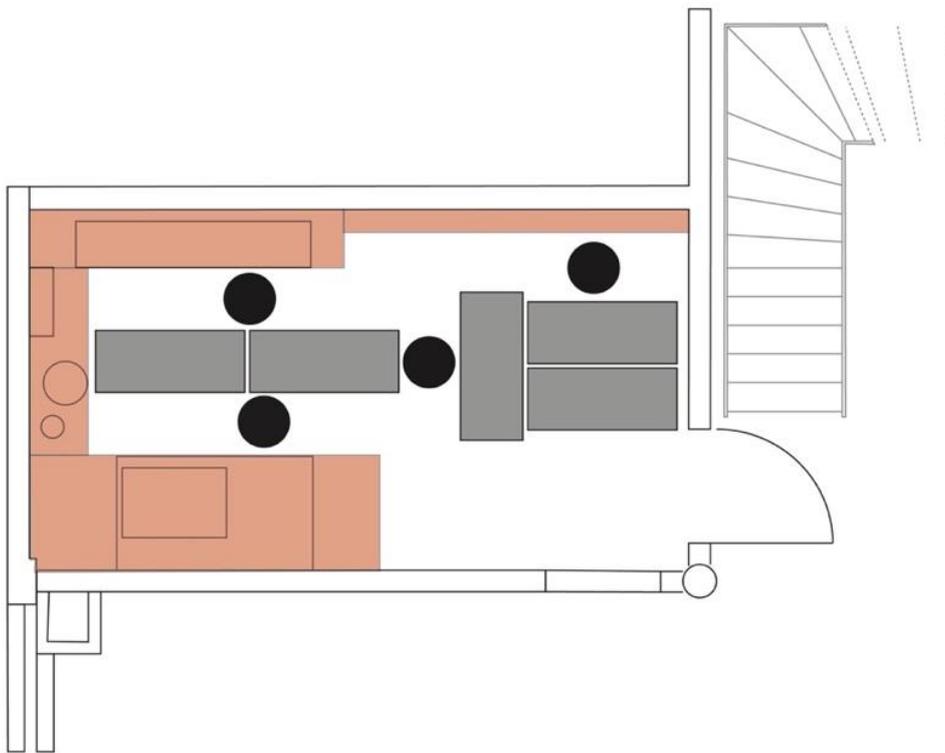


Figure 41 : Local de chauffage, à côté du local métal. Les étagères ont été disposé de façon à laisser accessible tous les éléments de la chaufferie.

Légende : Zone en orange : espace dédié à l'installation du chauffage. Zone grise : étagère de rangement. (5,35 x 12,8 x 25 [dm]). Rond noir : espace occupé par une personne. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

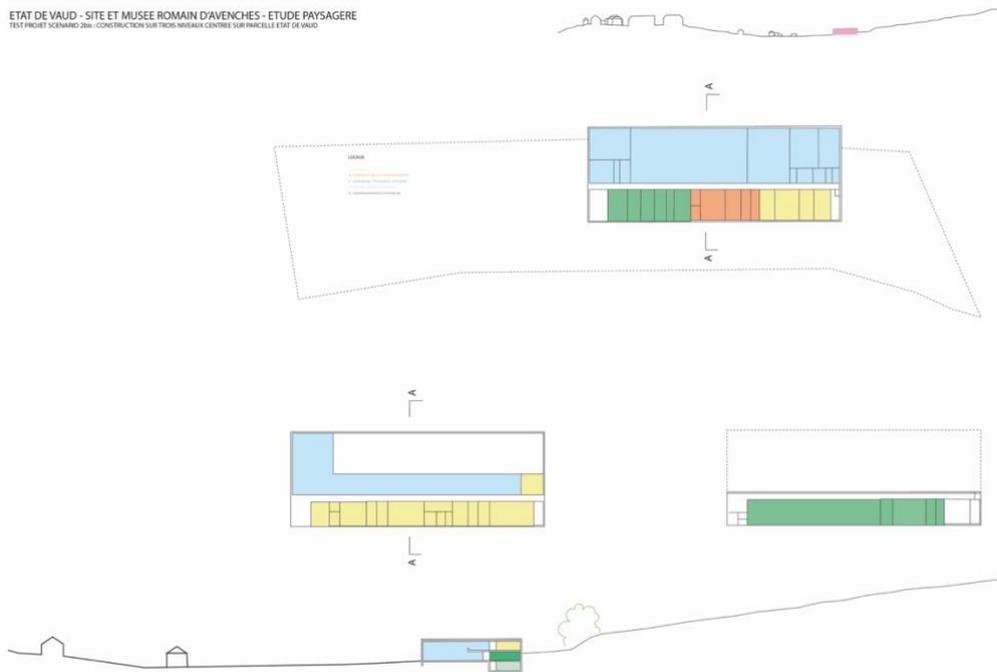


Figure 42 : Plan du futur nouveau musée du SMRA

Légende : En bleu : Espace publique, en vert foncé : livraison stockage et atelier, en jaune : bureaux, en orange : laboratoire de conservation, en verte clair : les réserves.

© Ruffieux – Chehab Architectes SA, 2013.



Figure 43 : Ajout de nouvelles structures de stockage (en vert) à la place des mobiliers de stockage des mosaïques. Utilisation du local annexe pour le stockage de matériel de muséologie. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Figure 44 : Ajout de nouvelle structure de stockage (en verte) à la place du « *local bois* » et du « *local métal* » au premier-sol du dépôt « Madel I ». © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

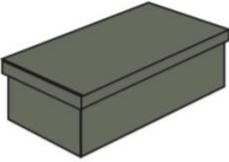
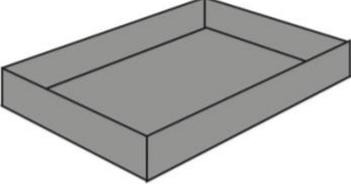
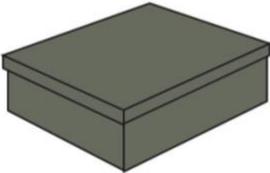
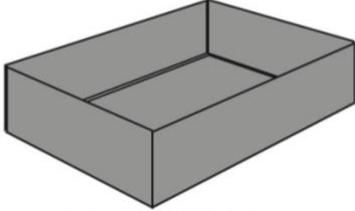
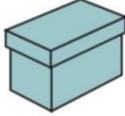
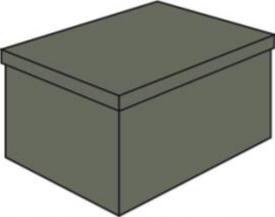
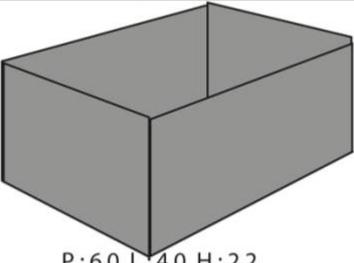
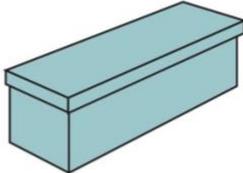
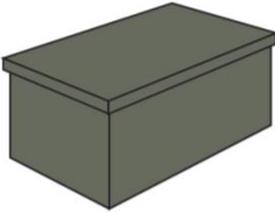
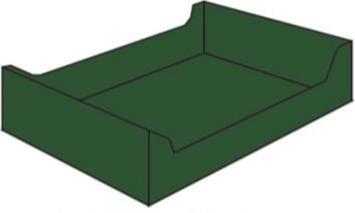
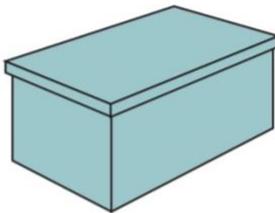
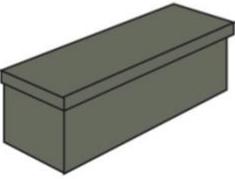
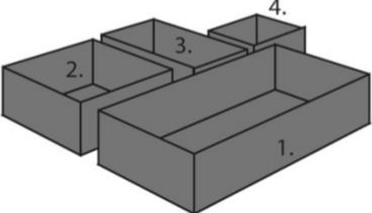
<p>Carton acide A</p>  <p>P: 4,3 L: 1,7 H: 1,1</p>	<p>Caisse Rako™</p>  <p>P: 6,0 L: 4,0 H: 0,75</p>	<p>Carton non acide A</p>  <p>P: 1,1 L: 1,1 H: 1,1</p>
<p>Carton acide B</p>  <p>P: 4,3 L: 3,2 H: 1,1</p>	<p>Caisse Rako™</p>  <p>P: 6,0 L: 4,0 H: 1,2</p>	<p>Carton non acide B</p>  <p>P: 1,65 L: 1,1 H: 1,1</p>
<p>Carton acide C</p>  <p>P: 4,3 L: 3,2 H: 2,1</p>	<p>Caisse Rako™</p>  <p>P: 6,0 L: 4,0 H: 2,2</p>	<p>Carton non acide C</p>  <p>P: 4,6 L: 1,5 H: 1,2</p>
<p>Carton acide D</p>  <p>P: 4,5 L: 2,55 H: 1,6</p>	<p>Caisse verte</p>  <p>P: 6,0 L: 4,0 H: 1,1</p>	<p>Carton non acide D</p>  <p>P: 4,5 L: 2,55 H: 1,6</p>
<p>Carton acide E</p>  <p>P: 4,5 L: 1,45 H: 1,25</p>	<p>Carton tessonnier</p> 	<p>1. P: 4,09 L: 2,45 H: 1,05 2. P: 2,45 L: 2,45 H: 1,05 3. P: 2,45 L: 1,25 H: 1,05 4. P: 1,25 L: 1,25 H: 1,05</p>

Figure 45 : Unité de rangement les plus courantes dans les dépôts « *Madel I* » et « *Madel II* ». Ces noms ont été utilisé dans le classeur Excel®

4 Tableaux

Tableau 8 : Occupation actuelle du dépôt

REPRÉSENTATION DU NOMBRE D'OBJETS OU LOTS D'OBJET AINSI QUE LEUR VOLUME							
Type d'objet	Nombre d'objet ou de lot		Surface Réel	Surface Estimée	Volume réel	Volume Estimé	
		%	[dm ²]	[dm ²]	[dm ³]	[dm ³]	%
Terre cuite de construction	48,00	0,1%	1649,77	2144,69	2558,85	3326,51	0,2%
Échantillon	117	0,3%	1274	1656	1958	2546	0,2%
Moule / Copie	65	0,1%	1828	2377	4780	6214	0,5%
Autre /Divers / préhistoire	2294	5,2%	12278,985	15962,6805	21759,804	28287,7452	2,1%
Anthropologie	272,00	0,6%	4933,03	6412,94	10082,20	13106,86	1,0%
Verre	414	0,9%	1857,52	2414,776	2615,48725	3400,133425	0,3%
Céramique	5022	11,3%	55406	72028	97892	127260	9,4%
Mosaïque	380	0,9%	11580,475	15054,6175	13918,14335	18093,58636	1,3%
Amphore	104,00	0,2%	3047,24	3961,41	12775,34	16607,94	1,2%
Faune	1953,00	4,4%	21429,09	27857,81	33248,36	43222,86	3,2%
Peinture murale	2332,2	5,3%	58634,52	76270,856	57612,29025	74895,97733	5,5%
Artisanat / Scorie / creuset	262	0,6%	2687,48	3493,724	3761,82975	4890,378675	0,4%
Plomb	44,65	0,1%	731,65	951,14	1272,81	1654,66	0,1%
Bois / Tabletterie	1895,00	4,3%	15312,02	19780,83	33148,82	42943,71	3,2%
Numismatique	16835,00	38,0%	497,30	646,49	691,25	898,63	0,1%
Lapidaire int / ext / inscription	2605,50	5,9%	151448,97	196883,66	726309,05	944201,77	69,9%
Métaux	9625,00	21,7%	18956,83	24643,88	14355,78	18662,52	1,4%
TOTAL	44268,35		363552,97	472540,04	1038740,17	1350212,46	

Tableau 9 : Espace disponible par typologie d'objet :

ESPACE DISPONIBLE PAR TYPOLOGIE D'OBJETS			
Type d'objet	Nbr. Unité de rangement	Unité	Volume
			[dm ³]
Terre cuite de construction	3	Palettes	1728,00
Refus de tamis /Échantillon	11,00	Palettes	7185,24
Copie / Moule	6,00	Étagères	8505,00
Autre / divers	44,00	Tiroirs	688,39
Anthropologie	9,00	Étagères	2818,80
Verre	11,00	Étagères	1358,21
Verre	15,00	Tiroirs	418,61
Céramique	9,00	Étagères	1681,20
Mosaïque	18,00	Palettes	5068,80
Faune	5,00	Étagères	7031,25
Peinture murale	0,00	Étagères	0,00
Plomb	3,00	Palettes	1728,00
Organique	2,00	Claies	5544,00
Organique	6,00	Tiroirs	167,45
Organique	6,00	Palettes	1584,00
Numismatique	3	Tiroir BEBA	5,88
Lepidaire extérieur	130,00	Palettes	76502,40
Terre cuite architecturale	27,00	Palettes	14123,52
Lepidaire	3,00	Palettes	1814,40
Métaux	34,00	Tiroirs	535,82
Métaux	31,00	Étagère	3039,00

Tableau 10 : Description des différentes structures de rangements.

DESCRIPTION DU VOLUME OCCUPÉ PAR LE MOBILIER										
Type de mobilier	Numérotation	Surface au sol			Hauteur total	Nbr d'unité	Nbr de module	Nbr de structure	Surface au sol total par type de mobilier	Volume occupé par un mobilier
		P.	L.	Surface						
		[dm]	[dm]	[dm ²]	[dm]				[dm ²]	[dm ³]
Rayonnage mobile	CO 310 à CO 325	10,60	40,00	424,00	22,00	4,00	5,00	16,00	6784,00	9328
Rayonnage mobile	CO 300 à CO 309	10,60	17,60	186,56	22,00	4,00	2,00	10,00	1865,60	4104
Rayonnage mobile	CO 300 à CO 310	10,60	22,40	237,44	22,00	4,00	2,00	10,00	2374,40	5223
Rayonnage fixe	TR 231, 230, 210, 211, 216, 217, 222, 223, 226, 227, 233, 232	12,00	25,90	310,80	36,40	6,00	1,00	10,00	3108,00	11313,12
Rayonnage fixe	TR 212, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221	9,00	25,90	233,10	35,00	5,00	1,00	8,00	1864,80	8158,50
Rayonnage fixe	TR 224, 225, 229, 228	9,00	25,90	233,10	35,00	5,00	1,00	4,00	932,40	8158,50
Rack à palette	TR 237 à 244 TR 008 à TR 72, 234, 235	11,00	27,90	306,90	24,00	4,00	1,00	72,00	22096,80	7365,60
Rack à palette	TR 101 à TR 128	10,40	27,90	290,16	36,50	6,00	1,00	28,00	8124,48	10590,84
Rack à palette	TR 130 à TR 133	10,40	27,90	290,16	24,00	2,00	1,00	4,00	1160,64	6963,84
Rack à palette	TR 08.a, .b, .c, 13.a, 19.a, 25.a, 29.a, 33.a, .b, 39.a, 45.a, 51.a, 105.a, 115.b, 120.c, A.01 à A.06, TR 129	12,00	9,30	111,60	13,00	2 ou 3	1,00	22,00	2455,20	1450,80
Râtelier	TR 245	24,00	3,70	88,80	24,00	1,00	4,00	1,00	88,80	2131,20
Meuble tiroir	T. 1, 2, 3, 18, 42, 43	7,30	7,70	56,21	21,00	35,00	1,00	6,00	337,26	1180,41
Meuble tiroir	T.4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 40, 41	7,30	7,70	56,21	21,00	24,00	1,00	9,00	505,89	1180,41
Meuble tiroir	T.8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 45, 44	7,30	7,70	56,21	21,00	14,00	1,00	10,00	562,10	1180,41
Etagère	E. 01 à E.09	5,35	12,80	68,48	25,00	8,00	1,00	9,00	616,32	1712,00

Etagère	E.01 à E.03	6,20	9,60	59,52	30,00	4,00	7,00	3,00	178,56	1785,60
Armoire monnaie	A.1 à A.4	4,20	9,50	39,90	20,00	5,00	1,00	4,00	159,60	798,00
Armoire copie	AC. / A5	5,60	13,00	72,80	25,00	6,00	1,00	2,00	145,60	1820,00
Cantilever	E.01	9,60	10,00	96,00	29,00	6 ou 7	5,00	1,00	96,00	2784,00
Cantilever	E.02	9,00	15,00	135,00	29,00	6 ou 7	3,00	1,00	135,00	3915,00
Structure à pieux	TR.03.a & TR.03.b	12,00	9,30	111,60	32,00	11,00	1,00	2,00	223,20	3571,20
Palette	TR.03.c & P.01 à P.70	12,00	8,00	96,00						

Tableau 11 : Espace de stockage disponible par structure de rangement.

DESCRIPTION DES VOLUMES DISPONIBLES POUR LE STOCKAGE DANS CHAQUE TYPE DE MOBILIER										
Type de mobilier	Numérotation	P.	L.	Surface de stockage	Hauteur de l'étagère / Haut int. Tiroir	Nbr. D'unité	Hauteur entre étagère moyenne	Nbr de module	Nbr de structure	Volume de stockage [dm ³]
		[dm]	[dm]				[dm ²]			
Rayonnage mobile	CO 310 à CO 325	5,00	8,00	40,00	0,30	4,00	4,67	5,00	32,00	119 553
Rayonnage mobile	CO 300 à CO 309	5,00	8,50	42,50	0,30	4,00	4,67	2,00	20,00	31 756
Rayonnage mobile	CO 300 à CO 310	5,00	10,80	54,00	0,30	4,00	4,67	2,00	20,00	40 348
Rayonnage fixe	TR 231, 230, 210, 211, 216, 217, 222, 223, 226, 227, 233, 232	12,00	25,00	300,00	0,70	5,50	5,88	1,00	10,00	97020,00
Rayonnage fixe	TR 212, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221	9,00	25,00	225,00	0,70	5,00	6,25	1,00	8,00	56250,00
Rayonnage fixe	TR 224, 225, 229, 228	9,00	25,00	225,00	0,70	5,00	6,30	1,00	4,00	28350,00
Rack à palette	TR 237 à 244 TR 008 à TR 72, 234, 235	10,50	27,00	283,50	0,70	4,00	3,30	1,00	72,00	269438,40
Rack à palette	TR 101 à TR 128	10,00	27,00	270,00	1,05	6,00	6,13	1,00	28,00	278056,80
Rack à palette	TR 130 à TR 133	10,00	27,00	270,00	1,05	2,00	6,30	1,00	4,00	

Rack à palette	TR 08.a, .b, .c, 13.a, 19.a, 25.a, 29.a, 33.a, .b, 39.a, 45.a, 51.a, 105.a, 115.b, 120.c, A.01 à A.06, TR 129	12,00	8,00	96,00	1,70	2,00	7,16	1,00	22,00	30243,84
Râtelier	TR 245	24,00	37,00	888,00	0,70	1,00	6,00	4,00	1,00	21312,00
Meuble tiroir	T. 1, 2, 3, 18, 42, 43	6,10	6,10	37,21	0,25	35,00	0,25	1,00	6,00	1953,53
Meuble tiroir	T.4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 40, 41	6,10	6,10	37,21	0,45	24,00	0,45	1,00	9,00	3616,81
Meuble tiroir	T.8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 45, 44	6,10	6,10	37,21	0,75	14,00	0,75	1,00	10,00	3907,05
Étagère	E. 01 à E.09	5,00	12,00	60,00	0,25	8,00	1,30	1,00	9,00	5616,00
Étagère	E.01 à E.03	6,00	9,00	54,00	0,30	4,00	5,80	7,00	3,00	26308,80
Armoire monnaie	A.1 à A.4	4,00	9,00	36,00	0,25	5,00	1,59	1,00	4,00	1144,80
Armoire copie	AC. / A5	5,00	12,00	60,00	0,25	6,00	4,75	1,00	2,00	3420,00
Cantilever	E.01	6,80	20,00	136,00	0,30	6,00	4,40	5,00	1,00	17952,00
Cantilever	E.02	6,80	20,00	136,00	0,30	6,00	4,40	3,00	1,00	10771,20
Structure à pieux	TR.03.a & TR.03.b	12,00	8,00	96,00	1,40	11,00	1,40	1,00	2,00	2956,80
Palette	TR.03.c & P.01àP.70	12,00	8,00	96,00	1,40					

Tableau 12 : Accroissement des collections, méthodologie basée sur la moyenne des rentrés dans l'inventaire.

ACCROISSEMENT DES COLLECTIONS – METHODOLOGIE BASE SUR L'INVENTAIRE											
Type de collections	Unité	Accroissement	Sur une période :			1 an	5 ans	10 ans	15 ans	15 ans	Mobilier actuel
		Nbr.	De	A	[Ans]	Nbr.	Nbr.	Nbr.	Nbr.	%	Nbr.
Plomb	Palettes	2,00	1990	2010	20	0,1	0,5	1,0	1,50	10%	15,00
Scories	Cartons	27,00	2003	2013	10	2,7	13,5	27,0	40,50	29%	141,00
Creusets	Carton	5,00	1980	2010	30	0,2	0,8	1,7	2,50	36%	7,00
Divers artisanat	Carton	17,00	1990	2010	20	0,9	4,3	8,5	12,75	34%	38,00
Céramique	Carton	2476,00	1990	2015	25	99,0	495,2	990,4	1485,60	29%	5148,00
Amphores	Caisse verte	10,00	1980	2018	38	0,3	1,3	2,6	3,95	4%	98,00

Faune	Carton	567,00	2000	2015	15	37,8	189,0	378,0	567,00	29%	1963,00
Mosaïque	Palettes	60,00	1903	2003	100	0,6	3,0	6,0	9,00	10%	94,00
Peinture murale	Caisses vertes	960,00	1990	2018	28	34,3	171,4	342,9	514,29	22%	2316,00
Verre	Carton	61,00	1986	2013	27	2,3	11,3	22,6	33,89	41%	83,00
	Boîte sur mesure	10,00	1988	2007	19	0,5	2,6	5,3	7,89	17%	46,00
	Tiroirs	3,00	1985	2014	29	0,1	0,5	1,0	1,55	19%	8,00
Terre cuite	Tiroirs	23,00	1985	2014	29	0,8	4,0	7,9	11,90	41%	29,00
Anthropologie	Rako™	112,00	1987	2008	21	5,3	26,7	53,3	80,00	29%	272,00
Divers (pierre, perles ..)	Tiroirs	31,00	1985	2014	29	1,1	5,3	10,7	16,03	37%	43,00
Lapidaires	Palettes	26,00	2000	2009	9	2,9	14,4	28,9	43,33	6%	693,00
Inscriptions	Palettes	8,00	1980	2018	38	0,2	1,1	2,1	3,16	13%	25,00
Métal	Carton	130,00	1985	2015	30	4,3	21,7	43,3	65,00	34%	193,00
	Carton	3,00	1991	2015	24	0,1	0,6	1,3	1,88	2%	88,00
	Tiroirs	242,00	1985	2015	30	8,1	40,3	80,7	121,00	29%	418,00
	BEBA	8,00	1976	2017	41	0,2	1,0	2,0	2,93	4%	66,00
Tabletterie	Tiroirs	36,00	1985	2016	31	1,2	5,8	11,6	17,42	31%	56,00
Bois	Claies	66,00	1985	2005	20	3,3	16,5	33,0	49,50	124%	40,00
Terre cuite architecturale (Madel II)	Palettes	14,00	1980	2018	38	0,4	1,8	3,7	5,53	14%	40,00
Lapidaire (Madel II)	Palettes	50,00	2000	2009	9	5,6	27,8	55,6	83,33	19%	433,00

Tableau 13 : Accroissement des collections Méthodologie basé sur les prochaines fouilles

ACCROISSEMENT DES COLLECTIONS – METHODOLOGIE BASE SUR LES PROCHAINES FOUILLES								
Type de collections		Mobilier issue de la fouille Faubourg 2014 (1000m2)	Correspondance pour une fouille de 833 m2 comme faubourg 2014	Mobilier issue de la fouille Insula 15 (300m2)	Correspondance pour une fouille de 800m2 comme insula 15	TOTAL	Mobilier actuel	Accroissement horizon temporel 15 ans
	Unité	Nbr.	Nbr.	Nbr.	Nbr.	Nbr.	Nbr.	%
Plomb	Palettes		0		0,00	0,00	15	0%
Scories	Cartons		0		0,00	0,00	141	0%
Creusets	Cartons		0		0,00	0,00	7	0%
Divers artisanat (+ scorie + artisanat)	Cartons	22,00	18,326	4,00	10,67	28,99	186	16%
Céramique	Cartons	102,00	84,966	42,00	112,00	196,97	5148	4%
Amphores	Caisses vertes	0,00	0	8,00	21,33	21,33	98	22%
Faune	Cartons	110,00	91,63	29,00	77,33	168,96	1963	9%
Mosaïque	Palettes	0,00	0	0,25	0,67	0,67	94	1%
Peinture murale	Caisse verte	1,00	0,833	9,00	24,00	24,83	2316	1%
Verre	Carton acide D	3,00	2,499	2,00	5,33	7,83	83	9%
	Grand format	0,00	0	0,00	0,00	0,00	46	0%
	Tiroirs	0,20	0,1666	1,00	2,67	2,83	8	35%
Terre cuite	Tiroirs	0,30	0,2499	0,50	1,33	1,58	29	5%
Anthropologie	Rako™	0,00	0	0,00	0,00	0,00	272	0%
Divers (pierre, perles ..)	Tiroirs	10,00	8,33	0,50	1,33	9,66	43	22%
Lapidaires	Palettes	12,00	9,996	5,00	13,33	23,33	693	3%
Inscriptions	Palettes	0,00	0	0,00	0,00	0,00	25	0%

Métal	Carton		0	4,00	10,67	10,67	193	6%
	Carton	25,00	20,825		0,00	20,83	88	24%
	Tiroirs	20,00	16,66		0,00	16,66	418	4%
	BEBA	0,40	0,3332	0,07	0,18	0,51	66	1%
Tabletterie	Tiroirs	2,00	1,666	1,50	4,00	5,67	56	10%
Bois	Claies	0,00	0	2,00	5,33	5,33	40	13%
Terre cuite architecturale (Madel II)	Palettes	3,00	2,499	1,00	2,67	5,17	40	13%
Lapidaire (Madel II)	Palettes		0		0,00	0,00	433	0%

Tableau 14 : Récapitulatif de la redistribution des volumes de stockage suite à la construction du nouveau musée.

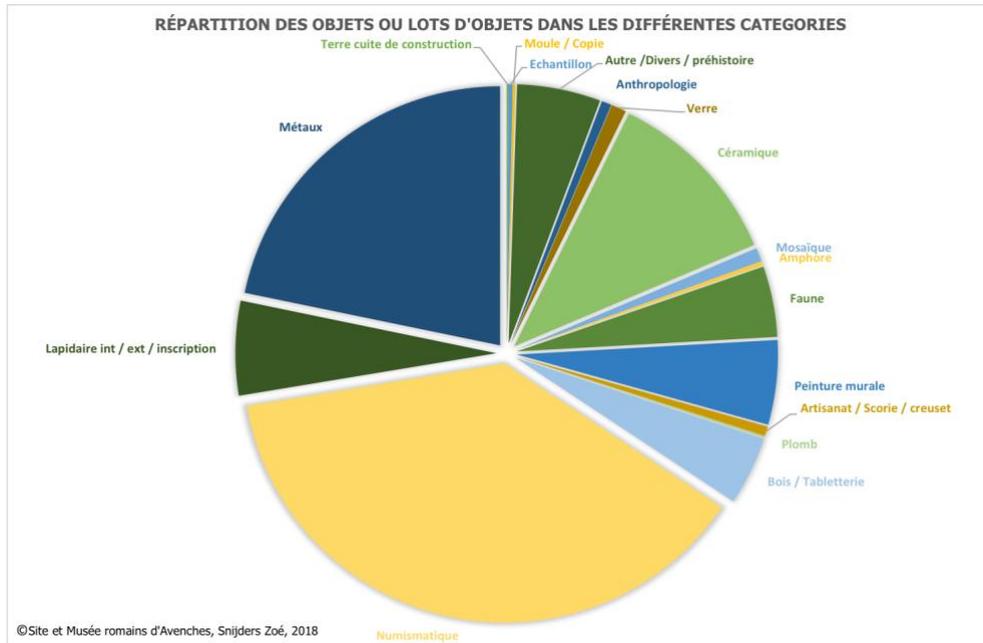
REDISTRIBUTION DES ESPACES DE STOCKAGE						
Typologie d'objet	Emplacement	Volume de stockage actuel	Futur emplacement	Nouveau volume de stockage	Mobilier archéologique allant être placé dans l'expo permanente.	Gain d'espace
		[dm ³]		[dm ³]	[dm ³]	[m ³]
Scories + Creuset + artisanat	Madel I	19404	Madel I	26491,5		7,09
Céramique	Madel I	81407,44	Madel I	0		0,00
Faune	Madel I	56250	Madel I	95058		38,81
Peinture murale	Madel I	74642,40	Madel I	135828,00		61,19
Terre cuite de construction	Madel I	3742,2	Madel I	42550,2		38,81
Lapidaire	Madel I	247291,44	Madel I	389405,94	64402,67	206,52
Lapidaire	Madel I	0	Bâtiment "Duvoisin"	91476		91,48
Inscription	Madel I	22453,2	Madel I	37154,7		14,70
Terre cuite architecturale	Madel II	49653	Madel II	0		0,00
Lapidaire extérieur	Madel II	233902,68	Madel II	0		0,00
Échantillon	Madel I	1864,80	Madel I	21268,8		19,40

Moulage et copie	Madel I	15885	Madel I	35289		19,40
Plomb	Madel I	7087,5	Nouveau Musée	14850,00		7,76
Céramique	Madel I	81407,44	Nouveau Musée	142967,44		61,56
Amphore	Madel I	22377,6	Nouveau Musée	24624,00		2,25
Mosaïque	Madel I	29937,6	Nouveau Musée	107964,00	11106,23	89,13
Verre en vrac + grand format	Madel I	8769,6	Nouveau Musée	22550,40		13,78
Verre individuel (tiroir)	Madel I	390,705	Nouveau Musée	696,60		0,31
Anthropologie	Madel I	17539,2	Nouveau Musée	32572,80		15,03
Divers	Madel I	1780,4985	Nouveau Musée	2438,10		0,66
Fer & Bronze en vrac	Madel I	7326,00	Nouveau Musée	8736,00		1,41
Métaux individuel	Madel I	7241,07	Nouveau Musée	11842,20	55,90	4,66
Numismatique	Madel I	1144,8	Nouveau Musée	1431,00		0,29
Tabletterie	Madel I	390,705	Nouveau Musée	1741,50		1,35
Organique	Madel I	45728,334	Nouveau Musée	93766,00		48,04

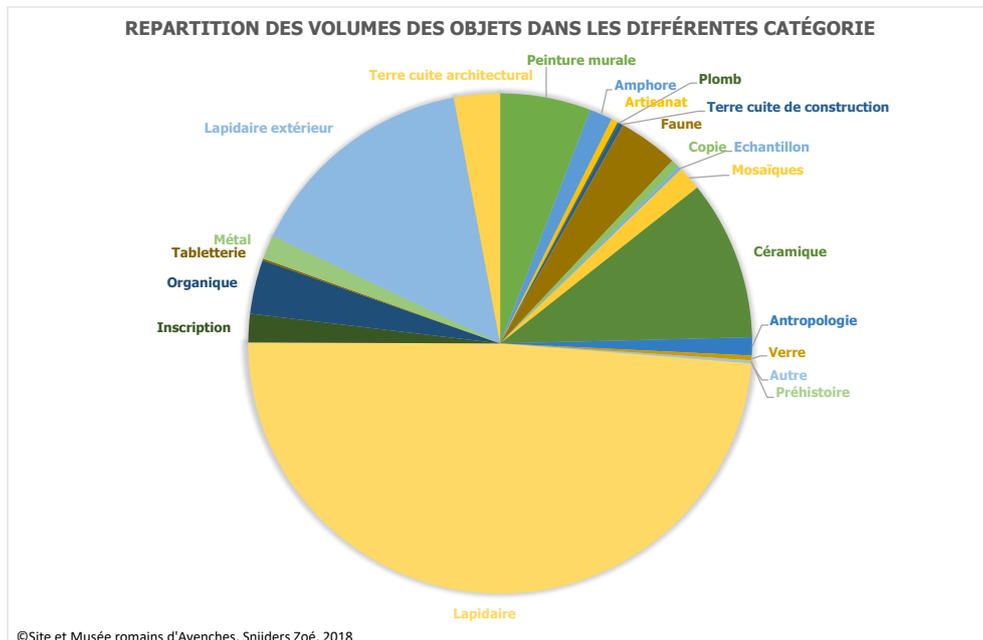
Tableau 15 : Projections des volumes de rangements dans 15 ans et 45 ans, dans la situation où le nouveau musée a été réalisé.

PROJECTION DES VOLUMES DE RANGEMENT DISPONIBLE DANS LE TEMPS						
Type d'objet	Volume de stockage	Volume estimé dans 15 ans	Volume restant dans 15 ans	Volume réel dans 45 ans	Volume estimé dans 45 ans	Volume restant dans 45 ans
	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³]
Plomb	21937,5	1906,92	20030,58	1733,56	2253,63	19683,87
Céramique	305782,32	170316,81	135465,51	196842,09	255894,72	49887,60
Divers artisanats + scorie + artisanat	45895,50	6309,58	39585,92	7036,90	9147,98	36747,52
Amphore	49737,6	45212,14	4525,46	37471,80	48713,34	1024,26
Faune	151308	56015,13	95292,87	62401,78	81122,31	70185,69
Mosaïque	149007,825	20728,49	128279,33	18731,50	24350,95	124656,88
Peinture murale	210470,4	86685,55	123784,85	90914,21	118188,48	92281,92
Verre en vrac + Grand format	31320	5526,44	25793,56	5951,87	7737,43	23582,57
Verre individuel (tiroir)	1087,305	346,53	740,77	353,17	459,13	628,18
Terre cuite de construction	46292,4	4937,52	41354,88	6007,78	7810,11	38482,29
Anthropologie	50112	16961,82	33150,18	18978,26	24671,73	25440,27
Divers	4218,5985	2224,77	1993,83	2641,01	3433,32	785,28
Lapidaire	792576,0521	405635,94	386940,11	348753,40	453379,42	339196,63
Inscription	59607,9	33909,75	25698,15	31935,13	41515,67	18092,23
Métaux en vrac	16062	10743,56	5318,44	10857,40	14114,62	1947,38
Métaux individuel	19487,466	13226,77	6260,70	14742,55	19165,32	322,15
Numismatique	2575,8	852,43	1723,37	711,41	924,83	1650,97
Tabletterie	2828,805	1778,49	1050,32	2017,24	2622,41	206,40
Organique	139494,334	4677,27	134817,06	7577,70	9851,01	129643,32
Terre cuite architecturale	49653	37769,35	11883,65	36106,76	46938,79	2714,21
Lapidaire extérieur	233902,68	614716,14	SATURÉ	625492,06	813139,68	SATURÉ
Échantillon	23133,6	3220,42	19913,18	3515,32	4569,92	18563,68
Moulage et copie	51174	7860,87	43313,13	8580,72	11154,94	40019,06

5 Graphiques



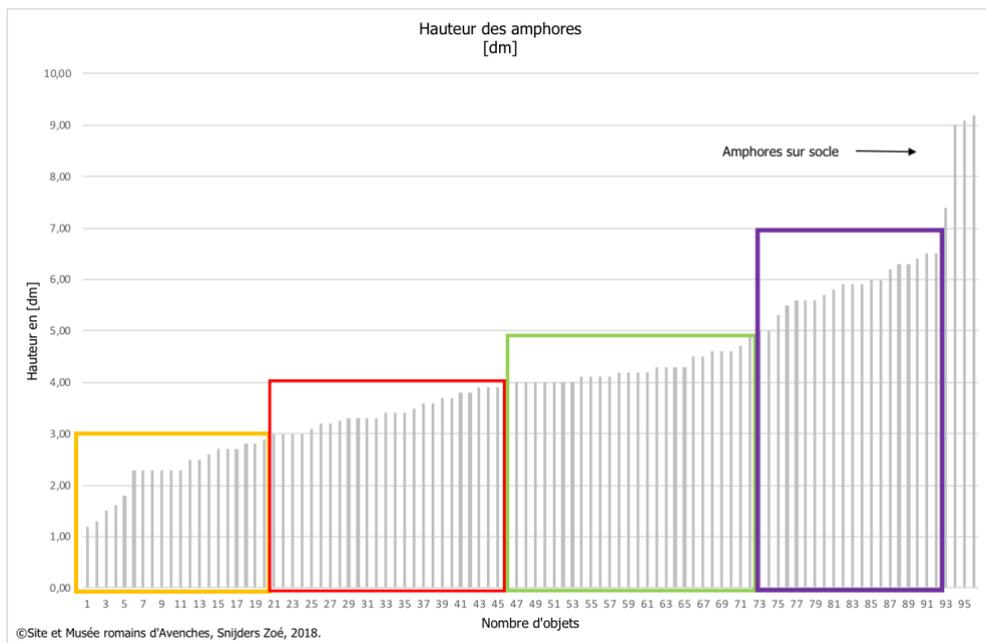
Graphique 1 Représentation de la distribution des objets ou lots d'objet dans les différentes catégories. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Graphique 2 : Représentation de la distribution des volumes des objets ou lots d'objet dans les différentes catégories. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Graphique 3 : Répartition des hauteurs des boîtes sur mesures des verres de « grand format » © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.



Graphique 4 : Répartitions des hauteurs des amphores. © He-Arc, Snijders Zoé, 2018.

6 Recommandations environnementales

RECOMMANDATION CLIMATIQUES							
Matériaux	Référence	HR en %			Température en °C		Lumière
		Min	Max	Spécificité	Recommandation	Spécificité	
Inorganiques							
Céramique saine	Guillemard, 1990, p.380	0	70		x		xx
	Levillain, 2002, p.62	40	60		Autour de 20		xx
	Buys et Oakley, 2008, b	48	52		19 ±1		< 75 μW/lumen 50 – 250 lux
Céramique peinte	Guillemard, 1990, p.380	40	60		x		< 150 lux
Cuire	Levillain, 2002, p.56	45	55		18 ≤ T ≤ 20		< 150 lux ¹²⁰ <50 lux ¹²¹
	SFIIC, 2001, p.133	50	55		18 ≤ T ≤ 20		« Niveau d'éclairage maintenu bas »
Lapidaire	Didelot, 2010, p.30	50	60		18 +/- 3		
Métal stable	Guillemard, 1990, p.380	0	40		x		xx
	Levillain, 2002, p.52	0	40		xx		xx
	Selwyn et Logan, 2007	35	55		x		x
Métal traité	Guillemard, 1990, p.380	0	40		x		< 150 lux
Métal avec corrosion active	Guillemard, 1990, p.380	0	30		x		xx
	Selwyn et Logan, 2007		<35	Permet uniquement de freiner la corrosion	x		x
Mosaïque							
Pierre	Guillemard, 1990, p.380	0	55		x		xx
Pierre peinte	Guillemard, 1990, p.380	40	60		x		< 150 lux
Peintures murales	SFIIC, 2001, p.238	x	x	Éviter au maximum les variations	x		x
Silex	Guillemard, 1990, p.380	45	55		x		xx

¹²⁰ Pour le cuire non peint

¹²¹ Pour le cuire peint

Textiles	Levillain, 2002, p.54	50	60		Autour de 20		< 50 lux
Vannerie	Levillain, 2002, p.65	40	65		< 25		< 50 lux
	SFIIC, 2001, p.151	50	55		$18 \leq T \leq 20$		A l'abri de la lumière
Verre sain	Guillemard, 1990, p.380	40	50		x		x
	Levillain, 2002, p.64	40	50		Autour de 20		« Ne pas exposer à la lumière solaire »
	SFIIC, 2001, p.96	40	55		Autour de 20	« Attention aux effets thermique dus à un éclairage trop fort »	
Verre sensible / altéré	Guillemard, 1990, p.380	45	47		x		< 150 lux
	SFIIC, 2001, p.96	40	50		x		< 150 lux
Verre transpirant	Guillemard, 1990, p.380	0	42		x		< 150 lux
	SFIIC, 2001, p.96	40	45		x		< 150 lux
Organiques							
Bois sain	Guillemard, 1990, p.380	50	65		x		xx
Bois traité au PEG	Guillemard, 1990, p.380	45	55		x		< 150 lux
Os, ivoire, corne	Guillemard, 1990, p.380	50	60		x		< 150 lux
	SFIIC, 2001, p.143		55	Rechercher la stabilité du milieu	x		x
Mat. Gorgé d'eau non traité	Guillemard, 1990, p.380		100		x		Pas de lumière
Légende	x : Aucune spécification		xx : Aucune sensibilité à ce facteur				

7 Liste des fournisseurs :

Tableau 16 : Liste des fournisseurs

FOURNISSEURS – MATÉRIEL DE CONDITIONNEMENT					
Produit	Fonction	Dimension / proportion	Nbr	Prix à l'unité	Fournisseurs
Caisse Rako™	Caisse pour le conditionnement et couvercle.	600 x 400 800 x 400	17	De 23.- à 91.-	Georg Utz Holding AG. Augraben 2-4 5620 Bremgarten Suisse +41 56 648 77 11 info.ch@utzgroup.com
Bande d'étanchéité en PE/10	Créer une atmosphère étanche.	10 mm de large.	1	/	Saint-Gobain production Belgium Sa. www.gyproc.be
Gel bleu indicateur	Le déshydratant attire et fixe la vapeur d'eau créant et maintenant ainsi un environnement sec	De 0,5 à 170 kg.			Brownell Diatero European Sales Office 52 bd Malliot 92200 Neuilly-sur-Seine France www.brownell.fr
Tupez en plexiglass PMMA transparent	Conditionnement pour les tubes en plomb.	Longueur : 2m		6 euros	Plastique sur mesure, 2012. www.plastiquesurmesure.com contact@plastiquesurmesure.com
Table Vangsta	Espace de travail dans le local bois	120 x 70	3	79 euros	IKEA®
Étagère en métal		5,35 x 12,8 x 25	8		Comme dans le local métal.
Rayonnages extensibles à charges lourdes	Stockage des amphores dans les futurs nouveaux dépôts.	En [mm] : P. rayonnage : 1260 L. rayonnage : 1090 H. totale : 2500			Lista office Vente Sa +41 22 807 12 70 lo.genece@lista-office.com
Rayonnages cantilevers pour charges moyennes avec bras réglables en hauteurs	Stockage des bois dans les futurs nouveaux dépôts.	En [mm] : P. : 800 L. : 1030 H. : 3000	5	1'533 Frs.-	Lista office Vente Sa +41 22 807 12 70 lo.genece@lista-office.com
Rayonnage mobile		En [mm] P. : 600			Lista office Vente Sa +41 22 807 12 70

		L. :1300 H. :2500			lo.genece@lista-office.com
Meuble tiroir		En [mm] P. : 725 L. :717 H. :1000			QUIPO de chez Kaiser + Kraft, Europe. +41 21 695 22 82 https://www.kaiserkraft.ch/
Rayonnage à palettes. Référence article 120247 49	Nouveau musée	En [mm] P. : 1100 L. :2700 H. :2500			Kaiser + Kraft, Europe. +41 21 695 22 82 https://www.kaiserkraft.ch/