

**Fabrication d'un conditionnement pour la mise
en réserve et projet de support pour la mise en
exposition d'un manteau amérindien en peau de
bison**

Mémoire présenté par :
Poncet Laurine

Pour l'obtention du

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

2014

21 juillet 2014

« 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. »

Neuchâtel, le 21 juillet 2014

**Fabrication d'un conditionnement pour la mise
en réserve et projet de support pour la mise en
exposition d'un manteau amérindien en peau de
bison**

Remerciements

Je souhaite exprimer ma reconnaissance auprès des personnes qui m'ont aidée et soutenue, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Mme Monika Egli, conservatrice au NONAM, pour sa disponibilité et pour la visite à Leimbach, **ainsi que l'équipe du NONAM**, enthousiasmée par le sujet de ce travail.

M. Valentin Boissonnas, référent et enseignant à la HE-Arc CR, pour ses conseils et son soutien, **ainsi que les enseignants de la HE-Arc CR**, pour leur aide et l'enseignement qu'ils m'ont apporté tout au long de ces trois années d'études.

Ma famille et Pierre, pour leurs encouragements, leurs idées et pour leur participation à quelques tâches de couture, **ainsi que Jean-Claude** qui a accepté la relecture de ce mémoire et m'a encouragé dans ma rédaction.

Mes camarades de classe, pour l'aide apportée dans la manipulation de l'objet et du conditionnement qui en découle, **ainsi que Cécile** pour le résumé d'anglais.

Mme Valentine Brodard, assistante d'enseignement à la HE-Arc CR, pour sa bonne humeur et sa disponibilité pour toutes les questions liées aux matériaux et à la logistique au sein de l'école.

Mme Elsa Debiesse-Dewilde, restauratrice au Musée du Quai Branly, **Mme Nathalia Denninger**, assistante de conservation au Musée des beaux-arts et d'archéologie de Besançon, **Mme Carole Dignard**, du Laboratoire d'objets de l'Institut canadien de conservation et **Mme Caroline Vogt**, enseignante à Abegg-Stiftung, pour avoir répondu à mes questions et donné leur avis d'experte.

La machine à coudre de ma maman, qui a bien voulu coopérer.

Table des matières

Résumé	4
Abstract	5
Introduction générale	6
1 Examen de l'objet.....	7
1.1 Description.....	7
1.2 Contexte historique et muséal	9
1.3 Techniques de fabrication	12
1.4 Valeurs culturelles	13
1.5 Environnement de conservation et d'exposition du NONAM	14
1.5.1 La réserve.....	14
1.5.2 L'exposition	15
2 Constat d'état.....	17
2.1 Sensibilité des matériaux.....	17
2.2 Description des altérations	18
2.2.1 Altérations du côté fleur	18
.....	21
2.2.2 Altérations du côté chair	21
2.2.3 Altérations des côtés chair et fleur	23
3 Intervention de conservation	25
Conditionnement pour la réserve	25
3.1 Propositions d'intervention	25
3.1.1 Le mode de conditionnement	25
3.1.2 Le tube	27
3.1.3 Les films intercalaires.....	27
3.1.4 La boîte	27
3.1.5 Le placement de la peau dans le conditionnement	28
3.2 Produits et fabrication du conditionnement.....	29
3.2.1 Le choix du tube.....	29
3.2.2 Les films intercalaires.....	31
3.2.3 La boîte	33
3.2.4 Eléments de fixation	34
4 Projet de conservation	35
Support pour l'exposition.....	35
4.1 Propositions d'intervention	35
4.1.1 Le support de l'exposition permanente	35

4.1.2	Un support pour l'exposition temporaire.....	36
4.1.3	La vitrine au plan horizontal	39
5	Recommandations	40
5.1	Pour la manipulation de la peau et du conditionnement	40
5.1.1	Mettre la peau dans le conditionnement	42
5.1.2	Sortir la peau du conditionnement	50
5.2	Pour le transport de la boîte	50
5.3	Pour éviter une infestation d'insectes	52
6	Discussion	53
	Conclusion	54
	Bibliographie	56
	Liste des figures et tableaux.....	61
	Liste des abréviations et sigles	62
	Glossaire	62
	Annexes.....	64
	Annexe 1 : Photographies	64
	Annexe 2 : Histoire des Cheyennes.....	67
	Annexe 3 : Tableaux.....	68
	<i>Budget pour le conditionnement.....</i>	68
	<i>Fiche d'inventaire pour la boîte.....</i>	72
	Annexe 4 : Schémas	73
	Annexe 5 : Documentation matériaux	82
	Annexe 6 : Protocole de fabrication du conditionnement	87
	<i>Le conditionnement interne.....</i>	87
	<i>Le conditionnement externe.....</i>	106
	<i>Temps estimé.....</i>	109

Résumé

Ce travail propose deux réflexions, courantes dans le domaine de la conservation préventive, à savoir la mise en réserve et la mise en exposition d'un bien culturel.

L'objet patrimonial au centre de cette investigation est un manteau amérindien en peau de bison appartenant au Nordamerika Native Museum de Zürich. La particularité de cet objet est son format de 266 cm x 232 cm. Ce manteau présente diverses altérations, principalement liées à des traitements de restauration antérieurs, qui l'ont rendu fragile.

L'étude préalable de cet objet et le constat de son état ont amené à la fabrication d'un conditionnement adéquat. Le choix de rouler la peau de bison s'est rapidement imposé car l'espace requis pour stocker la peau de bison déployée n'était pas disponible. Ce mode de conditionnement peut être adapté à ce type d'objet à condition que le soutien servant au roulage soit suffisamment large pour ne pas contraindre la peau et que la peau ne soit pas écrasée par celui-ci.

La réflexion sur la mise en exposition s'est basée sur deux propositions du musée. La première était d'utiliser une structure déjà présente dans l'exposition permanente dans le but d'exposer tour à tour la peau de bison et une peau de wapiti. La deuxième était de proposer un nouveau support dans le cas d'une exposition temporaire.

En raison de la fragilité de la peau qui rend impossible une présentation sur un plan vertical, le support présent dans l'exposition permanente ne peut pas être utilisé.

Un projet de vitrine a donc été proposé. Le choix du plan horizontal a été privilégié plutôt que le plan incliné pour des questions de visibilité et pour éviter toute tension dans l'objet.

Ce travail se conclut sur diverses recommandations dont la manipulation de la peau et du conditionnement qui sont des aspects fondamentaux de la conservation préventive, surtout lorsque l'on a affaire à un objet d'une telle fragilité.

Abstract

This paper proposes two reflections that are common in the field of preventive conservation, namely the stocking and the exhibition of a cultural heritage artefact.

The artefact in the center of this investigation is a Native American buffalo skin coat belonging to Nordamerika Native Museum in Zürich. The particularity of this item is its size of 266 cm x 232 cm. This coat has various alterations, mainly related to previous restoration treatments that made it flimsy.

The preliminary study of this object and its state have taken us making a proper conditioning. The choice to roll the buffalo skin quickly impose itself because the space required to store it deployed was not available. This sort of conditioning can be adapted to this type of object, providing that the support for rolling it is wide enough not to constrain the skin and that it is not crushed by it.

The reflexion on exhibiting was based on two proposals made by the museum. The first was to use a structure already present in the permanent exhibition, in order to expose the bison skin and an elk skin alternately. The second was to provide a new structure in the case of a temporary exhibition. Because of the fragility of the skin, a vertical plane is not suitable, so the actual support has been excluded.

A showcase project has then been proposed. The choice of the horizontal plane was favored rather than the slope plane for visibility issues and to avoid tensions in the object.

This paper is concluded with several recommendations as the handling of the skin and conditioning which are fundamental aspects of preventive conservation when dealing with an object of such fragility.

Introduction générale

En 2005, un objet connu sous le nom de « peau de bison » a été confié par le Nordamerika Native Museum (NONAM) de Zürich à la HE-Arc conservation-restauration de Neuchâtel, pour un mandat de restauration.

La demande initiale était la stabilisation de l'objet suite à d'anciennes interventions, ainsi que de rendre à l'objet un aspect plus esthétique en vue d'une éventuelle exposition.

Dans le courant de l'année 2014, une fois les traitements de restauration achevés, la HE-Arc CR a proposé aux étudiants de dernière année Bachelor un sujet de diplôme portant sur le soclage de cette peau de bison avant son retour au musée. J'ai accepté ce sujet car il intègre une réflexion orientée sur un objet unique dont son histoire me parle et dont son format singulier éveille ma curiosité quant à l'intervention à entreprendre.

Suite à une réflexion menée avec Mme Egli, conservatrice au NONAM, nous avons élargi le mandat afin que le musée puisse bénéficier d'un conditionnement pour une mise en réserve à long terme. La peau de bison ayant été éloignée des collections du musée durant plusieurs années, il apparaissait important pour l'institution de pouvoir assurer un conditionnement de qualité en attendant sa future réintégration dans l'exposition.

Ainsi, dans le cadre de ma préparation à l'obtention de mon Bachelor of Arts HES-SO en Conservation, je me suis investie en premier lieu dans le développement et la fabrication du conditionnement pour la mise en réserve à long terme de l'objet en question. Dans un deuxième temps, je me suis penchée sur la possibilité d'un support d'exposition de cet objet de grand format.

Le travail pratique s'est déroulé au sein de la HE-Arc CR, où la disposition du matériel et d'outils a facilité la mise en œuvre de l'intervention. Quelques visites au NONAM ont cependant été nécessaires pour appréhender le futur lieu de stockage et d'exposition de la peau de bison.

Dans le rapport que je rédige, apparaît l'étude préalable de l'objet ayant pour but la proposition d'une intervention de conservation sur mesure. L'identification puis l'examen de l'objet sont des étapes essentielles à la compréhension de l'objet. J'aborde également dans un autre volet l'environnement de conservation et d'exposition de l'objet, éléments facilitant la compréhension de la définition des conditions de l'intervention et du projet.

Le constat d'état est un chapitre décisif qui mettra en évidence les besoins de l'objet mais surtout les choix à éviter.

Dans la conclusion de ce travail, diverses recommandations sont adressées au musée, qui permettraient d'assurer la bonne conservation de l'objet dans les années à venir.

1 Examen de l'objet

1.1 Description

L'objet patrimonial au centre de la réflexion de ce travail est un manteau d'hiver en peau de bison peinte¹, fabriqué par la tribu amérindienne cheyenne (cf. annexe 1, figure 1, p. 64). Pour être plus précis, cet objet est constitué d'une peau tannée, dont les poils encore visibles en font une fourrure. Le terme cuir n'est pas tout à fait correct car l'épiderme*² et les poils sont encore présents, ce qui n'est pas le cas du cuir qui est constitué uniquement du derme*³. Cette peau présente des pictogrammes peints sur le côté chair* qui représentent des scènes de combat.



Figure 1 : Peau de bison côté fleur.



Figure 2 : Peau de bison côté chair.

La peau de bison est de forme hexagonale et se compose de trois parties distinctes : le collet situé au niveau de la tête (cou), le croupon situé au centre de la peau jusqu'à la queue (croupe et dos) et les flancs situés sur les côtés au niveau des pattes (ventre) (cf. annexe 1, figure 2, p. 65)⁴. La largeur entre les pattes avant est plus courte que celle située entre les pattes arrière. Les dimensions de la peau de bison sont imposantes : 266cm x 232cm x 1-3mm (épaisseur) pour un poids de 4kg (cf. annexe 1, figure 3, p. 65). Par ailleurs, les oreilles de la peau sont les seuls éléments naturellement en relief.

Le côté chair est de couleurs claires, du brun au beige en passant par le gris. Le côté fleur* est plus foncé avec des teintes brunes, noires et beiges.

¹ La désignation usuelle de cet objet est le manteau et non pas la peau de bison qui décrit

² Les termes suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire en fin de rapport.

³ Bien que cet objet ne soit pas considéré comme un cuir, les termes « fleur » et « chair » seront utilisés pour désigner les deux côtés distincts de la peau.

⁴ Nous désignerons la tête de l'animal comme étant le haut de la peau.

Le propriétaire de ce manteau n'était autre que celui représenté dans les scènes de guerre (toujours en vainqueur). Il portait ce vêtement pendant les saisons froides, ainsi les poils de bison orientés vers l'intérieur gardaient la chaleur et les peintures représentées sur le côté chair étaient visibles (cf. annexe 1, figure 4, p. 66). En périodes de saisons chaudes, le manteau était porté poils tournés vers l'extérieur. Certaines peaux sans poils, plus légères, faisaient office de couverture⁵. Le manteau se portait avec la tête de bison sur l'une des épaules et la longueur enroulée autour du corps. Il pouvait aussi être porté libre sur les épaules, comme une toge, ou sur la tête pour se protéger des intempéries⁶.

La peinture des scènes de combat était réalisée exclusivement par les hommes, alors que les femmes peignaient des décors remarquables. Ces scènes entre guerriers devaient être reconnues au préalable par la tribu. Sur la peau de bison nous distinguons d'après M. Hotz, conservateur du Indianermuseum der Stadt Zürich (voir tableau 3, p. 9) : 40 figures humaines dont 18 chevaliers, 26 chevaux dont 18 avec chevaliers, 3 lances, 1 arc, 12 fusils, 7 pistolets, 3 bâtons de « coup », 1 sabre, 1 fouet, 3 boucliers, 1 coiffe avec cornes, 1 peut-être 2 coiffes à plumes, 2 coiffes avec traîne, 5 plumes dans la queue des chevaux et 1 bâton indéfinissable⁷. Les contours des pictogrammes sont en brun et l'intérieur de plusieurs sujets sont en plusieurs couleurs. « *Comme la plupart des anciennes peintures sur cuir, il s'agit aussi pour celle-ci plus récente [la peau de bison de ce travail] non pas d'une composition fermée mais d'un enchaînement de diverses représentations d'actions isolées, indépendantes les unes des autres, qui sont regroupées sur une surface neutre*⁸. »

⁵ Hotz, 1975, p. 38.

⁶ Ibidem, pp. 38-39.

⁷ Ibidem.

⁸ « *Wie bei den meisten älteren Fellmalereien handelt es sich auch bei dieser jüngeren nicht um eine geschlossene Komposition, sondern um eine Aneinanderreihung einzelner, nicht zusammenhängender Vorgänge auf einer neutralen Fläche.* » Ibidem, p. 39.

1.2 Contexte historique et muséal

L'histoire de ce manteau en peau de bison pourrait être séparée en deux phases : la fabrication et l'utilisation *in situ* de ce manteau par la tribu cheyenne (cf. annexe 2, p. 67) et la période ultérieure, faisant de cet objet une pièce de collection puis un bien culturel dont le tableau ci-dessous retrace son parcours :

Auteur	Evènements	Lieu	Date
Tribu cheyenne (homme(s))	Fabrication du manteau en peau de bison et utilisation probable de celui-ci.	Ouest de l'Amérique du Nord, région des Plaines	Avant 1880
Père du Dr. Schmidt	Achat du manteau à la tribu cheyenne.	Ouest de l'Amérique du Nord, région des Plaines	Vers 1880
Dr. Schmidt	Héritage de la peau. Volonté de sortir cet objet de l'Allemagne nazie afin de le « préserver ».		?-1936
Gottfried Hotz, collectionneur	Don de la peau par le Dr. Schmidt. Les poils de la peau sont rasés en raison d'une infestation de mites et de larves ayant survécus au voyage depuis Gdańsk.	Gdańsk (Pologne)	1936
Frederick Weygold, restaurateur	Restauration de la peau : - Renforcement avec des bandes de tissu encollées sur le côté fleur de la peau. - Renforcement	Louisville, Kentucky (Etats-Unis)	1937

	des peintures à l'aquarelle sur le côté chair de la peau, là où les traits des dessins sont encore visibles.		
Indianermuseum der Stadt Zürich, musée	Achat de la collection privée de M. Hotz par la ville de Zürich ⁹ . M. Hotz en devient le conservateur.	Zürich (Suisse)	1963
Nordamerika Native Museum (NONAM), musée	Changement de nom du musée ¹⁰ .	Zürich (Suisse)	2003
HE-Arc conservation-restauration	Prêt du manteau pour un travail de restauration, soit : <ul style="list-style-type: none"> - Retrait des bandes de tissu encollées et restes d'adhésif pour stabiliser la peau et la rendre plus esthétique. - Gommage sur le côté chair. - Consolidation par doublage (facing). 	La Chaux-de-Fonds et Neuchâtel (Suisse)	2005-2014

⁹ NONAM, 2014 [En ligne].

¹⁰ Ibidem.

	Travail de diplôme Bachelor sur la peau : <ul style="list-style-type: none">- Fabrication d'un conditionnement pour la mise en réserve.- Projet de support(s) pour la mise en exposition.		2014
NONAM, musée	Retour de la peau au musée.	Zürich (Suisse)	Prévu automne 2014

Tableau 3 : Histoire de la peau, de sa fabrication au musée.

Les informations concernant la date et le lieu de fabrication du manteau restent floues. Nous savons que le manteau a été acheté vers 1880 et qu'il provient de l'Ouest de l'Amérique du Nord, mais nous ne connaissons pas la date de sa fabrication et sa provenance précise.

Il faut rappeler que le bison a souffert de la chasse : « Avec le temps, mais surtout après 1840, la raréfaction des bons pâturages et la diminution du nombre des bisons modifièrent les rapports entre bisons et Indiens¹¹. » La fabrication du manteau pourrait donc être antérieure à 1840, bien que le bison en général ait été fortement en danger à partir des années 1880. Par ailleurs, l'utilisation des armes à feu par les Cheyennes, dès 1830¹², nous indique que la peau est postérieure à cette date car l'illustration de ces armes apparaît sur les peintures de la peau. Or, ces peintures relatent des faits réels. Les armes à feu très convoitées par les Cheyennes, car signes de puissance, sont à l'origine de la disparition du gibier et de la dépendance de la tribu envers les Blancs. En effet, les Cheyennes ne pouvaient pas se réapprovisionner et entretenir les armes sans eux.

En 1830, les Cheyennes étaient déjà en période de séparation, laquelle se confirmera en 1851. Dans ce contexte, il est difficile de savoir de quelle manière la vente avec le père du Dr Schmidt s'est déroulée. Une hypothèse possible : cette scission aurait nécessité l'abandon de quelques biens, au profit d'autres ressources.

¹¹ Carlson, 2004, p. 67.

¹² Hoebel, 1960, p. 2.

1.3 Techniques de fabrication

« Pour les Indiens des Plaines, le bison incarnait « la vie même » et symbolisait la divinité, la puissance, le sacré et le mystérieux, tous concepts qu'enferme le mot wakan. Il répondait, on l'a dit, à la presque totalité de leurs besoins¹³. »

Le bison, une fois tué, était dépecé. Les Indiens coupaient la peau sur le dos et le ventre de manière longitudinale. Ils cousaient ensuite les deux parties entre elles et prenaient souvent soin d'y ajouter une bande décorative sur cette zone¹⁴.

La peau obtenue est dite « fraîche » et contient 75% d'eau. Elle doit être rapidement déshydratée afin d'empêcher le développement de micro-organismes* qui pourraient causer sa putréfaction. Elle peut être soit salée, soit séchée ou les deux¹⁵.

Afin de préparer la peau au tannage, celle-ci subit quelques traitements, que l'on appelle « le travail de rivière », dont la trempe/reverdissage, consistant à redonner à la peau l'eau qu'elle a perdue pour la rendre à nouveau souple. Cette étape permet aussi d'éliminer les salissures et autres impuretés¹⁶. Etant donné que les poils de la peau de bison étudiée dans ce travail sont préservés (manteau d'hiver), certaines opérations n'ont pas été pratiquées sur elle comme l'épilage/pelange.

La peau est ensuite perforée sur ses bords et fixée sous tension sur un chevalet¹⁷. L'écharnage permet alors de se débarrasser du tissu sous-cutané (ou hypoderme) en raclant la surface avec un outil tranchant.

Dans un rapport datant de 2009¹⁸, les étudiants de la Haute école Arc en conservation-restauration affirment que la peau a été tannée ou semi-tannée. Une écaille de peau a été immergée dans de l'eau mais n'a pas subi de gonflement, ce qui atteste une imperméabilité liée au tannage. Le rapport met aussi en évidence les différents spot-tests réalisés sur la peau pour pouvoir déterminer le procédé de tannage utilisé. Il existe cinq types basiques de tannage¹⁹ : peau brute, tannage à la cervelle/fumée, tannage à l'alun, tannage végétal et tannage au chrome. Le test au chlorure de fer puis le test à la vanilline (à 4% dans l'éthanol) ont écarté l'hypothèse du tannage végétal. De même que le test à l'alumine (0,1g dans 100ml d'eau) a écarté l'hypothèse du tannage à l'alun. Le tannage au chrome a aussi été écarté en raison de son utilisation tardive (fin du XIXème siècle). La peau de bison a donc

¹³ Dubois et Berger, 2001, p. 72.

¹⁴ Ibidem, p. 71.

¹⁵ Jullien et Gavend, 2002, p. 4.

¹⁶ Ibidem, pp. 17-18.

¹⁷ Musée des beaux-arts et d'archéologie de Besançon, 2014 [En ligne].

¹⁸ aMarca *et al.*, 2009, pp. 5-6.

¹⁹ Angus, 2002, p. 2.

vraisemblablement été tannée avec de la cervelle : « *The earliest and most widespread method of tanning or semi-tanning is by oil or oil and smoke. These methods are particularly useful for nomadic people as it is a fast tanning system and may be used where vegetation is sparse*²⁰. » La bouillie de cervelle, provenant souvent de l'animal lui-même, est déposée sur la peau écharnée et massée sur la surface pour bien faire pénétrer la matière. Puis la peau est nettoyée, ce qui va libérer la graisse présente dans les cellules adipeuses. La peau peut également être placée près d'un feu pour faire accélérer l'oxydation des graisses et permettre une meilleure stabilité par la réaction des produits chimiques (aldéhydes) contenus dans la fumée de bois. Le collagène contenu dans la peau réagit avec les agents tannants issus de l'oxydation des graisses et devient stable²¹. La peau repose quelques jours, puis la cervelle est raclée. Le séchage de la peau est contrôlé pendant que celle-ci est étirée régulièrement afin de la rendre toujours plus souple.

Les contours des dessins étaient réalisés à l'aide d'un outil tranchant (os, bois de saule) que l'on enfonçait dans la peau, ou d'un instrument « chauffé au rouge ». Les pinceaux servant à appliquer la couleur consistaient en un bout de bois mâché ou un os poreux. Les pigments utilisés étaient naturels et délayés dans de l'eau chaude. Par la suite, les peintures ont été réalisées avec des colorants à l'aniline²².

1.4 Valeurs culturelles

En se basant sur les valeurs culturelles définies par Barbara Appelbaum²³, trois valeurs liées à la peau de bison sont à souligner :

- **Valeur historique** : Les pictogrammes peints sur la peau de bison apportent aux lecteurs/visiteurs non pas un, mais plusieurs récits d'événements historiques pouvant représenter différentes périodes temporelles. Néanmoins, la valeur historique de l'objet est liée avant tout à l'histoire des Cheyennes, ce qui en fait une valeur peu accessible pour toute personne ne faisant pas partie de la tribu.
- **Valeur d'association** : Les pictogrammes, par leurs représentations de faits historiques, illustrent de manière récurrente le héros des différents combats. Ainsi l'objet est directement associé à ce héros qui n'est autre que le propriétaire du manteau.

²⁰ Ibidem, p. 3.

²¹ Ibidem, pp. 2-3.

²² Dubois et Berger, 2001, p. 151.

²³ Appelbaum, 2007.

- **Valeur de commémoration** : Cette peau de bison est un symbole fort de la vie cheyenne. Elle commémore le déroulement des combats, la survie de la tribu, ainsi que la mise en évidence des ennemis morts au combat.

Aux yeux du visiteur, le manteau possède un atout esthétique dont le support essentiel en sont les pictogrammes. Mais il serait présomptueux d'affirmer qu'il ait été réalisé dans le seul but de montrer une œuvre d'art. Il est probable qu'il ait eu avant tout une fonction vestimentaire, les illustrations ajoutées lui donnant une dimension symbolique. Mais actuellement la valeur d'usage ne convient plus à ce manteau, devenu un objet exclusivement patrimonial.

1.5 Environnement de conservation et d'exposition du NONAM

1.5.1 La réserve

La réserve du musée se situe dans le quartier de Leimbach, dans la ville de Zürich. Plus précisément, elle se trouve dans l'abri antiatomique d'une école enfantine. Pour s'y rendre il faut franchir le seuil principal de l'école (double porte), puis descendre quatre escaliers identiques (pas d'ascenseur). L'abri antiatomique se compose d'un sas et de cinq pièces, toutes séparées par une porte blindée dont l'encadrement mesure 80cm x 185cm avec une marche de 10cm de hauteur.

Les différentes salles sont distinguées par formats et fonction, soit : salle pour les matériaux d'emballage, salle pour le matériel d'exposition, format tableaux, grands objets et petits objets. Mme Egli, conservatrice au NONAM, souhaite dans le futur entreposer la peau de bison dans la salle des grands objets, dite « depot 2²⁴ ».



Figure 4 : Entrée de la réserve du NONAM.

Deux emplacements ont été proposés :

- Placer le conditionnement sur un plateau fixé au mur par des équerres. Malheureusement, l'espace à disposition est trop restreint au niveau de la hauteur et de la longueur. Cette variante n'a pas été retenue.

²⁴ En allemand.

- Le deuxième choix consiste à placer la peau sur une étagère métallique, dont un plateau type mesure 52cm (hauteur) x 48cm (profondeur) x 97cm (longueur). La hauteur de l'étagère est modulable. Cet emplacement peut tout à fait convenir, à condition que les dimensions de la boîte soient comprises dans cette marge. Il faut trois plateaux pour entreposer le conditionnement dans le sens de la longueur. C'est cette variante qui est retenue.



Figure 5 : Le futur emplacement choisi pour le conditionnement.



Figure 6 : La salle des grands objets.

Selon un rapport annuel de conservation préventive datant de 2012²⁵, le climat de la réserve est contrôlé depuis 2010 par des capteurs thermo-hygrométriques. Un équipement d'humidificateur/déshumidificateur permet de réguler l'humidité relative, dont une marge de 40%-55% avait été acceptée. La température se situe entre 17°C et 19°C.

Aucune analyse de risques n'a été faite pour la réserve. Mme Egli a cependant mis en évidence le risque lié à des problèmes d'eau, étant donné les canalisations présentes dans les locaux. Antérieurement, il y a déjà eu des fuites. D'autre part, Mme Egli a tenu à préciser que le risque majoritaire pour les collections est celui de la manipulation des œuvres.

1.5.2 L'exposition

Le musée se situe à Tiefenbrunnen, un quartier de la ville de Zürich.

Il propose une exposition permanente au deuxième étage, et une exposition temporaire au premier étage. Les étages sont desservis par un ascenseur.

²⁵ Le musée souhaite que ce document ne soit pas référencié dans ce rapport.

Le musée offre deux options pour la peau de bison :

- Le support de l'exposition permanente qui expose déjà une autre peau (mais de wapiti celle-ci). Cas échéant, des recommandations et/ou des améliorations de ce support seraient à prévoir.

La structure déjà existante accueillant la peau de wapiti consiste en un panneau rectangulaire en MDF²⁶ peint, positionné de manière verticale mais légèrement incliné vers l'arrière, où un vitrage de la même dimension vient se placer contre le panneau. La peau de wapiti est fixée par le poids du vitrage contre le panneau de MDF. Le support mesure 2,6m x 2,08m.

Nous verrons dans la suite de ce travail qu'elle est l'exploitabilité de cette proposition.

- Un nouveau support qui serait fabriqué pour une future exposition temporaire, et pouvant alors également accueillir la peau de wapiti.



Figure 7 : Le support de l'exposition permanente accueillant la peau de wapiti.



Figure 8 : L'espace pour l'exposition temporaire.

Selon le rapport annuel de conservation préventive, le climat est contrôlé dans les espaces d'exposition. Ainsi dans l'exposition permanente, la température se situe entre 19°C et 25°C (variations saisonnières) et l'humidité relative se situe entre 40% et 50% (moyenne à 44%). Dans l'espace de l'exposition temporaire, la température se situe entre 20°C et 23°C et l'humidité relative entre 40% et 55%.

²⁶ Medium Density Fiberboard, ce qui signifie que la densité des fibres dans la plaque est moyenne.

2 Constat d'état

2.1 Sensibilité des matériaux

La fourrure est composée du derme, de l'épiderme et de poils. Le derme est chimiquement constitué d'une protéine appelée collagène²⁷.

« Comme tous les polymères, les matériaux collagéniques se dégradent par hydrolyse et oxydation, phénomènes favorisés par l'excès d'humidité, la chaleur, la lumière, la pollution atmosphérique, notamment avec le dioxyde de soufre, SO₂, qui en est le principal ennemi [...]»²⁸. » Il faut éviter la chaleur humide qui provoquerait des rétractations irréversibles, mais la chaleur n'est pas un facteur de dégradation déterminant si l'humidité relative est comprise entre 45% et 55%²⁹. Cependant, une température comprise entre 18°C et 20°C est idéale³⁰.

Une humidité relative trop élevée (> 65%) provoquera le développement de moisissures. A l'inverse, une humidité basse séchera les objets et les rendra friables et rigides³¹. Les variations d'humidité relative causeront un écaillage de la surface, dû aux variations dimensionnelles des constituants de la peau.

Les dégâts liés à la lumière sont irréversibles et cumulatifs, raison pour laquelle il faut être particulièrement vigilant lors de l'exposition de la peau ; d'autant plus que ce sont les pigments utilisés pour les pictogrammes qui risquent de se décolorer. Idéalement, il faut éviter les rayons ultraviolets*. Si cela ne pouvait pas être le cas, il est recommandé de ne pas dépasser 75 µW/lm^{32,33,34}. Un éclairage de 50 lux est conseillé^{35,36}, ce qui permet d'exposer l'objet deux fois plus longtemps qu'à 100 lux, « le degré d'altération par la lumière est [étant] directement proportionnel à l'éclairage multiplié par le temps d'exposition³⁷. » La valeur de 50 lux est adaptée à la qualité de vision de la plupart des visiteurs et leur permet ainsi une bonne visibilité des œuvres.

²⁷ Haines, 2006, p. 4.

²⁸ Chahine, 2001, p. 133.

²⁹ ICC, 1984 [En ligne].

³⁰ Chahine, 2001, p. 133.

³¹ Johnson, Colin *et al.*, 1995, p. 53.

³² ICC, 1984 [En ligne].

³³ Johnson, Colin *et al.*, 1995, p. 54.

³⁴ ICC, 1993 [En ligne].

³⁵ ICC, 1984 [En ligne].

³⁶ ICC, 1993 [En ligne].

³⁷ Ibidem.

2.2 Description des altérations

Le vieillissement des matériaux issus de la fabrication du manteau, son utilisation, les interventions de restauration puis celles de dérestauration ultérieures (cf. annexe 1, figures 6 et 7, p. 66), ainsi que l'entretien de cet objet patrimonial ont provoqué diverses altérations.

Concernant les peaux de bison en général, d'autres altérations peuvent aussi être liées aux conditions dans lesquelles vivait l'animal avant sa mort. La présence de parasites internes/externes, par exemple, provoquant des trous. Ou les barbelés de clôtures de pâturages laissant des traces d'éraflures. Ou encore les marques au fer rouge destinées à la reconnaissance de la bête dans le troupeau d'élevage³⁸, encore plus ou moins distinctes.

La peau de bison qui nous concerne a quant à elle peu souffert des actions de l'homme en raison de la vie sauvage dont jouissait l'animal.

La peau et les pigments sont les matériaux constitutifs de l'objet. Les adhésifs, papiers, toiles de tissu, pièces de raccord en cuir et autre matière servant au comblement sont des matériaux extrinsèques à l'objet. Pourtant ils font tous partie de l'histoire matérielle de ce manteau, et ont engendré des altérations et dégradations que nous relèverons aussi dans ce chapitre.

Le constat d'état regroupe l'ensemble des altérations de l'objet, car elles sont toutes susceptibles d'influencer à la fois la problématique du conditionnement et celle du support d'exposition.

2.2.1 Altérations du côté fleur

- Déchirures

La peau présente de nombreuses déchirures, localisées principalement sur la partie supérieure du coupon, les pattes et la queue. Les déchirures ne sont pas rectilignes et forment un réseau anarchique. L'éloignement des segments de peau, dû aux déchirures, provoque des trous et des fentes de largeurs variables. La fragilité occasionnée par ce réseau favorise la création de nouvelles déchirures en périphérie.



Figure 9 : Déchirures avec consolidation par doublage.

³⁸ Jullien et Gavend, 2002, p. 11.

De 2005 à 2014, la peau de bison a bénéficié d'une restauration par doublage (ou facing). Pour éviter une extension des déchirures, du non-tissé de polyester est encollé le long de chaque déchirure avec « *un copolymère d'acétate de vinyle, la Mowilith® DMC2 [...] choisi pour sa souplesse après polymérisation.*³⁹ »

Il est possible que ces déchirures soient liées à un accrochage en exposition, ayant provoqué d'importantes tensions dans l'objet. La peau a pu être pendue par les pattes ou suspendue par le dos. Les déchirures peuvent également être un vice de fabrication de la peau, possible lors de l'assouplissement de la peau. Elles peuvent encore simplement avoir été provoquées par l'utilisation du manteau.

Le croupon est la partie de la peau la plus pleine et la plus homogène⁴⁰. En l'état, c'est la zone la plus endommagées mécaniquement par ces déchirures.

- Soulèvement d'écailles épidermiques

Sur la presque totalité de la peau côté fleur, des écailles de l'épiderme d'une dimension de 1-2mm à environ 1cm maximum se soulèvent. Elles sont extrêmement fines et peu adhérentes au derme. A terme elles peuvent tomber, ce qui est déjà le cas à certains endroits (pourtour de la peau). Les écailles se soulèvent par variations climatiques. En se rétractant, la couche épidermique se détache du derme et forme ces écailles. Les écailles peuvent entrer en contact les unes avec les autres, risquant ainsi de tomber si la peau est enroulée côté fleur vers l'intérieur, en raison des plis causés par la compression de la surface.



Figure 10 : Soulèvement d'écailles épidermiques.

³⁹ aMarca *et al.*, 2009, p. 21.

⁴⁰ Jullien et Gavend, 2002, p. 14.

Les poils formant autrefois la fourrure de cette peau de bison se raréfient. Les écailles de l'épiderme, en tombant, détachent le poil. Toutefois, il est possible que la tonte des poils, imposée par l'infestation de mites, mette en évidence les zones de pilosité à moindre densité.

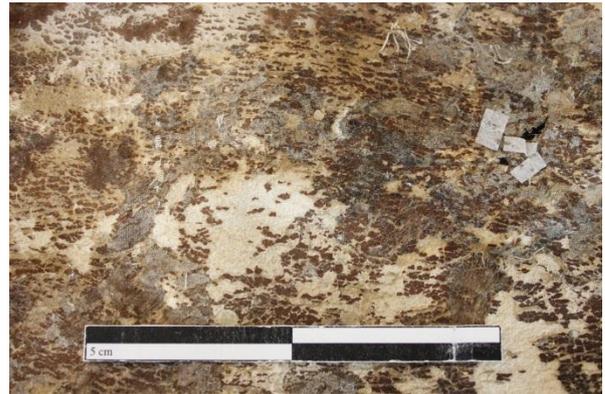


Figure 11 : Perte de pilosité et perte d'écailles épidermiques.

- Reste d'adhésif

L'adhésif utilisé lors de précédentes interventions de restauration a apparemment été appliqué généreusement. D'après le rapport de 2009, il est à base de protéines⁴¹. Les zones les plus touchées sont celles où les bandes de tissu avaient été encollées. La trame du tissu reste encore visible car elle n'a pas pu être retirée.



Figure 12 : Présence de la trame du tissu et du reste d'adhésif.



Figure 13 : Brillance de l'adhésif en vue rasante.

Malgré la restauration ayant pour objectif le retrait de l'adhésif, celui-ci demeure visible par sa brillance et sa rigidité. A certains endroits, il forme des amas mélangés aux poils.

⁴¹ aMarca *et al.*, 2009, p. 32.

- Empiècements en cuir

Des raccords en cuir de nature inconnue ont été collés ou cousus lors d'anciennes interventions de restauration, afin de renforcer certaines zones. Ces raccords ne sont pas de la même couleur que la peau, et ils ont été découpés grossièrement.



Figure 14 : Empiècement grossier en cuir plus clair.



Figure 15 : Empiècement en cuir cousu au niveau de la queue.

2.2.2 Altérations du côté chair

- Tache noire-brune

Une tache de nature inconnue, d'un diamètre de quelques centimètres, est située tout en haut du collet. Sa couleur est plus foncée que celle de la peau, mais elle est estompée d'un côté.



Figure 16 : Tache noire-brune indéterminée.

- Décoloration des pictogrammes

Certains pigments des pictogrammes se sont décolorés ou se sont diffusés dans la chair. A certains endroits, ils ne sont même plus visibles. Les figures sont donc incomplètes, ce qui peut gêner à la compréhension des scènes. Par ailleurs, les pigments ne sont pas pulvérulents mais sont sensibles à l'eau. Il est impossible de distinguer les parties restaurées à l'aquarelle.



Figure 17 : Décoloration des pigments des peintures.

- Noircissement



Figure 18 : Noircissement sur le pourtour de la peau.

Le pourtour de la peau est plus foncé que le centre. La différence de couleur se perçoit peu en raison du dégradé progressif.

- Usure

Le côté chair est usé sur l'entièreté de la surface, qui a tendance à « pelucher ». Certaines zones semblent plus endommagées car elles ont peut-être été davantage manipulées.



Figure 19 : Usure et formation de « peluches » en surface.

2.2.3 Altérations des côtés chair et fleur

- Perte de souplesse et plis

Le pourtour de la peau, le centre et le collet sont rigides. Certaines zones ont même durci. Cette rigidité peut s'expliquer notamment par les anciens traitements de restauration, ainsi que par le vieillissement des matériaux. La perte de souplesse est également accentuée par la présence de plis. Ces derniers se sont figés et sont devenus cassants.



Figure 20 : Plis durcis sur le pourtour de la peau.



Figure 21 : Zone de plis marquée au niveau du collet.

« En effet, tous les animaux ont la partie supérieure du cou ridée. Ces rides sont toujours difficiles à ouvrir et à aplanir afin d'obtenir un cuir fini ayant une surface lisse⁴². »

Les zones plus souples sont, elles, contraintes par la rétractation des bords, ce qui engendre la formation de gondolements.



Figure 22 : Zone de rigidité de la peau en rose.

⁴² Jullien et Gavend, 2002, p. 14.

- Trous et restauration par comblements

Nous relevons plusieurs trous sur le pourtour de la peau, d'un diamètre de 1 à 2 centimètres. Ceux-ci sont certainement liés à la fabrication du manteau, alors que la peau est fixée sur le chevalet. Des comblements, composés d'une pâte beige-brun de nature inconnue, ont été introduits dans les trous.



Figure 23 : Trou et comblement avec une pâte beige.

- Déchirures et restauration par couture



Figure 24 : Déchirures et ancienne restauration par couture.

Les déchirures que nous avons décrites plus haut ont également été restaurées par des points de couture. Le fil utilisé de couleur brun foncé est grossier et se voit des deux côtés de la peau.

3 Intervention de conservation

Conditionnement pour la réserve

3.1 Propositions d'intervention

Rappelons le mandat et ses conditions :

- Le NONAM souhaite bénéficier d'un conditionnement pour la peau de bison permettant sa mise en réserve à long terme.
- La date de réintégration de la peau dans l'exposition étant indéterminée, l'utilisation du conditionnement est effective dès son retour au musée.

Le conditionnement doit répondre aux critères suivants⁴³ :

- Prétention à des dimensions minimales.
- Accession possible à la réserve par les portes.
- Capacité de sa dépose sur les étagères métalliques de la réserve (profondeur : 48 cm, hauteur et longueur modulables).
- Résistance à l'humidité et/ou aux risques liés à l'eau.
- Capacité d'accueil de la peau de bison ou de la peau de wapiti : le conditionnement servira à la mise en réserve des deux peaux alternativement. Les dimensions de la peau de wapiti ne dépassent pas 2,6m x 2,08m (voir figure 7, p. 16). Le conditionnement sera donc toujours opérationnel.

Selon Mme Egli, le changement des peaux se fera une à deux fois par an.

Le conditionnement doit également répondre aux normes de conservation. Les matériaux utilisés doivent être stables* chimiquement et physiquement. Leur pérennité doit être assurée, tout comme leurs propriétés spécifiquement choisies doivent être garanties. L'inertie* des matériaux doit également être effective (respect de la sensibilité de l'objet contenu).

Le conditionnement doit être considéré comme un soutien et une protection de l'objet qu'il renferme, sans contrainte pour l'objet. Les procédures de mise en réserve doivent être claires et précises, afin qu'elles puissent être suivies sans risque d'erreurs ou de confusion par le personnel du musée.

3.1.1 Le mode de conditionnement

Les objets en cuir sont généralement stockés à plat pour ne pas prendre de plis. Certaines peaux sont d'ailleurs conditionnées dans des meubles à plan, comme au Musée du Quai Branly⁴⁴. Ce type de

⁴³ Le coût du conditionnement est assuré par la HE-Arc CR (cf. annexe 3, tableaux 1 et 2, pp. 68-71)

⁴⁴ Merci à Mme Debiesse-Dewilde du Musée du Quai Branly pour ces informations.

structure exige du volume, elle peut être considérée comme luxueuse et ne répond pas aux souhaits du musée.

Les dimensions de la peau sont imposantes, si bien qu'aucune porte ne peut la laisser entrer déployée. De plus, la réserve n'a pas de place pour accueillir un conditionnement de la taille de la peau. D'autres problèmes liés à la construction d'une enveloppe externe aussi grande (le centre risque de s'affaisser) laissent à penser qu'un conditionnement à plat est difficilement envisageable.

Cependant, « *large flat objects, which are soft and pliable, can be rolled around acid-free cardboard tubes*⁴⁵. » La peau n'est pas souple et n'est pas « pliable » non plus. Pliage n'est pas à confondre avec roulage. Rouler la peau signifie lui donner une forme de manière homogène mais la formation de plis n'est pas systématique. Rouler un objet, comme dans le cas d'une affiche, est une alternative permettant de gagner de l'espace et de faciliter la manipulation. Par ailleurs, nous avons vu que la peau n'était pas souple, mais un roulage suffisamment large provoquera moins de tension qu'un pliage.

Avant le travail de conditionnement dont il est question, la peau était enroulée autour d'un bloc de mousse rectangulaire en polyéthylène, lui-même recouvert d'un film en mousse de polyéthylène plus doux (cf. annexe 1, figure 5, p. 66).

Le principe global du roulage avait déjà été retenu, mais les arêtes du bloc rectangulaire empêchaient l'homogénéité attendue de l'ensemble.

Par le gain d'espace en résultant, par la courbure constante qu'il exerce sur la peau, le tube m'apparaît être l'option la plus efficiente en matière de conditionnement des deux peaux susmentionnées. L'alternative de roulage d'une partie seulement de la peau, ou celle de rabattage des flancs vers le centre, présentaient l'inconvénient d'une courbure plus prononcée et de « contraintes » inégales sur la totalité de l'objet, inconvénient évité avec l'emploi du tube.

C'est un type de conditionnement « actif » dans le sens où l'objet doit y être inséré en étant entraîné dans un mouvement. La plupart des objets nécessitent un conditionnement certes adapté mais ne demandant pas plus d'investissement que l'insertion d'une forme dans une contre-forme. Ce mouvement ne peut s'opérer qu'en présence de personnel qualifié. Il inclut une synchronisation entre la manipulation des matériaux du conditionnement et l'objet.

Donc il y a deux facteurs de qualité à prendre en compte dans ce conditionnement, l'ajustement des matériaux en fonction de l'objet et le savoir-faire du personnel muséal.

⁴⁵ Johnson, Colin *et al.*, 1995, pp. 53-54.

3.1.2 Le tube

Le tube servant de soutien doit être suffisamment rigide pour supporter le poids de la peau sans fléchir, tout en étant léger pour faciliter la manipulation. Avec ce système la peau peut être en suspension si les extrémités du tube reposent sur des cales. Ainsi la peau n'est pas écrasée. C'est pourquoi la longueur du tube doit être plus grande que la largeur de la peau. Il faut compter 10cm de plus à chaque extrémité.

La détermination du diamètre doit prendre en compte l'état de la peau mais aussi son épaisseur. Plus le diamètre est grand moins cela engendrera de stress pour la peau⁴⁶. Les ouvrages pour la conservation des textiles donnent des indications quant à la dimension du diamètre : « *As a guide, the diameter should be at least 100 (preferably 200) times the thickness of the fabric, i. e. a tube of at least 25cm diameter, but preferably 50cm, is necessary to roll a tapestry with a thickness of 2,5mm⁴⁷.* » En comptant 2mm pour l'épaisseur de la peau, un tube de 25cm de diamètre est adapté. En manipulant la peau, nous remarquons que sa rigidité peut s'adapter à une courbure semblable à celle du tube de 25 cm. Choisir un plus grand diamètre pourrait poser problème pour la dépose de la boîte sur l'étagère.

3.1.3 Les films intercalaires

La peau ne doit pas être enroulée à nu sur le tube. Quelques films intercalaires pourraient éviter les frottements indésirables, garantir le maintien de la peau, éviter le dépôt de poussière sur l'objet et offrir une surface plus molle. Si les films intercalaires sont fixés sur le tube, le roulage sera facilité.

La largeur des films doit être plus grande que celle de la peau. Une marge d'une dizaine de centimètres est raisonnable à chaque extrémité. De même, la longueur des films doit être plus importante que celle de la peau, pour assurer une couche supplémentaire de protection autour de la peau.

Lorsque tous les films seront enroulés autour du tube avec la peau, un système de larges sangles est à prévoir pour éviter le déroulement des films car « *Never use string or tie tightly as this will cut into the object⁴⁸.* »

3.1.4 La boîte

La boîte est indispensable pour assurer la protection de la peau contre les forces physiques. Le conditionnement étant transporté jusqu'à la réserve du musée, il doit être suffisamment solide. De plus, la boîte permet de garantir l'obscurité à l'objet, de le préserver de la poussière, et il joue également un rôle de barrière physique contre les infestations.

⁴⁶ Mailand et Stites Alig, 1999, p. 41.

⁴⁷ Boersma *et al.*, 2007, p. 90.

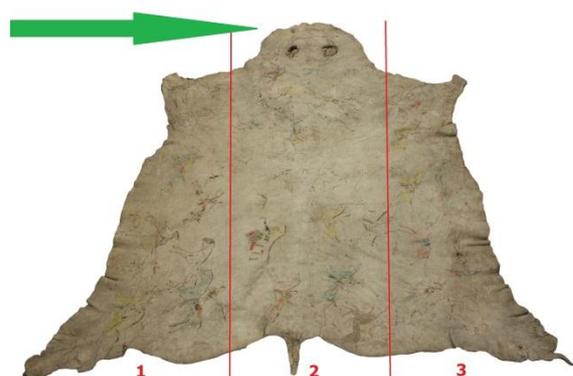
⁴⁸ Textile sub-committee of the Council for the care of churches, 1984, p. 3.

Etant données les dimensions de la peau, la boîte sera longue et la manipulation devra se faire sans danger, tant pour les manipulateurs que pour l'intégrité de la peau. La marge prévue entre la boîte et l'objet devra être calculée pour permettre à la fois de gagner de la place et à la fois de prévoir le coefficient de manipulation, ainsi que l'espace nécessaire en cas de choc car il ne faudrait pas que la boîte ne s'écrase sur l'objet.

3.1.5 Le placement de la peau dans le conditionnement

Nous avons vu que la peau est hétérogène et la façon dont elle est roulée peut avoir une incidence sur sa conservation.

L'un des premiers paramètres à prendre en considération est le sens du roulage : plutôt dans le sens de la longueur ou de la largeur de la peau ? Il va de soi que si la peau est enroulée dans le sens de la largeur (voir figure 25, p. 28), la dimension finale de la peau enroulée sera plus longue que si la peau est enroulée dans le sens de la longueur.



tête/patte avant/patte arrière/queue
+ +
patte avant/patte arrière

Figure 25 : Peau enroulée dans le sens de la largeur.



patte avant/tête/patte avant
+ + +
patte arrière/queue/patte arrière

Figure 26 : Peau enroulée dans le sens de la longueur.

Lorsque la peau est enroulée dans le sens de la longueur, le volume obtenu est symétrique et le poids est équitablement réparti. De plus, lorsque la peau est enroulée dans ce sens, les mêmes parties de la peau sont manipulées progressivement, c'est-à-dire les pattes arrière et la queue en premier lieu, puis les pattes avant et enfin la tête.

Lorsque la peau est enroulée dans le sens de la largeur, le volume final est déséquilibré car il manque un axe de symétrie. Le poids est donc moins bien réparti. Et, différentes parties de la peau sont enroulées en même temps : d'abord une patte avant et une patte arrière, la tête et la queue, puis enfin à nouveau une patte avant et une patte arrière.

Pour des questions de manipulation, de stabilité et de dimensions, le roulage dans le sens de la longueur est nettement plus intéressant.

Un autre paramètre à prendre en compte est de quel côté commencer le roulage : plutôt depuis la queue et les pattes arrières, ou depuis la tête ? « *It is best to roll the object from the end which is least damaged*⁴⁹ » car le début de la peau subit une courbure plus importante que la fin. Comme la tête est particulièrement rigide, il serait plus judicieux de l'enrouler en dernier.

Le dernier paramètre est de définir quel côté (fleur ou chair) est enroulé vers l'intérieur ou l'extérieur. Le côté se trouvant à l'intérieur sera comprimé, alors que le côté à l'extérieur sera étiré. En principe, les objets présentant une couche picturale sont enroulés avec la face peinte vers l'extérieur pour éviter d'éventuels frottements risquant de faire tomber des écailles de peinture. Si la couche picturale est pulvérulente, ce côté sera enroulé vers l'intérieur. La peau ne présente pas ces deux risques-là. Toutefois les pigments, bien qu'ils ne soient pas pulvérulents, seraient mieux protégés à l'intérieur de tous les facteurs de risques potentiels. En général, la face qui présente des décors (textiles teints par exemple) est naturellement orientée vers l'intérieur.

En prenant la problématique dans l'autre sens, le côté fleur de la peau est mieux conservé s'il est à l'extérieur. Parce que ce côté est similaire à une couche de peinture, dont le vernis s'écaille.

Le fait d'avoir la peau déroulée directement face peinte visible permet une consultation des peintures sans devoir retourner la peau (dans le cas d'une démonstration ou de l'étude des peintures).

Au niveau du collet, une courbure est déjà présente dans le sens d'un enroulage vers l'intérieur. Pour éviter de contraindre l'objet dans l'autre sens, il est préférable de maintenir cette tendance car « [...] *si ces objets sont raides [certains objets en cuir brut], on ne doit pas essayer de leur redonner leur forme originale, car, ce faisant, on pourrait leur causer des dommages irréparables*⁵⁰. »

Pour toutes ces raisons la peau est à enrouler avec le côté chair à l'intérieur.

Avec un diamètre de 25 cm, le tube a une circonférence de 78,5 cm (25 cm x π). Comme la peau mesure 266 cm, cela signifie que la peau fait 3,4 tours autour du tube (266 cm/78,5 cm).

3.2 Produits et fabrication du conditionnement

NB : Pour les détails de fabrication et protocole, cf. annexe 6, p. 87).

3.2.1 Le choix du tube

La longueur totale du tube doit correspondre à 270cm : les 230 cm de largeur de peau, auxquels s'ajoutent 20 cm de films intercalaires et 20 cm de marge et d'espace vide.

⁴⁹ Boersma *et al.*, 2007, p. 91.

⁵⁰ ICC, 1992a [En ligne].

Son diamètre doit être de 25 cm.

Le tube doit être à la fois rigide et léger.

Dans le domaine de la conservation des textiles, « *acid-free cardboard tubes are preferred*⁵¹. » Les tubes non acides* sont toujours proposés avec une réserve alcaline* (papier permanent), car ils sont ordinairement utilisés pour les documents graphiques. Or « *tout papier ou carton utilisé comme support ou rembourrage doit être sans acide et sans réserve alcaline (à pH neutre), car le cuir risque de s'altérer s'il entre en contact avec des matières alcalines*⁵². » La réserve alcaline peut endommager les matériaux protéiniques (telles que la laine ou la soie mais aussi le collagène)⁵³.

Si un tube similaire est utilisé pour la peau de bison (non acide avec réserve alcaline), il faudrait recouvrir le tube de Mylar®, ou de feuilles de polyéthylène, ou de Tyvek®⁵⁴, ou de tout autre matériau barrière pour éviter un contact direct avec l'objet. La réserve alcaline n'émet par contre pas de produits volatiles alcalins pouvant nuire à la peau⁵⁵.

Il est cependant possible d'utiliser un tube en carton acide, car le cuir ne craint pas un environnement acide (pH 5-6). « *Leather is slightly acidic due to its tanning process therefore a mildly acidic environment will not harm the leather*⁵⁶. » Mais avec pareille utilisation le contact direct n'est pas recommandé non plus.

Sur le marché, il n'existe pas de tube en carton acide aux dimensions citées plus haut. D'autre part, la maison Oekopack Conservus AG fournit des tubes en carton permanent (ISO 9706) sur mesure, mais le prix par unité s'élève à 1'925.00fr, sans les frais de livraison. L'entreprise propose un autre tube en carton permanent avec des dimensions fixes (320 cm de long pour 30 cm de diamètre) au prix de revient de 885.00frs l'unité, avec les frais de livraison. Quoi qu'il en soit, les coûts de ces deux propositions ont été considérés comme étant trop élevés.

Compte tenu de ce constat puis suite à d'autres recherches infructueuses (notamment de matériaux divers - canalisation en PEHD ou PP, PC, PMMA, métal - tous trop lourds) une alternative satisfaisante a été trouvée. La maison Sonoco Alcore® propose des tubes qui « *sont relativement légers et sont employés habituellement pour couler les piliers de béton*⁵⁷. » Leur pH est de 8,1 et ils peuvent être coupés sur mesure sans que le prix à l'unité ne dépasse 100frs avec frais de livraison (cf. annexe 5, fiche 3, p. 84). Il n'a pas été possible de connaître la composition de ce tube. On ne peut dès lors

⁵¹ Boersma *et al.*, 2007, p. 90.

⁵² ICC, 1992b [En ligne].

⁵³ ICC, 1983 [En ligne].

⁵⁴ Mailand et Stites Alig, 1999, p. 41.

⁵⁵ Merci à Mme Carole Dignard de l'Institut canadien de conservation pour ces informations.

⁵⁶ Boersma *et al.*, 2007, p. 87.

⁵⁷ Préserv'Art, 2014 [En ligne].

exclure que des composés volatils (COV)* puissent être libérés. Par voie de conséquence et par mesure de prudence, le recouvrir d'un matériau barrière/intercalaire s'imposait.

Afin de fixer les films intercalaires sur le tube et pour que ce système soit amovible, telles les bandes auto-agrippantes, le matériau barrière doit être résistant et coller au tube. Une feuille de Mylar®, par exemple, finirait par se décoller, ou un manchon en Tyvek® serait tirailé.

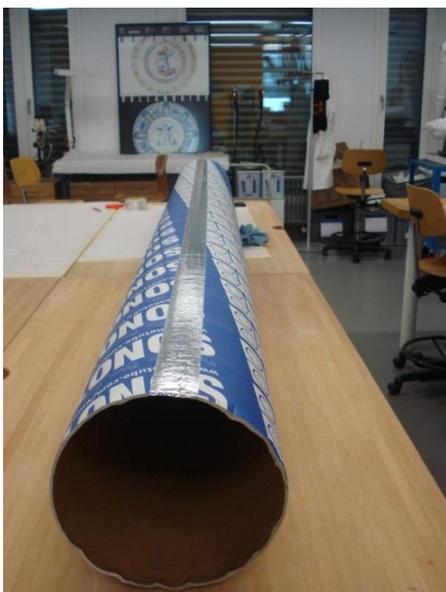


Figure 27 : Pose du ruban d'aluminium sur le Sonotube®.

Un ruban adhésif en aluminium de la marque 3M (n° 431) a rassemblé tous les critères (cf. annexe 5, fiche 4, p. 85) :

- L'aluminium est un très bon pare-vapeur et matériau barrière⁵⁸.
- Le ruban adhésif colle bien au tube et ne risque pas de se soulever.
- La pose est simplifiée car l'adhésif est déjà contenu dans le produit.
- L'adhésif est acrylique et celui-ci en particulier n'est à ma connaissance pas nocif pour l'objet, le British Museum garantissant son utilisation à une fin permanente dans sa base de données sur les tests des matériaux⁵⁹.

3.2.2 Les films intercalaires

Ils servent à la fois à protéger l'objet du tube et à éviter les frottements entre les couches de l'objet.

Il existe beaucoup de matériaux plastiques stables et inertes sous forme de film. Le critère recherché dans cette gamme consiste en la possibilité de pouvoir coudre le film. En effet, la largeur de la peau dépasse la largeur standard des rouleaux. En privilégiant les matériaux en stock de la HE-Arc CR, trois films ont été sélectionnés :

- Pellicule mousse 2mm en polyéthylène (cf. annexe 4, schéma 3, p. 75) : Ce film permet d'amortir les éventuels chocs et offre à la peau une surface plus molle. C'est le dernier film qui vient entourer la peau. Ce film ne touche en revanche jamais la peau directement car les écailles du côté fleur se piqueraient dans l'épaisseur de la mousse. Ce film peut se coudre, bien que l'ouvrage n'avance pas sous le pied-de-biche de la machine à coudre, mais les points fragilisent sa structure. Par conséquent, les deux films en mousse ont

⁵⁸ Tétréault et Williams, 1993, p. 10.

⁵⁹ The British Museum, 2014 [En ligne].

été assemblés bord à bord avec un ruban adhésif double face de la marque Tesa® (cf. annexe 5, fiche 1, p. 82) ainsi qu'une bande de Tyvek® pour consolidation. Les films n'ont pas été collés l'un sur l'autre, pour éviter une épaisseur supplémentaire lors du roulage.

- Tyvek® (cf. annexe 4, schéma 2, p. 74) : Ce film est un intissé de polyéthylène très résistant et mince. Le frottement du côté fleur de la peau ne risque pas de le déchirer. Sa fabrication sans tissage évite que les écailles ne se prennent dans une trame. Il offre une bonne protection contre la poussière et l'eau. Il est néanmoins suffisamment souple pour s'adapter à la peau. Le Tyvek® permet une couche intercalaire entre la peau et la mousse 2mm en polyéthylène. Il peut être cousu facilement et reste résistant lorsqu'une traction est appliquée sur la couture.
- Hollytex® (cf. annexe 4, schéma 1, p. 73) : C'est un intissé de polyester. Ce film a été choisi car il est translucide, résistant à la déchirure et presque infroissable. Il se place sur le côté chair de la peau quand celle-ci est déployée. Ce film permet de voir les éventuels plis se formant lorsque la peau est roulée. Il sert aussi de protection anti-poussière si la peau est déployée dans le cas d'une étude ou d'une démonstration. Son absence de tissage lui permet aussi de ne pas s'accrocher. Il a l'avantage de pouvoir être cousu sans pour autant être fragilisé.

Le film Hollytex® sert également de protection supplémentaire si la mousse de 2 mm polyéthylène (susceptible d'avoir touché le sol puisque dernier film entourant l'objet), entrain en contact avec la peau.



Figure 28 : Les trois films déployés sur le plan de travail.

Les coutures du Hollytex® et du Tyvek® ont été réalisées avec un point « zigzag » car celui-ci permet une meilleure mobilité entre les films. Il permet aussi une couture sur une plus grande largeur, ce qui n'est pas le cas d'un point droit. Pour finir, la distance entre les points a été choisie la plus éloignée possible pour éviter que les trous de l'aiguille ne soient trop rapprochés, ce qui pourrait fragiliser les films.

Les coutures longitudinales du Hollytex® et du Tyvek® ainsi que l'assemblage de la mousse n'ont pas été superposés au même endroit pour éviter une épaisseur supplémentaire lors du roulage.

Les différents films ont été assemblés sur un côté seulement car ils doivent être impérativement indépendants les uns des autres. Car en roulant, les mouvements des films totalement assemblés provoqueraient des gondolements et des plis.

L'assemblage a été renforcé par une bande de Tyvek® dans l'optique de placer une bande auto-agrippante dessus (cf. annexe 4, schéma 4, p. 76). Pour des questions pratiques, le ruban Crack-Seal™ de 3M à faible adhérence a été utilisé pour maintenir les films le temps de coudre (cf. annexe 5, fiche 2, p. 83). Le revers de la bande de Tyvek® n'a pas été cousu une seconde fois pour éviter la fragilisation de la mousse de polyéthylène. Le ruban double face de la marque Tesa® a été privilégié dans ce sens.

Pendant le roulage des films, le Tyvek® et la mousse 2mm de polyéthylène, situés sous la peau, ont tendance à rétrécir. Alors que le Hollytex® a tendance à avancer, car il est au-dessus. Raisons pour lesquelles les films sont de longueurs différentes (cf. annexe 4, schéma 5, p. 77).

Les sangles utilisées pour maintenir les films autour du tube sont en polypropylène et sont suffisamment larges pour que la mousse 2mm en polyéthylène soit préservée de tout dégât. La bande auto-agrippante permet d'ajuster le serrage si la peau a plus ou moins été enroulée lâchement.

Par ailleurs, la mousse de polyéthylène a également été utilisée pour les cales de blocage et les cales servant de contre-forme au tube. Cette mousse stable est facile à mettre en œuvre (aussi thermofusible) et suffisamment dense pour soutenir le poids du tube, la peau et les films (cf. annexe 4, schéma 6, p. 78).

3.2.3 La boîte

La boîte doit être fabriquée avec un matériau suffisamment solide. Les dimensions hors normes de la boîte, de 280 cm x 45 cm x 45 cm, ne facilitent pas la recherche. Comme décrit plus haut, le conditionnement devait être dans la mesure du possible résistant aux risques liés à l'eau. Le polypropylène cannelé a été choisi pour sa surface lisse et imperméable, qui répond à ce critère.

(Une alternative en bois était matériellement réalisable, mais elle posait le problème du poids, de la présence de composés organiques volatils et de la possible attirance des insectes.)

La boîte en polypropylène a été réalisée en quatre parts : deux pour la partie inférieure, deux pour le couvercle. Les rivets ont permis de maintenir les deux parties ensemble, si bien qu'une moitié est moins large que l'autre pour venir s'insérer dans la partie la plus large. Les rivets en



Figure 29 : L'une des deux parts de la partie inférieure.



Figure 30 : Les côtés du couvercle s'écartent vers l'extérieur.

polypropylène ont été choisis car ils sont inertes et stables, ils peuvent être mis à la main et leur fixation n'endommage pas les matériaux de la boîte.

Les panneaux en polypropylène cannelé ont l'avantage de pouvoir être coupés au cutter ou scalpel. Le pliage des angles fonctionne bien et ne fragilise pas la structure s'il est bien exécuté.

Du fait de la longueur de la boîte et du poids des panneaux, ceux-ci avaient tendance à s'affaisser vers l'extérieur, si bien que la forme de la boîte n'était plus « rectangulaire ». Le couvercle était particulièrement problématique.

Pour remédier à cela, des équerres ont été fixées à l'extérieur du couvercle pour éviter un contact avec le milieu interne de la boîte. Chauffer les arêtes du couvercle au foehn n'a pas été suffisant pour contrer la tension.

Afin que le couvercle se place correctement sur la partie inférieure, des rubans de coton ont été rajoutés afin de rapprocher les deux côtés de la partie inférieure. Ce système ne demandait pas d'outillage et avait l'avantage de ne pas alourdir la structure (cf. annexe 4, schémas 8-9, pp. 80-81).



Figure 31 : Du ruban adhésif avait été utilisé pour visualiser l'effet des rubans en coton.

3.2.4 Eléments de fixation

Les bandes auto-agrippantes

Ce système a été choisi à trois reprises : pour la fixation des films sur le tube, pour la fixation des sangles et pour maintenir le couvercle sur la partie inférieure de la boîte.

Il a l'avantage d'être adhésif, et peut être cousu. En général, l'adhésif de la bande est acrylique⁶⁰, par conséquent la bande ne nécessite pas de produit supplémentaire comme un adhésif liquide. Sa composition en polyamide (nylon) en fait un matériau stable. Sa capacité d'adhérence est très grande. Il faut en faire une utilisation très fréquente pour que le système de boucles et de crochets s'épuise. Le fait que ce système soit amovible permet à chaque utilisation de réajuster le contact entre les bandes et il permet surtout de séparer temporairement les deux parties.

4 Projet de conservation

Support pour l'exposition

4.1 Propositions d'intervention

Pour rappel, le NONAM souhaite exposer la peau de bison mais sa date de réintégration dans l'exposition est indéterminée. Les deux possibilités suivantes avaient été évoquées :

- Le support de l'exposition permanente est utilisé pour la peau de bison et la peau de wapiti.
- Un nouveau support est fabriqué pour une exposition temporaire.

Le musée apprécierait un support démontable, léger, abordable, de couleurs neutres et s'harmonisant avec le reste de l'exposition.

4.1.1 Le support de l'exposition permanente

Comme déjà exprimé, le support consiste en un plan vertical rectangulaire en bois, légèrement incliné vers l'arrière, où un vitrage de la même dimension vient se plaquer contre ce plan. La peau se trouverait entre le vitrage et le plan en bois.

Il existe cinq sollicitations élémentaires : la compression, la traction, le cisaillement, la torsion et la flexion⁶¹. Elles qualifient la résistance des matériaux.

Lorsqu'un objet, tel que la peau bison, est placé sur un plan vertical il subit une traction par la force de gravité. Ce qui signifie que la matière « s'étend ». Dans le cas qui nous intéresse, la peau serait exposée à un risque de rupture, accentué par les déchirures situées sur environ un quart de sa surface.

Si la peau est placée entre le vitrage et le plan en bois, elle subit une compression⁶². Autrement dit, la matière est écrasée. La peau de bison est particulièrement concernée par cette sollicitation

⁶⁰ Préserv'Art, 2014 [En ligne].

⁶¹ Delaprée, 2012 [En ligne].

⁶² Le poids de ce verre doit approximativement faire 135 kg si son épaisseur est de 1 cm.

(compression), car sa rigidité et ses nombreux plis ne supporteraient pas une telle force. La peau risquerait de se fendre et/ou de se craquer.

Le mode d'exposition de ce support rassemble les deux contraintes susmentionnées, compression et traction, que la peau ne pourrait pas supporter. Même en imaginant une fixation de la peau sans le vitrage, il faudrait accrocher la peau au plan en bois et la tension provoquée par la force de gravité provoquerait également des dégâts.

Les dimensions du plan en bois ne sont pas assez grandes pour soutenir l'ensemble de la surface de la peau.

Ainsi non seulement le support de l'exposition actuellement existant ne répondrait pas aux besoins de l'objet, mais il aggraverait les risques de dégradation.

Pour toutes ces raisons, le support de l'exposition permanente a été exclu du projet de conservation.

4.1.2 Un support pour l'exposition temporaire

Dans l'ouvrage d'Isabel Garcia Gomez, la base, le support et le socle sont trois choses différentes. La base est une plaque ou un cube. Le support est l'élément « *faisant le lien entre l'objet et une base ou toute autre structure fixe d'exposition*⁶³. » Enfin, le socle est l'ensemble base et support.

Pour commencer, voici un tableau rassemblant les différentes idées de support pour la peau de bison :

Type	Présentation	Avantages	Inconvénients	Remarques
Objet sur socle	Objet présenté sur une structure représentant un <u>mannequin humain</u>	Attractif, original	La peau subit une traction, déformation. Socle difficile à réaliser.	« Une mise en situation trop démonstrative d'un costume peut conforter le visiteur dans une perception stéréotypée de ce qu'il est amené à observer ⁶⁴ . »
Objet sur	Objet présenté sur	Attractif, original	La peau subit une	Le positionnement

⁶³ Garcia Gomez, 2011, p. 13.

⁶⁴ Ibidem, p. 36.

socle	une structure représentant la <u>silhouette d'un bison</u>		traction, déformation. Socle difficile à réaliser.	n'est plus témoin de l'usage de l'objet
Objet suspendu	Objet posé côté chair sur une <u>surface horizontale transparente suspendue</u> au-dessus des visiteurs	Original, visibilité des peintures depuis le dessous, peu de matériaux, surface horizontale	Frottement de la face peinte contre le support, accès difficile	
Objet sur support	Objet présenté sur le <u>profil d'un demi-cylindre</u>	Pas besoin de pied, support neutre	Traction de la peau, pas de vitrage	
Objet sur base	Objet posé avec seulement une <u>partie déroulée sur une longueur x</u>	Peu de place, pas de matériaux d'exposition	Forces différentielles appliquées sur la partie déroulée et enroulée	Le récit des pictogrammes est amputé
Objet sur support	Objet exposé dans une <u>vitrine au plan horizontal</u>	Surface horizontale et neutre, totale accessibilité de la peau par les visiteurs	Grandes dimensions de la vitrine	
Objet sur support	Objet exposé dans une <u>vitrine au plan incliné</u>	Neutre, gain d'espace	Traction, aimants, un sens de lecture, peu de visibilité	Plan à 30° ⁶⁵

Tableau 32 : Comparaison des différents supports envisagés.

Les supports comme le mannequin humain, la surface horizontale transparente suspendue et l'option déroulée sur une longueur x n'ont pas été retenus car ils mettaient en danger la peau.

La silhouette du bison n'a pas non plus convaincu car difficile à mettre en œuvre pour un résultat peu cohérent avec l'usage de l'objet.

⁶⁵ Merci à Mme Debiesse-Dewilde du Musée du Quai Branly pour cette information.

L'option de la peau posée sur le profil d'un demi-cylindre posait le problème du vitrage adapté à une forme convexe. Il n'a pas non plus été retenu car si ce vitrage n'est pas opérationnel la poussière pourrait se déposer sur la surface granuleuse du côté chair et son retrait serait laborieux voire impossible.

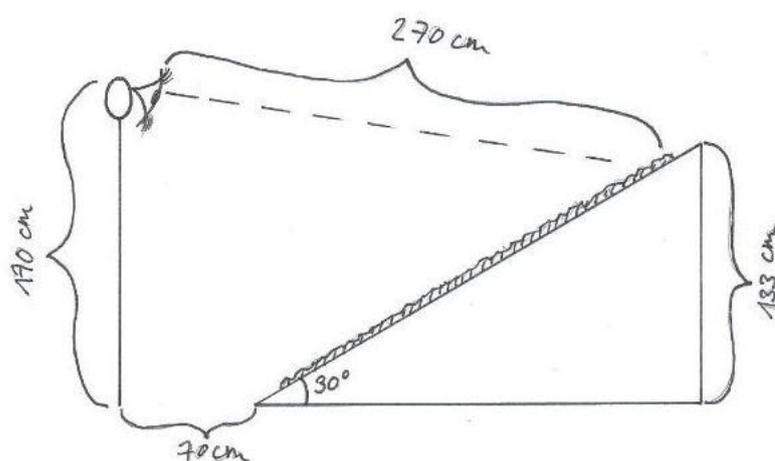
Le projet de vitrines reste un choix neutre, simple et adapté à un objet plat dont l'exposition verticale est impossible. D'ailleurs, le Musée du Quai Branly a opté pour le système du plan incliné.



Figure 33 : Une peau peinte telle qu'elle est exposée au Musée du Quai Branly.

Le plan incliné à 30° demande un maintien de la peau dans la vitrine. Pour ce faire, la peau peut être aimantée sur un fond métallique avec une interface textile (type coton gratté ou jersey de coton)⁶⁶.

Le système des aimants ou l'accrochage de la peau sur son pourtour (flancs) est en fait l'une des zones les plus rigides et l'une des zones les plus hétérogènes étant donné que les « flancs sont très



irréguliers d'épaisseur et de structure. [...] les flancs sont toujours de structure plus lâche et plus creuse que le reste de la peau⁶⁷. » Si la peau est aimantée ou accrochée sur cette zone, la tension accumulée risque de se déplacer aux zones fragilisées par les déchirures comme le centre du croupion.

Figure 34 : Croquis illustrant un visiteur face à la vitrine inclinée.

⁶⁶ Merci à Mme Debiesse-Dewilde du Musée du Quai Branly pour cette information.

⁶⁷ Jullien et Gavend, 2002, p. 14.

L'un des aspects à prendre en considération dans la vitrine au plan incliné est la faible visibilité qu'elle offre aux visiteurs. En effet, l'orientation du plan fait que le visiteur n'a qu'un sens de lecture de la peau. De plus, étant données les dimensions de la peau, le visiteur ne risque pas de voir les pictogrammes situés sur le haut de la peau, même si cette dernière est couchée sur le flanc. En faisant un petit croquis, il est possible de se rendre compte de cet inconvénient.

Il faut compter 270 cm entre le haut de la peau et les yeux d'un visiteur de 170 cm placé à 70 cm du début de la vitrine. La peau n'est pas à hauteur de son regard. Il faut en plus de cela prendre en considération les éventuels reflet de la vitre.

En comparaison avec une vitrine au plan horizontal, le plan incliné est peu adapté à ce type d'objet de grand format. La vitrine au plan horizontal permet une visibilité totale de la peau, le visiteur peut s'approcher suffisamment des peintures pour apprécier les scènes et la peau ne subit aucune contrainte mise à part son propre poids. Son seul inconvénient est de prendre plus de surface au sol. Cependant, l'espace à disposition pour l'exposition temporaire est suffisamment grand pour placer cette vitrine.

4.1.3 La vitrine au plan horizontal

De forme rectangulaire, elle peut être fabriquée en cinq éléments principaux : les pieds, le cadre, le fond fixe, le vitrage et le panneau mobile servant à introduire la peau.

Le mode de fonctionnement de cette vitrine repose sur un volet, situé sur l'un des côtés du cadre, permettant l'ouverture de la vitrine pour y glisser la peau, elle-même placée sur un panneau de manipulation qui fera office de véritable fond. Il est possible d'ajouter des boudins de papier de soie non acide sous les plis de la peau. Par ailleurs, cette vitrine est aussi adaptée à la peau de wapiti.

Le haut du cadre présente un rebord vers l'intérieur de quelques centimètres permettant de poser le vitrage. Comme les dimensions de la peau sont grandes, il est inenvisageable de faire fabriquer un vitrage de cette taille-là, pour des raisons de manipulation et de risque de fléchissement au centre. Pour éviter cela, il est préférable de fractionner la surface en plusieurs portions de vitrage, lesquels reposent au centre sur une ou plusieurs barres métalliques reliant les deux côtés du cadre. La « vitre » peut être en verre ou en PlexiglasTM, le verre étant bien plus lourd que le PlexiglasTM⁶⁸. Ce dernier a cependant le désavantage de se rayer facilement.

La peau n'étant pas lourde la construction de la vitrine ne demande pas de structure robuste. Le bois reste le matériau le plus facile à mettre en œuvre, bien qu'aucun bois ne soit parfait pour le domaine

⁶⁸ Un panneau de verre de 1 m x 1 m x 1 cm = 25 kg. Un panneau de PlexiglasTM 1 m x 1 m x 1 cm = 11.8 kg.

de la conservation⁶⁹. L'essence du bois peut dégager des composés organiques volatils et les adhésifs contenus dans la masse de certains bois peuvent être nocifs pour l'objet (ex : libération de formaldéhyde). Pour contrer cela, il est possible d'appliquer un revêtement tel qu'un vernis acrylique qu'on laissera sécher pendant si possible quatre semaines⁷⁰.

5 Recommandations

5.1 Pour la manipulation de la peau et du conditionnement

La manipulation de la peau de bison nécessite une préparation du personnel, une bonne gestion de l'espace alentour et un matériel adéquat et complet. Un objet de grand format ne peut pas simplement être déplacé d'un point A à un point B sans préparation. Pour éviter tout risque de gestes dommageables, chaque étape mérite d'être anticipée. Ces préparatifs entraînent également une facilitation des tâches du personnel muséal.

Pour commencer, il est important de se munir de gants car la peau de bison peut avoir été traitée par des pesticides pouvant irriter la peau. Je ne conseille pas les gants en coton, qui sont souvent lâches et dont le tissage risque de s'accrocher aux écailles de la peau. Je recommande plutôt des gants de soins non stériles, tels que les gants en latex ou les gants en nitrile. Il est également préférable de retrousser les manches des vêtements.

Pour les mêmes raisons évoquées ci-dessus, et au vu de sa fragilité et de son format, pareil objet requiert la mobilisation de plusieurs personnes pour toute manipulation. C'est pourquoi je recommande fortement d'engager les services d'au moins trois personnes (la surface de la peau de bison est bien supérieure à celle de l'homme) (voir tableau 36, p. 42). Pareille mobilisation n'est pas excessive. L'idéal serait certainement de ne pas avoir à solliciter le personnel du musée, ni à devoir manipuler la peau. Mais l'exigence de la tâche de conservation et d'exposition entraîne des risques. Ces risques, rattachés à la nature de l'objet, à son état et à ses dimensions, ne peuvent inciter les personnes qui en sont responsables à faire l'économie des mesures de précaution susmentionnées.

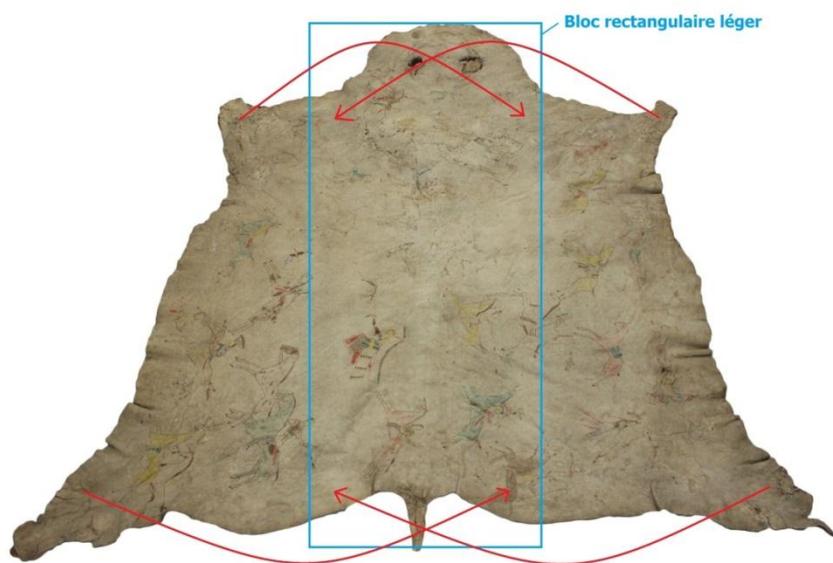
Le déplacement de la peau peut être envisagé dans les deux cas suivants :

- Transfert du support d'exposition au conditionnement ou inversement.
- Repositionnement de la peau de quelques centimètres (surtout sur une surface rugueuse).

⁶⁹ Tétreault et Williams, 1993, p. 3.

⁷⁰ Tétreault, 1999, pp. 1-2.

En comparaison avec d'autres objets de grand format comme une statue ou un objet technique, la peau de bison a peu de matière à offrir « dans la main » lors de sa préhension. Sa constitution souple rend le centre de l'objet sans soutien. De ce fait, le déplacement de la peau ne peut se faire que par l'intermédiaire d'un soutien matériel. Je recommande vivement au musée, comme j'en ai moi-même fait l'expérience, de se munir d'un bloc de forme rectangulaire, pouvant être en mousse ou en un matériau léger (exemple : polystyrène expansé), que l'on recouvre d'un film en mousse de polyéthylène. Ce bloc mesurant au minimum 2,6m de longueur vient se placer au centre de la peau,



sur le côté chair, dans le sens de la longueur. Son épaisseur a peu d'importance à partir du moment où il ne plie pas sous le poids de la peau. Sa largeur doit représenter le tiers de celle de la peau, soit environ 70cm.

Figure 35 : Positionnement du bloc rectangulaire en mousse sur la peau de bison.

Les deux flancs sont soigneusement repliés sur le bloc rectangulaire, sans que ceux-là ne soient tirés. L'important est de maintenir le mouvement de la peau. Pour déplacer la peau, deux personnes se placent aux extrémités du bloc tandis qu'une troisième personne vient se placer au centre sur le côté. Toujours avec les deux mains, la peau est soulevée avec le bloc. Plus il y a de longueur de bras sous la peau, plus elle sera soutenue globalement et donc moins il y aura de tension.

Les avantages de cette méthode de manipulation sont les suivants :

- sa rapidité de mise en œuvre,
- le fait qu'aucun matériel ne soit placé sous la peau,
- le fait que la peau n'ait pas besoin d'être retournée : exposée, la peau montre son côté chair. Déposée sur les films plastiques du conditionnement, elle montre également son côté chair. Ainsi elle n'a pas besoin d'être retournée.

Si la peau devait être déplacée de quelques centimètres, il est déconseillé de la tirer, surtout si la surface sur laquelle elle repose est rugueuse. Cela risquerait de provoquer des tensions au niveau des déchirures et cela pourrait arracher des écailles épidermiques sur le côté fleur. Pour ajuster la peau, il

est tout de même possible de s'y prendre à deux car plus il y a de surface soutenue moins il y a de tension localisée à un seul endroit.

5.1.1 Mettre la peau dans le conditionnement

Se munir de gants. Retrousser les manches de ses vêtements. Définir le lieu où l'on va rouler la peau, lieu qui doit être suffisamment grand pour poser la boîte, déployer les films plastiques et se mouvoir autour. Cela peut être au sol à condition que celui-ci soit propre. Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'obstacle sur l'itinéraire de manipulation.

Placer les films plastiques avec la bande auto-agrippante visible. Veiller à ce que tous les films soient bien à plat. Ramener le premier film (Hollytex®) vers le bord.



Avec le bloc rectangulaire servant à la manipulation, placer la peau avec le côté chair visible au centre du film en Tyvek®. La queue doit être du côté de la bande auto-agrippante. Il faut prévoir une marge d'environ 40cm entre la peau et la bande auto-agrippante.



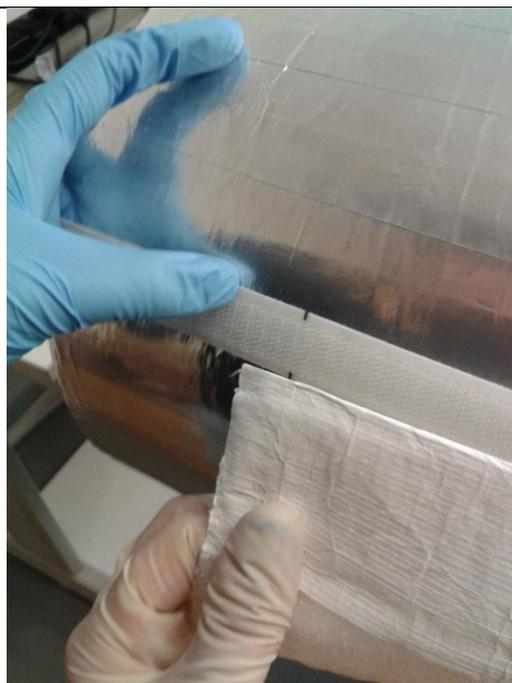
La troisième personne soutient la peau en son milieu lors de son déplacement. Elle déplie également les deux flancs en leur milieu.



Recouvrir la peau du film Hollytex®.



Prendre le tube et le placer sur les films du côté de la bande auto-agrippante. Se servir de la marque se trouvant sur la bande pour placer l'extrémité des films. Agripper le reste de la bande en restant droit.





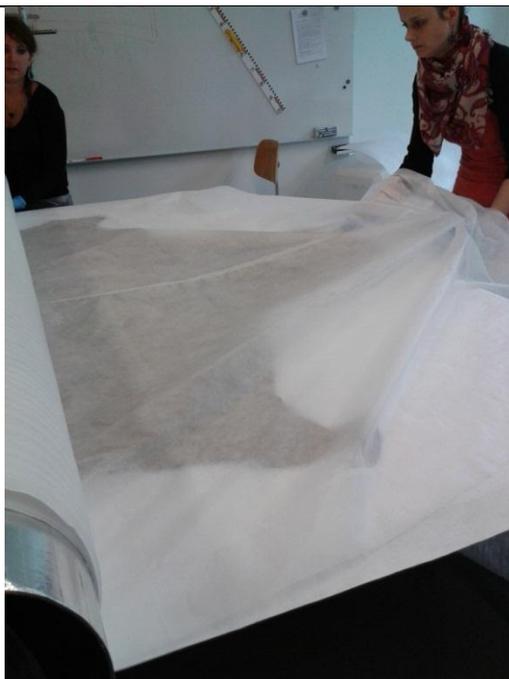
Placer une personne à chaque extrémité du tube (2 personnes). Commencer à rouler (en réalité le tube tourne) dans la direction de la tête de la peau, tout en surélevant le tube de quelques centimètres et en se déplaçant. Les deux manipulateurs doivent rouler le tube à la même vitesse.

La troisième personne se place au centre de la largeur des films, du côté de la tête de la peau. Elle vérifie que le tube s'enroule à la même vitesse des deux côtés et elle vérifie que les bords de chaque film se superposent bien au même niveau.



Continuer de rouler en surélevant le tube.

La troisième personne ajuste la peau en passant ses mains sous le film Hollytex® afin d'éviter que la peau ne fasse des plis. Elle peut légèrement la remettre en place en la tirant de son côté. Elle veille également à ce que le film Hollytex® ne fasse également pas de plis.



Rouler les derniers centimètres de films, toujours en surélevant le tube.



Retirer les cales de blocage de la boîte au préalable. Placer le tube dans la boîte et faire reposer les extrémités du tube sur les cales mousse en demi-cercle. Des marques au fond de la boîte indiquent où placer les cales.



Sangler les films sans trop serrer.



Replacer les cales de blocage.

Ajuster le tube, les cales de blocage
et les cales en demi-cercle.



Attacher les rubans de coton de manière à rapprocher les deux côtés de la partie inférieure de la boîte. Ne pas trop serrer pour que l'espace demeure entre la paroi de la boîte et le tube.



Positionner le couvercle sur la partie inférieure. Veiller à ce qu'aucun rivet ne vienne perturber l'assise du couvercle. Il est possible d'écarter un peu le couvercle avec ses doigts. Appliquer sa main le long du couvercle, sur le côté, pour que les bandes auto-agrippantes entrent en contact.



Porter la boîte à deux en glissant ses mains dessous. Des petites cales de mousse sont positionnées au préalable sous la boîte pour permettre de la surélever.



Tableau 36 : Protocole de manipulation du conditionnement.

5.1.2 Sortir la peau du conditionnement

L'extraction de la peau passe par les mêmes étapes décrites plus haut mais il faut suivre le protocole en marche arrière.

Il faut toujours surélever le tube lorsque l'on déroule les films. Avant que les pattes arrières et la queue ne soient visibles, il faut si possible tenir la peau avant que les derniers centimètres ne soient déroulés. Lorsque la totalité des films est déroulée, le tube peut rester accroché aux films en attendant que la peau soit déplacée. Il faut néanmoins veiller à ce qu'il ne gêne pas la manipulation.

Une troisième personne pour le déballage de la peau n'est pas primordiale. Cela dépend de l'ergonomie du lieu de travail. Si les conditions ne sont pas idéales et contraignent les manipulateurs, une troisième personne peut apporter son aide. Ne serait-ce que pour tenir une porte. Pour le déplacement de la peau sans son conditionnement, la présence d'une tierce personne est en revanche non négligeable.

5.2 Pour le transport de la boîte

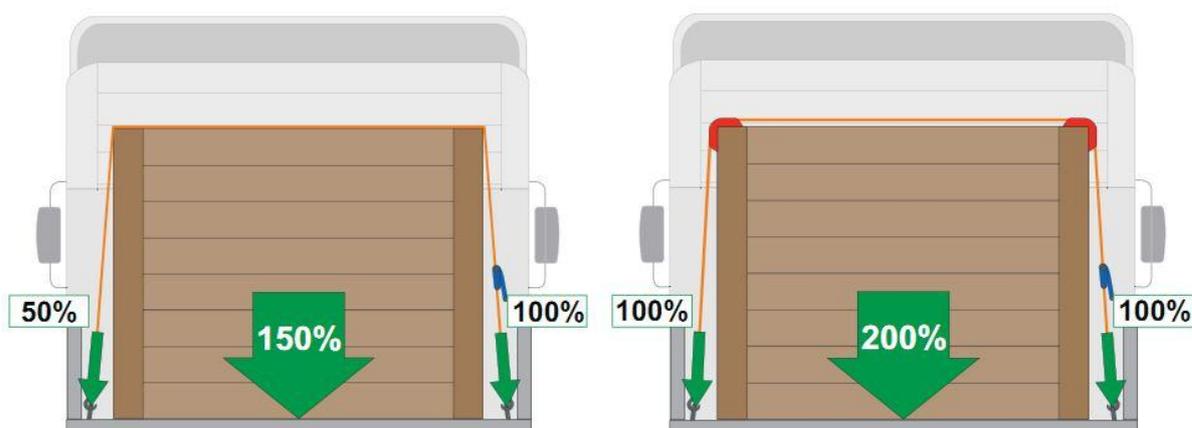
La boîte en polypropylène cannelé fait office de coque et protège l'objet des chocs physiques. Pour minimiser l'impact du transport, elle doit elle-même être soigneusement déplacée et arrimée pour préserver la qualité des matériaux et le système de maintien de l'objet. Ce sont ces deux paramètres qui vont garantir entre autres la protection de la peau de bison.

Concrètement, le transport de la boîte s'effectuera de Neuchâtel jusqu'à la réserve du musée à Leimbach. Il faut compter deux heures (160km) de trajet pour s'y rendre.

Les dimensions de la boîte nécessitent un véhicule suffisamment long, surtout si la boîte doit rester sur un plan horizontal. Or, le musée ne possède pas de véhicule mais peut en louer un. Diverses

agences proposent des véhicules utilitaires. Par exemple, Sixt⁷¹ possédant une succursale à Zürich, propose un véhicule de type Ford Transit 350L pour environ 216frs, comptant un aller-retour Zürich-Neuchâtel-Zürich⁷². La cale de cargaison est assez grande pour placer la boîte horizontalement, dans l'axe longitudinal. D'autres véhicules moins chers comme le Ford Transit 280S revient à environ 176frs. La boîte doit cependant être placée en diagonale dans le coffre et être surélevée, ce qui n'est pas recommandé pour l'objet.

La boîte ne doit en aucun cas glisser dans le coffre car le glissement induit une énergie en fonction de la vitesse de circulation qui augmente le poids de la boîte et de l'objet en cas de chocs⁷³. Afin d'éviter ce risque, il est recommandé de placer un tapis antidérapant ou une mousse aux mêmes propriétés sous la boîte pour augmenter les forces de frottement. Pour arrimer correctement la boîte il faut l'approcher au plus près des sièges avant. Dans le cas d'un transport avec comme seule charge la boîte, il est préférable d'utiliser la paroi du véhicule comme appui plutôt que de placer la boîte au centre du véhicule car moins il y a d'espace et moins il y a de risques de déplacement. Enfin, il est indispensable d'utiliser des moyens auxiliaires pour maintenir la boîte, tels que sangles, coussins, sacs, planches, palettes, etc. Un maximum de points d'ancrage dans le coffre, voire au niveau des sièges permettront une stabilité dans toutes les directions. Plus la force d'arrimage est dirigée vers le bas mieux la boîte est maintenue. Il faut toutefois être prudent et ne pas endommager les matériaux du conditionnement. Des films en mousse peuvent apporter la protection nécessaire, surtout au niveau des arêtes de la boîte. De plus, la mousse faisant office de gaine de protection, elle augmente la répartition de la force agissant vers le bas.



Figures 37 et 38 : Répartition des forces sans (à gauche) et avec (à droite) mousse de protection.

⁷¹ Sixt, 2014 [En ligne].

⁷² Essence comprise mais sans option d'assurance.

⁷³ ASTAG, Les Routiers Suisses, DDPS, CCCS, 2007 [En ligne].

5.3 Pour éviter une infestation d'insectes

Les insectes sont des dangers potentiels pour les collections de nature organique. L'ancienne infestation de la peau a causé des dommages irréversibles tels que la tonte de la fourrure (par l'intermédiaire du restaurateur de l'époque) ou encore l'utilisation probable de pesticides, bien que leur présence n'ait pas été confirmée. La peau n'a plus toute sa toison mais reste une proie pour les insectes kératinophages ne serait-ce que par sa composition collagénique.

« *Il est recommandé d'inspecter les spécimens naturalisés et les peaux à fourrure tous les trois mois afin de repérer tout indice de dommage causé par les insectes*⁷⁴. » Cette recommandation est valable également pour les autres spécimens présents dans la réserve pour la simple et bonne raison qu'une infestation d'insectes se propage rapidement au-delà de l'objet initialement touché.

Selon le rapport annuel confidentiel de conservation préventive, des pièges ont été placés depuis 2010 mais les insectes retrouvés n'ont pas donné lieu à une infestation. Le musée sait qu'il faut changer les pièges tous les trois mois. Un climat de moins de 65% d'humidité relative permettra d'éviter les conditions propices au développement des insectes⁷⁵.

Si la présence d'insectes est observée, veiller à ne pas utiliser de pesticides dont la composition n'est pas certifiée sans risque pour l'objet. Contacter plutôt un spécialiste.

⁷⁴ ICC, 1984 [En ligne].

⁷⁵ ICC, 1992a [En ligne].

6 Discussion

En lisant ce rapport il est possible que les choix effectués donnent une impression de raccourci. Bien que ceux-ci aient été justifiés et longuement réfléchis il apparaît que les besoins de la peau de bison ont limité les variantes de conditionnement et de support. L'état de la peau a rapidement amené à éliminer le système d'exposition vertical. De même que les dimensions de la peau ont rapidement nécessité un conditionnement roulé. Fort heureusement, cette tendance ne signifie pas que les choix retenus soient mauvais mais illustre que les concessions sont une solution en soi.

Créer un conditionnement sur mesure permet de sélectionner les matériaux, choisir les dimensions, en passant par l'idée initiale du projet. Réaliser le conditionnement demande de la réflexion au fur et à mesure de la fabrication et remet sans cesse en question les choix prévus. Les éléments du conditionnement peuvent changer à tout moment. Fabriquer un conditionnement c'est continuellement faire des choix et souvent des compromis. Parfois il y a plusieurs possibilités et il faut dans ce cas peser le pour et le contre et parfois les choix sont restreints en raison des contraintes liées à l'usinage des matériaux et/ou à leurs propriétés chimiques.

Le choix du tube a été une étape importante car il a beaucoup contribué au déroulement ultérieur des opérations. D'autres options avaient été envisagées comme un tube en PVC mais il était très lourd (environ 18 kg) et n'était pas stable chimiquement car il contient du chlore. En fait, les tubes de canalisation étaient tous trop lourds car ils se doivent d'être résistants à la compression et sont de ce fait très épais.

D'autres alternatives plus artisanales avaient également été abordées comme la possibilité d'une barre en métal autour duquel des couches de mousse polyéthylène seraient enroulées. Ou encore une barre en métal avec des disques de mousse de polyéthylène du diamètre souhaité.

Finalement, le Sonotube® a été choisi car il assurait le maintien nécessaire sur une plus longue période qu'un système assemblé ou raccordé, car les disques et autres films de mousse auraient dû être rattachés pour atteindre la dimension demandée.

Ayant moi-même sélectionné quelques matériaux dans les magasins, je me suis rendue compte qu'il n'était pas toujours possible de garantir leur qualité, même si leur innocuité est garantie. Par exemple, les bandes auto-agrippantes à coudre et adhésives n'ont déjà pas la même couleur. Le produit de chez Hornbach est de couleur brun-gris alors que celui de chez Créasphère est blanc. Les bandes de chez Hornbach sont plutôt mal fabriquées, avec un papier protecteur placé aléatoirement sur la face adhésive. A l'avenir, je serai plus sensible à ce genre de détails.

Au cours de ces trois années d'études, j'ai pu comprendre que la solution parfaite n'existait pas. En effet, il y a souvent beaucoup de paramètres à prendre en compte et les choix entrepris lors d'intervention ne peuvent satisfaire toutes les exigences de la conservation préventive ou de la restauration. Mais justement, c'est cette possibilité de choisir qui laisse une certaine liberté et c'est à ce moment-là que la pratique et les connaissances acquises permettent de s'orienter. Le regard critique doit être omniprésent dans chaque action. Ce recul est également très utile dans le cas d'une collaboration ou d'une discussion avec un spécialiste car il fait office de filtre.

Conclusion

Le passage d'une idée à sa réalisation est une étape charnière. Ce que l'on avait imaginé se concrétise et prend soudain une dimension réelle. La préparation qui précède toute réalisation est importante car elle évite les mauvaises surprises même s'il n'est pas toujours possible de prévoir les détails. Cependant, face à la réalité une bonne part des solutions se présente durant le déroulement des différentes tâches à réaliser.

Globalement, le produit fini de ce travail est fidèle à l'idée que j'avais développée. Les échanges entre différents acteurs, tels que les enseignants, ma famille ou des camarades de classe ont énormément contribué au résultat obtenu. Il n'est pas possible de penser à tout et parfois une phrase ou un mot-clé peut débloquer une situation. Je suis également consciente que ce travail n'aurait pas été réalisable si l'aide de quelques personnes n'avait pas été possible. Pour la sécurité de la peau et de moi-même, cela aurait été prétentieux et dangereux de dire que j'allais y arriver exclusivement seule. Lors de ce travail, j'ai compris l'utilité de fabriquer un modèle réduit servant de base au développement du projet. Il permet de se représenter les proportions et peut mettre en évidence les faiblesses du concept.

« The problem of how to store extremely large barkcloths [un objet de grand format comme la peau de bison] has not as yet been addressed. There are a few that would appear to be far too big to be put on a roll or several boards, even if an area large enough to unfold them could be found⁷⁶. » Nous remarquons que les objets de grand format dépendent d'une part du matériel adéquat mais également de la logistique, du personnel, du temps et de l'espace. Ils requièrent beaucoup de paramètres qui ne sont pas toujours disponibles partout et tout le temps dans la vie du musée.

Si le conditionnement venait à être transporté en dehors de la Suisse ou sur un long trajet, il devrait être révisé afin de s'assurer de son efficacité. Il y a de fortes chances pour que ce conditionnement ne soit pas suffisant. Dans cette situation, il faudra prendre des précautions supplémentaires en matière de rembourrage, soutien et fixation.

⁷⁶ Murray et Johnson, 2001, p. 116.

De plus, le personnel muséal prendra en charge l'aspect administratif ainsi que la traçabilité de l'objet en dehors du NONAM. Dans le cas où l'objet est prêté à une autre institution, les recommandations de manipulation seront primordiales (cf. annexe 3, tableau 3, p. 72).

Ce travail est l'achèvement de trois années d'études et de mise en pratique. Il aura fortement représenté, dans une situation concrète, l'application de l' « apprendre à apprendre » qu'enseigne toute Haute école aux étudiants. Il aura eu le grand mérite de m'avoir stimulée en aiguisant mon regard critique, à chercher des variantes dans les solutions envisageables, tout en me confortant dans les choix que j'ai faits après de multiples réflexions, dans lesquelles à la fois les paramètres d'apprentissages scolaires et mes convictions puisées dans la pratique se sont trouvés harmonisés.

Bibliographie

3M, 2014 [En ligne] : *3M* [En ligne]. 2014 [consulté le 23 juin 2014].

<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?iiiiii6pAuxiC4JiW4JiiiRcDUeIIIg->

et

http://solutions.3msuisse.ch/wps/portal/3M/fr_CH/SME/SME/Produkte/Kleben/Sortiment/

Alexis de Tocqueville, 2014 [En ligne] : *Alexis de Tocqueville* [En ligne]. 2014 [consulté le 21 mai 2014].

http://www.tocqueville.culture.fr/fr/voyages/popup/html/v_ameri-indiens.html

aMarca et al. , 2009 : aMarca, Mathias *et al.* *Traitement de conservation-restauration sur une peau de bison*. Haute école Arc conservation-restauration, La Chaux-de-Fonds, 2009, *non publié*.

Angus, 2002 : Angus, Aline. « An introduction to the types of tannages used on ethnographic leather ». In Wright, Margot M. (éd.). *Fur, feather and skin*. Archetype Publications, Conservators of ethnographic artefacts series, Londres, 2002, pp. 1-6.

Appelbaum, 2007: Appelbaum, Barbara. *Conservation Treatment Methodology*. Butterworth Heinemann, Amsterdam, 2007.

ASTAG, Les Routiers Suisses, DDPS, CCCS, 2007 [En ligne] : ASTAG, Les Routiers Suisses, DDPS, CCCS. « Charger correctement – arrimer correctement ». In *Fonds de sécurité routière* [En ligne]. 2007 [consulté le 9 juillet 2014].

http://www.fvs.ch/uploads/tx_userdownloads/pub_040608_IB_ladungssicherung_f.pdf

Boersma et al. , 2007 : Boersma, Foekje *et al.* *Unravelling textiles a handbook for the preservation of textile collections*. Archetype Publications, London, 2007.

Boulangé, 2012 : Boulangé, 2012 : Boulangé, Bluenn. *Feuille de route n°1. Fabrication d'une boîte en polypropylène : Modèle 3. Boîte de type « chaussures » avec pliage des angles*. Haute école Arc conservation-restauration, Neuchâtel, 2012, non publié.

Carlson, 2004 : Carlson, Paul H. *Les Indiens des plaines. Histoire, culture et société*. Albin Michel, collection Terre Indienne, Paris, 2004.

Chahine, 2001 : Chahine, Claire. « Les matériaux organiques : 1. cuir, parchemin, galuchat ». In Stefanaggi, Marcel (coord.). *Préserver les objets de son patrimoine Précis de conservation préventive*. SFIIC, Editions Pierre Mardaga, Sprimont, 2001, pp. 131-155.

Curtis, 1997 : Curtis, Edward Sheriff. *Les indiens d'Amérique du Nord. Les Cheyennes*. Editions Hors Collection, Paris, 1997.

Delaprée, 2012 [En ligne] : Delaprée, Hervé. « Résistance des matériaux ». In *Biophysique cos atlantique FI1* [En ligne]. 2012 [consulté le 10 juillet 2014].

http://herve.delapree.free.fr/COS/2013_materiaux_version_ISO.pdf

Dubois et Berger, 2001 : Dubois, Daniel et Berger, Yves. *Les Indiens des Plainnes*. Editions du Rocher, collection Nuage Rouge, Paris, 2001.

Garcia Gomez, 2011 : Garcia Gomez, Isabel. *Le soclage dans l'exposition. En attendant la lévitation des objets*. OCIM, Dijon, 2011.

Haines, 2006 : Haines, B. M. « Collagen : the leathermaking protein ». In Kite, Marion et Thomson, Roy. *Conservation of leather and related materials*. Butterworth Heinemann, Oxford, 2006, pp. 4-10. Conservation/Museology.

Hoebel, 1960 : Hoebel, Edward Adamson. *The Cheyennes. Indians of the Great Plains*. Holt Rinehart and Winston, New York, 1960.

Hotz, 1975 : Hotz, Gottfried. *Indianer Nordamerikas*. Katalog zur Sammlung Hotz, Schulamt des Stadt Zürich, Zürich, 1975, *non publié*.

ICC, 1983 [En ligne] : ICC. « Notes de l'ICC 13/3. Rangement des textiles à l'aide de tubes ». In *Institut canadien de conservation* [En ligne]. 1983 [consulté le 24 juin 2014].

<http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/13-3-fra.aspx>

ICC, 1984 [En ligne] : ICC. « Notes de l'ICC 8/3. Le soin des spécimens naturalisés et des peaux à fourrure ». In *Institut canadien de conservation* [En ligne]. 1984, mise à jour en 2013 [consulté le 13 juin 2014].

<https://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/8-3-fra.aspx>

ICC, 1992a [En ligne] : ICC. « Notes de l'ICC 8/4. Le soin des cuirs bruts et semi-tanné ». In *Institut canadien de conservation* [En ligne]. 1992 [consulté le 13 juin 2014].

<https://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/8-4-fra.aspx>

ICC, 1992b [En ligne] : ICC. « Notes de l'ICC 8/2. Le soin des cuirs de tannage végétal et minéral ». In *Institut canadien de conservation* [En ligne]. 1992 [consulté le 30 juin 2014].

<http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/8-2-fra.aspx>

ICC, 1993 [En ligne] : ICC. « Notes de l'ICC 10/4. Conditions ambiantes recommandées pour les peintures ». In *Institut canadien de conservation* [En ligne]. 1993 [consulté le 13 juin 2014].

<https://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/ccinotesicc/10-4-fra.aspx>

Johnson, Colin *et al.*, 1995 : Johnson, Colin *et al.* « Organic materials ». In Bradley, Susan (éd.). *A guide to the storage, exhibition and handling of antiquities, ethnographia and pictorial art*. British museum Department of conservation, London, 1995, pp. 53- 74. Occasional Paper.

Jullien et Gavend, 2002 : Jullien, Irénée et Gavend, Gérard. *Le cuir. Origine et fabrication*. Centre technique cuir chaussure maroquinerie, Lyon, 2002.

Mailand et Stites Alig, 1999 : Mailand, Harold F. et Stites Alig, Dorothy. *Preserving textiles : a guide for the nonspecialist*. Indianapolis Museum of Art, Indianapolis, 1999.

Murray et Johnson, 2001 : Murray, Christine et Johnson, Emily. « The conservation and storage of barkcloths at the Manchester Museum ». In Wright, Margot M. (éd.). *Barkcloths: aspects of preparation, use, deterioration, conservation and display*. Archetype Publications, Conservators of ethnographic artefacts series, Londres, 2001, pp. 112-117.

Musée des beaux-arts et d'archéologie de Besançon, 2014 [En ligne] : *Musée des beaux-arts et d'archéologie de Besançon* [En ligne]. 2014 [consulté le 20 mai 2014].

<http://www.mbaa.besancon.fr/indiens-des-prairies-damerique-du-nord/>

Musée du Quai Branly, 2014 [En ligne] : *Musée du Quai Branly* [En ligne]. 2014 [consulté le 13 juillet 2014].

<http://www.quaibrantly.fr/>

NONAM, 2005: NONAM. *Leihschein für die Bisonrobe, Inventarnummer 317 des Nordamerika Native Museum*. NONAM, Zürich, 2005, non publié.

NONAM, 2014 [En ligne] : *Nordamerika Native Museum* [En ligne]. 2014 [consulté le 13 mai 2014].

https://www.stadt-zuerich.ch/kultur/de/index/institutionen/nonam_indianer_inuit_kulturen.secure.html

Préserv'Art, 2014 [En ligne] : *Préserv'Art* [En ligne]. 2014 [consulté le 1 juin 2014].

<http://preservart.ccq.mcccf.gouv.qc.ca/index.aspx>

Robert, 1990 : Robert, Paul. *Le Petit Robert 1. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Dictionnaires Le Robert, Paris, 1990.

Sixt, 2014 [En ligne] : *Sixt* [En ligne]. 2014 [consulté le 9 juillet 2014].

<http://www.sixt.ch/>

Sonoco Alcore[®], 2014 [En ligne] : *Sonoco Alcore[®]* [En ligne]. 2014 [consulté le 8 juin 2014].

<http://www.sonotube.eu/telechargement-p16.html>

Tesa[®], 2014 [En ligne] : *Tesa[®]* [En ligne]. 2014 [consulté le 10 juin 2014].

http://fr.tesa.ch/consumer/Monteretamp_accrocher/rubans_de_pose_pour_moquettes/tesa_ruban_ad_hx65sif_double_face_eco_fixation,c.html

Tétreault, 1999 : Tétreault, Jean. *Revêtements pour l'exposition et la mise en réserve dans les musées. Bulletin technique 21, Les Bulletins techniques de l'ICC*. ICC, Ottawa, 1999.

Tétreault et Williams, 1993 : Tétreault, Jean et Williams, Scott. *Guidelines for selecting materials for exhibit, storage and transportation. Version 4.3*. Institut canadien de conservation (ICC), Ottawa, 1993.

Textile sub-committee of the Council for the care of churches, 1984 : Textile sub-committee of the Council for the care of churches. *Guidelines for the care of textiles*. Council for the care of churches, London, 1984.

The British Museum, 2014 [En ligne]: *The British Museum* [En ligne]. 2014 [consulté le 15 juin 2014].

http://www.britishmuseum.org/research/publications/research_publications_series/2004/selection_of_materials.aspx

Liste des figures et tableaux

- Figure 1 : Peau de bison côté fleur, p. 7 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 2 : Peau de bison côté chair, p. 7 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Tableau 3 : Histoire de la peau, de sa fabrication au musée, p. 9 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 4 : Entrée de la réserve du NONAM, p. 14 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 5 : Le futur emplacement choisi pour le conditionnement, p. 15 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 6 : La salle des grands objets, p. 15 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 7 : Le support de l'exposition permanente accueillant la peau de wapiti, p. 16 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 8 : L'espace pour l'exposition temporaire, p. 16 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 9 : Déchirures avec consolidation par doublage, p. 18 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 10 : Soulèvement d'écailles épidermiques, p. 19 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 11 : Perte de pilosité et perte d'écailles épidermiques, p. 20 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 12 : Présence de la trame du tissu et du reste d'adhésif, p. 20 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 13 : Brillance de l'adhésif en vue rasante, p. 20 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 14 : Empiècement grossier en cuir plus clair, p. 21 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 15 : Empiècement en cuir cousu au niveau de la queue, p. 21 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 16 : Tache noire-brune indéterminée, p. 21 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 17 : Décoloration des pigments des peintures, p. 22 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 18 : Noircissement sur le pourtour de la peau, p. 22 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 19 : Usure et formation de « peluches » en surface, p. 22 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 20 : Plis durcis sur le pourtour de la peau, p. 23 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 21 : Zone de plis marquée au niveau du collet, p. 23 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 22 : Zone de rigidité de la peau en rose, p. 23 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 23 : Trou et comblement avec une pâte beige, p. 24 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 24 : Déchirures et ancienne restauration par couture, p. 24 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 25 : Peau enroulée dans le sens de la largeur, p. 28 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 26 : Peau enroulée dans le sens de la longueur, p. 28 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 27 : Pose du ruban d'aluminium sur le Sonotube[®], p. 31 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 28 : Les trois films déployés sur le plan de travail, p. 32 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 29 : L'une des deux parts de la partie inférieure, p. 33 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 30 : Les côtés du couvercle s'écartent vers l'extérieur, p. 34 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 31 : Du ruban adhésif avait été utilisé pour visualiser l'effet des rubans en coton, p. 34 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Tableau 32 : Comparaison des différents supports envisagés, p. 36 (© HE-Arc CR, L. Poncet)
- Figure 33 : Une peau peinte telle qu'elle est exposée au Musée du Quai Branly, p. 38 (© Musée du Quai Branly, 2014 [En ligne])

Figure 34 : Croquis illustrant un visiteur face à la vitrine inclinée, p. 38 (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Figure 35 : Positionnement du bloc rectangulaire en mousse sur la peau de bison, p. 41 (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Tableau 36 : Protocole de manipulation du conditionnement, p. 42 (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Figure 37 : Répartition des forces sans mousse de protection, p. 51 (© ASTAG, Les Routiers Suisses, DDPS, CCCS, 2007 [En ligne])

Figure 38 : Répartition des forces avec mousse de protection, p. 51 (© ASTAG, Les Routiers Suisses, DDPS, CCCS, 2007 [En ligne])

Liste des abréviations et sigles

NONAM : Nordamerika Native Museum.

PA : polyamide.

PC : polycarbonate.

PE : polyéthylène.

PEHD : polyéthylène haute densité.

pH : potentiel hydrogène.

PMMA : polyméthacrylate de méthyle.

PP : polypropylène.

PVC : polychlorure de vinyle.

Glossaire

Acide : pH entre 0 et 7.

Alcalin : pH entre 7 et 14.

Chair : Côté du derme du cuir où se trouvait l'hypoderme, dont l'aspect est velouté.

COV : « *Les composés organiques volatils (COV) sont issus de nombreuses sources, dont le secteur des solvants qui contribue pour la moitié de leur production. Ils comprennent des substances telles que le benzène, le formaldéhyde et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo-a-pyrène et autres). Dans les milieux muséaux, les COV proviennent des produits de nettoyage, des peintures, des vernis, des solvants et des encres. Ces molécules étant volatiles, elles se retrouvent dans l'air ambiant et contribuent à polluer l'environnement des musées ou des réserves. Certains COV sont toxiques (cancérogènes) pour l'humain, tandis que d'autres sont dommageables pour les biens culturels⁷⁷.* »

⁷⁷ Préserv'Art, 2014 [En ligne].

Derme : « *Couche profonde de la peau, recouverte par l'épiderme et formée de tissu conjonctif*⁷⁸. »

Epiderme : « *Couche superficielle de la peau, qui recouvre le derme*⁷⁹. »

Fleur : Côté du derme du cuir où se trouvait l'épiderme, laissant apparaître l'implantation des poils.

Inerte : « *Qui n'a ni activité ni mouvement propre*⁸⁰. »

Micro-organisme : « *Tout organisme vivant visible seulement au microscope ou à l'ultramicroscope*⁸¹. » Ex : champignons.

Rayons ultraviolets (UV) : « *L'ultraviolet (UV) est un rayonnement électromagnétique invisible qui s'étend sur le spectre de la lumière à partir de 400 nm jusqu'à 4 nm. Ce rayonnement peut être très dommageable pour les artefacts et les oeuvres d'art. Les principales sources d'UV sont la lumière solaire, les lampes à vapeur de mercure (aussi appelées « lumières noires »), les lampes fluorescentes, les tubes au néon ainsi que les ampoules halogènes. Les autres lampes peuvent dégager des UV mais en quantité acceptable. La mesure quantitative est obtenue à l'aide d'un radiomètre UV, appareil qui permet de mesurer l'intensité d'un rayonnement, ce que fait l'Elsec®. Pour limiter les rayons UV, il est possible de recourir à des films filtrants posés sur les vitres ou sur les lampes, à des films réfléchissants ou à des stores. Il existe aussi des plaques acryliques filtrantes qui sont fréquemment utilisées pour l'encadrement ou la réalisation de vitrines. Il existe également des laques anti-UV. Notons que ces laques se dégradent très vite et que les filtres ont une durée de vie limitée*⁸². »

Stable : « *Un matériau dit stable maintient ses propriétés physico-chimiques d'origine dans le temps. À titre d'exemples, mentionnons les polyoléfines, certains papiers et cartons non acides, les films de polyéthylène téréphtalate (Melinex®, Mylar®)*⁸³. »

⁷⁸ Robert, 1990, p. 506.

⁷⁹ Ibidem, p. 671.

⁸⁰ Ibidem, p. 995.

⁸¹ Ibidem, p. 1197.

⁸² Préserv'Art, 2014 [En ligne].

⁸³ Ibidem.

Annexes

Annexe 1 : Photographies

Inventar-Nr.: 317	Gegenstand:
Standort: 1, gr. Kasten vorn	Bisonrobe mit Kamprazenen bemalt
Masse: Länge 245 cm ohne Schwänzchen Höhe cm	Breite vorn 180 cm, hinten 215cm Durchmesser cm
<p>Dieser "Wintermantel" wurde mit der Haarseite nach innen getragen. Die nach aussen geragene innere Haut ist ganz mit Kriegstaten seines Besitzers bedeckt. Zeichnung in braunen Umrissen; Menschen, Tiere, Waffen teilweise farbig ausgefüllt.</p> <p>Ganz rechts "zählt" der Held "coups" auf am Boden liegende Feinde mit einem Coupstab, der in besonderer Weise dekoriert ist.</p> <p>In der schönsten Gruppe, rechts von der Mitte, zählt der Krieger in vollem Kriegsschmuck, am linken Arm einen Schild, der mit Adlerfedern reich verziert ist, mit einer kurzen Lanze Coup auf einen Feind, der zur Hälfte in einem Tipi oder in einer Verschanzung liegt, aus der er hinausgelaufen, und in die er beinahe wieder zurückgekehrt ist.</p> <p>Künstlerisch die eindrücklichste Gruppe, sind die zwei Reiteroblen links (jetzt leider beeinträchtigt, weil sich dort das Leder gebeutelt hat), die in zeichnerischen Duktus an altsteinzeitliche Höhlenmalereien in der weiter Umgebung von Les Eyzies in der Dordogne erinnert.</p> <p>Erhalten habe ich die Decke von Herrn Dr. Schmidt in Danzig, dessen Vater sie auf einer Reise in den amerikanischen Westen ca. 1880 kaufte.</p>	
Ankaufspreis: 10'000.-	Sammler: Hotz
Schätzungswert:	Gekauft Geschenkt von: Dr. Schmidt, 1936

Dr. Schmidt hatte einen Artikel von mir über Bodmer und Maximilian zu Wied in der Zeitschrift "Atlantis", Novemberheft 1935 gelesen und sah hier eine Möglichkeit, sie aus Nazideutschland heraus zu geben. Ich nenne das Stück deshalb Danzigerdecke. 1937 schickte ich das Stück nach Louisville, Ky. zu Frederick Weygold, um es restaurieren zu lassen. Er verstärkte es auf der Rückseite mit Streifen aus Stoff, nachdem ich zuvor die Haare abrasiert hatte, denn das Fell war arg von Motten zerfressen und rund hundert Mottenlarven, lebende "Würmer" hatten die Reise von Danzig gut überstanden! Weygold hat nur nachgezogen, verstärkt, wo die Striche der Zeichnung noch sichtbar waren und zwar mit Wasserfarbe.

Figure 1 : Fiche d'inventaire rédigée par M. Hotz. (© NONAM, 2005)

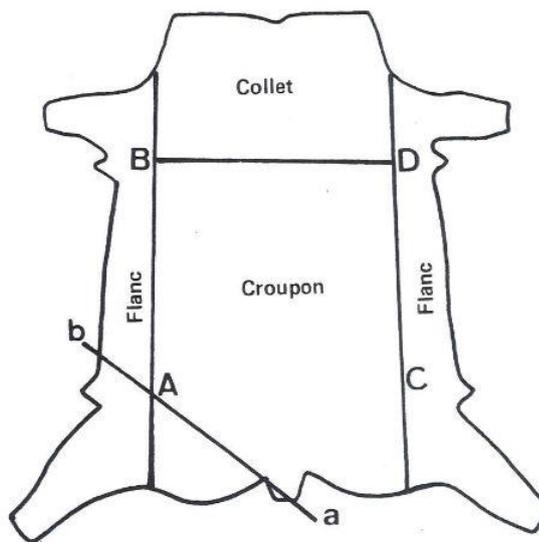


Figure 2 : Crouponnage de la peau. « Considérons une peau étalée sur une table. Si on plie la patte postérieure gauche suivant une ligne diagonale a-b et que l'on palpe le pli ainsi formé en allant de a vers b, on découvre en A un point où l'épaisseur diminue brusquement. En refaisant l'opération pour les trois autres pattes, on déterminera trois autres points de chute d'épaisseur B-C-D. En traçant une droite passant par A et B, une droite passant par C et D et en traçant une droite B-D, on trace les lignes de démarcation des trois régions de la peau et du cuir, à savoir : le croupon, le collet et les flancs. » (© Jullien et Gavend, 2002, p. 14)

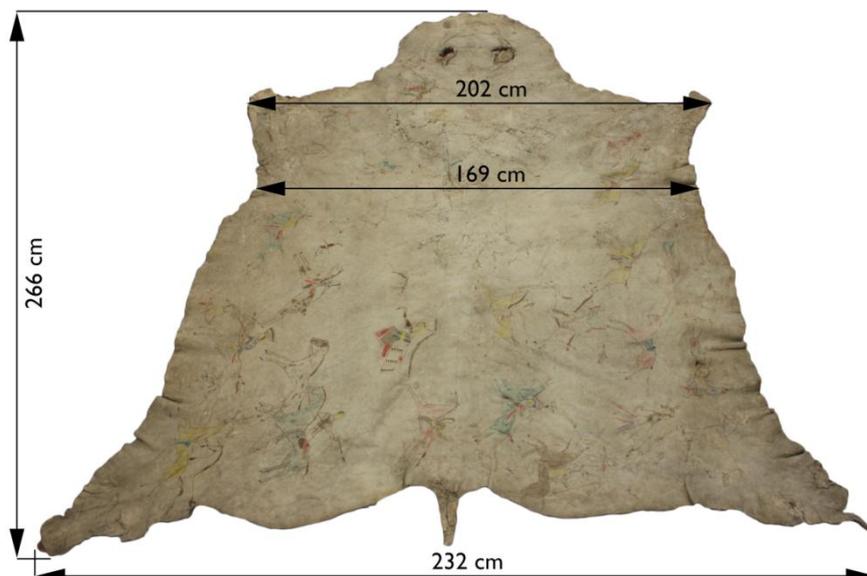


Figure 3 : Dimensions de la peau en centimètres. (© HE-Arc CR, L. Poncet)



*Figure 4 : Indien portant un manteau
d'hiver en peau de bison peinte
(saisons froides). (© Alexis de Tocqueville, 2014
[En ligne])*



*Figure 5 : Conditionnement avant
intervention. (© HE-Arc CR, L. Poncet)*



Figures 6 et 7 : Peau de bison avant restauration par la HE-Arc CR. Les bandes de tissu (toile), le papier journal et les attaches métalliques présents sur le côté fleur ont été retirés. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Annexe 2 : Histoire des Cheyennes

La première référence au peuple cheyenne par un blanc remonte à 1680. Les Cheyennes pratiquaient alors le nomadisme dans le Minnesota, mais vivaient auparavant sur la rive est du Mississippi. Ce peuple, autrefois sédentaire (agriculture, village fixe,...), est devenu nomade car il s'est déplacé en fonction des ressources à disposition et/ou de la présence de tribus ennemies voisines (Crows, Pawnees, Shoshones et Utes notamment). Ainsi, au début du XVIIIème siècle, les Cheyennes peuplaient le Dakota du Sud, près des montagnes Black Hills. Les Sioux (Lakotas), une autre tribu, finirent par les en chasser et ils durent se diriger vers le sud, près de la rivière Platte. *« En 1840, un accord de paix durable fut passé entre les tribus cheyennes et sioux. Unis dès lors contre leurs adversaires indiens et plus tard contre les troupes américaines, les deux noms furent liés à jamais et synonymes de courage au combat⁸⁴. »*

Au milieu du XIXème siècle, les Cheyennes durent se battre contre les Américains afin de défendre leur territoire et empêcher la colonisation de l'Ouest par les Blancs. Ce qui entraîna la séparation des Cheyennes en deux groupes : les Cheyennes du Nord (Wyoming) et les Cheyennes du Sud (Colorado). Le traité de Fort Laramie en 1851, constituant la nouvelle alliance des Cheyennes du Sud avec les Arapahos, hâta *« la destruction de l'originelle organisation tribale⁸⁵. »* Cependant, *« la répartition géographique entre Cheyennes du Nord et du Sud eut lieu si tardivement dans l'Histoire qu'il n'en résulta aucune différence culturelle importante entre les deux tribus⁸⁶. »*

Plusieurs massacres eurent lieu suite à l'invasion des pionniers et des chasseurs de bisons, dont celui de Little Big Horn en 1876. Les Cheyennes du Nord s'allièrent aux Sioux et attaquèrent les troupes américaines du général Custer. La paix fut toutefois déclarée en 1879. A la suite de cet épisode, les Cheyennes du Nord se retrouvèrent dans une réserve du Montana, tandis que le groupe du Sud fut déplacé en Oklahoma⁸⁷. *« Le mot américain « reservation » désigne « un endroit réservé à... », mais sans clôture. En français, ce mot a pris un sens péjoratif : il évoque un endroit clos, plus en rapport avec une prison qu'avec un espace censé protéger ses occupants. [...] Sans les réserves qui les ont gardés de l'« American way of life », de la civilisation blanche, les Indiens n'existeraient plus. Repoussant l'assimilation, elles ont sauvé la race⁸⁸. »*

⁸⁴ Curtis, 1997, p. 14.

⁸⁵ Dubois et Berger, 2001, p. 14.

⁸⁶ Curtis, 1997, p. 17.

⁸⁷ Ibidem.

⁸⁸ Dubois et Berger, 2001, p. 125.

Annexe 3 : Tableaux

Budget pour le conditionnement

Dénomination	Référence	Matériaux	Fournisseur	Dimensions	Poids	Prix
Tyvek® Soft-PE-fleece	4321	Polyéthylène	Lascaux Colours & Restauro, Barbara Diethelm AG, Zürichstrasse 42, 8306 Brüttisellen	152,4cm x 50m	41g/m2	299.90frs
Hollytex® 3257	4312	Polyester	Lascaux Colours & Restauro, Barbara Diethelm AG, Zürichstrasse 42, 8306 Brüttisellen	120cm x 50m	34g/m2	398.00frs
Pellicule mousse blanche 2mm	514820	Polyéthylène	Directpack.ch SA, Haslistrasse 41, 4600 Olten	150cm x 250m x 2mm	-	140.75frs
Bande auto- agrippante blanche adhésive Mamutec AG	7769224	Polyamide	Hornbach, Route de l'Industrie 6, 1163 Etoy	Largeur : 2cm	-	2frs/m chaque bande
Bande auto- agrippante blanche à coudre Fastech®	-	Polyamide	Créasphère Textiles Ambiance Gessner AG, Rue de Neuchâtel 34, 2034 Peseux	Largeur : 2cm	-	2.10frs/m chaque bande

Rivets blancs	PRESSION	Polypropylène	Stouls conservation	15mm (diamètre)	-	23.35frs/100 pièces
Ruban adhésif double face Eco Fixation Tesa®	56451-00000	Plastique 100% recyclé, sans agent blanchissant et sans solvant	Coop Allaman Littoral Centre, Route de la gare 10, 1165 Allaman	50mm x 10m	-	7.90frs
Sangle blanche Union Knopf GmbH	-	Polypropylène	Créasphère Textiles Ambiance Gessner AG, Rue de Neuchâtel 34, 2034 Peseux	Largeur : 4cm	-	4.00frs/m
Fil polyester blanc Coop Qualité&Prix	4201810	Polyester	Coop Allaman Littoral Centre, Route de la gare 10, 1165 Allaman	Longueur : 500m	-	4.95frs
Sonotube®	-	Carton recyclable	Sonoco Caprex AG, Gubelstrasse 3-4, Postfach 363, 6313 Menzingen	270cm x 25cm (diamètre)	7kg	100.00frs
Ruban adhésif en aluminium 3M	431	Aluminium	Debrunner Acifer SA, Route de Bussigny 29, 1023 Crissier	50mm x 55m	-	46.70frs
Ethafoam blanche 5cm	ETHA5	Polyéthylène expansé, cellules fermées	Ex : Stouls conservation	0.60m x 0.90m x 5cm	-	39.00frs
Panneau cannelé gris 2,4mm	P24GM	Polypropylène	Ex : Stouls conservation	80cm x 120cm x 2,4mm	-	6.50frs

Ruban Crack Seal 3M	3020	Fibres de verre	Coop Allaman Littoral Centre, Route de la gare 10, 1165 Allaman	48mm x 50m	-	12.65frs
Equerre de chaise GAH Alberts	33235 8	Acier, surface galvanisée bichromatée	Coop Léman Centre, Chemin de Saugy 1, 1023 Crissier	100mm x 100mm x 19mm Epaisseur : 2mm	0,055 kg	1.25frs
Ruban sergé blanc Coop Qualité&Prix	3.306.337/39407	Coton	Coop	7mm x 450cm	-	?

Tableau 1 : Liste du matériel et prix (en rose les articles achetés en plus du stock de la HE-Arc CR, en vert un article provenant de chez moi). (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Dénomination	Quantité-nombre sur mesure/avec marge	Prix sur mesure/avec marge
Tyvek® Soft-PE-fleece	8m/8m	48.00frs/48.00frs
Hollytex® 3257	7.3m/7.3m	58.40frs/58.40frs
Pellicule mousse blanche 2mm	9m/9m	5.00frs/5.00frs
Bande auto-agrippante blanche adhésive Mamutec AG	5.3m/10m	10.60frs/20.00frs
Bande auto-agrippante blanche à coudre Fastech®	3.2m/3.2m	6.70frs/6.70frs
Rivets blancs	66 pièces/66 pièces	15.40rs/15.40frs
Ruban adhésif double face Eco Fixation Tesa®	11.4m/20m	9.00frs/15.80frs

Sangle blanche Union Knopf GmbH	6m/6m	24.00frs/24.00frs
Fil polyester blanc Coop Qualité&Prix	~250m/500m	2.50frs/4.95frs
Sonotube®	1/1	100.00frs/100.00frs
Ruban adhésif en aluminium 3M	70m/110m	59.45frs/93.45frs
Ethafoam blanche 5cm	1m2/1m2	78.00frs/78.00frs
Panneau cannelé gris 2,4mm	12.5m2/12.5m2	83.75frs/83.75frs
Ruban Crack Seal 3M	2.5m/50m	2.50frs/12.65frs
Equerre de chaise GAH Alberts	4/6	5.00frs/7.50frs
Ruban sergé blanc Coop Qualité&Prix	2.1m/2.1m	~4frs/4frs
<u>Prix total conditionnement :</u>	<u>512.30frs sur mesure/577.60frs avec marge</u>	
<u>Prix matériaux remboursés par la HE-Arc CR :</u>	<u>272.40frs</u>	

Tableau 2 : Prix du conditionnement sur mesure et avec marge des matériaux. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Fiche d'inventaire pour la boîte

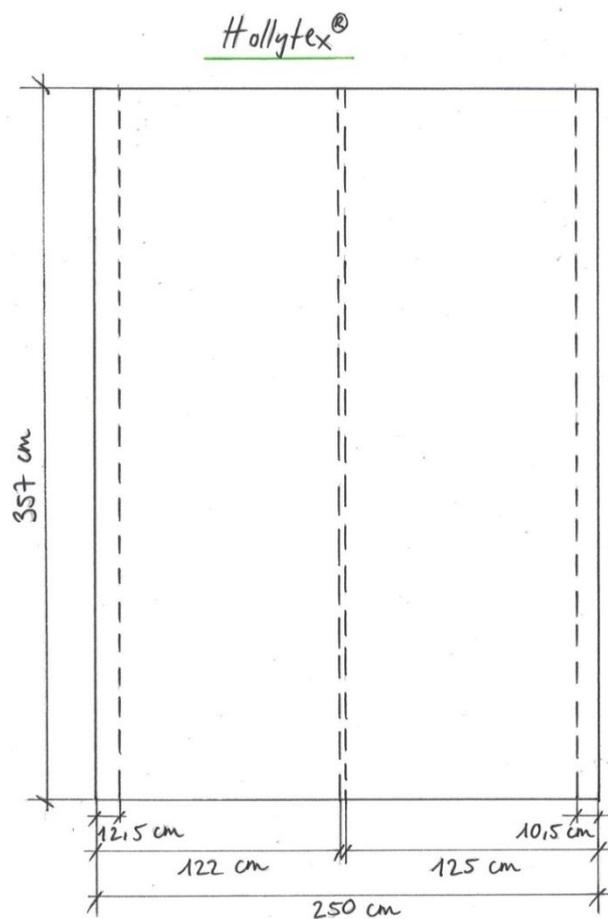
INVENTARKARTEI		Fotografie
Museum	Nordamerika Native Museum	
Beschreibung	Bisonrobe (Mantel)	
Inventarnummer	317	
Material	Haut (Pelz) und Pigmente	
Empfehlung zur Lagerung	Relative Feuchtigkeit : 45%-55% Temperatur : 18-20°C	
Handhabung des Objektes	Mit Handschuhen (nicht aus Baumwolle), mindestens 3 Personen	
Handhabung der Verpackung	Haut gerollt und eingeschnürt. Deckel richtig auf dem unteren Teil platziert. Box auf eine horizontalen Fläche gestellt. Mit Schaumstoff-Pads unter der Box, um sie zu heben.	
Konditionierung	21.07.2014	

Tableau 3 : Fiche d'inventaire en allemand à placer sur la boîte. Permet un suivi minimum de l'objet

(© HE-Arc CR, L. Poncet)

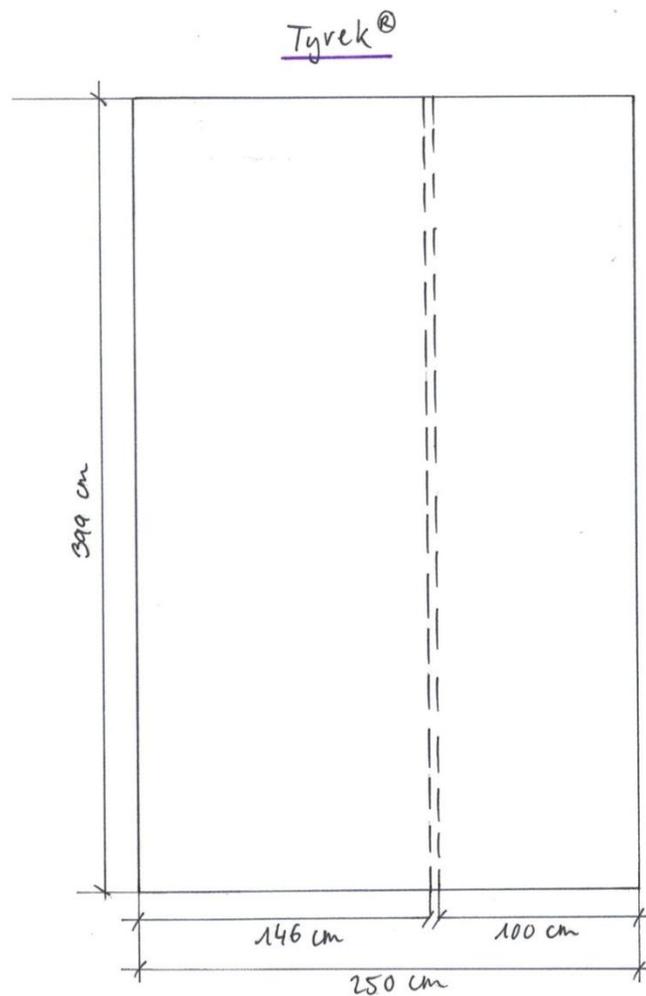
Annexe 4 : Schémas

Tous les schémas ont été dessinés à la main et à l'échelle. En raison de leur numérisation et de leur insertion dans le format Word, ceux-ci ont subi une modification de leurs dimensions. Le rapport de proportionnalité est quant à lui préservé.



Echelle 1:25

Schéma 1 : Le film Hollytex®. (© HE-Arc CR, L. Poncet)



Echelle 1:25

Schéma 2 : Le film Tyvek®. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

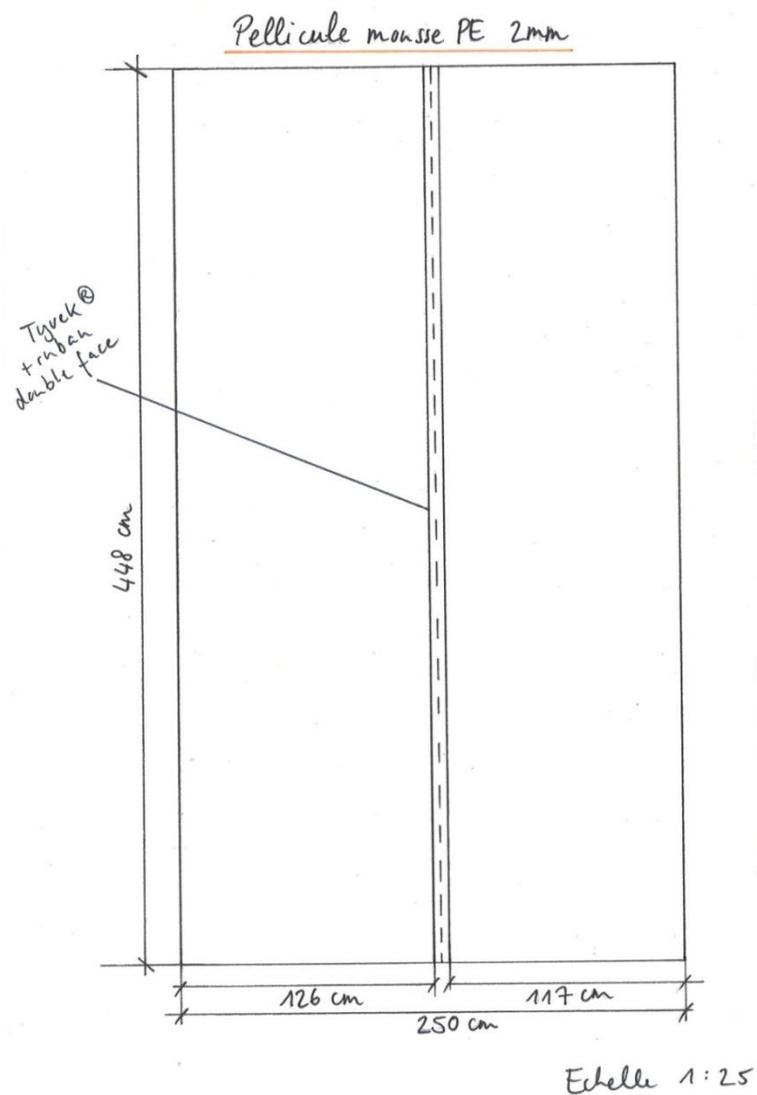
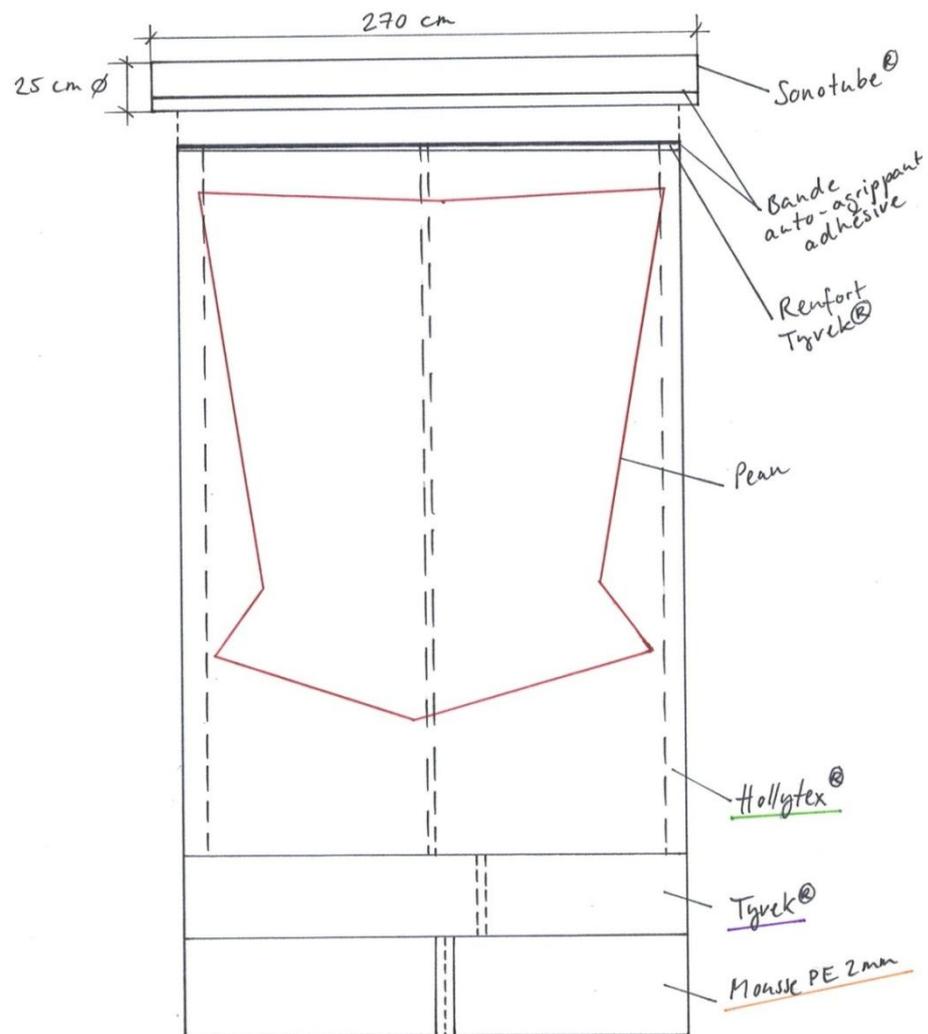


Schéma 3 : Le film mousse 2mm en polyéthylène. (© HE-Arc CR, L. Poncet)



Echelle 1:25

Schéma 4 : Les trois films intercalaires assemblés, le positionnement de la peau et le tube. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

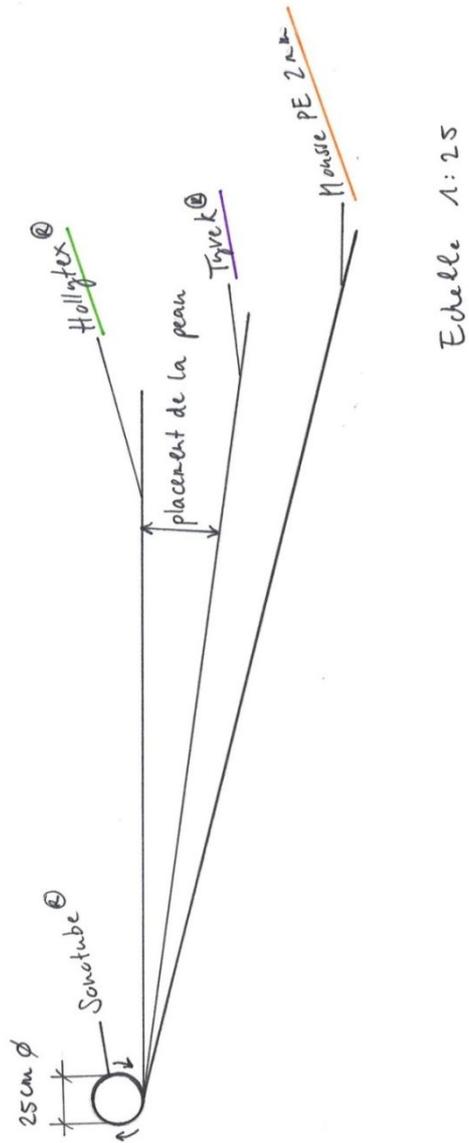


Schéma 5 : Vue de profil lorsque les films sont fixés au tube. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

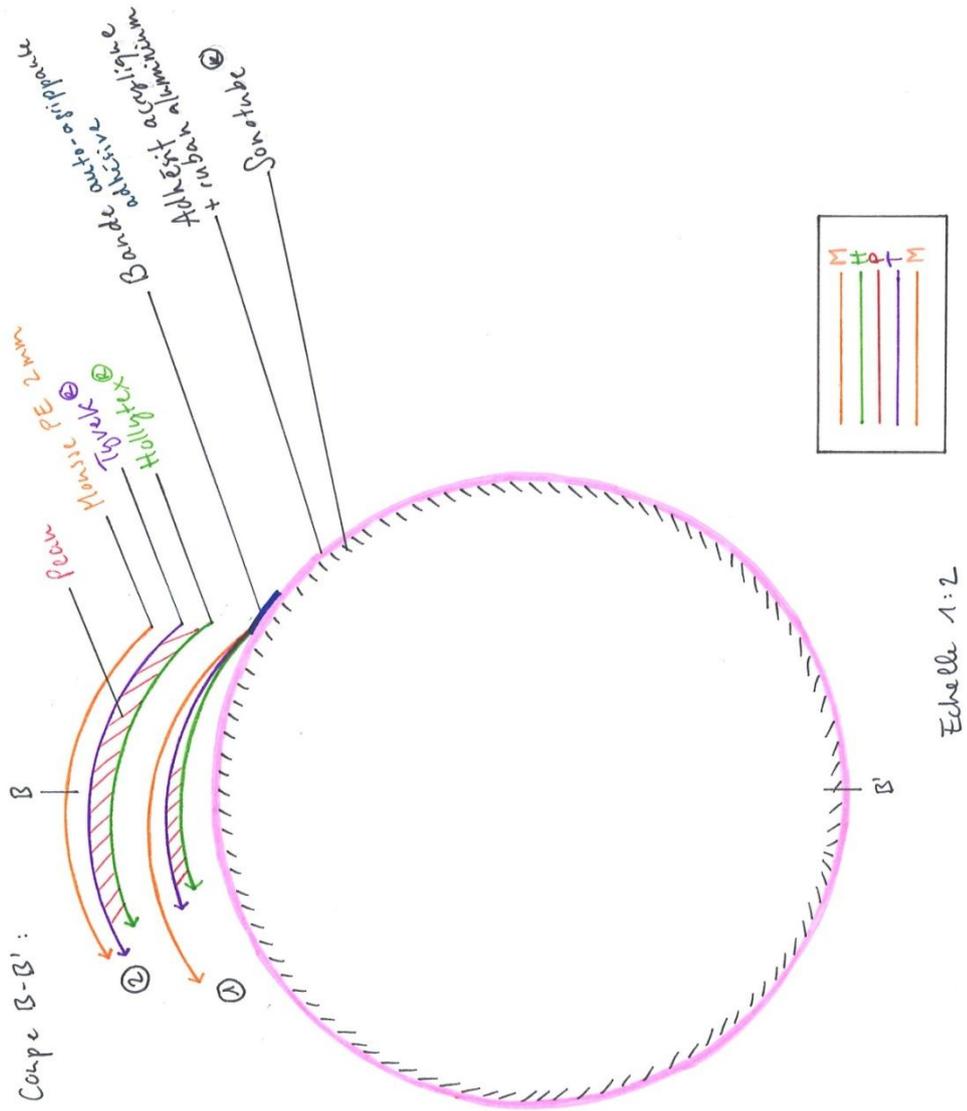
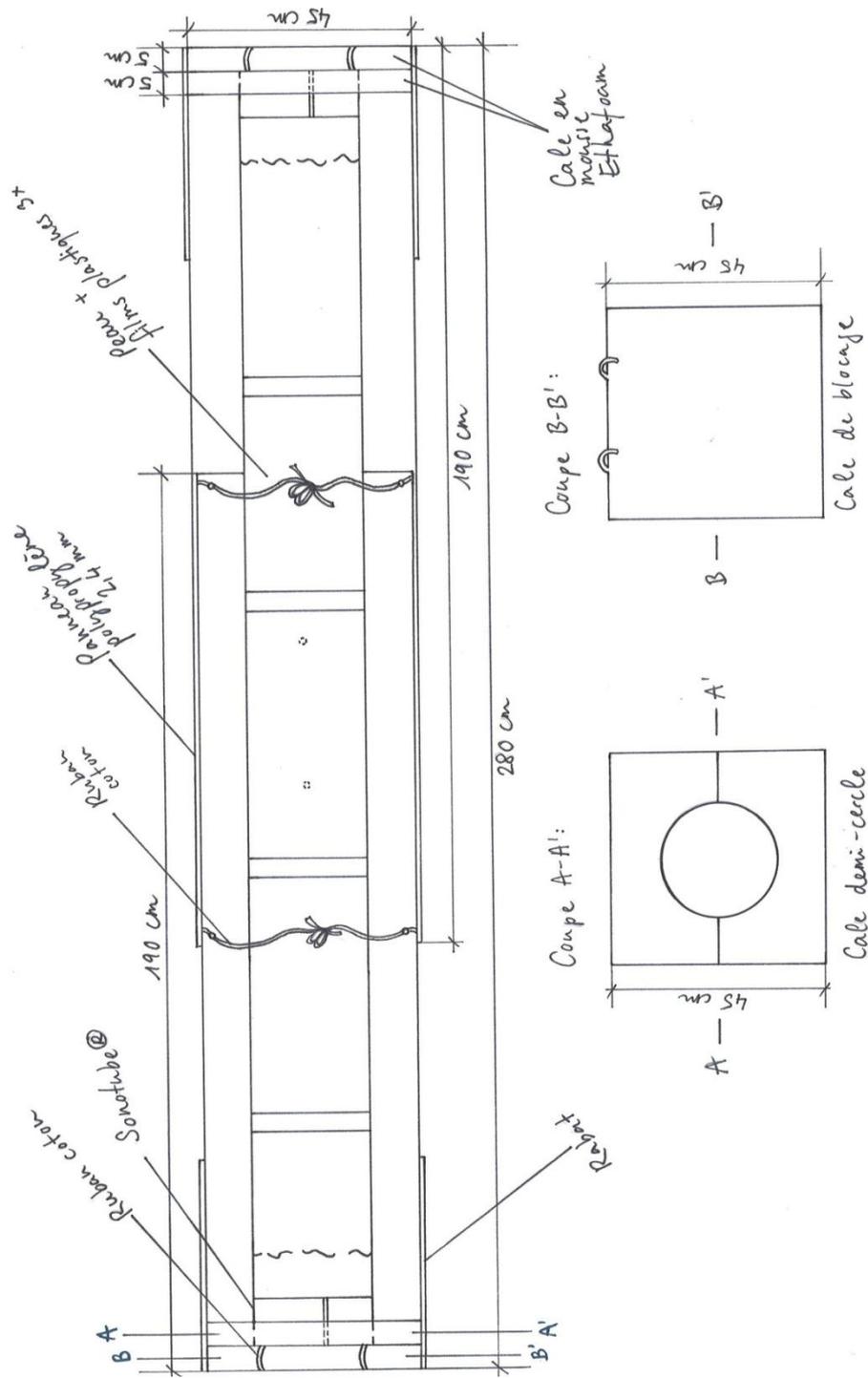


Schéma 7 : Coupe du tube et des différentes couches du conditionnement. (© HE-Arc CR, L. Poncet)



Echelle 1:10

Schéma 8 : Vue du dessus avec la boîte ouverte contenant le conditionnement interne. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

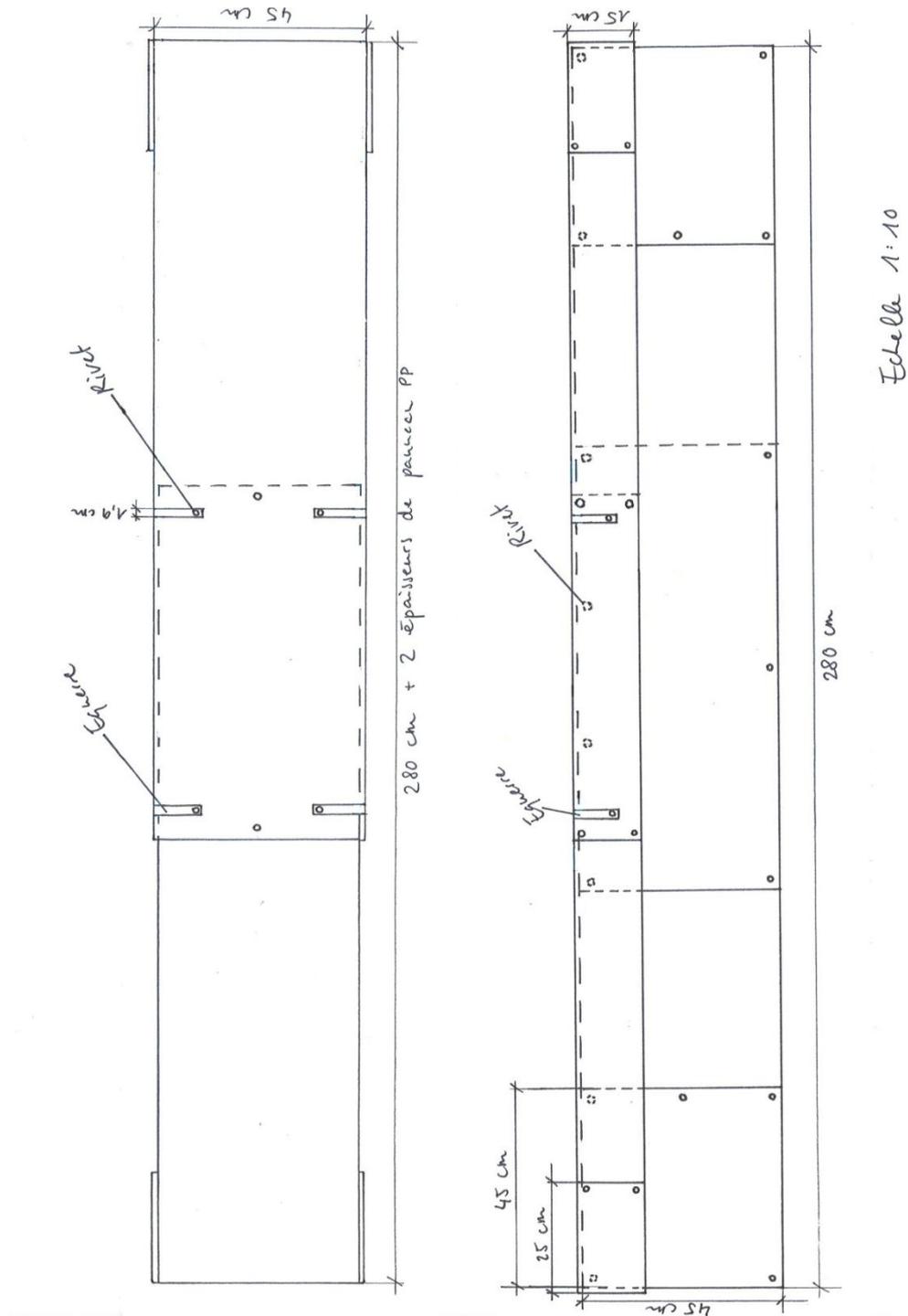


Schéma 9 : La boîte vue de profil : partie inférieure et couvercle. (© HE-Arc CR, L. Poncet)

Annexe 5 : Documentation matériaux



Fiche 1 : Ruban double face Eco Fixation « **Caractéristiques du produit**

Le Ruban adhésif double face de haute qualité est utilisable de manière polyvalente dans la pose de revêtements de sol sur différents supports ainsi que pour les travaux de bricolage et de décoration.

- Forte adhérence des deux côtés
- Facile à déchirer à la main
- tesa ecoLogo : Plastique 100 % recyclé et 100 % exempt d'agents blanchissants, exempt de solvants. » (© Tesa®, 2014 [En ligne])



Fiche 2 : Ruban Crack-Seal « **Ruban à joints anti-fissure Crack-Seal 3020**

Ruban tissu adhésif autocollant pour réparation de fissures, en fibre de verre. A utiliser comme ruban de jointage anti-déchirure sur les panneaux en plâtre ainsi que pour réparer les fissures sur les murs et les plafonds.

Caractéristiques :

- Couleur : blanc
- Largeur : 48 mm
- Longueur : 50 m
- Épaisseur : 0.32 mm
- Matériel de base : fibre de verre
- Température d'utilisation : - 80 Grad Celsius °C
- Utilisation : lors de fissurations
- Surfaces : aussi pour surfaces poreuses. » (© 3M, 2014 [En ligne])



SONOTUBE®
 Standard - Plus - Premium

Notice d'utilisation

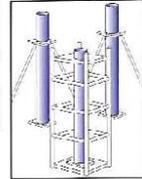
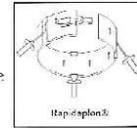
1 STOCKAGE

Les tubes de coffrage Sonotube® sont résistants à l'humidité et peuvent être stockés avec un minimum de protection. Fabriqués à base de carton, ils sont toutefois sensibles à l'abondance d'eau (flaques, stockage non protégé et prolongé sous de fortes pluies...).

1. Entreposer les Sonotube en position verticale en cas de stockage prolongé (plus de 3 jours).
2. En cas de fortes pluies, recouvrir la partie supérieure d'une bâche plastique étanche et éviter le contact avec sol humide (pose sur palette, par exemple).

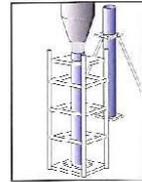
2 MISE EN PLACE manuelle et rapide

1. Maintenir le coffrage à l'aide de cadres de bois, de tour d'échafaudage, ou autres.
2. Jusqu'à 4m : maintenir au minimum au pied et en tête.
3. Au delà de 4,5 m : ne pas dépasser 2,5 m entre 2 maintiens. Le Rapidaplon, conçu pour les coffrages Sonotube, peut être utilisé.
4. Attention : ne pas endommager la surface interne du coffrage lors de sa mise en place !



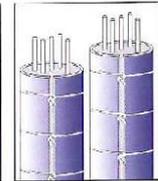
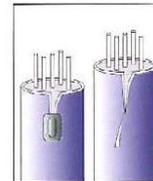
3 BETONNAGE

1. Le béton peut être coulé en une fois si la vitesse de coulée n'exécède pas 4,50 mètres par heure.
2. Au-delà de 10 mètres il est conseillé de couler en deux jours (50/50).
3. Vibrer les coffrages à l'aide d'une aiguille vibrante, en faisant attention à ne pas glisser l'aiguille entre le ferrailage et le coffrage.
4. Attention : ne jamais vibrer les coffrages par l'extérieur.



4 DECOFFRAGE aisé et rapide

1. Décoffrer entre 1 et 5 jours maximum après la coulée (de préférence après 48h), afin de garantir le meilleur résultat et d'éviter d'éventuels effets de collage de la peau intérieure sur le béton.
2. Décoffrer à l'aide d'un outil tranchant, ou à l'aide du zip si le coffrage en est muni, ou par l'arrachement manuel du carton.
3. Une fois entièrement décoffré (carton et peau intérieure) et désolidarisé du poteau, le Sonotube peut être maintenu en place en guise de protection.



348, rue des Martyrs de la
 Résistance
 F-38530 Pontcharra
 France
 Tel : +33 4 76 971 184
 Fax : +33 4 76 971 201

M.v.d. Driesch-Strasse 2
 D-52399 Merzenich-Girbelsrath
 Allemagne
 Tel : +49 2421 704 195
 Fax : +49 2421 704 171

Industriestrasse 6-9
 77743 Neunried - Altenheim
 Allemagne
 Tel : +49 7807 99 32
 Fax : +49 7807 99 99

11th Km Old Nat. Road
 Thessaloniki Kilkis
 GR-57008 Ionia - Thessaloniki
 Grèce
 Tel : +30 2310 784 717
 Fax : +30 2310 784 615

Postboks 32
 N-3191 Horten
 Parkveien 36, Rørestrand
 Norvège
 Tel : +47 33 020 800
 Fax : +47 33 020 525

ul. Waryńskiego 32/36
 86300 Grudziadz
 Pologne
 Tel : +48 56 461 0155
 Fax : +48 56 461 0189

www.sonoco.com/sonotube

DONNEES TECHNIQUES

Pour les Sonotube Standard allant jusqu'à 6 mètres...

Diamètre	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900	1000	1200
Poids moyen du carton (kg/m)	1,0	1,4	1,8	2,1	2,4	3,4	3,8	5,0	5,5	6,9	7,4	9,1	11,6	15,7	20,5	26,1
Epaisseur moyenne du carton (mm)	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,8	4,8	5,5	6,0	7,0	8,5	9,5	
Hauteur de coulage (m)	15,1	12,4	9,9	8,3	7,1	7,8	6,9	7,4	6,8	7,2	6,7	7,1	7,0	6,2	7,4	6,2

Au delà de 6 mètres, selon vos besoins, Sonoco renforce l'épaisseur du coffrage afin d'augmenter la résistance du tube, et garantir une solidité maximale. Les caractéristiques techniques pour les tubes de longueur supérieure à 6 mètres sont disponibles sur simple demande.

Remarque : les poids et épaisseurs sont mentionnées à titre indicatif. Les changements de température et les conditions de stockage peuvent entraîner une faible variation.



431 Aluminium Foil Tape (No. 439 Lined Version)

Product Data Sheet

Updated : March 1996
 Supersedes : October 1993

Product Description An aluminium foil with transparent acrylic adhesive designed for permanent sealing, holding, splicing or masking requiring the protection offered by a foil backing.

Physical Properties
 Not for specification purposes

Adhesive Type	Acrylic	
Backing	Aluminium foil	
Thickness (ASTM D-3652)	90 µm	
Backing Thickness	50 µm	
Tape Colour	Shiny silver	
Shelf Life	12 months from date of despatch by 3M when stored in the original carton at 21 °C (70 °F) & 50 % Relative Humidity	

Performance Characteristics
 Not for specification purposes

Adhesion to Stainless Steel ASTM D-3330	4.4 N/10mm	
Tensile Strength ASTM D-3759	3.0 N/10mm	
Elongation at Break ASTM D-3759	5.0 %	
Temperature Range Maximum	150 °C	
Water Vapour Transmission Rate	.1.55g water/m ² / 24h	

Date : March 1996
 431 Aluminium Foil Tape

Additional Product Information	Foil backing provides an excellent reflective surface for both heat and light.	Good, long ageing performance both indoors and out.	Low moisture vapour transmission rate offers excellent sealing and patching performance.
Application Techniques	Best results are attained when applied to a clean, dry and non dusty surface above 0 °C.	To improve adhesion ensure firm an even application pressure is applied.	
Applications	Seal and patch tears in truck trailers, as well as other equipment tested outdoors.	Heat reflection and cold conduction in appliances. Mechanical holding and splicing in general industry.	Good maskant in electroplating of aluminium, as well as other critical operations.
	FEATURES	ADVANTAGES	BENEFITS
	Aluminium foil backing.	Ultimate protection. Heat reflective. Non-flammable.	Protects parts from water, dust or chemical damage. Protects parts from heat. Will not aid combustion.
	Acrylic adhesive.	Long ageing.	Reduces cost of replacing damaged parts.
Specifications	Flame resistant U.L. Approved Class "L" low flammability.	No. 431 passed all requirements in accordance with F.A.A. Regulation No. 25, Paragraph 28.853. These tests, which include	flame retardant properties, are required on all materials used in cabin exteriors of commercial aircraft.

3M is a trademark of the 3M Company.

Values presented have been determined by standard test methods and are average values not to be used for specification purposes. Our recommendations on the use of our products are based on tests believed to be reliable but we would ask that you conduct your own tests to determine their suitability for your applications. This is because 3M cannot accept any responsibility or liability direct or consequential for loss or damage caused as a result of our recommendations.



Specialty Tapes & Adhesives

© 3M United Kingdom PLC 1996

3M United Kingdom PLC
 3M House,
 28 Great Jackson Street,
 Manchester,
 M15 4PA

Customer Service :
 Tel 0161 236 8500
 Fax 0161 237 1105

3M Ireland
 3M House, Adelphi Centre,
 Upper Georges Street,
 Dun Laoghaire, Co. Dublin,
 Ireland

Customer Service :
 Tel (01) 280 3555
 Fax (01) 280 3509

Fiche 4 : Caractéristiques du ruban aluminium adhésif n° 431 (© 3M, 2014 [En ligne])

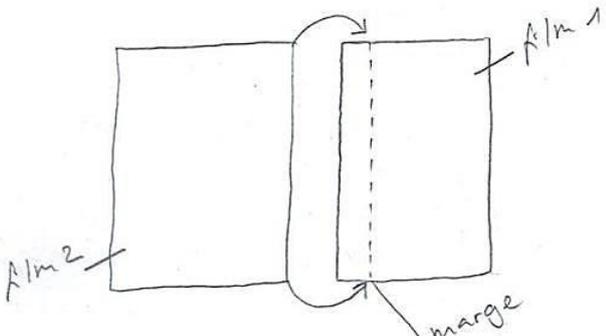
Annexe 6 : Protocole de fabrication du conditionnement

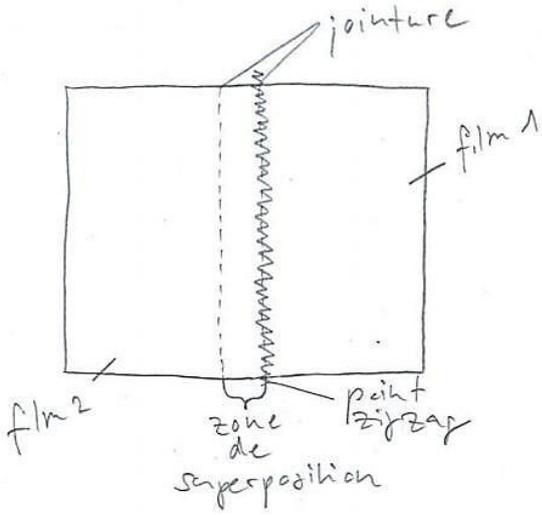
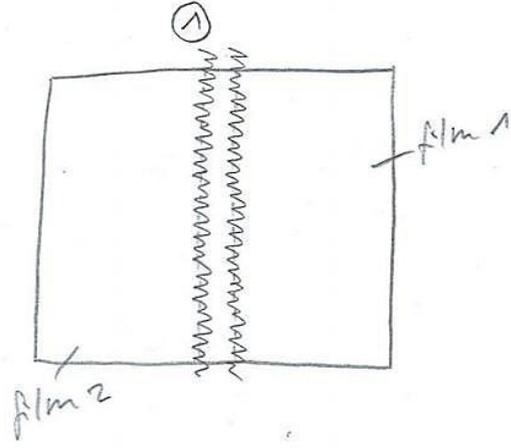
Le conditionnement interne

Le conditionnement interne comprend les trois films plastiques, le tube (avec matériau barrière), les sangles et les cales en mousse. Il assure le maintien de l'objet dans la boîte sans le contraindre. Il joue un rôle protecteur principalement envers le risque de contraintes physiques, telles que choc ou déformation. Il peut secondairement apporter une protection contre les facteurs climatiques ou encore la lumière.

NB : Ce protocole initie les lecteurs au déroulement du conditionnement. Il n'indique pas les dimensions et autres mesures faites durant la fabrication. Pour cela, se référer aux schémas (cf. annexe 4, schémas 1-9). Ce protocole est conçu dans l'optique de pouvoir être appliqué à un objet similaire ou simplement de pouvoir être source d'inspiration. Il n'explique pas non plus les choix opérés sur les matériaux et les assemblages.

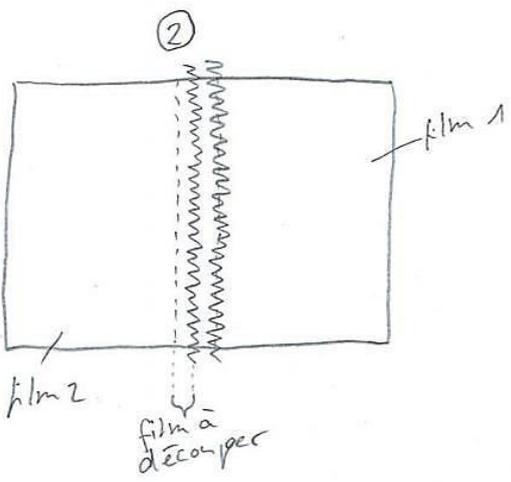
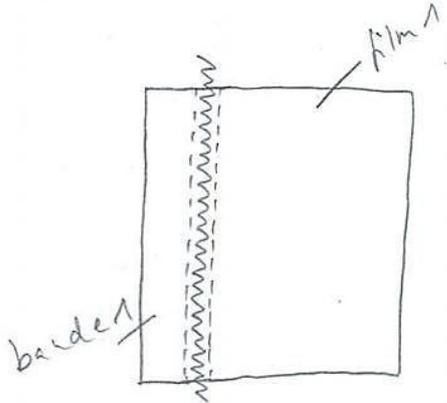
Tous les croquis sont la propriété de la « HE-Arc CR, L. Poncet », sauf si mention du contraire en bas de la figure.

I. Assemblage et fixation des films plastiques	
A. Assemblage du film Hollytex®	
Matériel : Hollytex®, fil à coudre blanc polyester, équerre, crayon, machine à coudre	
<p>1. Prendre deux longueurs identiques de film. Sur le bord de la longueur d'une des deux pièces, tracer une marge parallèle de quelques centimètres (la largeur dépend du résultat attendu (solidité, tendance ou non du tissu au gondolement,...)). Superposer l'autre pièce sur la marge et placer le début de l'ouvrage sous le pied-de-biche.</p>	

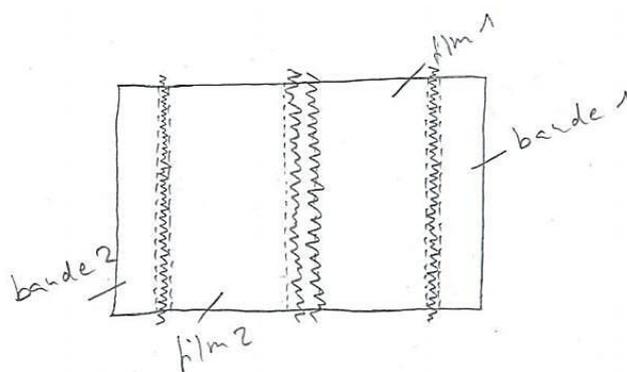
<p>2. Enrouler les films pour que ceux-ci puissent passer de l'autre côté de la machine. Coudre (point zigzag) sur un aller-retour pour sceller le fil à coudre (aussi à l'autre extrémité). Coudre la longueur sur la jointure en superposant correctement les deux films en s'aidant de la marge.</p>	
<p>3. Tourner les deux films et coudre, soit sur l'autre jointure (1)⁸⁹ soit entre les deux jointures en choisissant la largeur souhaitée (2)⁹⁰. Coudre sur toute la longueur. Couper le reste de film au plus près de la couture si celui-ci n'a pas été cousu sur la jointure.</p>	

⁸⁹ Option à privilégier.

⁹⁰ Je me suis rendue compte que la largeur choisie au début pour superposer les deux films était trop importante et créait une large zone de gondolement. C'est pourquoi j'ai cousu sur une plus petite largeur, entre les deux jointures.

	
<p>4. Ajouter des bandes du film sur les deux côtés de la pièce déjà cousue si la largeur n'est pas suffisante pour couvrir l'objet. Coudre (point zigzag) au milieu d'une petite zone de superposition.</p>	 

5. Temps : 3h30

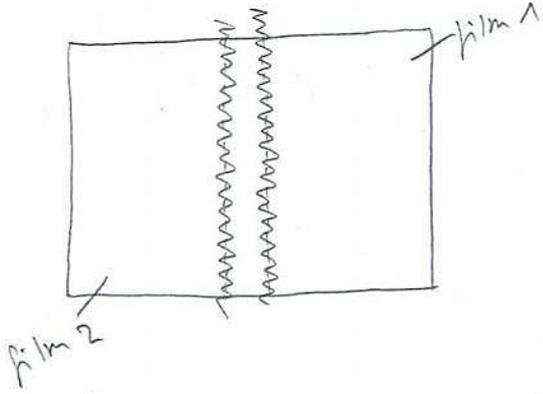
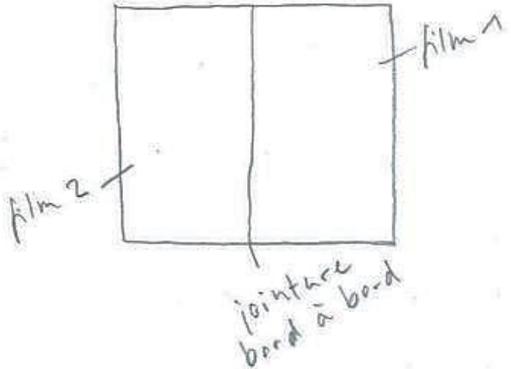
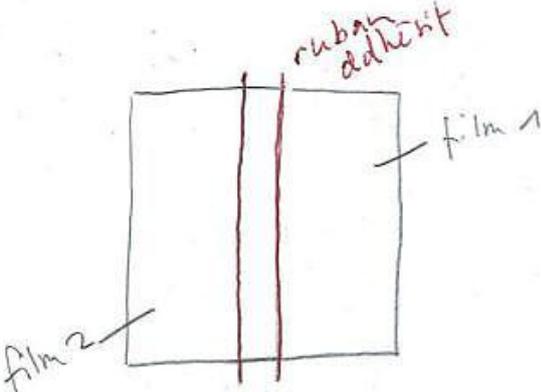


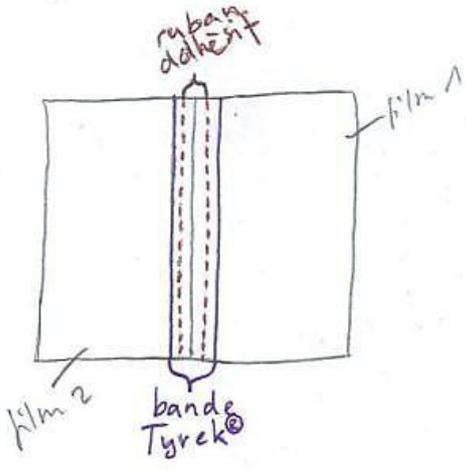
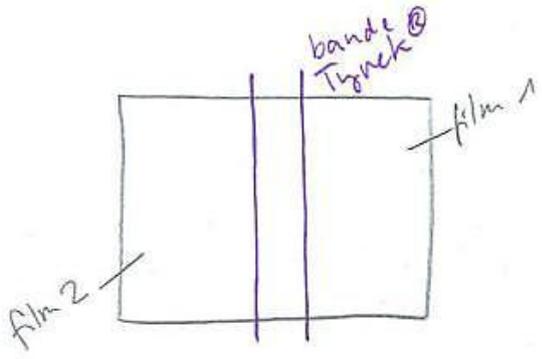
B. Assemblage du film Tyvek®

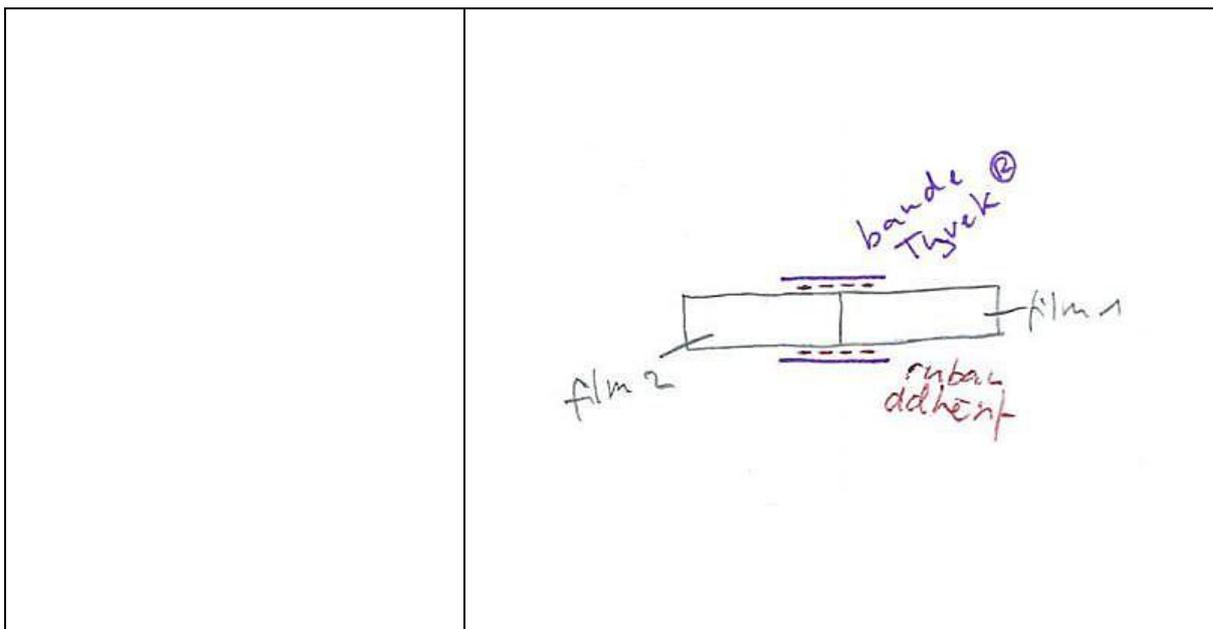
Matériel : Tyvek®, fil à coudre blanc polyester, équerre, crayon, machine à coudre

1. Répéter les mêmes opérations qu'en A. 1-3.



<p>2. Temps : 3h</p>	
<p>C. <u>Assemblage du film mousse polyéthylène 2mm</u></p>	
<p>Matériel : Pellicule mousse PE 2mm, ruban adhésif double face Eco Fixation Tesa®, Tyvek®, paire de ciseaux</p>	
<p>1. Ajuster les deux longueurs de mousse bord à bord sur une surface plane.</p>	
<p>2. Placer le ruban adhésif double face au milieu de la jointure.</p>	

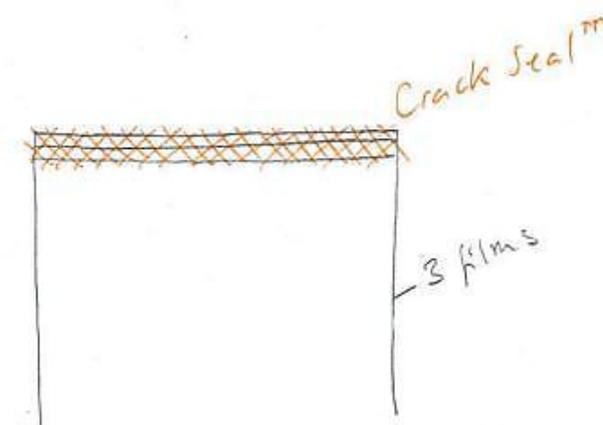
<p>3. Couper un ruban de Tyvek® légèrement plus large que la largeur du ruban adhésif pour éviter que l'adhésif soit apparent. Placer le ruban de Tyvek® au milieu du ruban adhésif. Presser sur toute la longueur pour faire adhérer les matériaux entre eux.</p>	 <p>A hand-drawn diagram showing a rectangular assembly. A central vertical strip is labeled 'bande Tyvek®'. This strip is sandwiched between two larger rectangular areas, the top one labeled 'film 1' and the bottom one labeled 'film 2'. A dashed line runs through the center of the Tyvek strip, and the area above it is labeled 'ruban adhésif' (adhesive tape).</p>
<p>4. Répéter les opérations 2 et 3 de l'autre côté de l'ouvrage.</p>	 <p>A photograph showing a roll of yellow adhesive tape being applied to a surface. A strip of Tyvek material is already visible, partially covered by the adhesive tape.</p>
<p>5. Temps : 2h</p>	 <p>A hand-drawn diagram showing a rectangular assembly. A central vertical strip is labeled 'bande Tyvek®'. This strip is sandwiched between two larger rectangular areas, the top one labeled 'film 1' and the bottom one labeled 'film 2'.</p>



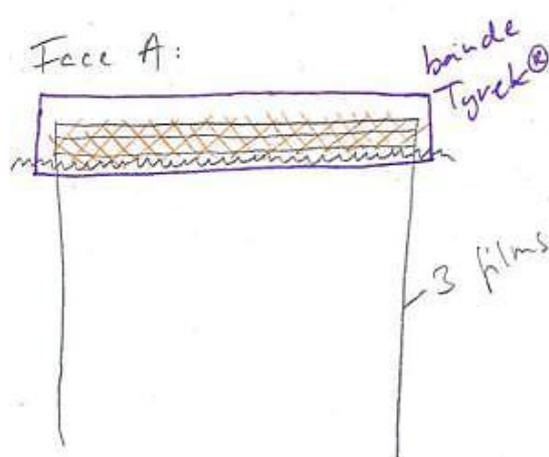
D. Assemblage des trois films plastiques

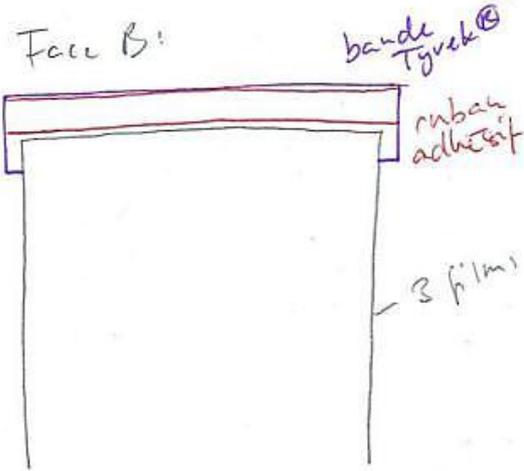
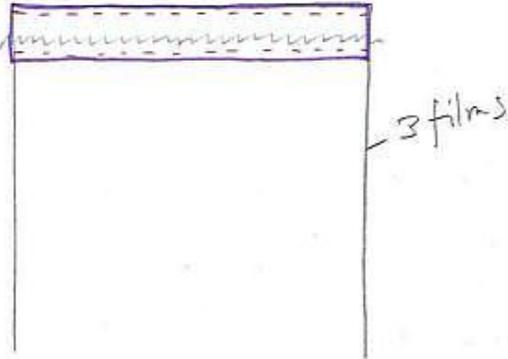
Matériel : Tyvek®, ruban Crack Seal™ 3M, ruban adhésif double face Eco Fixation Tesa®,
fil à coudre blanc polyester, machine à coudre

1. Superposer les films plastiques et veiller à ce que les coutures ne soient pas au même endroit de manière à ne pas créer d'épaisseur. De ce fait, certaines coutures seront décentrées par rapport à la largeur du film. Ajuster les trois films afin que toutes les longueurs soient parallèles entre elles. Rassembler les trois largeurs à différents niveaux, espacés de quelques millimètres entre chacun. Poser le ruban Crack Seal™ 3M sur toute la largeur en faisant adhérer tous les films.



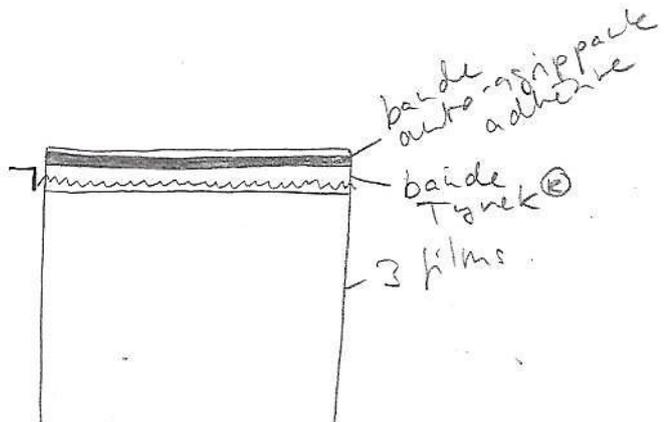
2. Face A : Couper une bande de Tyvek® d'une largeur suffisante pour renforcer l'extrémité de ces films (en prévoyant le revers). Placer la bande de Tyvek® sur le ruban Crack Seal™ avec une marge pouvant permettre la couture. La couture ne doit pas passer par-dessus le ruban Crack Seal™.



<p>Coudre (point zigzag) en ajustant la bande de Tyvek® parallèlement aux autres films.</p>	
<p>3. Face B : Retirer le ruban Crack Seal™. Couper les trop grands films pour tous les mettre au même niveau. Retourner l'ouvrage puis poser le ruban adhésif double face sur tout le revers de la bande de Tyvek®. Plier la bande de Tyvek® et coller la bande.</p>	
<p>4. Temps : 4h</p>	
<p>E. Fixation de la bande auto-agrippante adhésive</p>	

Matériel : Bande auto-agrippante adhésive Mamutec AG, équerre, ficelle, crayon

1. Tracer un trait perpendiculaire à la longueur des films plastiques sur le renfort en Tyvek®. S'aider d'une ficelle pour visualiser le futur emplacement de la bande auto-agrippante (l'autre bande auto-agrippante sera fixée sur le tube). Coller la bande le long du trait (la bande n'est pas forcément parrallèle au renfort de Tyvek si celui-ci n'a pas été cousu droit).



2. Temps : 25 minutes

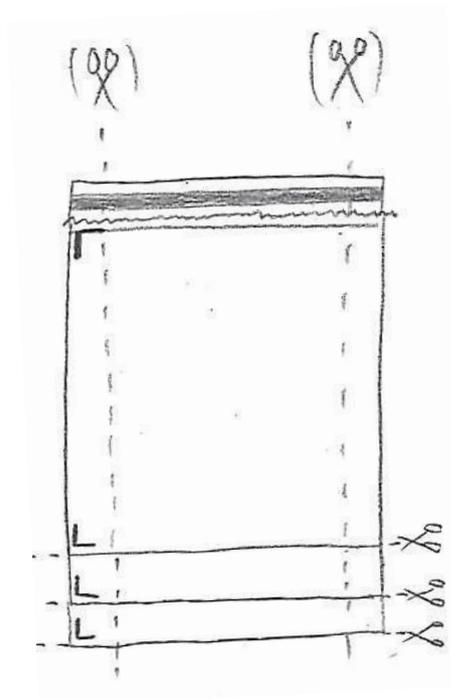


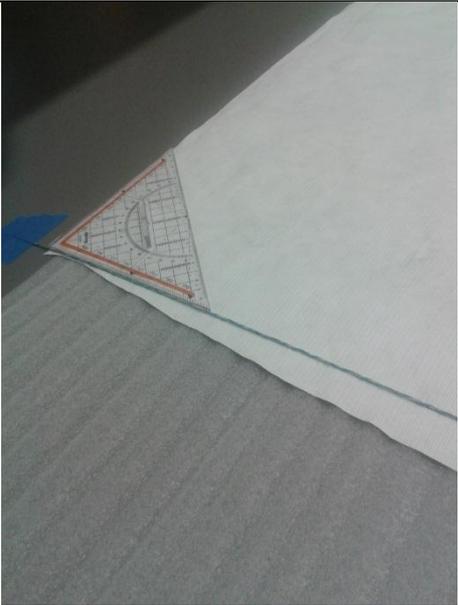
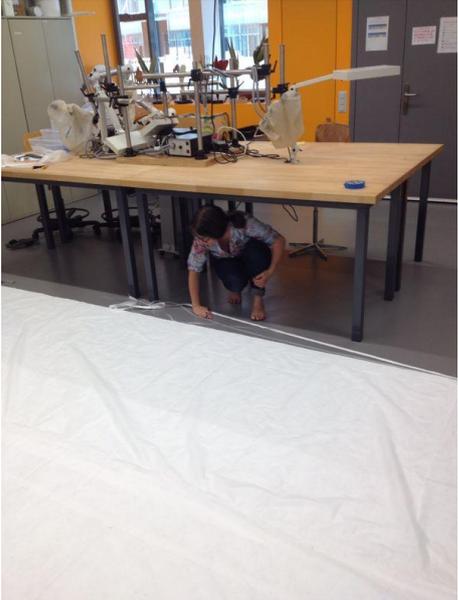
F. Ajustement des longueurs et largeur des films plastiques

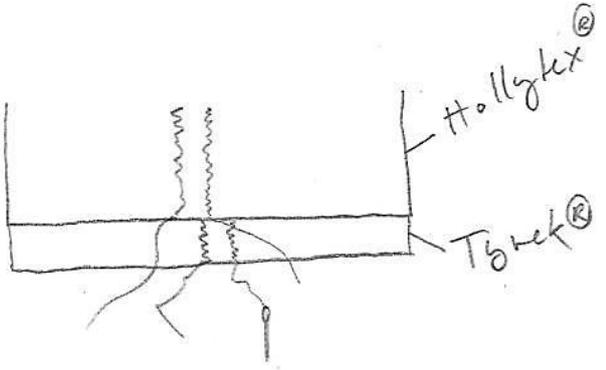
Matériel : Scalpel, planche à découper, mètre, règle, ficelle, équerre

1. Définir la largeur des films finale. A l'aide d'une équerre, tirer une ficelle le long des films plastiques, perpendiculairement à la bande auto-agrippante adhésive. Fixer la ficelle avec du scotch. Avec un scalpel bien aiguisé et une règle comme appui, suivre la ficelle et couper droit (planche à découper dessous).

Pour la longueur des films, définir le nombre de tours à faire en fonction de la peau. Plus il y a de longueur mieux c'est. Couper de la même manière qu'au point F.1, en étant perpendiculaire aux longueurs.



	
<p>2. Temps : 3h30</p>	
<p>G. Fermeture par couture au niveau des extrémités des films plastiques et de leur assemblage</p>	
<p>Matériel : Fil à coudre blanc polyester, aiguille, dé à coudre, pince</p>	

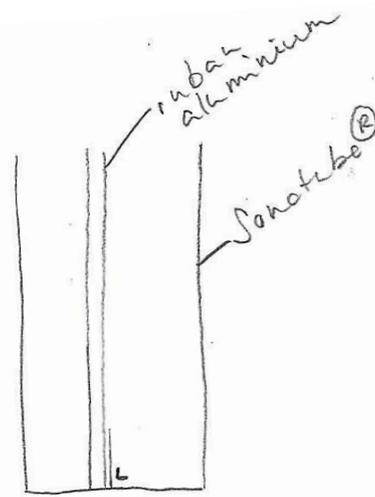
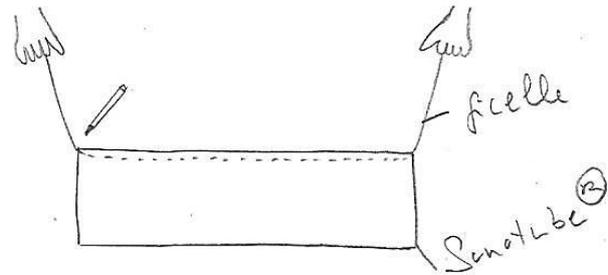
<p>1. Afin que le fil à coudre ne se défasse pas aux extrémités des films plastiques, faire quelques points avec une aiguille et un nœud.</p>	
<p>2. Au niveau de l'assemblage des films, faire quelques points sur la bordure en prenant à la fois le Hollytex®, le Tyvek®, la mousse polyéthylène 2mm, le ruban double face, le renfort en Tyvek® et la bande auto-agrippante adhésive. En raison de l'épaisseur et de la résistance des matériaux, utiliser un dé à coudre pour enfoncer l'aiguille et une pince pour la sortir. Il est possible que de l'adhésif provenant de la bande auto-agrippante et du ruban double face se colle à l'aiguille et/ou reste emprisonné dans les boucles de la bande auto-agrippante.</p>	
<p>3. Temps : 1h</p>	

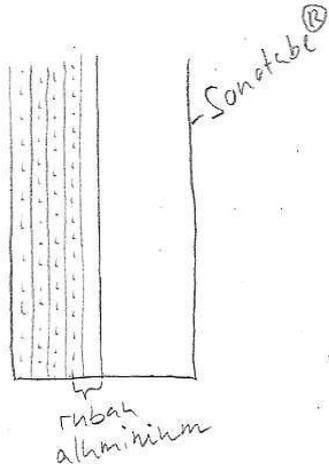
II. Préparation du tube

A. Fixation du ruban d'aluminium

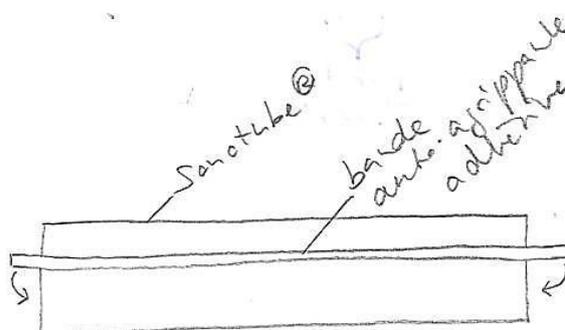
Matériel : Ruban adhésif d'aluminium 3M, Sonotube®, chiffon, crayon, gants de coton, ficelle, équerre

1. Poser le tube sur une surface plane. Dépoussiérer la surface du tube avec un chiffon.
Faire traverser une ficelle de part et d'autre du tube et soulever le tube aux deux extrémités par la ficelle. Tracer au crayon la zone où la ficelle se place naturellement aux embouchures, puis tracer un trait depuis ce marquage perpendiculairement à la circonférence du tube pour amorcer la pose du premier ruban d'aluminium dans la bonne direction.



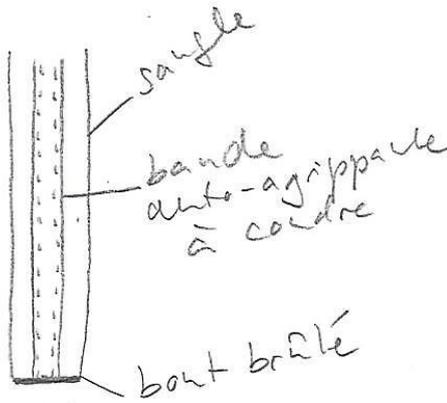
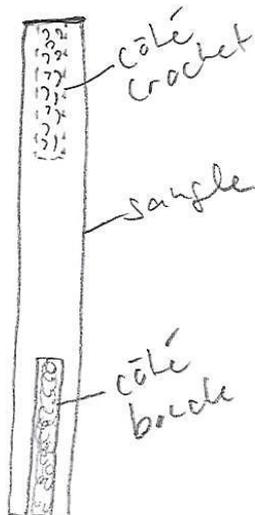
<p>2. Placer le bord du ruban d'aluminium sur ce trait mais en collant uniquement l'extrémité. Dérouler tranquillement le ruban jusqu'à l'autre bout du tube et placer à nouveau le bord du ruban sur le trait correspondant. Avec un gant en coton, lisser le ruban depuis une extrémité de manière à le plaquer contre le tube sans faire de plis.</p>	 
<p>3. Répéter sur toute la circonférence du tube en choisissant la largeur de la zone à superposer. Rabattre les bouts de ruban d'aluminium vers l'intérieur du tube. Pour une meilleure finition, coller une ou deux largeurs de ruban à l'intérieur du tube, en suivant la courbe.</p>	
<p>4. Temps : 2h</p>	
<p>B. <u>Fixation de la bande auto-agrippante adhésive</u></p>	
<p>Matériel : Bande auto-agrippante adhésive Mamutec AG, ruban adhésif d'aluminium 3M</p>	

1. Couper une bande auto-agrippante plus longue que le tube et la coller en suivant un des bords du ruban d'aluminium. Lisser depuis une extrémité et bien appuyer sur toute la longueur. Pour que les extrémités ne se soulèvent pas, ramener la bande vers l'intérieur du tube (quelques centimètres) et mettre une couche de ruban d'aluminium par-dessus pour un rendu plus lisse (plus agréable pour la manipulation).



2. Temps : 10 minutes



III. Préparation des sangles	
A. Fixation des bandes auto-agrippantes à coudre	
Matériel : Sangle blanche Union Knopf GmbH, bande auto-agrippante blanche à coudre Fastech®, fil à coudre blanc polyester, machine à coudre, briquet	
<p>1. Couper quatre sangles de longueur égale de manière à pouvoir faire le tour du tube en comptant la peau et les films plastiques. Il faut prévoir une marge supplémentaire pour la fixation des bandes auto-agrippantes. Avec un briquet, brûler les extrémités des sangles pour figer le tissage.</p>	 <p>A hand-drawn diagram showing a vertical strap. A dashed line runs down the center, representing an adhesive strip. The top end of the strap is labeled 'sangle'. The adhesive strip is labeled 'bande auto-agrippante à coudre'. The bottom end of the strap is labeled 'bout brûlé'.</p>
<p>2. Couper les bandes auto-agrippantes (côté boucles et côté crochets) de la même longueur. Placer une des deux bandes à l'extrémité et au centre de la sangle. Coudre tout autour de la bande avec un point droit. Puis, coudre l'autre bande correspondante mais de l'autre côté de la sangle.</p>	 <p>A hand-drawn diagram showing a vertical strap. At the top, there is a section with small circles representing a hook-and-loop fastener, labeled 'côté crochet'. The main body of the strap is labeled 'sangle'. At the bottom, there is another section with small circles representing a hook-and-loop fastener, labeled 'côté boucle'.</p>

3. Temps : 1h



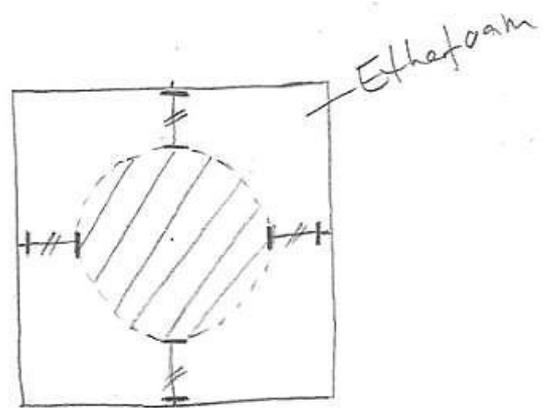
IV. Fabrication des cales en mousse

A. Contre-forme demi-cercle

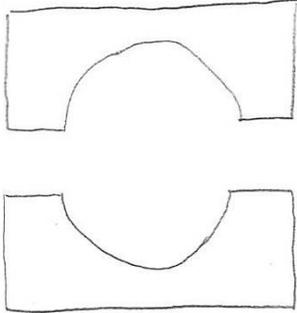
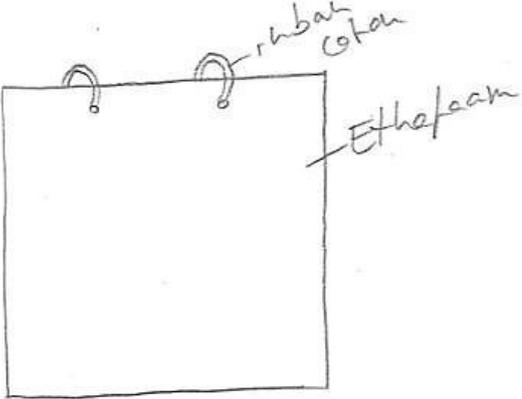
Matériel : Ethafoam 5cm, cutter, crayon, règle, équerre

1. Découper un carré au cutter dans une plaque de mousse. Marquer au crayon le centre de chaque arête du carré.
Définir la position du tube dans la mousse⁹¹. Avec une règle, reporter la même longueur depuis chaque trait marqué auparavant, en allant vers le centre du carré.

Se servir du tube comme chablon pour reproduire exactement la forme de celui-ci sur une feuille. Se servir de la feuille découpée pour tracer le cercle sur la mousse en s'aidant des repères précédents.

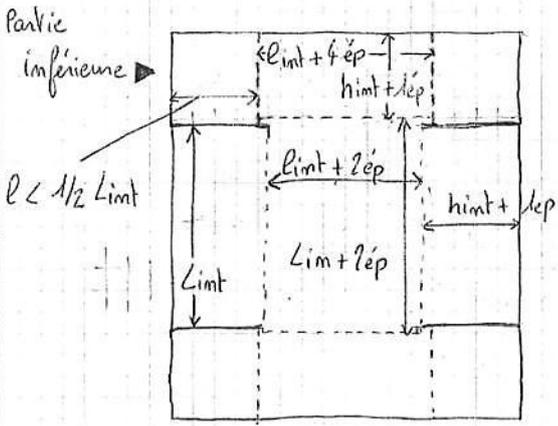
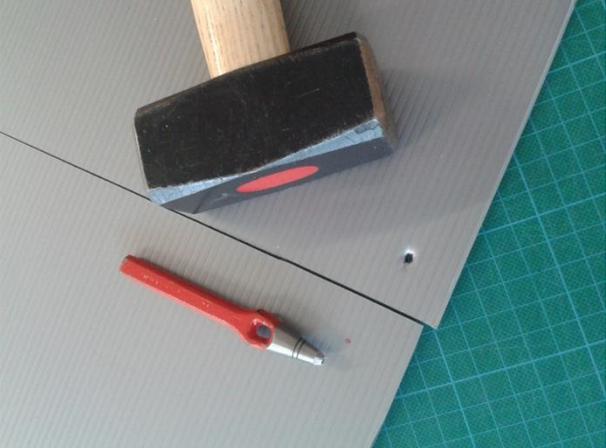


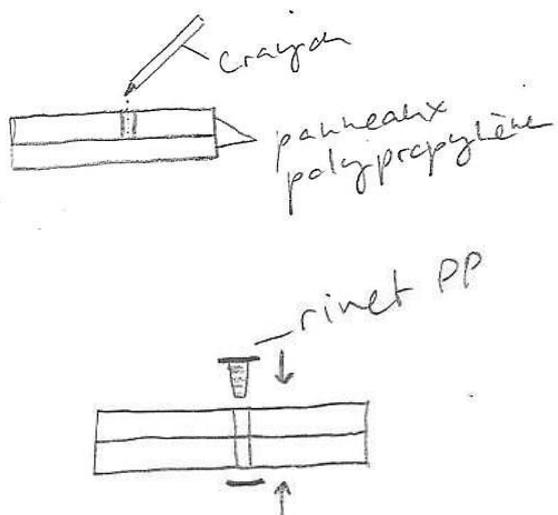
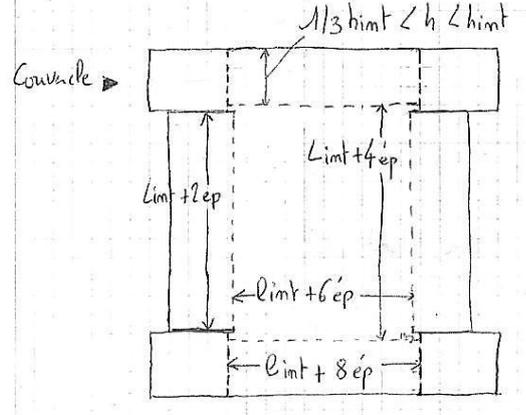
⁹¹ Au centre dans notre cas.

<p>2. Découper sur le trait de manière bien perpendiculaire à la surface de la mousse. Pour finir séparer la pièce de mousse en deux au milieu pour obtenir les deux contre-formes demi-cercle.</p>	 
<p>3. Temps : 2h30</p>	
<p>B. <u>Cales de blocage</u></p>	
<p>Matériel : Ethafoam 5cm, cutter, règle, équerre, ruban sergé en coton, pic en bois</p>	
<p>1. Découper un carré au cutter dans une plaque de mousse. Avec un pic en bois traverser l'épaisseur de la mousse proche du bord.</p> <p>Couper une longueur de ruban sergé en coton. Faire passer le ruban dans le trou et faire un nœud que l'on viendra enfoncer dans la mousse.</p>	
<p>2. Temps : 1h</p>	

Le conditionnement externe

Le conditionnement externe est l'enveloppe servant de protection contre les risques tels que chocs mécaniques (ou autres forces physiques), eau, feu, insectes ou encore lumière. Il permet souvent de faciliter le transport de l'objet. Il comprend dans ce travail la boîte, composée de sa partie inférieure et de son couvercle, les éléments servant à l'ajustement du couvercle avec la partie inférieure (équerres comme renforts sur le couvercle, rubans de coton pour l'assise du couvercle et bandes auto-agrippantes pour solidariser le couvercle et la partie inférieure) et les éléments éleveurs permettant la préhension et la manipulation du conditionnement dans sa totalité.

I. Fabrication de la boîte	
A. Partie inférieure	
Matériel : Panneaux cannelés, cutter, plioir, équerre, règle, planche à découper, crayon, rivets, marteau, pointeau à forme	
<p>1. Sur une surface plane, déposer le panneau de polypropylène. Tracer le plan de coupe et de pliage. Avec un cutter et une planche à découper, suivre le marquage. S'aider de la règle pour une découpe droite.</p>	 <p style="text-align: center;">© Boulangé, 2012.</p>
<p>2. Une fois le panneau découpé, plier les rabats avec le plioir. Définir les zones à riveter. Avec un marteau et un pointeau à forme, faire un trou sur le premier panneau. Pour que les deux panneaux</p>	

<p>s'assemblent parfaitement ajuster les deux épaisseurs et faire une marque au crayon dans le trou du premier panneau sur le deuxième panneau. Faire le trou sur le deuxième panneau. Insérer la tige du rivet et la rondelle de l'autre côté afin qu'elle se fixe dans les crans.</p>	
<p>3. Temps : 13h</p>	
<p>B. Couvercle</p>	
<p>Matériel : Panneaux cannelés, cutter, plioir, équerre, règle, planche à découper, crayon, rivets, marteau, pointeau à forme</p>	
<p>1. Procéder de la même façon qu'en A.1-2.</p>	 <p style="text-align: center;">© Boulangé, 2012</p>
<p>2. Temps : 8h30</p>	

II. Eléments servant à l'ajustement du couvercle avec la partie inférieure	
A. Renforts sur le couvercle	
Matériel : Equerres, rivets PP, crayon, marteau, pointeau à forme	
<p>1. Déterminer les zones à redresser sur le couvercle. Définir les zones à riveter en fonction des trous déjà présents sur l'équerre en faisant une marque au crayon. Faire un trou avec le pointeau à forme et le marteau. Insérer le rivet en intégrant la(les) couche(s) de panneaux de polypropylène et l'équerre.</p>	
<p>2. Temps : 1h30</p>	
B. Fixation des rubans de coton	
Matériel : Ruban de coton, paire de ciseaux	
<p>1. Couper quatre longueurs de ruban de coton identiques. Attacher les rubans aux rivets déjà présents à l'intérieur de la boîte en les glissant entre le panneau</p>	

de polypropylène et le rivet. Faire un nœud.	
2. Temps : 10 minutes	
C. Fixation des bandes auto-agrippantes	
Matériel : Bandes auto-agrippantes adhésives, paire de ciseaux, règle	
1. Dans bandes auto-agrippantes sont coupées et placées entre le couvercle et la partie inférieure, de manière à ne pas dépasser une fois la boîte fermée. Les deux bandes doivent être placées au même endroit pour assurer un bon contact.	
2. Temps : 50 minutes	

Les éléments éleveurs sont simplement des cales en mousse Ethafoam 5cm dont les dimensions sont approximativement de 48cm x 2,5cm x 5cm.

Temps estimé

Temps estimé pour la fabrication du conditionnement interne :	23h25
Temps estimé pour la fabrication du conditionnement externe :	23h20
Total pour le conditionnement entier :	46h45

Il faut bien se rendre compte que la majeure partie de la fabrication a été faite seule. A plusieurs, cela est bien entendu plus rapide. Dans le cas d'un objet de grand format, une aide supplémentaire ne permet pas de faire deux activités différentes en même temps mais de faciliter la seule et même activité. Les questions de logistique ne sont plus aussi problématiques.