

Étude de faisabilité

Conditionnement pour un stockage prolongé de la Tapisserie de Bayeux

SOMMAIRE

OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE _____	P. 3
LES ÉTAPES PRÉALABLES À LE CONDITIONNEMENT _____	P. 4
LA TAPISSERIE	P. 4
Le retrait du dossier	
Le dépoussiérage de la Tapisserie	
UN CONDITIONNEMENT : DISPOSITION À PLAT	P. 5
Pourquoi garder la structure d'extraction pour le conditionnement ?	
Un passage à l'horizontale : déplacement et stockage	
LA STRUCTURE	P. 6
Les matériaux spécifiques pour une meilleure conservation	
Les aménagements de la structure : enjeux et objectifs	
LES CONDITIONS DE CONSERVATION _____	P. 9
UN ENVIRONNEMENT ADAPTÉ	P. 9
Le climat	
Les insectes et les moisissures	
LE STOCKAGE : UNE PROTECTION SUR MESURE	P. 11
La mise en place d'une protection pour la durée du stockage	
L'espace et l'accessibilité	
CONCLUSION _____	P. 12
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES _____	P. 13

OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE

Cette étude de faisabilité fait suite à quatre études :

- la première traitant de l'état de conservation de la Tapisserie de Bayeux (2020)
- la seconde des modalités techniques préalables à sa restauration et à son exposition (2021)
- la troisième concerne son déplacement (2022)
- la quatrième sur la faisabilité et l'impact qu'aurait un phasage du chantier de conservation-restauration de la Tapisserie (2023)

Les objectifs de cette nouvelle étude sont de fournir aux responsables scientifiques de la Tapisserie des éléments afin de déterminer la faisabilité, les modalités et le coût d'un conditionnement permettant de stocker la Tapisserie entre 18 mois et 2 ans (le temps des travaux du musée).

Il est pris en compte que le dossier de la Tapisserie devra être retiré (sauf partie supérieure) et qu'au sortir de sa vitrine actuelle, l'œuvre sera conditionnée sur la structure d'extraction verticale, système de paravents préconisé dans l'étude 2.

Lors de la rédaction de cette étude, le futur lieu de stockage et les conditions de conservation (climat, sécurisation) ne nous étaient pas connus, ce qui a pu limiter certaines de nos réponses. Des précisions pourront être apportées ultérieurement.

Avis de non-responsabilité : les réponses présentées dans la présente étude s'appuient sur la compréhension actuelle des problèmes soulevés, et les informations portées à notre connaissance. Les lignes directrices énoncées ne garantissent pas nécessairement une protection complète dans toutes les situations ni une protection contre tous les effets néfastes possibles dans un environnement muséal. Elles sont le fruit d'une réflexion basée sur des références bibliographiques ainsi que sur notre expérience mais ne remplaceront pas des mises à l'épreuve.

NB : l'ensemble des dessins et schémas ne doivent pas être considérés comme des plans d'exécution mais sont uniquement des illustrations de nos propositions.

LES ÉTAPES PRÉALABLES À UN CONDITIONNEMENT

LA TAPISSERIE

○ Le retrait du dossier

Comme nous l'avons évoqué dans l'étude 2, le dossier est un obstacle majeur à la manipulation, à l'extraction et au conditionnement de la Tapisserie en raison de son poids et de sa raideur disproportionnés par rapport à l'œuvre, à sa finesse et à sa grande fragilité.

Seule la **partie supérieure** du dossier (sur environ 10 cm) sera **conservée** afin de permettre les manipulations sans contact direct avec l'œuvre et son accrochage temporaire sur la structure d'extraction.

Cette étape d'**allègement du dossier** est un **prérequis avant toute extraction** et tout conditionnement.

Nous souhaitons insister sur le fait qu'un stockage long (2 ans) **de la Tapisserie à la verticale sur la structure d'extraction n'est pas envisageable.**

En effet, ce qui est supportable par la Tapisserie, en termes de tensions, pour le temps de l'extraction (évalué à une journée) ne l'est pas pour la durée de stockage envisagée.

L'œuvre ne disposera d'aucun soutien structurel – elle sera simplement régulièrement mais ponctuellement accrochée^[1] et suspendue à la structure d'extraction- son état de conservation ne permet qu'une **suspension temporaire**, c'est-à-dire pas au-delà de quelques jours.

[1] Plus il y a de points d'attache, moins il y a de forces qui agissent sur chacun des points. Les tensions sont alors réparties.

○ Le dépoussiérage de la Tapisserie

Avant de conditionner la Tapisserie pour une longue durée -18 à 24 mois envisagés- il est indispensable de la dépoussiérer face et revers, après allègement du dossier. L'accès à la Tapisserie sera en effet plus complexe et risqué après son transfert sur la structure/paravent.

Cette opération a deux objectifs :

- **S'assurer qu'il n'y ait pas de poussière, de dépôts, d'insectes ou de spores au contact de l'œuvre durant son stockage.**

L'œuvre sera conservée dans son conditionnement, à l'abri de la lumière. Un dépoussiérage scrupuleux limitera les risques d'infestations : dégâts par les insectes de type mites et/ou développement de micro-organismes de type moisissures.

En cas de variations climatiques indésirables, notamment une élévation du taux d'humidité relative, cela permettra également de contrôler et d'éviter le risque d'une acidification ou l'apparition d'auréoles/tâches.

- **Réaliser une vérification du revers de l'œuvre avant extraction pour pointer d'éventuelles zones à surveiller lors des manipulations.**

Pour rappel, le revers n'a pas été vu depuis 1983 soit 40 ans et n'a pas du être dépoussiéré depuis.

UN CONDITIONNEMENT : DISPOSITION À PLAT

○ Pourquoi garder la structure d'extraction pour le conditionnement ?

Nous avons vu qu'après le retrait de la Tapisserie de son local actuel, il ne sera pas envisageable de conserver la Tapisserie suspendue à la verticale sur du long terme.

Cela signifie que l'ensemble "Tapisserie + structure" devra être basculé à l'horizontale pour un déplacement en réserve, et un conditionnement prolongé. Ce changement d'axe (vertical à horizontal) avait déjà été envisagé pour permettre un déplacement in situ dans le musée ou un transport vers une réserve externalisée^[1].

Ce qui avait été imaginé pour une opération de courte durée doit être adapté pour un conditionnement prolongé.

○ Une disposition à l'horizontale : déplacement et stockage

Pour le conditionnement de la Tapisserie- comme pour toutes les opérations impliquant son mouvement- **l'enjeu majeur est de limiter au maximum les manipulations** car nous l'avons vu, elles sont la source principale d'altérations.

Dans l'optique de limiter les risques, une fois la Tapisserie disposée sur la structure d'extraction, il n'est pas envisageable de la changer de support.

Un **basculement** du support de transfert dans la **position horizontale** s'impose pour notamment réduire les tensions et les mouvements de la Tapisserie lors de son déplacement puis de son stockage en réserve.

Ce changement de position peut s'effectuer grâce au système de bascule préconisé lors de l'étude complémentaire concernant le déplacement de l'œuvre.

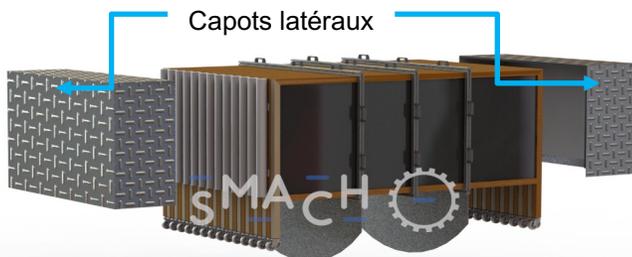


Fig. 1 : Schéma éclaté du dispositif de retournement : capots latéraux, bâtis de ceinturage et système de retournement.

Pour rappel, l'ensemble du dispositif de transfert est maintenu par des **bâtis de ceinturage** en profil aluminium^[2] de 40x40 mm, munis de poignées de préhension (Fig. 1 ; 2 et 3). Ces profils devront être équipés de poignées pour accompagner la manipulation au cours du basculement entre la position verticale à la position horizontale du dispositif.

Les **capots latéraux**, en tôles d'aluminium de 1.5 mm d'épaisseur^[3], sont glissés sur les bords du support de transfert afin d'apporter une protection rigide supplémentaire à la Tapisserie au niveau des replis externes (voir Fig. 1) au moment des déplacements et des mouvements (passages à la verticale ou à l'horizontale).

Ils sont vissés au support de transfert au niveau des montants verticaux en bois afin d'assurer une bonne stabilité de l'ensemble. Cela permet de réduire tout risque d'ouverture des paravents au moment des changements de position, et toute possibilité de mouvement au sein de la caisse de transport.

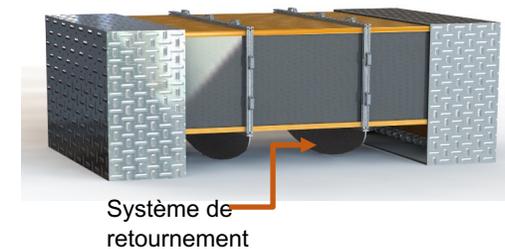


Fig. 2 : Le dispositif mesurera 2685 x 1420 x 1750 mm avec les roues et sans le système de retournement



Fig.3 : la structure est disposée à l'horizontale. Le système de basculement est retiré.

[1] Etude Bayeux complémentaire 2022.

[2] L'aluminium est un métal très résistant à la corrosion et moins dense que l'acier (donc moins lourd).

[3] Ils sont également capitonnés de mousse (PE) de 200 mm d'épaisseur recouvert de Tyvek® pour éviter toute abrasion.

LA STRUCTURE

- Les matériaux spécifiques pour une meilleure conservation

Vigilance sur les matériaux employés pour le stockage et ceux utilisés pour le tamponnage interne à la structure d'extraction^[1] et de stockage de la Tapisserie. Ils doivent être adaptés aux caractéristiques physico-chimiques du matériau textile et à l'état de conservation de la Tapisserie, et ne doivent laisser ni marque, ni résidu.

Les matériaux sélectionnés pour la conception de la structure, doivent forcément **être compatibles avec un stockage long** puisque dans notre projection, la Tapisserie sera conservée sur la structure d'extraction. Il faut en effet éviter de l'exposer à des dégagements de produits néfastes pour sa conservation (de type COV = composés organiques volatiles), notamment provenant du bois.

Dans ce cas, il existe des peintures pour isoler le bois. Un séchage total (quatre semaines) est recommandé avant utilisation^[2].

Certaines peintures et enduits sont à proscrire pour le traitement du bois puisqu'ils dégagent des composés susceptibles de réagir avec les matériaux constitutifs des objets (comme la peinture à l'huile, la peinture alkyde, la peinture époxy à un composant, la peinture polyuréthane modifiée à l'huile..).

Concernant les caisses de transport, leurs revêtements intérieurs permettent généralement de limiter la transmission d'humidité ou le dégagement de polluants à l'état gazeux notamment pour un entreposage de longue durée. Malgré tout, il nous semble préférable de ne pas prendre de risque et de ne pas conserver la caisserie durant le stockage.

Les publications dans le domaine de la conservation montrent, en effet, que l'emploi de contenants neufs pour une mise en réserve peut causer des dommages importants sur les œuvres par des dégagements importants de composés volatils^[3]. Ces conditionnements

étant fermés, l'air ne circule pas et les polluants ne sont pas évacués contrairement à la structure (support de l'œuvre) pour laquelle nous avons prévu une circulation d'air. Nous verrons plus loin ce que nous préconisons comme conditionnement (cf. p.11, *La mise en place d'une protection pour la durée du stockage*).

Exemples de matériaux stables à utiliser pour les stockages de longue et de courte durée	Exemples de matériaux à éviter
PE – polyéthylène (Ethafoam, Plastazote, Tyvek) PP – polypropylène PS – polystyrène Acrylique Films ou feuilles de polyester inerte Papier mince sans acide ou carton sans acide Films de polyester (Mylar, Melinex) Mousse inerte (Plastazote, Ethafoam) Coton décati, sans apprêt et non teint Ouate de polyester thermocollable [...].	PCV – poly(chlorure de vinyle) PCVD – poly(chlorure de vinylidène) PACV – poly(acétate de vinyle) Polyesters acides Chloroprène (néoprène) Panneaux d'urée formaldéhyde Papier ou carton non exempt d'acide ex .papier journal Billes d'emballage biodégradables Textiles teints, textiles en laine Ruban auto-adhésif

Tableau regroupant les matériaux à utiliser et ceux à éviter ^[4]

Dans le cas présent, nous suggérons les matériaux suivants : pour la structure, bois isolé par une peinture adaptée ; polycarbonate ; mousse P-E ; tyvek, toile de coton et métal.

Nous recommandons de retirer la structure de la caisse dès son arrivée dans la réserve.

^[1] tamponnage interne, emballage primaire = la première couche d'emballage en contact avec l'objet.

^[2] Dans le cas des produits d'étanchéité à base de silicone acétoxy, et les peintures-émulsions (acrylique, vinyle, vinylacrylique, vinyle éthylène, acrylique- styrène), les émissions diminuent après une période d'aération d'un mois. La pellicule d'acétate de cellulose est stable au moment de sa fabrication, mais après 40 ans, elle commence à émettre un dégagement gazeux important. « Produits utilisés en conservation préventive » – Bulletin technique 32 -. ICC

^[3] Les dégâts peuvent être des modifications mécaniques visibles rapidement dans certains cas mais aussi des altérations chimiques évolutives et observables qu'ultérieurement.

^[4] d'après « Emballage et transport efficaces des objets d'art » – Bulletin technique 34 - Canada.ca. ICC

o Les aménagements de la structure : enjeux et objectifs

Si la Tapisserie est simplement maintenue sur le câble, libre à l'intérieur des panneaux rabattus (sans soutien), le moindre mouvement du support de transfert pourrait engendrer des contraintes, des plis et des déformations ainsi que des ruptures de la toile et/ou des parties brodées, y compris à la verticale.

Lors du basculement, du déplacement, et de la mise en réserve, il est évident que sans maintien, l'œuvre subira des dommages.

Nous devons donc nous assurer que la structure ne déformera pas la Tapisserie et n'exercera pas de contraintes sur cette dernière pendant les manipulations, au moment du passage à l'horizontale et durant son stockage de plusieurs mois.

La difficulté résidera dans le fait de trouver le bon équilibre entre devoir être vigilants sur les éventuelles contraintes ou tensions tout en assurant un maintien de la Tapisserie par une très légère pression.

Un soin particulier devra être apporté au moment de la mise en place de la Tapisserie sur la structure d'extraction dans la perspective d'un conditionnement de deux ans :

- Une vérification systématique et très précautionneuse de l'absence de plis ou froissements sur le textile avant le repli des panneaux
- Dans le même temps, s'assurer que le tamponnage permet une très légère pression pour éviter tout glissement de l'œuvre lors du mouvement de bascule
- Un contrôle au niveau des rouleaux placés dans les retours de la broderie pour s'assurer qu'il n'y ait aucune tension.

La structure sera équipée de dispositifs supplémentaires pour éviter que la borderie ne se retrouve écrasée par les montants et les traverses en bois ou sujette à des frottements. Il s'agira de fixer des cales sur la structure en bois, pour aménager un petit espace permettant également à l'air de circuler par les côtés et éviter tout confinement.

Étude préalable à la restauration de la Tapisserie de Bayeux 2021 , p. 32 à 34
Étude de faisabilité complémentaire 2022, p. 20 à 23 et p.28-30



Fig. 4 : Risques de tensions verticales et horizontales. Emplacements des tubes en mousse PE pour éviter tensions et plis aux extrémités.

Les **replis internes** se situent à l'intérieur du paravent dont les panneaux seront rabattus, les **replis externes** seront situés à l'extérieur mais en bordure de la structure.

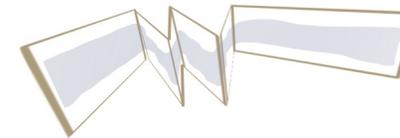


Schéma de la structure en paravent, à la verticale, envisagée pour l'extraction de la Tapisserie.

NB : L'option qui consisterait à remettre l'ensemble (structure + Tapisserie) à la verticale pour déployer les panneaux et avoir accès à l'œuvre n'est à envisager qu'**en cas d'extrême urgence** de type dégât des eaux ou développement incontrôlé d'une infestation etc. C'est une opération lourde (en moyens humains et matériel) et potentiellement risquée (comme tout mouvement de cette œuvre).

Nous prévoyons donc, pour empêcher la Tapisserie de «flotter» entre les panneaux et répartir les charges, des **tamponnages, matériaux intercalaires doux** :

- Une toile de coton, prévue en amont de l'extraction, sera placée au revers de la broderie. Elle permettra une légère accroche à l'habillage des panneaux^[1] et à la doublure ancienne présente au revers de l'œuvre.
- De la ouate de polyester sous forme de nappe (voir Fig. 6) sera placée dans les replis du paravent, entre les deux feuilles de Tyvek de protection de la face de la Tapisserie. C'est elle qui permettra de maintenir une légère pression sur l'ensemble des épaisseurs à l'intérieur des panneaux, pour éviter que la Tapisserie ne bouge. Grâce à sa souplesse, elle servira de tamponnage, pour ne pas écraser les broderies, ainsi que les plis et embus déjà présents sur la Tapisserie (voir Constat, étude 2020).
- Les feuilles de Tyvek possèdent une face lisse placée sur la face de la Tapisserie pour la protéger des risques de contacts et des frottements. Les légers reliefs présents sur l'autre face du Tyvek s'accrocheront à la nappe de ouate de polyester ce qui la maintiendra en place.
- Des **calages** en mousse PE serviront à prévenir frottements et écrasements (voir Fig.7) : en vert sur la figure. Les cales maintiennent les parties supérieure et inférieure des tubes quand la Tapisserie est à la verticale. Elles empêchent que les tubes placés dans les plis internes et externes de l' « accordéon »^[2] ne s'affaissent et tirent sur la toile de fond de l'œuvre. Par ailleurs, elles évitent le contact direct avec la broderie au niveau des replis externes, par une mise à distance de quelques centimètres.

La Tapisserie doit être protégée par des matériaux stables, compatibles avec l'œuvre et dont les propriétés répondent aux besoins différents des deux faces.
Nous recommandons une toile de coton pour le dos et du Tyvek® pour la face.

^[1] En mousse de polyéthylène (PE) inerte (ex. plastazote).

^[2] tubes pour plis internes (diamètre extérieur 3,5 cm) et tubes pour plis externes (diamètre extérieur 8 cm).

Étude préalable à la restauration de la Tapisserie de Bayeux 2021 , p. 32 à 34
 Étude de faisabilité complémentaire 2022, p. 20 à 23 et p.28-30

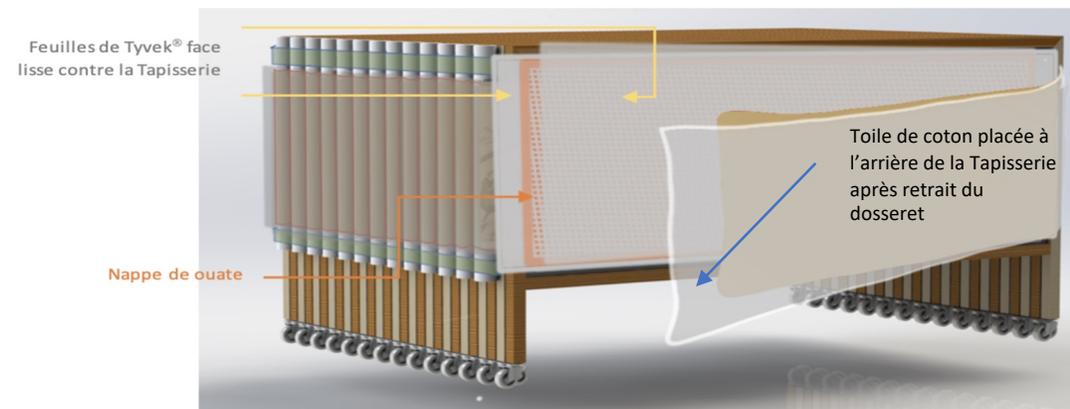


Fig. 6 : Protections de la Tapisserie et tamponnages pour éviter frottements et écrasements.

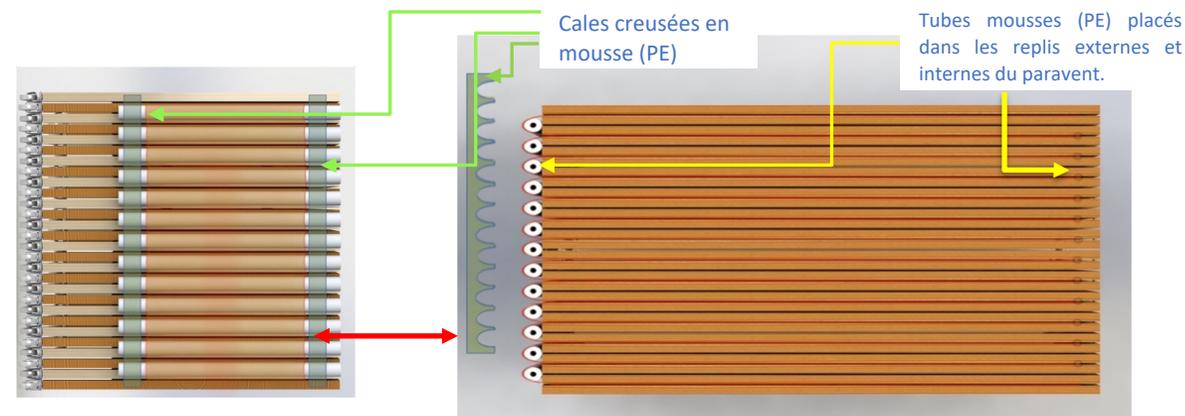


Fig. 7 : Structure basculée à l'horizontale. Vue de deux côtés du dispositif (largeur et longueur) : les tubes évitent les plis de stockage de la Tapisserie. Des cales en mousses (en vert) maintiennent les tubes en place et empêchent le contact direct avec la broderie au niveau des replis externes, par une mise à distance de quelques centimètres.

LES CONDITIONS DE CONSERVATION

Le lieu dans lequel la Tapisserie sera finalement déposée et conservée doit être choisi pour satisfaire un certain nombre de critères :

- Un environnement favorable avec la possibilité de contrôler efficacement le climat : éviter salles sujettes à des variations climatiques fortes, à des mouvements d'air, à du passage, à la lumière
- Un espace adapté permettant un accès facile aussi bien à l'aller qu'en cas d'évacuation d'urgence
- Le besoin de sécurisation.

UN ENVIRONNEMENT ADAPTÉ

○ Le climat

L'environnement de la Tapisserie doit être maîtrisé et surveillé. Le climat, **température et humidité relative** dans l'espace de stockage, doit être contrôlé pour ne pas exposer l'œuvre à des contraintes mécaniques liées à l'absorption et la désorption de l'humidité et des risques de développements biologiques (insectes et moisissures).

Les matériaux organiques sont en effet hygroscopiques (c'est-à-dire susceptibles d'absorber et de désorber l'humidité) donc sensibles aux variations de l'humidité relative. Ils subissent des variations dimensionnelles qui peuvent entraîner pour les textiles, des déformations, une rupture des fibres fragilisées, des fentes...

Plus généralement :

- les variations de température entraînent des variations de l'humidité relative,
- une température élevée accélère les réactions chimiques et donc la dégradation des matériaux organiques dont les textiles,
- une température basse diminue le risque d'infestation par les insectes.

Une température située autour de 18°C est communément admise en variation saisonnière, avec des variations de 2°C en 24h.

S'il est difficile d'empêcher les variations de l'humidité relative, il est indispensable qu'elles soient progressives. Il est également souhaitable de se rapprocher des conditions recommandées pour les textiles c'est-à-dire entre 40 % et 65 % en variation saisonnière, avec des variations journalières ne dépassant pas 5% .

Dans le cas de la Tapisserie plus spécifiquement, nous avons montré par des prises de mesures lors de l'« Etude préalable à la restauration » qu'elle est assez réactive aux fluctuations climatiques mais se comporte très bien (peu de déformation dans les deux sens de tissage) face à des variations globalement lentes et saisonnières.

On estime que la Tapisserie pourrait tolérer des fluctuations sur de longues périodes : soit en hiver 40–50% et 50–60% en été avec une transition très douce entre les deux périodes. L'équivalent pour la température.

Dans le cas de la Tapisserie de Bayeux comme pour la plupart des matériaux organiques, il faut avoir pour premier objectif la stabilité du climat. Pour cela il faut :

- mesurer l'humidité relative et la température dans le lieu de conservation de l'œuvre,
- réduire au maximum les variations et leur amplitude dans un laps de temps réduit,
- effectuer un contrôle régulier et entretenir les appareils de mesure et le matériel spécifique.

Enfin, concernant les contaminants biologiques, la chaleur, l'humidité, l'obscurité et la tranquillité sont des facteurs propices au développement des insectes et moisissures.

○ Les insectes et les moisissures

Parmi **les insectes** les plus nocifs pour les textiles :

- les insectes kératophages se nourrissent de la kératine (protéine soufrée) présente dans la laine ;
- les poissons d'argent peuvent s'attaquer à la cellulose dégradée présente dans les fibres cellulosiques telles que le lin, le coton...

Les insectes kératophages appartiennent à l'ordre des lépidoptères (mites) et à celui des coléoptères (dermestes, attagènes, anthrènes).

Les conditions optimales pour leur développement sont :

- une température de 20 à 30°C,
- une humidité relative entre 60 et 80%,
- la présence de saleté et de poussière,
- la tranquillité.

Il est possible de détecter leur présence par l'observation de déjections, de cadavres ou de larves sur l'objet et/ou à proximité.

Un contrôle très strict de la présence d'insectes par une inspection régulière, la pose de pièges à phéromones et de lampes à lumière verte de type « Insectrons musuem »^[1] permettront de déceler une éventuelle présence d'insectes.

Ces différents pièges ne génèrent pas de nouvelles infestations et ne permettent pas de réguler/limiter une infestation, ce sont des moyens de révéler leur présence et son intensité.

Pour éviter d'attirer les insectes, un dépoussiérage de l'œuvre est indispensable avant son stockage. L'entretien des locaux est également souhaitable (nettoyage régulier). L'œuvre ne doit par ailleurs pas être accessible par les insectes tout en évitant tout confinement. Pour cela, nous préconisons de légers flux d'air ainsi que la mise en place de protections simples.

La présence de matériaux organiques et de poussière constitue un autre risque pour les textiles puisque **les moisissures** s'en nourrissent. Un confinement (pas de circulation d'air) et/ou une humidité relative élevée (65%) pendant plus de 4 jours, ainsi qu'une température autour de 30°C en général, sont des conditions idéales pour leur développement.

Pour éviter toute infection, il est donc indispensable de maintenir une humidité relative inférieure à 65%, de permettre une bonne ventilation des locaux, d'abaisser la température et de surveiller par une inspection régulière.

Pour prévenir des infestations par les insectes et des infections par les moisissures, les lieux et le mobilier doivent être **propres** et en ordre.

Une inspection des pièges au minimum tous les trois mois est conseillée afin de déceler à temps tout signe d'infestation.

Une surveillance stricte de la température et de l'humidité relative permettra d'éviter tout risque de développement de moisissures.

La Tapisserie doit être protégée de la poussière durant son stockage.

Les **dommages** engendrés par les insectes et les moisissures peuvent être très **importants** (la plupart du temps structurels), s'ils ne sont pas décelés à temps et sont **irréversibles**.

^[1] <https://www.hygiene-office.fr/boutique/produit/desinsectiseurs-insectron/>

« Les désinsectiseurs électriques fonctionnant avec des lampes vertes [sans UV] ont été conçus spécifiquement pour les musées car les UV peuvent provoquer un vieillissement accéléré des objets ou œuvres soumis à leur rayonnement. Ainsi, ces appareils référencés « INSECTRONS MUSEUM » sont préconisés pour une utilisation dans des zones sensibles à la lumière et particulièrement aux ultra-violets. Voir La fiche technique d'un insectron museum 1200 MW V/V ».

LE STOCKAGE : UNE PROTECTION SUR MESURE

○ La mise en place d'une protection pour la durée du stockage

La Tapisserie ne sera pas facilement accessible durant son stockage. Après avoir été conditionnée et tamponnée sur la structure d'extraction, puis basculée à l'horizontale dans le dispositif de transfert (avec bâtis de ceinturage et capots de protection), elle sera placée dans une caisse pour son déplacement. Cette dernière devra être retirée à l'arrivée dans la réserve afin d'éviter tout confinement et émanation de produits provenant des matériaux constitutifs de la caisse.

Si la réserve dans sa globalité est peu polluée et présente un climat assez stable (température et hygrométrie), si elle est bien ventilée, il faudra envisager une protection simple du système (Tapisserie/structure).

Le dispositif de transfert (paravent, roues, et bâtis de ceinturage^[1]) pourra être recouvert d'un matériau microperforé de type toile de coton décati^[2] ou tyvek®. Cette protection simple permettra une circulation d'air pour éviter un confinement et empêcher l'accumulation de polluants. Elle permettra également de filtrer les particules présentes dans l'air de la réserve (poussière, éventuels fumées et spores).

Dans le même temps cela limitera le risque du passage d'insectes pendant un entreposage de longue durée.

La protection envisagée consiste en une housse sur mesure (voir fig. 8 et 9), en toile de coton décati ou en tyvek®, équipée de fermetures à glissière dans les angles ou de bandes auto-agrippantes (de type velcro®). Ces caractéristiques permettent une facilité d'emballage, de manutention et d'installation donc moins de risque.

Elle a l'avantage d'être en matériaux compatibles avec la conservation de la Tapisserie. Ce conditionnement léger, simple de mise en œuvre et d'utilisation remplit son rôle de filtration de la poussière et autres agents pathogènes. Il peut également servir de tampon à action rapide contre l'humidité.

L'ensemble du dispositif devra être surélevé et stocké, posé sur des palettes recouvertes de pare-vapeur^[3] afin de le sécuriser et permettre une évacuation aisée par transpalette, notamment en cas d'extraction d'urgence. Les bords inférieurs de la housse seront maintenus au pare-vapeur pour éviter un éventuel passage d'insecte.

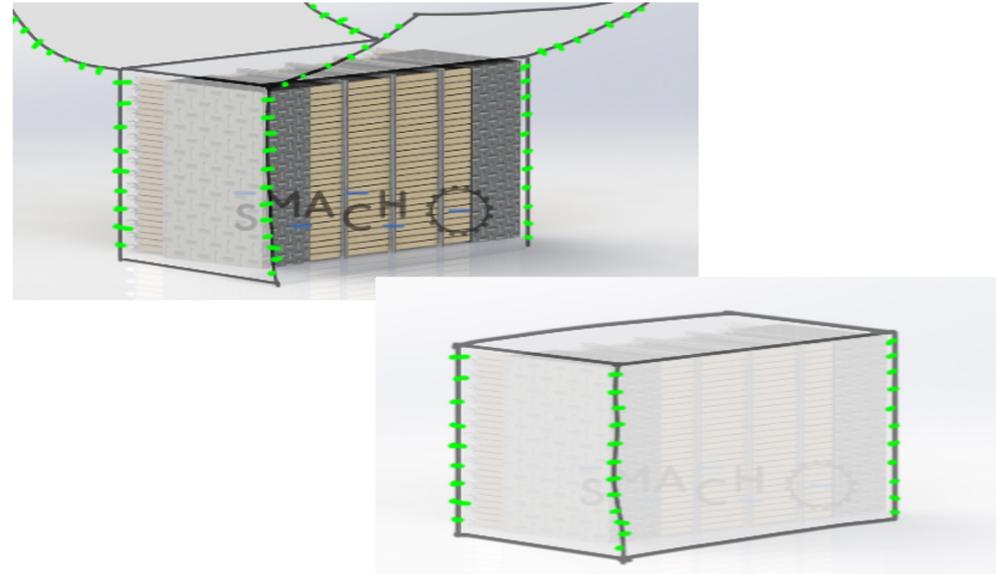


Fig. 8 et 9 : protection disposée sur l'ensemble de la structure pendant la durée du stockage : housse en toile de coton.

[1] à l'exception du système de retournement et des capots latéraux (voir fig.5 et 6 p. 7)

[2] D'après Jean Tétreault, Scott Williams, *Guide de sélection des matériaux pour l'exposition, la mise en réserve et le transport*, ICC, 1993. L'emploi de tissus dont le coton décati, c'est-à-dire sans apprêt est adapté pour la mise en réserve.

[3] Pour isoler le bois. Il s'agit de matériaux « barrière » à l'oxygène : Le Valsem® S165 est un pare-vapeur composé de PO/Al/Valeron®. Le polyester (PO) apporte sa solidité, le dépôt d'aluminium (Al) forme un mur infranchissable à l'oxygène et à la vapeur d'eau, le Valeron® est un film solide et thermosoudable : il est lui-même formé de deux films de polyéthylène dont la structure moléculaire a été orientée. Ensuite, les deux films ont été croisés au moment de l'assemblage, ce qui leur confère une grande résistance mécanique à la déchirure, à la traction et à la perforation. Le Marvelseal® 360 est imperméable à l'eau et aux gaz, ce qui en fait un excellent pare-vapeur. Son revêtement de nylon et de polyéthylène lui permet d'être beaucoup plus durable qu'une simple feuille d'aluminium. En tant que produit barrière, le Marvelseal360 permet d'isoler, le bois utilisé pour la fabrication de caisses.

[4] *Emballage et transport efficaces des objets d'art*, Paul Marcon – Bulletin technique 34 - Canada.ca. ICC. 2021

Il est recommandé d'utiliser des méthodes de conditionnement simples^[4], ici une housse en toile de coton sans apprêt.

○ Espace et accessibilité

Il est indispensable que la Tapisserie soit prête pour une évacuation d'urgence.

En cas d'urgence, le protocole d'évacuation de la Tapisserie sera facilité par la protection simple et légère que nous préconisons, la structure restée à l'horizontale et la présence des palettes.

Nous conseillons de garder les capots latéraux et la caisse dans la réserve, dans l'éventualité d'un déplacement d'urgence. Conserver également le système de retournement à proximité si une inspection de la Tapisserie était nécessaire (suspicion d'infestation par exemple mais ces manipulations restent à éviter et à limiter au strict nécessaire).

Attention aux accès de la réserve, la structure doit pouvoir passer les portes et les couloirs (à l'horizontale).

Le dispositif mesurera environ 2,70 x 1,50 x 1,75 m avec les roues et sans le système de retournement.
Le poids du dispositif est estimé à un maximum de 750kg + environ 30kg (poids estimé de la Tapisserie).

CONCLUSION

Le déplacement et le stockage de la Tapisserie doivent être soigneusement préparés en amont pour lever les obstacles possibles :

- Dimensions des accès
- Equipement de la réserve (stabilisation du climat et propreté du lieu)
- Eventuel changement de niveau (prévoir rampe, monte-charge etc.)
- Protection si passage en extérieur

La fabrication de la structure d'extraction et de stockage ainsi que la préparation de la Tapisserie (retrait du dossier et dépoussiérage) devront être **anticipés**.

Pour rappel, les réponses apportées sont soumises à l'état actuel de nos connaissances.

Les dimensions hors normes et la fragilité de la Tapisserie conduisent à des opérations sortant du champs classique de mise en réserve. **Des simulations permettront de borner** au maximum chacune des étapes et soumettre notre scénario à l'épreuve du réel.

Une répétition générale est indispensable au moins un mois avant pour former les intervenants, permettre de modifier, rectifier le protocole si nécessaire, et évaluer plus précisément le temps, les besoins humains et matériels nécessaires à l'opération d'extraction et de mise en réserve.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Etudes préalables à la restauration de la Tapisserie de Bayeux 202, 2021,2023.
- La conservation préventive, ARAAFU, 1992
- Guide de sélection des matériaux pour l'exposition, la mise en réserve et le transport, Jean Tétreault, Scott Williams, ICC, 1993
- Produits utilisés en conservation préventive, J. Tétreault – Bulletin technique 32 - Canada.ca. ICC. 2021
<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/bulletins-techniques/produits-utilises-conservation-preventive.html>
- Emballage et transport efficaces des objets d’art, Paul Marcon – Bulletin technique 34 - Canada.ca. ICC. 2021
<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/bulletins-techniques/emballage-transport-efficac...>
- Carole Goffard, « Eviter l’erreur : le choix de matériaux stables pour le stockage et l’exposition des collections muséales », 2009 (fr) :
<https://journals.openedition.org/ceroart/1150>
- Capteurs électroniques enregistreurs, Choix du système de mesures – Fiche du C2RMF, Conservation préventive.
Comment mesurer et analyser le climat – Fiche C2RMF, Conservation préventive.
<https://c2rmf.fr/le-climat>
- <https://www.hygiene-office.fr/boutique/produit/desinsectiseurs-insectron/>