

**Le long de la rivière Keram. Deux boucliers cérémoniels en bois  
et mosaïque de plumes de Papouasie-Nouvelle-Guinée. Etude  
technologique et conservation-restauration**

Mémoire présenté par :

Michellod Laurane

Pour l'obtention du

Master of Arts HES-SO in Conservation-restoration  
Orientation objets archéologiques et ethnographiques

Année académique 2014-2015

Remise du travail : *20.07.2015*

Jury : *26.08.2015*

Nombre de pages : *97*



*« 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 20 juillet 2015

## REMERCIEMENTS

---

Dr. Christian Kaufmann, Conservateur adjoint à la retraite du Museum der Kulturen de Basel et mon mentor pour la réalisation de ce travail. Merci d'avoir répondu présent et merci pour votre aide précieuse.

Christian Binet, conservateur-restaurateur et chargé de cour à la HE-Arc CR, un immense merci pour ton suivi, tes conseils avisés et toujours pertinents.

Messieurs Richard Kunz et Hans Rudolf Rauch, membres de l'association du Museum für Völkerkunde de Burgdorf, qui ont bien voulu prêter les objets à la HE-Arc CR et qui ont cru en mon travail.

Le collège d'enseignants de la Haute Ecole Arc de conservation-restauration à Neuchâtel vous qui m'avez suivie et conseillée le long de ce travail. Dr. Régis Bertholon, directeur de filière, pour m'avoir encouragée lorsque j'étais peu sûre de moi. Valentin Boissonnas, pour tes conseils avisés et pertinents. Tobias Schenkel, pour ton aide précieuse lors du choix des traitements mais aussi pour tes bonnes idées et ta confiance. Sans oublier Hortense de Corneillan et Dr. Christian Degriy pour votre bienveillance durant ces années d'études.

Chloé Maquelin, conservatrice-restauratrice au Musée d'Ethnographie de Neuchâtel, Isabel Garcia-Gomez, conservatrice-restauratrice au Musée d'Ethnographie de Genève et Léonie Gärtner, conservatrice-restauratrice à l'Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin pour toutes les informations que vous m'avez apportées.

Claire Martin, présidente de l'association « Oiseaux de Paradis », pour ta connaissance en matière de plumes d'oiseaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée, et pour ton profond intérêt.

Messieurs Vincenzo et Forrer, opérateurs au Centre d'Imagerie Médicale de La Chaux-de-Fonds, pour votre réactivité, votre accueil chaleureux et votre professionnalisme.

Un grand merci à Sandra Gillioz, conservatrice-restauratrice aux Site et Musée romains d'Avenches, ma colocataire pour cette dernière ligne droite et très chère amie. Merci pour ta joie de vivre, ton humour, ton envie de toujours aller plus loin, tu es promise à de grandes choses j'en suis persuadée. Mais surtout je te serai toujours reconnaissante d'avoir bien voulu relire et corriger ce travail. Merci Dr. Gillioz !

Enfin, merci à ma Maman, mon Papa et Daniel pour votre soutien inconditionnel, vos encouragements, votre compréhension et d'avoir cru en moi depuis le tout début, et cela malgré un parcours pas toujours régulier. Je vous aime profondément. Vous aussi Nicolas Veuillet, conservateur-restaurateur, et James, chien fidèle, vous avez tout mon amour et comme on dit souvent : « On va s'en faire belle ! ».



## SOMMAIRE

---

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>7</b>
<b>1 DESCRIPTION DES BOUCLERS.....</b>	<b>8</b>
1.1    Fiche signalétique commune aux deux boucliers .....	8
1.2    Connaissances historiques et technologiques préalables .....	9
1.2.1    Description des boucliers cérémoniels et comparaison .....	9
1.2.2    Iconographie .....	14
1.3    Contexte historique et géographique.....	16
1.3.1    Contexte d'origine.....	16
1.3.2    Arrivée au musée – hier et aujourd'hui.....	18
1.3.3    Fonction.....	19
1.4    Synthèse des valeurs culturelles .....	20
1.5    Mandat .....	21
<b>2 ETUDE TECHNOLOGIQUE.....</b>	<b>21</b>
2.1    Identification et traitements des matériaux .....	22
2.1.1    Bois .....	22
2.1.2    Plumes.....	25
2.1.3    Fibres végétales .....	30
2.2    Assemblages des matériaux .....	34
<b>3 EXAMEN DIAGNOSTIQUE .....</b>	<b>37</b>
3.1    Fabrication d'un support pour l'observation des objets .....	37
3.2    Constat d'état.....	39
3.2.1    Conditions d'observation .....	39
3.2.2    Mosaïque de plumes .....	40
3.2.3    Matériaux constitutifs.....	42
3.3    Diagnostic et pronostic des altérations .....	46
3.3.1    Mosaïque de plumes .....	46
3.3.2    Matériaux constitutifs.....	47
3.4    Objectifs et propositions de traitements .....	48
3.4.1    Rappel du mandat .....	48
3.4.2    Enjeux de la conservation-restauration .....	48

3.4.3	Nature des interventions proposées .....	49
3.4.4	Impact de la conservation-restauration sur les valeurs culturelles du bouclier .....	51
<b>4</b>	<b>ETUDE TECHNICO-SCIENTIFIQUE ET RAPPORT D'INTERVENTIONS DE CONSERVATION-RESTAURATION .....</b>	<b>52</b>
4.1	Connaissances préalables en conservation et restauration .....	52
4.2	Traitements de conservation-restauration .....	54
4.2.1	Dépoussiérage.....	54
4.2.2	Restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes.....	54
4.2.3	Adaptation du conditionnement .....	68
4.3	Récapitulatif des temps d'intervention .....	69
<b>5</b>	<b>PRÉCONISATIONS DE CONSERVATION PRÉVENTIVE .....</b>	<b>70</b>
5.1	Stockage et manipulation .....	70
5.2	Environnement .....	70
5.3	Exposition .....	71
	<b>CONCLUSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>72</b>
	<b>LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>73</b>
	<b>LISTE DES RÉFÉRENCES POUR LES MATÉRIAUX .....</b>	<b>77</b>
	<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>78</b>
	<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>80</b>
	<b>LISTE DES SCHÉMAS .....</b>	<b>80</b>
	<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES.....</b>	<b>81</b>
	<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>82</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>87</b>
I.	Figures.....	87
II.	Fabrication des supports de travail.....	90
III.	Produits et matériaux utilisés.....	93

## RÉSUMÉ

---

Ce mémoire porte sur la conservation-restauration de deux boucliers provenant de Papouasie-Nouvelle-Guinée (PNG). Les boucliers en bois sont ornés de mosaïques de plumes figurants des motifs géométriques et anthropomorphiques qui se sont désorganisés au court du temps, compromettant leur lecture et leur appréciation esthétique. Le mandant de cette étude, le Museum for Völkerkunde de Burgdorf (Suisse) souhaite rétablir la stabilité physique des différentes parties constitutives des boucliers et rendre une meilleure lisibilité et esthétique à l'ensemble dans l'objectif d'une exposition. Afin de répondre à ce mandat, notre étude s'est attachée à traiter trois aspects : une étude documentaire, un examen diagnostique et un traitement de conservation-restauration. Dans un premier temps, nous avons effectué une revue de littérature et consulté plusieurs spécialistes de l'art de PNG. Cela a mis au jour des informations relatives à l'histoire et la technologie de ces objets insolites et peu documentés. L'étude documentaire des boucliers a révélé que ces objets ont vraisemblablement été créés à des fins cérémonielles il y a plus d'un siècle. En outre, une étude technologique expérimentale a rendu possible la documentation des différentes étapes de fabrication des boucliers. Dans un second temps, notre étude s'est attachée à réaliser un examen diagnostique de l'état de conservation actuel des deux boucliers. Cette étape a mis en évidence la perte partielle ou totale de lisibilité des motifs composant les mosaïques de plumes ainsi que la précarité de l'assemblage des boucliers. Afin de restituer l'intégrité physique des mosaïques, nous avons développé une étude comparative par le biais d'un logiciel d'infographie. La comparaison s'est appuyée sur la seule image d'archive retrouvée, représentant les boucliers dans un état considéré comme très bon. Enfin, dans le souci de respecter les techniques d'assemblage originelles, nous avons développé un système de maintien mécanique à long terme des différents éléments constitutifs des boucliers. Cette étude propose un protocole d'intervention reproductible qui pourra servir de base aux traitements de conservation-restauration de ces boucliers rares et exceptionnels provenant de la région de la rivière Keram.

## ABSTRACT

---

This thesis deals with the conservation-restoration of two shields from Papua New Guinea (PNG). These wooden shields are adorned with mosaics of feathers. The anthropomorphic and geometric patterns have been disorganized over the time compromising their reading and aesthetic appreciation. *The Museum für Völkerkunde von Burgdorf* (Switzerland) wished to give back the physical stability of the various parts of shields and make a better readability and aesthetics to the ensemble with the objective of an exhibition. In order to attend to this mandate, our study has focused on three issues: a literature review, a diagnosis review and a treatment of conservation-restoration. As a first step, we conducted a literature review and consulted several specialists in the art of PNG. This put the update of information relating to the history and technology of these unusual and poorly documented objects. The literature review of the shields has revealed that these objects were probably created for ceremonial purposes over a century ago. In addition, an experimental technology study made possible the documentation for the various stages of manufacture of shields. In a second stage, our study carried out a diagnosis review of the current state of conservation of the two shields. This step has highlighted the partial or total loss of readability of the pattern composing the mosaics of feathers and the precariousness of the assembly of the shields. To give back the physical integrity of mosaics, we developed a comparative study through computer graphics software. The comparison relied on the single archive picture found. This picture represents the shields in a state considered very good. Finally, we developed a mechanical system of long-term conservation of the different constituent elements of shields. This study offers a reproducible protocol which will provide a basis for the conservation-restoration treatments of these rare and exceptional shields from the Keram River area.

## ZUSAMMENFASSUNG

---

Diese Arbeit befasst sich mit der Konservierung-Restaurierung von zwei Schilden aus Papua-Neuguinea (PNG). Hölzerne Schilde sind geschmückt mit Mosaiken Federn Verfeinerungen. Der anthropomorphen und geometrische Motive die sich im Laufe der Zeit unorganisiert sind gefährden ihre Lektüre und ästhetische Wertschätzung. Der Auftraggeber dieser Studie, wollte wiederherstellen die physikalische Stabilität der verschiedenen Bestandteile von Schilden und stellen eine bessere Lesbarkeit und Ästhetik für alle mit dem Ziel einer Ausstellung des Museums für Völkerkunde in Burgdorf (Schweiz). Um diesen Auftrag zu erfüllen, unsere Studie konzentriert sich auf drei Themen: eine Literaturübersicht, eine Überprüfung Diagnose und Behandlung der Konservierung-Restaurierung. In einem ersten Schritt haben wir eine Literaturrecherche durchgeführt und konsultiert mehrere Spezialisten in der Kunst der PNG. Dieses setzen die Aktualisierung von Informationen über die Geschichte und Technik von dieser ungewöhnlichen und schlecht dokumentierte Objekte. Literaturrecherche von den Schilden hat ergeben, dass diese Objekte vor über einem Jahrhundert wahrscheinlich für zeremonielle Zwecke erstellt wurden. Darüber hinaus ermöglichte eine experimentelle Technologiestudie die Dokumentation für die verschiedenen Phasen der Herstellung von Schilden. In einem zweiten Schritt ist unsere Studie beigefügt, um eine Diagnose über den aktuellen Stand der Erhaltung der zwei Schilde-Überprüfung durchzuführen. Dieser Schritt hat den teilweisen oder vollständigen Verlust der Lesbarkeit der Aufruf von Mosaiken der Federn und der Prekarisierung der Versammlung den Schilden Gründe hervorgehoben. Um die körperliche Unversehrtheit der Mosaiken wiederherzustellen, haben wir eine vergleichende Studie über Computer-Grafik-Software entwickelt. Der Vergleich auf den einzelnen Frame Archiv gefunden verlassen, betrachtet vertreten die Schilden in einem Zustand ausgezeichnet. Schließlich haben die Montagetechniken Wahrung original, wir ein System von langfristigen mechanischen der verschiedenen Bestandteile von Schilden entwickelt. Diese Studie bietet ein wiederholbares Antwort-Protokoll, das eine Grundlage für die Konservierung-Restaurierung-Behandlungen von diesen seltenen und außergewöhnlichen Schilden aus im Gebiet Flusses Keram geschaffen wird.

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

Aux croisements de la sculpture et de l'objet technique, deux boucliers cérémoniels en bois ornés d'une mosaïque de plumes monumentale ont été créés par les *Tin dama*, originaires de Papouasie-Nouvelle-Guinée il y a plus d'un siècle. Ces boucliers rares, témoins de croyances et de rites fascinent le monde occidental en pleine effervescence de trouvailles exotiques. Extirpés de leur contexte en 1915 pour le compte du Museum für Völkerkunde de Berlin, nous perdons la trace de leur histoire jusqu'à leur entrée en 1928 dans les collections du Museum für Völkerkunde de Burgdorf (Suisse). A force de sollicitations et d'expositions, les mosaïques de plumes se brouillent au fil du temps avant que les boucliers soient oubliés dans des réserves. Aujourd'hui désorganisées et instables, les mosaïques rendent impossible leur exposition au public. Une présentation à la verticale n'est pas envisageable, la lecture iconographique est partiellement perturbée et les qualités esthétiques de l'ensemble ne peuvent plus être appréciées à leur juste valeur.

Ces objets rares, porteurs d'une identité culturelle forte, n'ont été que peu documentés depuis leur acquisition européenne. L'opportunité de nous en occuper aujourd'hui permet d'enrichir leur étude et d'éclaircir les aspects liés notamment à leur fonction et aux assemblages complexes qui les caractérisent. L'intervention de conservation-restauration quant à elle, visera à remettre en valeur l'esthétisme de l'ensemble et améliorera la lecture de l'iconographie des mosaïques de plumes. Le temps imparti pour la réalisation de ce mémoire ne nous permettant pas d'intervenir sur les deux boucliers, la remise en forme n'a pu être effectuée que sur une seule des deux mosaïques de plumes. Cette intervention a nécessité plusieurs études technico-scientifiques parallèles afin de tester et développer un protocole de restauration, reproductible sur des objets analogues et présentant les mêmes types d'altérations.

## 1 DESCRIPTION DES BOUCLIERS

---

Un dépliant comprenant deux photographies des boucliers se trouve à la dernière page de cette étude. Il sert de support à la lecture pour toute la partie documentaire.

Les deux objets qui font l'objet de notre étude sont des boucliers cérémoniels<sup>1</sup>, parfois appelés boucliers de danse<sup>2</sup>. Les objets proviennent de Papouasie-Nouvelle-Guinée (PNG) et plus précisément du long de la rivière<sup>3</sup> Keram, un des nombreux affluents du fleuve\* Sepik. Ils sont en bois et recouverts d'une mosaïque de plumes. Les informations relevées à la réception des objets sont présentées ci-dessous.

### 1.1 Fiche signalétique commune aux deux boucliers

Nom de l'Institution	: Museum für Völkerkunde Burgdorf, Bern, Suisse
Numéros de l'Institution	: MVB 4015 et MVB 4016
Désignation	: Boucliers cérémoniels
Terme vernaculaire	: <i>Angop war</i> <sup>4</sup>
Provenance	: Papouasie-Nouvelle-Guinée
Région	: Bas Sepik, rivière Keram
Groupe ethnique	: <i>Tin Dama</i> <sup>5</sup>
Fonction	: Cérémonielle
Date de fabrication	: Antérieure à 1915 <sup>6</sup>
Moyen d'acquisition	: Don de Albert Kappeler (Vevey) <sup>7</sup>
Date d'acquisition du MVB	: 1923 <sup>8</sup>
Matériaux	: Bois, plumes, diverses fibres végétales
Dimensions MVB 4015	: Hauteur : 180 cm. Largeur max. : 19 cm. Epaisseur max. : 3 cm.
Poids MVB 4015	: 1.6 kg
Dimensions MVB 4016	: Hauteur : 143 cm. Largeur max. : 21.5 cm. Epaisseur max. : 5 cm.
Poids MVB 4016	: 2.55 kg

---

<sup>1</sup> Le terme bouclier n'a dans cette étude aucune connotation de protection ou de guerre. Le terme est utilisé afin d'avoir une unité avec les textes rencontrés dans la littérature ainsi qu'avec la plupart des bases de données muséales.

<sup>2</sup> Kaufmann *et al.* (dir.), 2015, p.207.

<sup>3</sup> Tous les mots suivis d'un astérisque sont décrits par ordre alphabétique dans le *Glossaire*, pp.82-87.

<sup>4</sup> D'après la base de données en ligne du Musée d'Ethnographie de Genève, [www.meg.ch](http://www.meg.ch), [en ligne].

<sup>5</sup> Fiche d'inventaire, ©Museum für Völkerkunde, 1994.

<sup>6</sup> Date de la fin de l'expédition de Richard Thurnwald.

<sup>7</sup> Fiche d'inventaire, ©Museum für Völkerkunde, 1994.

<sup>8</sup> Ibidem.

## 1.2 Connaissances historiques et technologiques préalables

Il existe peu de références écrites faisant mention de l'origine des boucliers de danse à mosaïque de plumes. Malgré l'intérêt des anthropologues pour l'Océanie, ils étaient peu nombreux, dispersés sur les différents territoires et leurs études se limitaient souvent à un seul groupe ethnique voir même à un seul aspect de ce groupe<sup>9</sup>. Le rapport de voyage de Richard Thurnwald<sup>10</sup> écrit entre 1913 et 1915 est l'une des rares sources qui fait mention de ce type de boucliers de danse. Dans son rapport, Thurnwald relate ses découvertes faites le long du *Kaiserin Augusta Fluss* (ancien nom du Sepik) et de la rivière Keram et décrit les boucliers de danse qu'il découvrit dans le village Kambot et aux alentours comme faisant partie des objets d'art les plus merveilleux des mers du sud qu'il ait vu<sup>11, 12</sup>. Malheureusement, malgré son engouement, il ne donne pas de détail concernant l'utilisation cérémonielle\* de ces objets. En dehors de ce récit, on a la connaissance d'une photographie faite par le Père Franz Kirschbaum, fondateur de la mission catholique à Marienberg en PNG, dans les années 1920 qui représente des boucliers *in situ* dans la maison cérémonielle de Kambot<sup>13</sup>. D'après le catalogue d'exposition *Tanz der Ahnen* publié en 2015 il s'agirait de la seule représentation *in situ* connue à ce jour<sup>14</sup>.

Les publications de François Lupu<sup>15</sup> relatant les pratiques de passage à la mort en Papouasie-Nouvelle-Guinée (Lupu, 1979) et plus particulièrement chez les *Tin Dama* (Lupu, 1981), ne citent aucun passage concernant la présence de boucliers cérémoniels à mosaïque de plumes. En dépit de ce manque d'informations contextuelles et technologiques, il est nécessaire de rassembler les informations par une étude documentaire des boucliers. Cette étude se fondera sur une description minutieuse des boucliers cérémoniels qui font l'objet de ce mémoire.

### 1.2.1 Description des boucliers cérémoniels et comparaison

Dans un premier temps, la description des deux objets va s'effectuer en décrivant les aspects généraux et commun aux deux boucliers afin d'éviter les éventuelles répétitions. Une description détaillée pour chaque bouclier sera élaborée dans un second temps dans les chapitres suivant la description générale.

---

<sup>9</sup> Kaufmann, 1993, p.9.

<sup>10</sup> Richard Thurnwald (1869-1954) : Sociologue et ethnologue autrichien parti en mission en Papouasie-Nouvelle-Guinée, alors colonie allemande, en 1912 pour le compte du *Museum für Völkerkunde* de Berlin. (O'Reilly [en ligne], 1955, p.130). Thurnwald, 1917, pp.146-179.

<sup>11</sup> Thurnwald, 1916, p.170.

<sup>12</sup> Howie [en ligne], 1920, p.81.

<sup>13</sup> Webb, 1997, p.119.

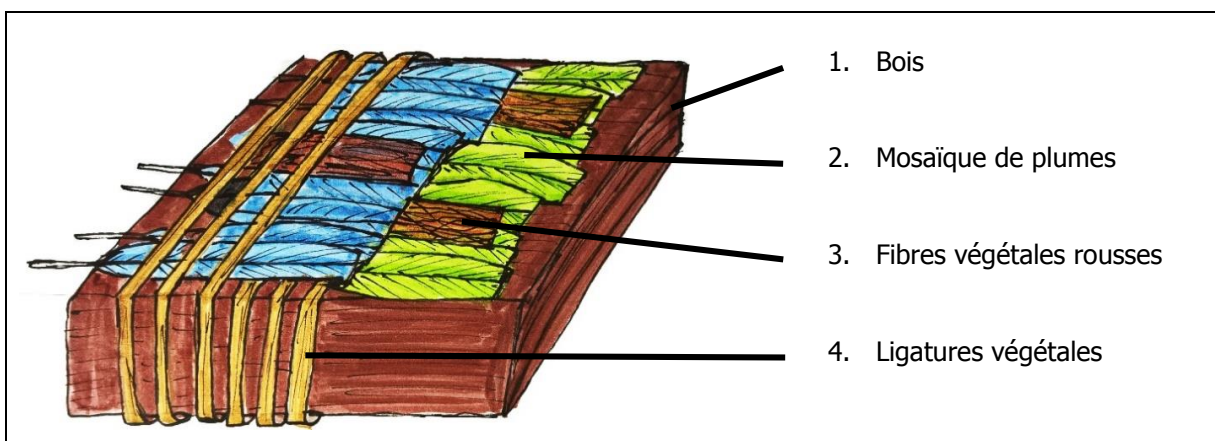
<sup>14</sup> Kaufmann *et al.* (dir.), 2015, p.207.

<sup>15</sup> François Lupu, anthropologue au CNRS.



#### 1.2.1.1 Description générale et comparaison avec d'autres objets de la région de la Keram

Les deux boucliers cérémoniels monoxyles\* ont une forme allongée, ogivale et étroite. Cette forme en bois sert de support à une mosaïque constituée de plumes de diverses couleurs, souvent sectionnées à leur extrémité sommitale afin de préciser les contours d'un motif. Des fibres\* végétales rousses de forme rectangulaire sont parsemées dans les plumes afin de rehausser les décors (*schéma 1*). Les plumes et les fibres rousses sont maintenues en place à l'aide de ligatures végétales plates ressemblant à de l'écorce et entourant la forme en bois (*schéma 1*). Elles sont nouées entre elles à leurs extrémités, toujours au dos de l'objet, de sorte à ne former qu'une seule longue ligature recouvrant le bois de haut en bas. Les plumes et les fibres rousses viennent se loger sous les ligatures, formant des rangs\* superposés en décalage les uns aux autres, avec pour résultat des motifs géométriques ou anthropomorphiques. Cette mosaïque est présente sur une seule des faces du bois.



*Schéma 1 : Descriptions des parties composant l'assemblage de la mosaïque de plumes. ©HE-Arc CR*

#### 1.2.1.2 Description du bouclier cérémoniel MVB 4015

Le bouclier cérémoniel MVB 4015 a une forme très allongée et se termine par un manche de section circulaire représentant le haut du bouclier (*figures 1-2, p.11*). Il mesure 180 centimètres de haut pour 19 centimètres de largeur et environ 3 centimètres d'épaisseur. Les plumes de la mosaïque sont orientées vers le bas (le calamus\* vers le haut et les vexilles\* vers le bas) comme souvent sur les boucliers possédant un manche et retrouvés dans les collections de différents musée ethnographiques comme ceux de Genève, Neuchâtel ou de Berlin (*figures 96-100, pp.87-88*).



*Figure 1 : Bouclier cérémoniel MVB 4015. Vue de face. Avant traitement. Mars 2015. ©HE-Arc CR*



*Figure 2 : Bouclier cérémoniel MVB 4015. Vue de dos. Avant traitement. Mars 2015. ©HE-Arc CR*

Les motifs représentés par les plumes sur le bouclier MVB 4015 sont linéaires en une alternance de rangs blancs et foncés (bruns, noirs ou bleutés), rehaussés par des fibres végétales rousses disposées symétriquement pour la plupart. Certaines plumes se distinguent des autres par leur positionnement en décalage avec la longueur de chaque rang. Cela a pour effet de donner du relief au motif linéaire. Ces plumes sont majoritairement placées sur la longueur du centre du bouclier (*figure 3*). En plus de la mosaïque de plumes, le bas du bouclier est orné de fibres végétales fines et rigides de section circulaire rassemblées en un amas formant une sorte de nid (*figure 4*). Le manche est lui aussi recouvert de plumes disposées en rangs serrés et se termine par un panache\* blanc (*figure 5*).



*Figure 3 : Motif linéaire et décalage de certaines plumes du décor. ©HE-Arc CR*



*Figure 4 : Fibres végétales rigides sur le bas du bouclier MVB 4015. ©HE-Arc CR*



*Figure 5 : Manche décoré du bouclier MVB 4015. ©HE-Arc CR*

### 1.2.1.3 Description du bouclier cérémoniel MVB 4016



Figure 6: Bouclier cérémoniel MVB 4016. Vue de face. Avant traitement. Mars 2015. ©HE-Arc CR



Figure 7: Bouclier cérémoniel MVB 4016. Vue de dos. Avant traitement. Mars 2015. ©HE-Arc CR

Le bouclier numéro MVB 4016 est plus court que le bouclier MVB 4015, il mesure 143 centimètres de haut pour 21.5 centimètres de large. D'autres boucliers de forme similaire et sans manche trouvés dans les collections des Musées d'ethnographie de Genève, de Londres, de Berlin et de Cambridge (*figures 101-105, pp.88-89*) semblent attester que malgré l'aspect le sentiment d'arrachement que l'on ressent en regardant l'extrémité inférieure (*figure 8*), le bouclier n'était certainement pas muni de manche à l'origine. Un deuxième indice tend à vérifier cette hypothèse. Les boucliers possédant ce type de prolongations sont présentés avec le manche vers le haut<sup>16</sup>. Or le motif anthropomorphe du bouclier MVB 4016 indique que le manche aurait été placé vers le bas s'il avait existé.

Le tiers supérieur de l'objet est taillé en pointe. Sur environ dix centimètres depuis le haut, l'extrémité n'est pas recouverte de ligature et laisse le bois à nu (*figure 9 p.13*). Un décrochement taillé dans le bois sur les côtés du bouclier au niveau de la base permet aux ligatures de ne pas glisser vers le bas (*figure 10, p.13*).



Figure 8 : Extrémité du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

<sup>16</sup> Résultat des recherches effectuées sur les bases de données des musées.



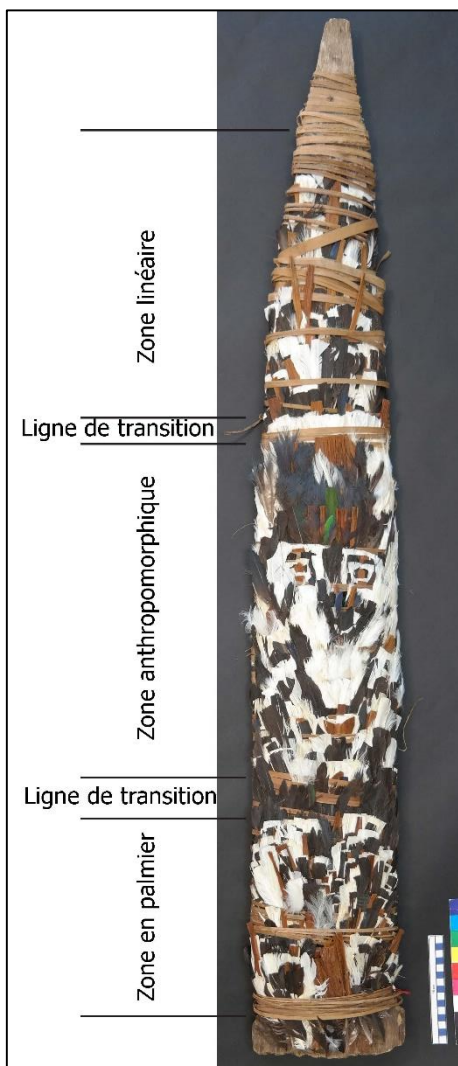
Au contraire du bouclier MVB 4015, les plumes de la mosaïque sont orientées vers le haut (le calamus vers le bas et les vexilles vers le haut). Les motifs représentés par la mosaïque de plumes se distinguent en trois zones, séparées par des lignes de transition unicolores (*schéma 2*).



Figure 9 : Partie haute du bouclier MVB 4016 taillée en pointe.  
 ©HE-Arc CR



Figure 10 : Décrochement sur la base du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR



Le haut de la mosaïque représente la première zone, que nous appellerons « linéaire ». Dans cette zone, les plumes forment des lignes horizontales où les couleurs se mélangent. Les rangs en dessous de la ligne de transition blanche semblent être plus organisés et symétriques que ceux situés juste en dessous et jusqu'à la pointe du bouclier.

La zone centrale a un motif anthropomorphique en triangle. Il s'agit d'un visage surmonté d'une coiffe bleue et verte. Sous ce visage, les plumes marron et blanches sont orientées de façon à suivre la forme triangulaire du menton blanc.

La zone située dans le dernier tiers est séparée de la zone anthropomorphique par une ligne de transition noire. Nous avons nommé cette zone « en palmier » car la disposition des plumes en éventail sur plusieurs rangs de manière symétrique suggère l'image de deux palmiers, bien qu'il soit impossible de pouvoir certifier que cela relève de la volonté de l'artiste.

Schéma 2 : Zones de motifs du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

### 1.2.2 Iconographie

Les figures représentées par les mosaïques de plumes appartiennent à un monde différent du quotidien que nous connaissons. Elles sont l'expression d'un mythe\* ou d'un récit lointain, parfois onirique. Les contours et les couleurs des représentations ne correspondent pas à la réalité, mais plutôt à des conventions établies et à des expressions symboliques<sup>17</sup>. Lorsque l'on aborde l'art papou, il est nécessaire de mettre de côté nos références occidentales car il est soigneusement codifié, et bien souvent hors de portée des non-initiés. Par non-initiés, nous ne parlons pas obligatoirement de personnes étrangères à la culture papoue, mais aussi de membres du même groupe, du même clan qui n'ont pas accès à toutes les clés de lecture. Chaque membre d'un groupe possède un degré d'interprétation selon s'il est initié, partiellement initié ou non-initié<sup>18</sup>. Chaque couleur, chaque forme et chaque matériau utilisé est porteur d'un message ou d'un symbole que tous ne peuvent pas déchiffrer. Les représentations sont souvent des parties du corps humain ou un mélange de caractéristiques humaines et animales impliquant plusieurs niveaux de lecture<sup>19</sup>. Le caractère figuratif des œuvres de PNG ne peut être apprécié correctement que si l'on tente de le regarder sous plusieurs angles<sup>20</sup>.



Figure 11 : Visage représenté sur le bouclier MVB 4016 en 1986.  
©St. Zurkinden, Basel

En dépit de notre non-initiation, nous allons nous attacher à essayer de comprendre la symbolique des objets en nous appuyant sur des exemples. Nous ne pourrions certainement pas atteindre tous les niveaux de lecture proposés par l'artiste, mais nous tâcherons de formuler des hypothèses. Nous décrivons les composants du motif en commençant par les représentations anthropomorphiques, les formes géométriques puis nous finirons sur la palette des couleurs. La représentation anthropomorphe du bouclier MVB 4016 est probablement une représentation d'ancêtre\* décédé ou d'esprit comme le souligne Borut Telban<sup>21</sup> dans son ouvrage *Dancing Through Time A Sepik Cosmology*<sup>22</sup> (figure 11). En Mélanésie, la mort n'a pas un caractère définitif comme en Occident. Il s'agit d'un passage, d'un cycle de "vies". L'enfant sort du monde des ancêtres et passe sa vie à apprendre pour enfin y retourner. Lorsqu'il s'agit du décès d'une personne influente du groupe, il devient un ancêtre divinisé dans le monde des esprits. Il se pourrait alors que le visage représenté sur le

---

<sup>17</sup> Nicolas, 2000, p.55.

<sup>18</sup> Kaufmann, 1993, p.163.

<sup>19</sup> Kjellgren, 2014, p.41.

<sup>20</sup> Kaufmann, 1993, p.195.

<sup>21</sup> Borut Telban : anthropologue à l'université de Nov Gorica.

<sup>22</sup> Telban, 1998, p.169.

bouclier MVB 4016 soit celui d'un esprit, voire même d'un ancêtre du village. S'il s'agit bien de l'image d'un ancêtre, cela peut refléter la volonté de la culture papoue ou directement de l'artiste de conserver la mémoire de l'être disparu<sup>23</sup>.

Le bouclier en bois peint en *figure 12* provient de la même région que les boucliers de plumes traités dans ce travail et ont été ramenés à l'Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin par la même expédition de 1912-15. Nous pouvons remarquer la similitude du motif anthropomorphe en triangle du bouclier VI 41694 encadré par des lignes blanches pointant vers le bas du bouclier.



*Figure 12 : Bouclier en bois peint (noir, blanc et jaune) numéro VI 41694 provenant de la même expédition sur la Kéram que les deux boucliers cérémoniels. ©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin*

Les identités surnaturelles sont présentes dans nombre d'œuvres de PNG et peuvent être incarnées sous les traits d'un animal plus familier. Nous pouvons le voir en observant les différents boucliers présentés en annexes pp.87-89. Nous retrouvons des figurations zoomorphiques de *cacatoès* (*figure 100, p.88*) ou de poisson (*figure 105, p.89*). La mosaïque de plumes de Berlin (*figure 103, p.88*) représente l'esprit Mobul<sup>24</sup>, un des esprits fondateurs, dans une position accroupie. Selon Kaufmann, les formes géométriques plus simples comme les lignes traduisent la nature luxuriante qui entoure les

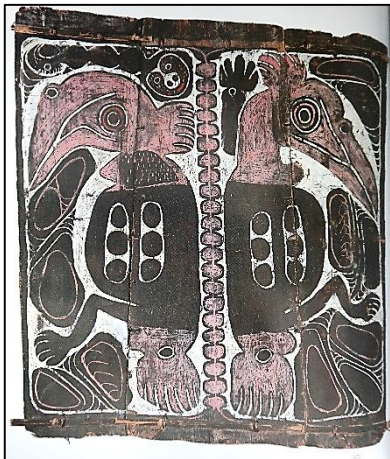
---

<sup>23</sup> Kaufmann, 1993, p.195.

<sup>24</sup> Esprit fréquemment représenté en PNG. Il est à l'origine de la création des plantes et des animaux. (Kjellgren, 2014, p.41).

villages comme la forêt ou la rivière<sup>25</sup> et démontre vraisemblablement un manque d'intérêt pour la représentation objective proche de la nature<sup>26</sup>.

La palette de couleurs représentées sur la mosaïque de plumes est plus large et plus variée que les possibilités qu'offrent les pigments naturels. En règle générale, la palette traditionnelle de couleurs de l'art de PNG ne compte souvent que quatre couleurs<sup>27</sup> : le noir, le blanc, le rouge et le jaune (peu représenté dans la région de la Keram). Bien que cette palette soit réduite, le choix des couleurs est primordial. Dans l'art de la région de la Keram, le fond est souvent noir et les couleurs viennent enrichir les contrastes (*figure 13*).



*Figure 13 : Peinture provenant d'une maison cérémonielle. Tin Dama, Rivière Keram, collectée par F. Speiser en 1930, Pétiole de feuille de sagoutier peinte. 108 cm. ©Museum für Völkerkunde, Bâle, Kaufmann, 1993, p. 336.*

Les couleurs n'ont pas de signification universelle. Pour exemple, le noir qui a dans les cultures européennes une connotation de deuil, est remplacé par le blanc en PNG. Celui-là exprime la douleur de la perte d'un proche car le blanc symbolise l'esprit d'un revenant<sup>28</sup>, en contraste avec la peau noire des vivants.

Ces boucliers sont loin d'être des créations hasardeuses. Elles sont le fruit d'une pensée soigneusement élaborée et réfléchie pour leur conférer un grand impact visuel de par leurs motifs géométriques et anthropomorphes. Cela témoigne incontestablement d'une maîtrise des matériaux mais aussi d'une grande expérience esthétique.<sup>29</sup> Et plus qu'un projet artistique, ces boucliers reflètent la volonté d'une société de conserver la mémoire des expériences fixée en représentations souvenirs.

## 1.3 Contexte historique et géographique

### 1.3.1 Contexte d'origine

Les boucliers de Papouasie-Nouvelle-Guinée proviennent de la région de la rivière Keram, un affluent de la rive droite du bas Sepik (*figure 14, p.17*) et plus précisément du village de Kambot (*figures 106-107, p.89*).

---

<sup>25</sup> Kaufmann, 1993, p.161.

<sup>26</sup> Ibidem.

<sup>27</sup> Brutti, 2007, p.66.

<sup>28</sup> Ibidem.

<sup>29</sup> Kaufmann, 1993, p.161.





Figure 14 : Carte géographique de la Papouasie-Nouvelle-Guinée. ©geology.com

On y retrouve des milliers d'essences d'arbres différentes et une myriade d'espèces animales dont certaines très rares voire endémiques, comme l'oiseau du paradis ou le casoar<sup>30</sup>. La diversité des milieux naturels et du climat de cette grande île explique l'hétérogénéité des cultures et des langues qui y cohabitent. En effet, la partie orientale, la Papouasie-Nouvelle-Guinée compte environ 830 langues<sup>31</sup> pour plus d'un millier de tribus\*. Cette diversité de paysages et de matériaux se reflète dans l'art papou que ce soit dans l'esthétique des objets que dans les matériaux utilisés.

Les boucliers cérémoniels dont il est question dans ce travail proviennent d'un groupe ethnique à part entière, les *Tin dama* qui se répartissent sur une quinzaine de villages, tous répartis le long de la Keram et dans la région dite de la Grass Country<sup>32</sup>. Aucun représentant de cet art n'a été retrouvé dans un autre groupe. L'art des *Tin dama* se caractérise par deux grandes catégories d'art traditionnel : les boucliers à mosaïque de plumes et les peintures sur écorces de sagoutier montée soit sur le devant soit à l'intérieur de la maison des hommes\*<sup>33</sup>.

<sup>30</sup> Nicolas, 2000, p.19.

<sup>31</sup> Brutti, 2007, p.36. et Kaufmann, 1993, p.10.

<sup>32</sup> Grass Country : plaine marécageuse et inondable (Lupu, 1979, p.139).

<sup>33</sup> Kaufmann, 1993, p.586.



### 1.3.2 Arrivée au musée – hier et aujourd'hui

C'est entre 1912 et 1915 que l'ethnologue Richard Thurnwald remonta le Kaiserin Augusta Fluss (ancien nom du Sepik) pour la première fois à la recherche de toutes les ressources qu'offrait le Sepik à cette époque (*figure 15*). Cette expédition avait aussi un but politique précis, entériner la frontière entre la Nouvelle-Guinée sous domination allemande et la Papouasie hollandaise<sup>34</sup>. Les deux boucliers qui font l'objet de notre étude ont été rapportés à Berlin à la fin de cette expédition commandée par le Museum für Völkerkunde de Berlin accompagnés par bien d'autres objets de la région du Sepik<sup>35</sup>.



*Figure 15 : Dr. Thurnwald et ses guides. Numéro d'inventaire VIII B 8566.*

©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin

Si nous n'avons pas d'informations relatives à la période qui précède leur arrivée en Suisse, on note la présence de deux numéros à l'arrière des boucliers, "1032" pour le bouclier MVB 4015 et "317.1" pour MVB 4016 (*figures 108-109, p.89*) qui n'appartiennent pas au répertoire du MVB. Cela laisse à supposer que ces numéros, vraisemblablement des numéros d'inventaire datent de la période de transition entre leur collecte et leur acquisition au Museum für Völkerkunde de Burgdorf. Ces numéros semblent être issus de l'inventorisation des boucliers au Museum für Völkerkunde de Berlin. Le répertoire de Schindlbeck<sup>36</sup> qui regroupe les numéros d'inventaire des objets provenant des mers du sud et ayant à l'époque appartenus au Museum für Völkerkunde zu Berlin, ne nous permet malheureusement pas de retrouver la trace des boucliers. Aucun numéro répertorié dans cet ouvrage ne coïncide avec ceux retrouvés au dos des boucliers concernés. Il existe une zone d'ombre concernant quelques années entre 1918 et 1923, date d'arrivée des boucliers à Burgdorf. Leur arrivée dans le canton de Berne s'est fait par l'intermédiaire d'un certain Albert Kappeler de Vevey<sup>37</sup> qui en fit don au MVB mais dont la trace s'est effacée avec le temps.

---

<sup>34</sup> Brutti, 2007, p.24.

<sup>35</sup> Thurnwald, 1917, p.170.

<sup>36</sup> Schindlbeck, 2012

<sup>37</sup> Fiche d'inventaire, ©Museum für Völkerkunde, 1994.

### 1.3.3 Fonction

Jusqu'à récemment, les ethnologues avaient tendances à rapporter de leurs expéditions de simples objets, ne les voyant que comme des curiosités<sup>38</sup>. Cela a eu pour impact une perte majeure d'informations relatives à la fonction des objets, à leur importance culturelle et sociale et aux émotions que les objets peuvent diffuser s'ils sont compris. Ce manque implique souvent des interprétations erronées concernant des aspects essentiels à la compréhension de l'objet dans son ensemble. Les deux boucliers qui font l'objet de notre étude ont subi cette décontextualisation lorsqu'ils ont été ramenés en Europe par le Dr. Thurnwald. Bien que dépourvues de documentation à leur sujet, nous nous appuyons et sur les textes concernant la culture PNG et sur les indices matériels que les objets nous ont laissés afin de définir leur fonction.

La complexité de la réalisation et le motif anthropomorphiques du bouclier MVB 4016 dont nous nous occupons semble abonder dans le sens qu'ils commémorent un ancêtre ou un esprit qui était une personne influente du groupe.



Figure 16 : Extrémité écrasée et résidus terreux.  
©HE-Arc CR

La forme longue et fine des boucliers leur prodigue un effet de hauteur et leur permettent d'être vu de loin et sur une grande place<sup>39</sup>. Leur taille et leur poids léger montrent qu'ils ont été faits pour être mobiles, pour être présentés et utilisés. La mobilité et l'utilisation de l'objet jouent un rôle important dans les cultures de PNG (voir chapitre 1.4 : *Synthèse des valeurs culturelles p.20*). Des traces de résidus de terre et des fibres de bois écrasés sur l'extrémité inférieure du bouclier MVB 4015 semblent attester

qu'il a été maintenu à terre verticalement (figure 16).

Leur bon état aspect général démontre qu'ils étaient manipulés avec soin et étaient ensuite probablement rangés à l'intérieur de la maison cérémonielle à l'abri de certains regards<sup>40, 41</sup>.

Malgré le peu d'informations disponibles, le regroupement de ces indices semble abonder dans le sens que la fonction de ces boucliers soit cérémonielle\*. Il nous est impossible en revanche de déterminer à quelle cérémonie ils ont été destinés, d'autant plus que la modernité apportée par la colonisation a transformé la société à un point qu'il est difficile d'en retrouver l'essence même<sup>42</sup>.

---

<sup>38</sup> Telban, 1998, p.162.

<sup>39</sup> Kaufmann, 1993, p.163.

<sup>40</sup> Kocher-schmid, 1986, p.237.

<sup>41</sup> Greub, 1985, p.204.

<sup>42</sup> Peletier, 1995, p.161.

En Papouasie-Nouvelle-Guinée, chaque passage d'un cycle à un autre est commémoré par un rituel\*. Une multitude de rituels jalonne la vie d'un homme : qu'il naisse, qu'il sorte de l'enfance, qu'il se marie, qu'il devienne vieux et qu'il décède. Lors d'une cérémonie, l'ancêtre ne se manifestera que si on lui offre un support physique qu'il pourra investir. La sculpture, ou la mosaïque de plume, devient l'ancêtre et joue son rôle lors du rituel. À la fin du rituel, l'ancêtre quitte l'objet qui est alors conservé dans la maison des hommes\* ou parfois abandonné car considéré comme inhabité<sup>43</sup>.

Durant sa visite au village de Kambot, le missionnaire Kirschbaum aurait rapporté des images d'énormes peintures murales faites de plumes à l'occasion de funérailles. Elles recouvraient la paroi intérieure de l'arrière d'une maison cérémonielle. Les crânes décorés des morts commémorés ont ensuite été placés proche de cette paroi. Ces peintures de plumes n'auraient apparemment pas été conservées, mais séparées en plusieurs parties selon les matériaux les composant. Au contraire, les boucliers cérémoniels à mosaïque de plumes, plus petits que les parois, étaient faits de façon permanente. Le Dr. Thurnwald, en mission quelques années plus tard dans le village de Kambot décrit que les boucliers étaient emballés et gardés dans une pièce gardée à l'intérieur de la maison cérémonielle et dévoilé à l'occasion de certains rituels<sup>44</sup>. Ces précautions démontrent l'importance de tels objets pour les tribus du village et leur rôle de lien entre notre monde et l'au-delà. Aussi ont-ils peut-être été utilisés lors de danses rituelles, ou montés sur la place du village pour commémorer des ancêtres ou fêter des esprits ? Pouvaient-ils être vus de tous ? Hommes, femmes, enfants, initié ou non initié ? Ces questions restent pour le moment sans réponse incontestable. Quoi qu'il en soit, il est plus que probable que ces objets aient été un pont de communication entre notre monde et le monde surnaturel.

## 1.4 Synthèse des valeurs culturelles

En PNG, l'utilisation d'un objet lui confère de la valeur, il devient « quelque chose » et « donne » quelque chose en retour à celui qui l'utilise<sup>45</sup>. L'utilisation donne une existence, une identité et de la valeur à un objet. À l'inverse, un objet non utilisé soit parce qu'il n'est pas fini, cassé, vieux ou abandonné n'est « rien ». Soit il doit mûrir et se transformer en quelque chose d'utile soit il est bon à mettre au feu<sup>46</sup>. La représentation d'un esprit ou d'un ancêtre sur le motif de la mosaïque revêtait une valeur de mémoire. Ces motifs anthropomorphiques et géométriques représentaient un souvenir, une histoire dans un contexte et un temps bien précis. Nous n'avons malheureusement pas conservé ces informations et il est possible que personne ne sache aujourd'hui pourquoi ou pour qui ils ont été fabriqués. En les

---

<sup>43</sup> Nicolas, 2000, p.49.

<sup>44</sup> Kocher-Schmid, 1986, p. 237.

<sup>45</sup> Telban, 1998, pp.162-163.

<sup>46</sup> Ibidem, p.163.

arrachant de leur contexte, les boucliers ont perdus leur valeur d'utilisation et leur valeur de mémoire<sup>47</sup>. D'après Kocher-Schmid<sup>48</sup>, le contact avec la civilisation occidentale aurait eu l'effet de stopper la fabrication de ces objets. De quoi cela est dû, nous ne le savons pas, mais nous pouvons supposer que les efforts pour la fabrication de tels objets étaient trop importants ou que leur signification religieuse n'a pas perduré. Ils sont les témoins d'une époque et de croyances qui ont vraisemblablement évolué ce qui leur confère une valeur de historique forte mais aussi une valeur d'ancienneté symbolisée par une qualité, et des techniques de fabrication qui ne sont plus employées de nos jours.

On observe que les valeurs attribuées à la période de création et d'utilisation des objets se sont modifiées lorsqu'ils ont été sortis de leur contexte. Ils ont alors perdu toutes les significations qu'ils avaient en PNG pour en acquérir d'autres une fois arrivés en Europe.

## **1.5 Mandat**

Le Museum für Völkerkunde de Burgdorf nous a confié les boucliers MVB 4015 et 4016 afin qu'ils retrouvent une stabilité physique dans le but d'une éventuelle exposition. L'intervention a pour objectif d'assurer leur pérennité à long terme et de pouvoir les manipuler sans risque de déplacement ou de perte des éléments. Il est aussi question de retrouver une lecture satisfaisante des mosaïques de plumes afin de faciliter la compréhension des motifs anthropomorphiques et géométriques. Cela permettra simultanément de remettre en valeur les qualités esthétiques des boucliers.

## **2 ETUDE TECHNOLOGIQUE**

---

Les boucliers sont des objets composites constitués de plusieurs matériaux assemblés entre eux via des moyens mécaniques. Dans ce chapitre, nous identifierons dans un premier temps les matériaux constitutifs des boucliers puis les techniques d'assemblage utilisées pour former l'ensemble. La conception d'objets tests conjuguée aux observations technologiques aura pour objectif de définir les différentes étapes du montage des mosaïques de plumes. Au regard des informations relevées, ce chapitre mettra en valeur les similitudes ou singularités des deux boucliers.

---

<sup>47</sup> Appelbaum, 2007, p.97 et p.113.

<sup>48</sup> Kocher-Schmid, 1986, p.236.

## 2.1 Identification et traitements des matériaux

### 2.1.1 Bois

#### 2.1.1.1 Identification

L'aspect visuel du fil du bois des deux boucliers, leur couleur claire et leur poids léger (1.6 kg pour MVB 4015 et 2.55 kg pour MVB 4016) portent à croire qu'ils proviennent de la même essence. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons prélevé un échantillon de 2 millimètres sur l'extrémité de chaque bouclier (figures 17-19).



Figure 17 : Vue de la tranche inférieure du bouclier MVB 4016 et zone de prélèvement. ©HE-Arc CR



Figure 18 : Vue de la face avant du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR



Figure 19 : Vue de la tranche supérieure et de la face arrière du bouclier MVB 4015 et zone de prélèvement. ©HE-Arc CR



L'observation des échantillons s'est faite sous microscope optique (Olympus DSX100). La comparaison des coupes transversales des échantillons démontrent que les bois sont identiques telle qu'en atteste la répartition des pores (*figures 20-21*). On observe aussi un passage brusque du bois initial au bois final ce qui tend à indiquer qu'il pourrait s'agir d'une essence de conifère<sup>49</sup>.

La correspondance des deux bois peut-être due à la volonté de sélectionner cette essence spécifique pour la fabrication des boucliers en raison de ses qualités. La légèreté du bois est en effet un atout intéressant pour des objets amenés à être transportés pour être présentés dans différents lieux.

Néanmoins, cette correspondance peut également être fortuite, indépendante du désir de choisir une essence particulière. En PNG il est courant de recycler le matériel. En cela, il est possible que ces deux panneaux de bois proviennent d'un autre objet qui n'était plus utilisé comme par exemple un canoé usagé ou d'une construction plus grande telle qu'une maison.



Figure 20 : Echantillon de bois du bouclier MVB 4015 sous microscope. Grossissement 54x. ©HE-Arc CR

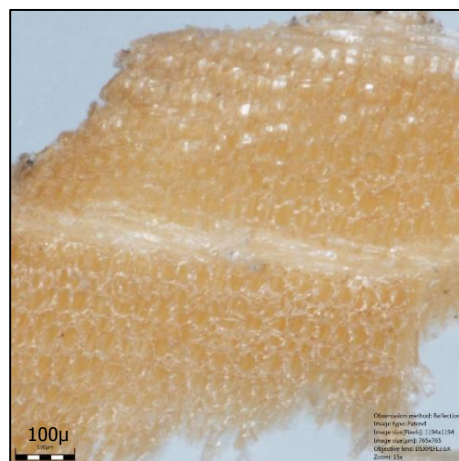


Figure 21 : Echantillon de bois du bouclier MVB 4015 sous microscope. La cerne blanche représente ce passage brusque du bois initial et du bois final. Grossissement 54x. ©HE-Arc CR

#### 2.1.1.2 Façonnage

La tomographie<sup>50</sup> réalisée au Centre d'Imagerie Médicale (CIM) de la Chaux-de-Fonds a révélé des cernes de croissance du bois, parallèles à la ligne de découpe. Les sections de bois utilisées comme supports aux mosaïques de plumes ont donc été débitées\* sur dosse (*figures 22-23, p.24*). Ce type de découpe est plus sensible aux variations climatiques et le bois se déforme plus facilement que le celui

---

<sup>49</sup> Schweingruber, 1990, p.16.

<sup>50</sup> Tomodensitométrie ou scanner : Technique d'imagerie utilisant les rayons X. Son principe consiste à réaliser des images en coupe par balayage de l'objet puis de les assembler par voie informatique afin de produire une image 2D ou 3D.

débité sur quartier<sup>51</sup>. La découpe en dosse, souvent effectué sur les conifères, peut être associée à un souci d'économie car elle permet de récolter d'avantage de matière première<sup>52</sup>.

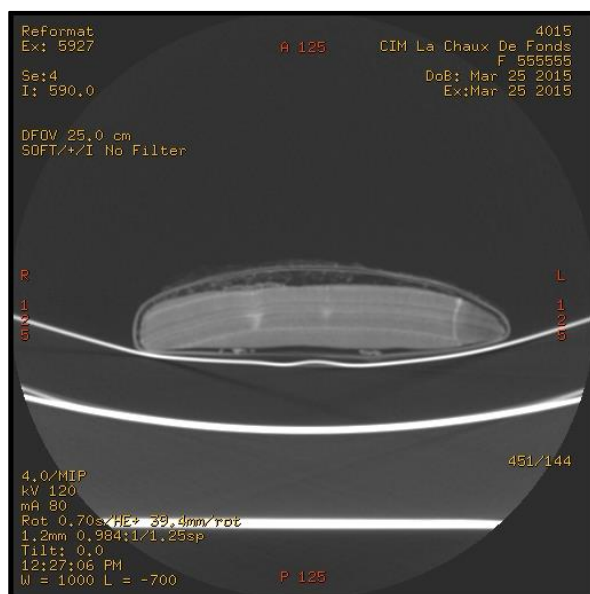


Figure 22 : Vue tomographique axiale du bouclier MVB 4015. ©CIM La Chaux-de-Fonds

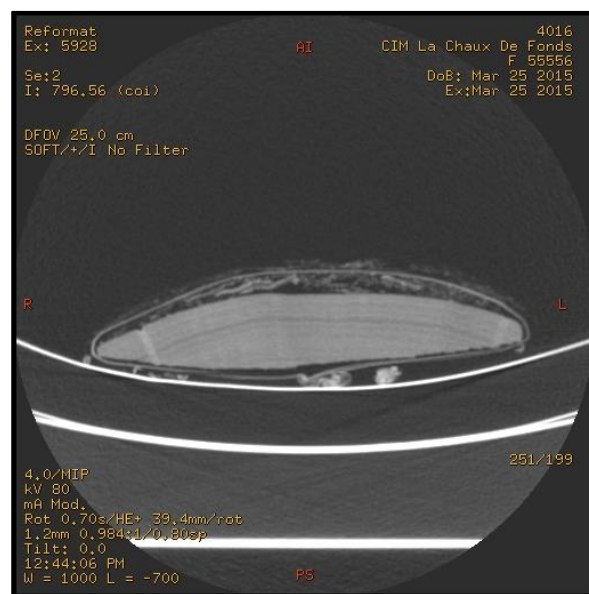


Figure 23 : Vue tomographique axiale du bouclier MVB 4016. ©CIM La Chaux-de-Fonds

Des stries ont été gravées uniquement le long de la tranche dextre des deux boucliers. Elles ont été faites avant carbonisation de la surface du bois car le fond de toutes les entailles est aussi carbonisé (*figure 24, p.25*). Elles se situent uniquement sous les mosaïques de plumes et ne les dépassent pas. L'hypothèse que ces stries aient servi de marquage pour l'emplacement du décor a été écartée car leur emplacement est trop hétéroclite et ne coïncide pas avec les rangs de plumes. Le fait qu'elles aient été faites avant la carbonisation rejoint l'idée d'un recyclage du panneau de bois. La carbonisation de la surface des boucliers est une opération que nous avons pu observer sur d'autres boucliers cérémoniels appartenant au Musée d'Ethnographie de Neuchâtel. Nous pensons donc à une pratique

Après avoir été façonnés à l'aide d'un outil, vraisemblablement une hache en pierre polie en se référant à l'époque à laquelle les boucliers ont été réalisés, les boucliers ont été carbonisés sur leur face avant, mais uniquement la zone se trouvant sous la mosaïque de plumes (*figure 25, p.25*). Plusieurs possibilités sont envisageables pour expliquer cette carbonisation : assécher le bois pour le rendre plus dur, « aseptiser » la surface pour éviter les infestations, aplanir une planche originellement incurvée. Ces étapes de préparation terminées, le bouclier est prêt à recevoir la mosaïque de plumes.

<sup>51</sup> crit.archi.fr [*en ligne*], 2006.

<sup>52</sup> CEGEP du Vieux Montréal [*en ligne*].



Figure 24 : Stries sur le côté dextre du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR



Figure 25 : Surface du bois carbonisée. Bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

### 2.1.2 Plumes

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes plumes composant les mosaïques et tenter d'identifier les espèces d'oiseaux employées. Nous parlerons ensuite de la répartition des plumes dans la mosaïque qui nous permettra de mieux comprendre la technique d'assemblage décrite dans le chapitre 2.2 *Assemblage des matériaux*, p.34.

#### 2.1.2.1 Identification

Grâce aux concours de Madame Claire Martin<sup>53</sup>, commissaire de l'exposition « Gardien de paradis<sup>54</sup> » et descendante d'un chef guerrier de PNG de par sa mère, et du Dr. Christian Kaufmann<sup>55</sup>, conservateur attaché à l'Océanie retraité du Museum der Kulturen de Bâle, nous avons pu déterminer deux genres et trois espèces d'oiseaux.

Les plumes bleues tachetées de noires à leur extrémité proviennent du goura couronné (*Goura cristata*) (figure 110, p.90)<sup>56</sup>. Ces plumes ont été retrouvées uniquement sur le bouclier MVB 4015 (figures 26-27, p.26).

---

<sup>53</sup> Entretien du 16 mars 2015 à Martigny, VS, CH.

<sup>54</sup> Exposition du 05.06.2011 au 14.08.2011 au Manoir de la Ville de Martigny, VS, CH.

<sup>55</sup> Entretien du 27 avril 2015 à Bâle, BS, CH.

<sup>56</sup> Les oiseaux.net [en ligne], 2015.





Figure 26 : Plumes sur MVB 4015. ©HE-Arc CR

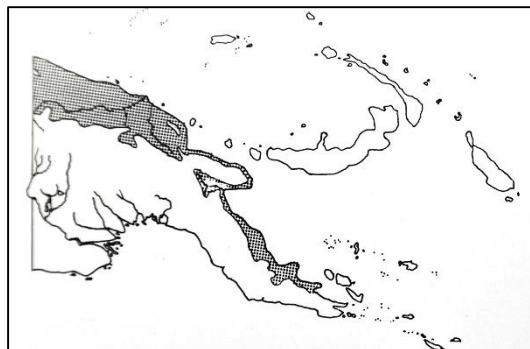


Figure 27 : Zone de répartition du goura couronné. ©Coats, 1985, vol.I, p.306

Les plumes bigarrées bleues et vertes ainsi que les plumes rouges du manche du bouclier MVB 4015 sont issues d'un perroquet (*figures 28-30*). Il est possible que ce soit des grands éclectus (*Eclectus roratus*) le mâle étant de couleur verte et la femelle rouge<sup>57</sup> (*figure 111, p.90*).



Figure 28 : Plumes bigarrées sur MVB 4016. ©HE-Arc CR



Figure 29 : Plumes rouges sur MVB 4015. ©HE-Arc CR

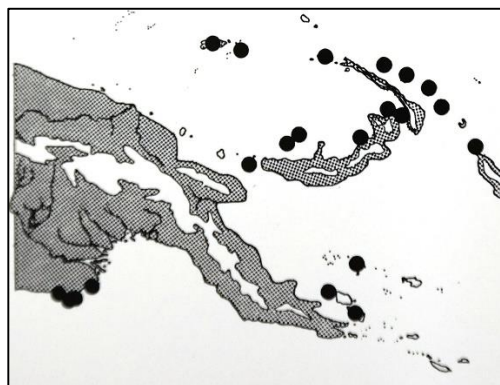


Figure 30 : Zone de répartition du grand éclectus. ©Coats, 1985, vol.I, p.342

Les aigrettes\* bleues et brunes proviennent probablement du paradisier bleu (*Paradisaea rudolphi*)<sup>58</sup> (*figures 31-32, p.27 ; 112, p.90*).

<sup>57</sup> Les oiseaux.net [en ligne], 2015.

<sup>58</sup> Les oiseaux.net [en ligne], 2015.



Figure 31 : Aigrettes sur MVB 4016. ©HE-Arc CR



Figure 32 : Zone de répartition du paradisier bleu.  
 ©Coats, 1990, vol.II, p.532

Les plumes blanches rigides à bords nets et coupées à leur extrémité sont du cacatoès à huppe jaune (*Cacatua galerita*)<sup>59</sup> (figures 33-34 ; 113, p.90).



Figure 33 : Plumes blanches rigides. ©HE-Arc CR

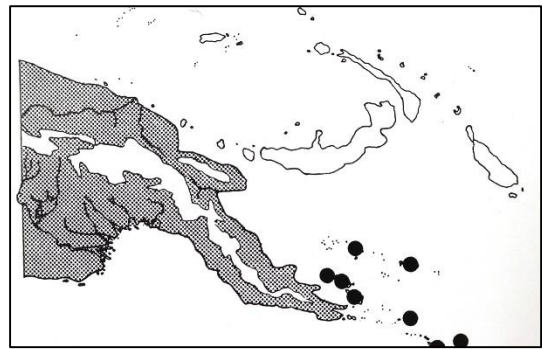


Figure 34 : Zone de répartition du cacatoès à huppe jaune. ©Coats, 1990, vol.I, p.338

Les duvets\* blancs et souples pourraient être du jeune cacatoès à huppe jaune (*Cacatua galerita*)<sup>60</sup> (figure 35).



Figure 35 : Duvets blancs et souples. ©HE-Arc CR



Figure 36 : Plume brune. ©HE-Arc CR

<sup>59</sup> Les oiseaux.net [en ligne].

<sup>60</sup> Les oiseaux.net [en ligne].

Sans signe distinctif, nous ne pouvons pas nous prononcer quant aux plumes brunes que l'on retrouve en grand nombre sur les deux boucliers (*figure 36, p.27*). Bien que la zone géographique soit réduite, il existe une multitude d'oiseau ayant ce type de plumes.

D'après la publication de Kocher-Schmid datant de 1986, les mosaïques de plumes seraient également composées de plumes de casoar<sup>61</sup>. Selon Madame Martin, cette hypothèse est à réfuter car les plumes de casoar sont des aigrettes brunes qui ne correspondent à aucun type de plumes présent sur les mosaïques. De plus, le casoar a son habitat beaucoup plus au sud de l'île<sup>62</sup>.

La répartition géographique des différents oiseaux employés pour réaliser les mosaïques démontre que les plumes proviennent des alentours du village de Kambot et qu'elles ont bien été fabriquées dans la région de la rivière Keram.

#### 2.1.2.2 Façonnage

Les mosaïques sont composées de plusieurs centaines de plumes. Il est difficile de donner un nombre précis car toutes ne sont pas visibles sans procéder à un démontage mais nous avons néanmoins estimé le total entre 800 et 1200 plumes par objets. Selon la typologie de Fraigneau<sup>63</sup>, nous avons identifiés six types de plumes : des rémiges\*, des rectrices\*, des duvets\*, des tectrices\*, des scapulaires\* et axillaires\*. Leurs formes, tailles et couleurs dépendent des espèces d'oiseaux utilisées.

La répartition des plumes sur les mosaïques démontre que les plumes ont été sélectionnées en fonction de leurs caractéristiques. Les plumes les plus grandes et les plus rigides se situent dans les couches supérieures formant le motif tandis que les plus petites se situent dans les couches inférieures et servent à donner du volume. En dehors de leur position saillante ou cachée, la taille des plumes dépend également de la surface à recouvrir. Ainsi, on note que les surfaces plus petites comme le manche du bouclier MVB 4015 sont recouvertes par des plumes 50% voire 70 % plus petites que celles disposées sur la surface plane du bouclier.

En règle générale, les plumes disposées sur le dessus de la mosaïque ont leur extrémité coupée. La précision de la coupe démontre que l'outil devait être tranchant tel qu'une pierre taillée, d'un os ou même d'une tige de bambou affûtée<sup>64</sup>. Cette découpe nette sert à former les contours précis des motifs géométriques et anthropomorphiques (*figure 37, p.29*).

---

<sup>61</sup> Kocher-Schmid, 1986, p.236.

<sup>62</sup> Propos recueillis auprès de Mme Claire Martin lors de l'entretien du 16 mars 2015 à Martigny, VS, CH.

<sup>63</sup> Fraigneau, 2014, pp.73-83.

<sup>64</sup> Kaspruś, 1973, p.175.





*Figure 37 : L'extrémité des plumes est coupée précisément. ©HE-Arc CR*



*Figure 38 : Plumes de couleur brune situées sous la première couche qui forme le motif. ©HE-Arc CR*

Les plumes disposées dans les couches inférieures sont petites et non-travaillées car non visibles. Elles sont disposées de façon à ne pas être vues pour ne pas interférer avec le motif produit par les plumes. Souvent de couleur brune unie, elles sont souples et fines et servent probablement à donner de l'épaisseur à la mosaïque (*figure 38*).

On observe une diminution de la superposition de plumes sur les zones qui nécessitent d'avantage de précision dans les motifs. Cela est particulièrement visible sur le visage de l'ancêtre, particulièrement sur les yeux (*figure 39*). Cela semble être dû à des contraintes techniques. En effet, les essais de mosaïques que nous avons réalisés (*cf. 2.2 assemblage des matériaux, p.34*) ont mis en évidence la difficulté de maintenir en place des rangs comportant plusieurs strates de plumes.



*Figure 39 : Zone des yeux moins épaisse. ©HE-Arc CR*

### 2.1.3 Fibres végétales

Les boucliers cérémoniels regroupent trois types de fibres végétales : les ligatures, les fibres rousses de la mosaïque et les fibres brunes foncées formant un nid sur le bouclier MVB 4015 que nous allons identifier puis en décrire leur façonnage.

#### 2.1.3.1 Identification des ligatures

La présence de nœuds sur les ligatures démontre que ces longues fibres proviennent d'un arbre et non d'un palmier. Les nœuds indiquent en effet le départ d'une ramification qui grandit sur un tronc ou une branche plus vieille (*figure 40*). Nous en déduisons que ces ligatures proviennent de la face interne de l'écorce. Cette face s'appelle le liber\*. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons comparé un prélèvement fait sur MVB 4016 avec un morceau de liber de tilleul que nous nous sommes procuré chez un vannier. Bien que la variété du bois utilisé diffère, ainsi que la couleur et l'âge des échantillons, la structure du réseau est très similaire (*figures 41-42*). Cette correspondance, couplée avec la présence des nœuds de bois sur les ligatures confirment qu'il s'agit bien de liber.



Figure 40 : Ligatures. Un nœud est discernable dans le carré orange. ©HE-Arc CR

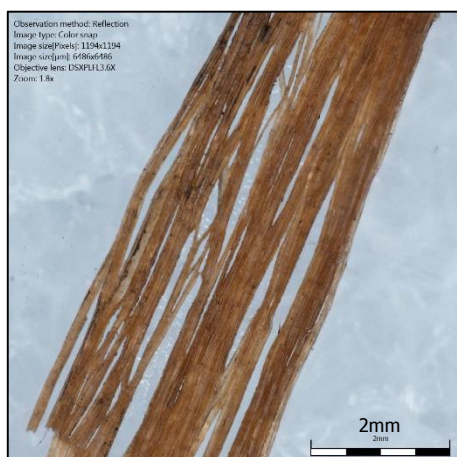


Figure 41 : Prélèvement de ligature sur MVB 4016. Grossissement 6.48x.  
©HE-Arc CR

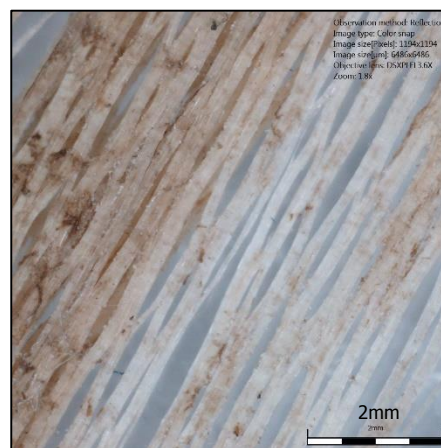


Figure 42 : Liber de tilleul. Grossissement 6.48x. ©HE-Arc CR

L'obtention du liber se fait en retirant l'écorce de l'arbre d'un seul morceau. Une fois mise à tremper, la couche externe de l'écorce est retirée pour ne garder que les bandes de liber qui peuvent être utilisées

de suite ou mises à sécher pour une utilisation ultérieure<sup>6566</sup>. Les essences utilisées en PNG sont multiples. Les plus communes sont le mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera*), l'arbre à pain (*Artocarpus altilis*) et plusieurs sortes de figuiers (*Ficus x*)<sup>67, 68</sup>.

### 2.1.3.2 Façonnage des ligatures

Les ligatures présentes sur les boucliers mesurent entre 120 et 160 centimètres de long pour une largeur moyenne de 1 centimètre et une épaisseur de moins d'un millimètre. Elles ont une couleur beige clair en majorité, parfois légèrement plus foncées. Les ligatures sont plates et nouées entre elles afin de ne former plus qu'une seule et longue ligature entourant le bois de façon régulière.

Nous avons pu relever deux types de nouages. Dans environ 90% des cas, il s'agit d'une torsade repliée sur elle-même (*figures 43-44*). Le deuxième type de nouage consiste en un nœud dit "simple"<sup>69</sup> à deux brins parallèles (*figures 45-46*).



Figure 43 : Exemple de torsade enroulée sur elle-même. ©HE-Arc CR



Figure 44 : Nœud en torsade sur le bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR



Figure 45 : Exemple de nœud simple. ©HE-Arc CR



Figure 46 : Nœud simple à l'arrière du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

---

<sup>65</sup> Norton, 1990, p.86.

<sup>66</sup> Musée de Nouvelle-Calédonie, 2001, p.12.

<sup>67</sup> Ibidem, p.21.

<sup>68</sup> Barton et Weik, 1995, p.188.

<sup>69</sup> Les nœuds.com [en ligne], 2015.



Il est improbable de faire des nœuds avec des fibres sèches car elles sont trop cassantes et trop fragiles pour résister à des contraintes de flexion et de torsion. De ce fait, nous pensons que les ligatures ont été gardées humides tout le long de la fabrication des mosaïques afin de les rendre assez souples pour entourer le bois et les nouer.

Les extrémités des ligatures ne sont pas coupées après avoir été nouées mais soit laissées soit libres, soit enroulées autour de plusieurs passages de ligatures. Cela est particulièrement visible à l'arrière du bouclier MVB 4015. Les ligatures sont maintenues par ensemble, surtout aux deux extrémités du bouclier empêchant ainsi leur glissement hors de la surface du bois (*figure 47*).



*Figure 47 : Vue de l'arrière du bouclier MVB 4015. On remarque la régularité des ligatures vers le centre du bouclier et les groupements faits pour empêcher le déplacement des ligatures en dehors du bois. ©HE-Arc CR*

D'autres fibres végétales sont présentes sur les boucliers. Il s'agit de fibres rousses placées dans les mosaïques et de fibres brunes disposées en nid en bas du bouclier MVB 4015. Ces fibres végétales sont décrites dans les chapitres suivants.

#### *2.1.3.3 Identification des fibres végétales rousses*

Les fibres végétales rousses coupées rectangulairement sont également probablement du liber (*figure 48, p.33*). Leur couleur et aspect plus grossier suggèrent des écorces de palmier. Toujours de forme rectangulaire (*figure 49, p.33*), elles mesurent entre 7 et 10 centimètres de long pour une largeur d'environ 2 centimètres. Leur épaisseur ne dépasse pas le millimètre, mais elles sont souvent légèrement ondulées ce qui leur confère plus de volume et une certaine rigidité. Elles rehaussent le décor de la mosaïque de plumes et sont toujours disposées de façon symétrique.



Figure 48 : grossissement des fibres rouges.  
 ©HE-Arc CR



Figure 49 : Fibres rouges rectangulaires. ©HE-Arc CR

#### 2.1.3.4 Identification des fibres végétale en nid

Les fibres se trouvant uniquement sur le bas du bouclier MVB 4015 sont de section circulaire, brunes et rigides. Elles sont regroupées en un amoncellement formant une sorte de nid et sont maintenues par des ligatures plus épaisses et rigides que le reste de la mosaïque de plume (figure 50). La ressemblance de ces fibres avec les fibres qui entourent le tronc du palmier de Chine (*Trachycarpus fortunei*)<sup>70</sup> (figure 51) nous a poussé à comparer les deux sous microscope optique (Olympus DSX100) (figures 52-53, p.34). Bien que le diamètre des fibres du bouclier soit supérieur à celui des fibres retrouvées sur le palmier de Chine et que les couleurs diffèrent, les images microscopique montrent une structure fibreuse similaire. Cela tend à confirmer l'hypothèse que les fibres végétales en nid soit issues d'un palmier bien que des analyses complémentaires devraient être effectuées pour s'en assurer.



Figure 50 : Fibres regroupées en nid sur MVB 4015.  
 ©HE-Arc CR

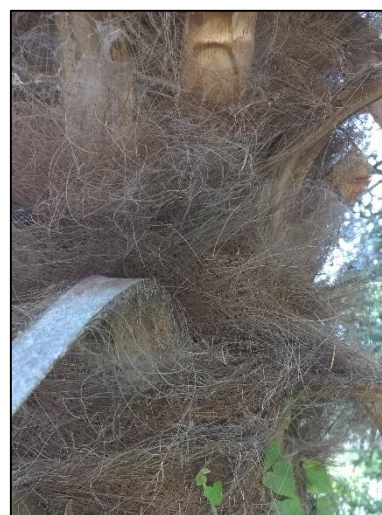


Figure 51 : Tronc d'un palmier de Chine. ©HE-Arc CR

<sup>70</sup> Palmier robuste couramment planté sous nos latitudes.





Figure 52 : Echantillons prélevé sur MVB 4015.  
Grossissement 25x. ©HE-Arc CR



Figure 53 : Echantillon prélevé sur un palmier de Chine. Grossissement 25x. ©HE-Arc CR

## 2.2 Assemblages des matériaux

Les assemblages en mosaïques de plumes peuvent être comparés à des mosaïques lithiques classiques. La différence technologique réside dans le système de fixation des éléments. Dans une mosaïque lithique il y a plusieurs strates. La dernière strate vient fixer les tesselles qui restent statiques<sup>71</sup>. Sur les boucliers de plumes, il s'agit de superposition de plumes et de ligatures qui les maintiennent en place sans les fixer pour autant. Cette mosaïque peut alors être dite dynamique. Malgré un système de fixation différent, la représentation décorative ou cérémonielle de formes géométriques ou anthropomorphiques reste le but des deux types de mosaïques.

Lors du démontage du premier rang de plumes qui précéda les interventions de restauration, nous avons remarqué que les barbes\* situées au bas du rachis\* de certaines plumes étaient déplacées et déformées. Si cela est inhérent à la méthode de montage de la mosaïque, cela indiquerait que les ligatures ont été posées avant que les plumes y soient insérées. Les plumes supérieures auraient engendré la déformation et le pliage des barbes des plumes inférieures avec leur calamus. Afin de confirmer cette hypothèse et pouvoir mieux comprendre et documenter les techniques d'assemblage, nous avons réalisé des mosaïques tests (*figure 54, p.35*).

La première a été réalisée en plaçant des bandes de liber procurées chez un vannier autour d'une forme en bois. Nous avons ensuite inséré des plumes achetées dans le commerce une fois les ligatures posées.

<sup>71</sup> Getty Conservation Institute et Israel Antiquities Authority, 2003, p.3.

Pour la deuxième mosaïque test nous avons alterné la pose des plumes et la pose des ligatures pour chaque ligne du motif (*figure 55*).



*Figure 54 : Préparation de la fabrication des mosaïques tests. ©HE-Arc CR*



*Figure 55 : Mosaïque après assemblage. Les plumes de la mosaïque du haut ont été mises après que les ligatures aient été mises en place. Les plumes de la mosaïque du bas ont été mises en place avant d'être maintenues par les ligatures. On perçoit que les lignes produites dans la mosaïque du haut sont moins nettes que celles du bas. ©HE-Arc CR*

Nous avons rencontré des difficultés lors du montage de la première mosaïque test. Premièrement, il est peu aisé de placer les plumes sous les ligatures déjà en place. Il en résulte un déplacement des plumes déjà posées, modifiant le motif produit à chaque nouvelle insertion. Le calamus des plumes supérieures vient pousser les plumes sous-jacentes vers le bas ou sur les côtés. De surcroît, il s'accroche à la ligature et peut la déplacer vers le bas en entraînant les autres passages de ligature. Le rang est alors brouillé. Deuxièmement, le nombre de plumes à pouvoir être insérées sous les ligatures est limité à l'espace laissé au moment de l'entourage des ligatures sur la forme en bois. Soit les passages de la ligature sont trop serrés et l'insertion des plumes en devient compliquée, soit les passages sont trop lâches et le motif n'est pas maintenu. La prévision de l'espace à laisser entre le bois et la ligature en fonction du motif et des couches de plumes est difficilement faisable. On observe sur les images tomographiques du bouclier MVB 4016 que l'espacement entre le bois et la ligature varie fortement en fonction du volume qu'occupent les plumes (*figures 56-57, p.36*).

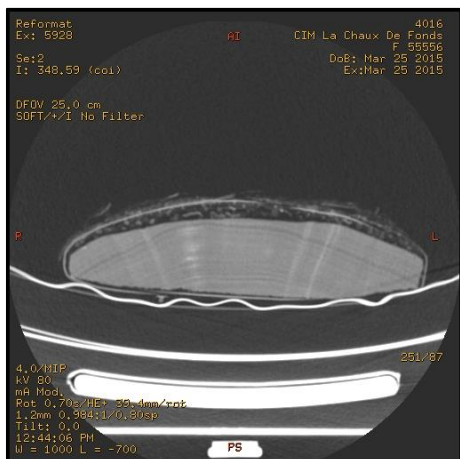


Figure 56 : Vue tomographique axiale du bouclier MVB 4016. La couche de plumes est fine. ©CIM La Chaux-de-Fonds

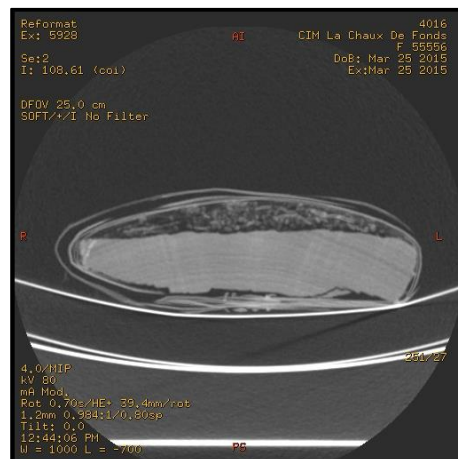


Figure 57 : Vue tomographique axiale du bouclier MVB 4016. La couche de plumes est plus épaisse. ©CIM La Chaux-de-Fonds

La deuxième mosaïque test a permis d'affirmer qu'il est plus aisé de disposer chaque rang de plumes puis de venir le maintenir avec plusieurs passages de ligatures. Cette technique permet d'avoir un motif plus régulier et de disposer un plus grand nombre de plumes à la fois. De plus, le nombre de passages de ligature dépend de l'épaisseur des couches de plumes. Nous avons estimé entre un et deux passages pour les rangs peu épais, trois et quatre passages pour les rangs moyens et entre quatre et sept pour les rangs plus épais comme la zone en palmier du bouclier MVB 4016. Le nombre de passage est visible sur l'image tomographique ci-dessous (figure 58).

En tenant compte de l'aspect pratique, il semble plus probable que l'assemblage de la mosaïque de plume ait été effectué en en alternant la pose des plumes et le passage des ligatures. Il est possible que les déplacements des barbes observés lors du démontage du bouclier MVB 4016 soit une conséquence d'un remplacement ultérieur de certaines plumes et ne soit pas un indicateur de la technique d'assemblage.

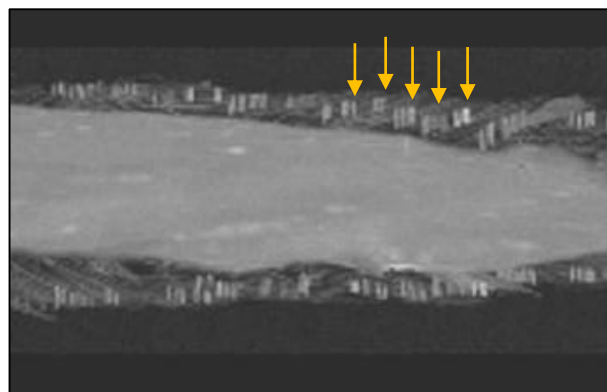


Figure 58 : Détail d'une vue tomographique coronale du bouclier MVB 4015. Le nombre de passage de ligatures sur chaque rang de plumes est visible sur les bords du bouclier. ©CIM La Chaux-de-Fonds

### 3 EXAMEN DIAGNOSTIQUE

---

Ce chapitre a pour objectif d'identifier, de comprendre les causes, l'impact sur les valeurs culturelles des objets et le devenir des différentes dégradations que les boucliers cérémoniels ont subi au court du temps. Comme nous le verrons, les altérations se sont principalement concentrées sur les mosaïques de plumes. C'est pourquoi nous avons choisi de diviser l'examen diagnostic en deux parties : celui des mosaïques de plumes dans son ensemble, puis celui de chaque matériau constitutif en particulier. Au préalable à cet examen diagnostic, nous avons conçu des supports afin de pouvoir apprécier les détails des boucliers.

#### 3.1 Fabrication d'un support pour l'observation des objets

L'observation minutieuse des boucliers cérémoniels nécessitait la fabrication d'un support. D'une part, les boucliers ne pouvaient être stockés à plat sans encourir le risque d'écraser ou déplacer les plumes et les ligatures. D'autre part, nous avions besoin d'un système de support pour pouvoir travailler de manière indépendante et les manipuler sans l'aide d'une seconde personne. Le cahier des charges des supports était le suivant :

- Les supports devaient être solides et stables.
- Ils devaient accueillir les boucliers sans risque d'écrasement des plumes et des ligatures.
- Ils ne devaient pas engendrer de contraintes sur l'âme en bois.
- L'accès aux deux côtés des boucliers devait être aisé.
- Les supports devaient permettre de pouvoir retourner les objets par une seule personne.

Afin de répondre à ces impératifs, nous avons développé des supports en bois sur la base d'une forme en "H" que nous avons amélioré au fur et à mesure de notre réflexion (*schéma 3, p.38*). La première amélioration portait sur la possibilité de retourner le bouclier. Nous avons pensé à fabriquer des "H" amovibles qui prendraient le bouclier en sandwich et viendraient se fixer dans des cales sur le plateau de base (*schéma 4, p.38*). Ce support ne permettait néanmoins pas de pouvoir retourner les boucliers par une seule personne.

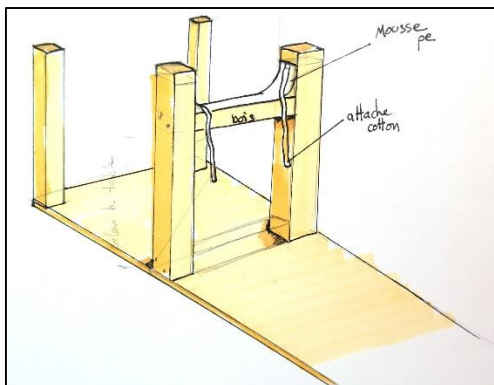


Schéma 3 : Croquis d'un support sur la base d'un "H". ©HE-Arc CR

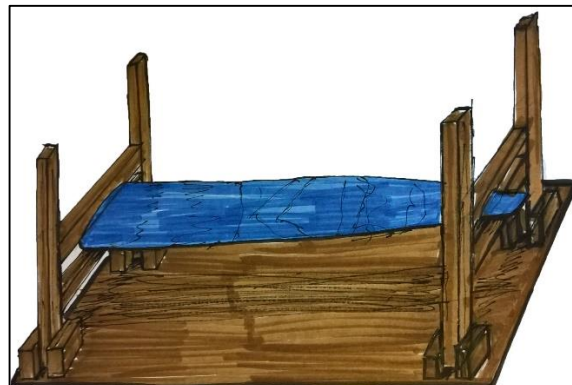


Schéma 4 : Croquis d'un support en "H" amovible. Le bouclier est pris en sandwich. ©HE-Arc CR

Afin de remédier à cela, les cales en "H" ont été remplacées par des cales sous forme de roues placées dans des encoches (*figure 59*). Les roues sont constituées de deux parties qui sont serrées par des tiges filetées et des écrous. Les extrémités des boucliers viennent se loger dans des ouvertures découpées dans les roues en fonction du profil de chacun des objets. Ces ouvertures destinées à accueillir les boucliers ont été doublées d'une mousse de polyéthylène (PE) fine et d'un non-tissé PE, Tyvek afin de protéger les surfaces des objets en contact avec les supports (*figure 60*).

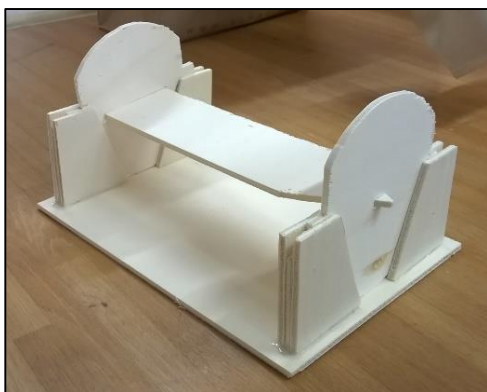


Figure 59 : Maquette prototype du support à roues. L'axe central représente un bouclier. ©HE-Arc CR



Figure 60 : Détail d'une roue. ©HE-Arc CR

En raison des caractéristiques morphologiques distinctes des deux boucliers, nous avons conçu deux supports différents. Le bouclier MVB 4015 comporte un manche de section ronde, dépourvu de plumes. Cette partie dont la forme circulaire admettait d'être roulée sur elle-même, pouvait être déposée dans une calle plus simple, sous forme de U (*figure 61, p.39*). Le sommet du bouclier, décoré de plumes, a été placé dans une calle sous forme de roue. Lorsque le bouclier devait être retourné, nous actionnions alors la roue ce qui avait pour effet de faire pivoter le manche dans la calle en U sans risque



d'endommagement. Le bouclier MVB 4016, dont les deux extrémités sont ornées de plumes, est quant à lui fixé dans deux roues (*figures 62*). La manipulation s'effectue en tournant une des deux roues qui transmet le mouvement à la seconde sans engendrer de contrainte sur l'objet.

Les deux supports que nous avons fabriqués permettent une observation de tous les côtés des boucliers. Les supports présentent l'espace nécessaire en dessus et en dessous des boucliers pour toute intervention. Bien que le bois des boucliers soit léger et que la tomographie n'ait révélé aucune faiblesse sous forme de fissure, un plot en mousse de PE a été placé sous les boucliers lors des périodes de non-utilisation par mesure de sécurité.

Un plan de montage des supports est disponible en annexes, aux pages 90-92.



Figure 61 : Support du bouclier MVB 4015. ©HE-Arc CR



Figure 62 : Support du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

La fabrication de ces supports a permis une observation visuelle de toutes les faces des boucliers afin d'établir le constat d'état des objets.

## 3.2 Constat d'état

### 3.2.1 Conditions d'observation

Le constat d'état se scinde en deux étapes. Dans un premier temps, nous nous attacherons à réaliser un constat d'état de la mosaïque de plumes dans son ensemble. La mosaïque représente en effet le cœur de cette étude car elle est la partie qui présente le plus de modifications au cours du temps.

Dans un second temps, nous établirons un constat d'état de chacun des matériaux constitutifs des boucliers en particulier.

Le démontage de l'objet effectué pour le traitement de conservation-restauration a permis de mettre au jour de nouvelles informations tant au niveau technologique qu'au niveau de l'état de conservation des boucliers.

### 3.2.2 Mosaïque de plumes

Nous avons choisi d'établir le constat d'état de la mosaïque de plumes sur la base d'une photographie datant de 1986 et ayant été publiée dans l'article de Kocher-Schmid (*figure 63*). Cette photographie présente en effet le dernier état connu de la face des deux boucliers dans un état de conservation jugé alors comme étant « très bon ». Elle permet d'étayer l'observation des dégradations de l'iconographie de la mosaïque qui ont été engendrées durant les 30 dernières années, spécifiquement le déplacement des ligatures et des plumes. Afin d'établir une comparaison entre ces deux états connus, nous avons réalisé un quadrillage à l'aide d'un logiciel d'infographie (Adobe® Illustrator®). Ce procédé permet dans un premier temps de caractériser et mesurer le déplacement des plumes et des ligatures et ce, dans l'axe vertical et horizontal. Dans un second temps, il offre la possibilité de vérifier si des modifications de motifs ont été induites et ce, de manière intentionnelle ou accidentelle.

La désorganisation des plumes s'est effectuée de deux façons différentes : par déplacement et par, ce que nous appellerons "dépositionnement"<sup>72</sup>. Le déplacement indique que la plume a complètement changé de place. Le dépositionnement traduit un changement d'orientation ou de hauteur de la plume. De manière globale, les dépositionnements sont largement majoritaires (environ 80%) sur les déplacements des plumes.



*Figure 63 : Photographie publiée dans le Burgdorfer Jahrbuch de 1986 et représentant les deux boucliers étudiés.  
©St. Zerkinden, Basel.*

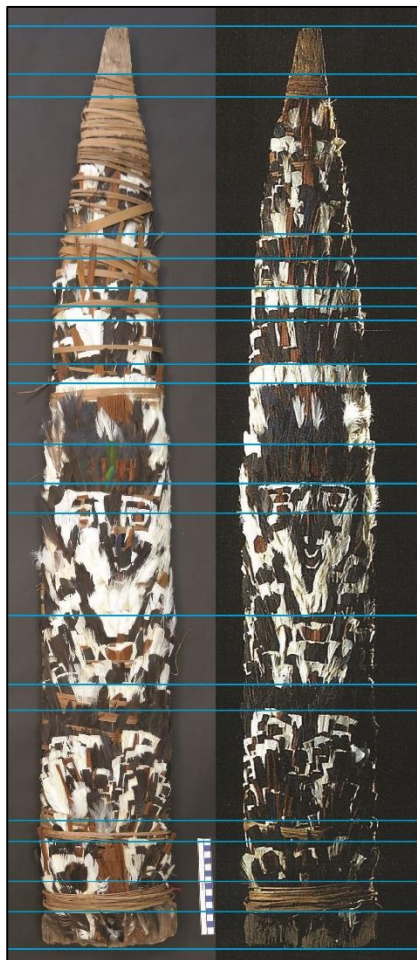
En ce qui concerne le bouclier *MVB 4016*, la zone linéaire, située dans le tiers supérieur de la mosaïque, est fortement perturbée. Les rangs de plumes ont subis un important phénomène de subduction vers le sommet du bouclier, provoquant un décalage vers le bas de 11 cm (*schéma 5, p.41*). Dans cette zone, les ligatures ne maintiennent plus les rangs originels des plumes mais un amoncellement de plumes désorganisées.

---

<sup>72</sup> Voir le glossaire p.86 sous *repositionner et replacer*.

Les modifications de la zone anthropomorphique et de la zone en palmier sont moins importantes que celle de la zone linéaire car chaque rang de plumes est encore maintenu par les ligatures (*schéma 5*). On observe néanmoins également un déplacement des rangs vers le bas du bouclier de 2 à 5 centimètres ayant pour conséquence une apparition des ligatures originellement sous-jacentes.

Un décalage vers le côté senestre sur l'axe horizontal, particulièrement vers la figure anthropomorphique est visible sur le *schéma 6*.



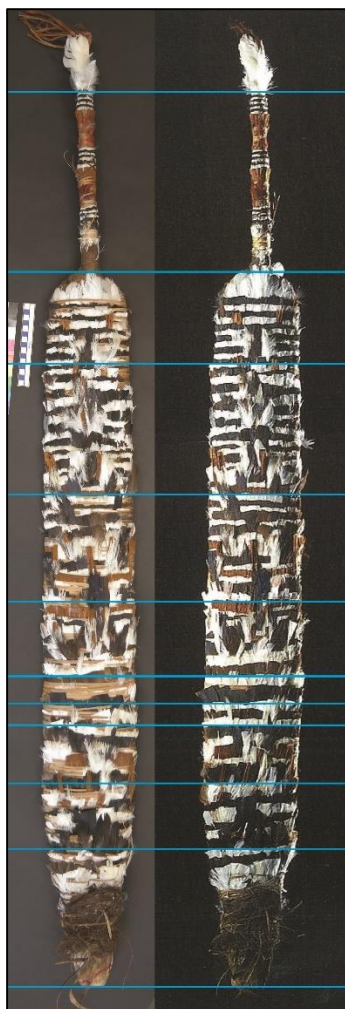
*Schéma 5 : Comparaison sur l'axe vertical du bouclier MVB 4016 entre aujourd'hui (gauche) et en 1986 (droite).*  
©HE-Arc CR



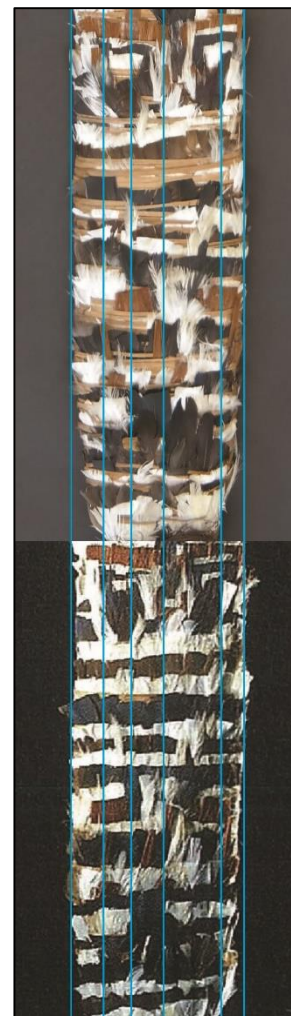
*Schéma 6 : Comparaison sur l'axe horizontal du bouclier MVB 4016 entre aujourd'hui (haut) et en 1986 (bas).* ©HE-Arc CR

Le même phénomène de déplacement de la mosaïque vers le bas est visible sur le bouclier MVB 4015 (*schéma*). Certaines ligatures passent au-dessus des plumes, surtout à partir de la moitié inférieure du bouclier, ce qui a pour effet de modifier l'aspect du motif (*schéma 7, p.42*). L'impact visuel du motif reste fonctionnel car sa lecture est possible sur toute la longueur de la mosaïque. Sur l'axe horizontal, le motif a peu bougé (*schéma 8, p.42*).





*Schéma 7 :  
Comparaison horizontale  
du bouclier MVB 4015  
entre aujourd'hui  
(gauche) et en 1986  
(droite). ©HE-Arc CR*



*Schéma 8 : Comparaison  
verticale du bouclier MVB  
4015 entre aujourd'hui et  
en 1986. ©HE-Arc CR*

### **3.2.3 Matériaux constitutifs**

Dans cette seconde partie du constat d'état, nous décrivons les dégradations structurelles et physico-chimiques de chacun des matériaux constitutifs des boucliers de plumes.

#### *3.2.3.1 Plumes*

La mosaïque de plumes est la partie constitutive du bouclier la plus dégradée au cours du temps. Du point de vue structurel, plusieurs barbes sont cassées et certaines plumes présentent de larges lacunes, en particulier celles qui constituent la couche inférieure de la mosaïque (*figures 64-65, p.43*). Lorsque les plumes présentent des lacunes au milieu des vexilles, les barbes ont tendance à se désolidariser n'étant rattachées plus que par les crochets\* provoquant des lacunes encore plus grandes (*figure 66, p.43*). Plusieurs agglomérats de morceaux de barbes ont été retrouvés dans les couches inférieures de

la mosaïque (figure 67). On note la présence de quelques exuvies\* d'anhrène\* au sein de la mosaïque ainsi qu'une fine couche de poussière dont certaines des particules se sont insérées entre les barbes (figures 68-69).



Figure 64 : Vue microscopique d'une barbe cassée. ©HE-Arc CR



Figure 65 : Plumes très lacunaire retrouvée sur MVB 4016. ©HE-Arc CR

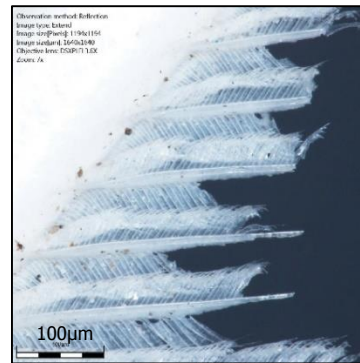


Figure 66 : Image microscopique de barbes altérées par des insectes. ©HE-Arc CR



Figure 67 : Agglomérat produit par des sécrétions d'insectes retrouvé sur MVB 4016.  
 ©HE-Arc CR



Figure 68 : Exuvie d'anhrène retrouvée sur MVB 4016.  
 ©HE-Arc CR

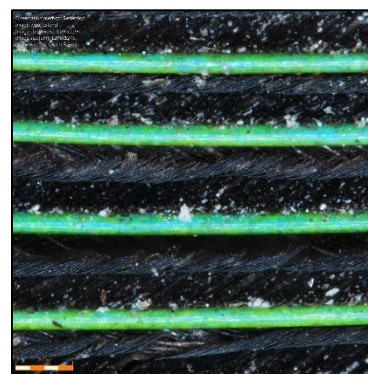


Figure 69 : Particule de poussière entre les barbes. ©HE-Arc CR

### 3.2.3.2 Bois

L'état du bois est bon. Au niveau structurel, le bois présente une excellente cohésion et ne démontre aucune fissure externe. L'image tomographique révèle quelques zones peu denses à l'intérieur du bois (figure 70, p.44). Bien que nous n'en ayons pas la certitude, nous corrélons cela à des galeries creusées par des insectes : les tâches foncées représenteraient des zones de faible densité (creux) tandis que les lignes plus claires donc plus denses seraient de la vermine.

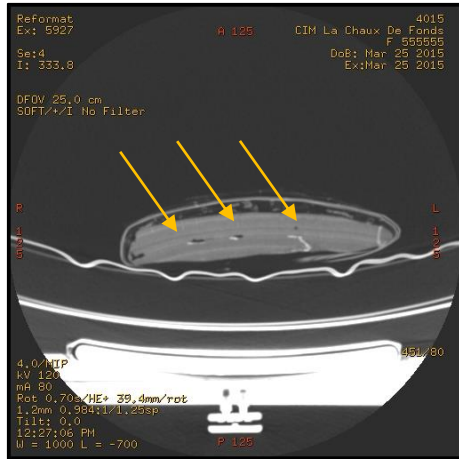


Figure 70 : Vue tomographique axiale du bouclier MVB 4015. Les zones moins denses sont représentées par les petites taches noires à l'intérieur du bois.  
 ©HE-Arc CR



Figure 71 : Trou de vis laissé traversant le bouclier MVB 4015. ©HE-Arc CR

Nous avons également noté la présence d'un trou traversant l'extrémité inférieure des deux boucliers et ayant les parois intérieures striées (figure 71). Une vis à œillet en acier se situe sur le haut du bouclier MVB 4015, celle de MVB 4016 été retirée lors d'une intervention de soclage datant de 2011.

Le démontage de la mosaïque de plumes sur le bouclier MVB 4016 a permis de mettre en évidence la surface du bois alors cachée par la partie de la mosaïque la plus altérée (figure 72). La surface mise à nue est complètement différente du reste de l'objet et nettement délimitée. Elle présente une surface non-carbonisée et parsemée de petites zones abrasées, mises en exergue par une teinte plus claire qui correspond à celle de l'intérieur du bois. Certaines de ces zones présentent un pourtour carbonisé.



Figure 72 : Haut du bouclier MVB 4016 présentant des zones d'usure plus claires. ©HE-Arc CR



Le bois présente une ancienne restauration à l'arrière du bouclier *MVB 4015*. Il s'agit d'un comblement dont la pâte est hétérogène, à l'aspect moucheté, constituée de grossières particules beiges et brunes (*figure 73*). Le comblement est solide malgré quelques petites fissures. En contact avec l'eau, la pâte gonfle et tend à se ramollir sans pour autant se solubiliser. Nous concluons à une base de colle protéinique.



*Figure 73 : Comblement retrouvé à l'arrière du bouclier MVB 4015.*  
©HE-Arc CR

### *3.2.3.3 Ligatures végétales*

Les ligatures végétales sont considérées en bon état. Toutes les ligatures sont intactes. Elles ne présentent aucune dégradation structurelle à l'exception des zones de pli sur lesquelles on observe parfois de légères fissures. Le réseau de fibres a tendance à légèrement se desserrer et les extrémités à proximité des nœuds à s'effiloquer. Les fibres paraissent asséchées, expliquant leur rigidité les rendant cassantes. Les nœuds situés à l'arrière se sont aplatis.

Les ligatures situées sur la partie haute du bouclier *MVB 4016* correspondant à la zone la plus désorganisée, se sont déplacées vers l'extrémité supérieure du bouclier. Le déplacement vers cette partie plus étroite a pour conséquence un espacement important de 2 centimètres entre la tranche du bois et les ligatures (*figure 74*).



*Figure 74 : Partie haute de MVB 4016.* ©HE-Arc CR

### *3.2.3.4 Fibres végétales*

Les fibres végétales sont jugées en bon état. Le réseau de fibres montre une excellente cohésion et nous n'avons relevé aucune altération structurelle qui puisse compromettre leur intégrité. Comme les ligatures végétales, elles démontrent néanmoins un assèchement qui les rend cassantes.

### **3.3 Diagnostic et pronostic des altérations**

Le constat d'état des deux boucliers a permis de mettre en évidence leurs altérations tant du point de vue de l'appréciation visuelle de la mosaïque que des matériaux constitutifs des objets. Nous allons nous attacher à présent à identifier les causes de ces dégradations, à réaliser un pronostic de leur évolution, puis à évaluer l'impact des altérations sur les valeurs culturelles des boucliers cérémoniels.

Par comparaison entre l'état actuel des boucliers et celui datant de la photographie de Kocher-Schmid, il apparaît que les boucliers ont subis d'importantes dégradations durant ces trente dernières années. Ces dégradations sont vraisemblablement liées à des conditions de stockage, de manipulation et d'exposition inadéquates. Cela se traduit par le déplacement progressif de la mosaïque de plumes, l'écrasement des nœuds des ligatures et l'empoussièrement global des boucliers.

#### **3.3.1 Mosaïque de plumes**

La désorganisation de la mosaïque de plumes peut difficilement être expliquée sans considérer que les boucliers aient subis des manipulations inappropriées. La fragilité intrinsèque de l'assemblage résultant du dessèchement des matériaux végétaux est un facteur accélérant la désorganisation de la mosaïque. Le déplacement des ligatures et des rangs de plumes vers le sommet ogival tend à indiquer que les boucliers ont été penchés à plusieurs reprises sur l'axe vertical. Le décalage des motifs sur l'axe horizontal du bouclier MV 4016 démontre que celui-ci a également été renversé sur le côté senestre. La forme ogivale des boucliers a facilité le phénomène en permettant aux ligatures de se déplacer vers le sommet plus étroit du bouclier et de devenir des ligatures lâches. La désorganisation de la mosaïque a de surcroît été amplifiée par le fait que les ligatures soient reliées entre elles, une ligature entraînant une seconde. Les ligatures situées vers l'extrémité sommitale du bouclier se sont déplacées et sont passées au-dessus des plumes. Cet effet a été vérifié sur l'une des mosaïques test après l'avoir manipulée.

La présence de visse à œillets modernes fixées à l'arrière des boucliers ainsi que les trous traversant attestent de la volonté de présenter les boucliers à la verticale. Ces manipulations successives et conditions d'exposition inappropriées ont progressivement dépourvus les ligatures de leur fonction de maintien, laissant les rangs de plumes libres de se déplacer, de se mélanger et de se tasser, déformant les motifs originels. Les mosaïques de plumes se sont brouillées au cours des années. Cette action perdurera si le bouclier n'est pas maintenu à l'horizontal et tant que les ligatures n'auront pas retrouvé leur place. Par ailleurs, l'aplatissement des nœuds des ligatures démontrent qu'elles ont été écrasées

en raison d'un stockage inadéquat, laissant reposer tout le poids des boucliers sur les nœuds. Les boucliers sont trop fragiles en l'état actuel pour être exposés.

Ces négligences ont pour conséquence aujourd'hui de déprécier certaines valeurs culturelles propres aux boucliers cérémoniels. La désorganisation des mosaïques a considérablement diminué la valeur esthétique des ensembles dont la contemplation est moins agréable. La valeur artistique est aussi amoindrie car l'état actuel ne reflète supposément plus les volontés artistiques des personnes qui ont pris le soin de créer ces objets il y a plus de cent ans. Les perturbations des mosaïques peuvent de surcroît engendrer de mauvaises interprétations des motifs aujourd'hui. Le brouillage des mosaïques perturbe également partiellement la lecture de l'iconographie des boucliers, en particulier en ce qui concerne le bouclier MVB 4016 dont la dynamique de la mosaïque ne fonctionne plus en l'état. Le bouclier MVB 4015 présente le même problème de déplacement mais en moindre mesure. Le motif est toujours lisible pour le moment mais il continuera de se modifier à chaque manipulation excessive.

Si aucune intervention n'est engagée dans le futur, la déformation progressive des motifs de la mosaïque de plumes perdurera jusqu'à perdre toute information à leur sujet. La mosaïque de plumes étant au centre de la fonction des boucliers, cela aura pour conséquence de discréditer la valeur documentaire des objets.

La valeur historique et la valeur d'ancienneté caractérisées par des croyances et des techniques propres à la région de la rivière Keram durant une période définie et des qualités d'assemblage qui ne sont plus utilisées de nos jours, seront également amoindries si la représentation anthropomorphe vient à ne plus être lisible et que les assemblages ne reflètent plus le niveau technologique atteint il y a cent ans.

### **3.3.2 Matériaux constitutifs**

La sécheresse apparente des fibres végétales est inhérente au procédé de fabrication des ligatures. Après séchage à l'air libre, les fibres d'origine organique perdent leur eau libre. Néanmoins, les fibres, très cassantes et fragiles, révèlent vraisemblablement également une perte de leur eau de constitution<sup>73</sup>. Cela indique que l'objet a été stocké dans une d'humidité relative faible<sup>74</sup>. L'assèchement des fibres végétales peut être relatif aux conditions climatiques datant de la période de fabrication jusqu'à son entrée au MVB. Cet assèchement a également pu être engendré par des conditions climatiques inadéquates durant leur période de stockage au MVB. En effet, les boucliers étaient stockés dans des réserves situées dans des combles non-climatisées avec d'importantes variations de températures et

---

<sup>73</sup> Chave-Dartoen, 1986, p.15.

<sup>74</sup> Kronkringht, 1990, p.152.

d'humidité tout au long de l'année. Les fibres végétales ont perdu toute souplesse et risquent à chaque manipulation de se fendre ou de se casser.

L'empoussièrement généralisé des boucliers traduit un certain oubli des objets durant ces dernières années. Il résulte vraisemblablement de conditions de stockage inadaptées et d'un manque de suivi et d'entretien des objets. La couche de poussière présente sur les plumes peut être problématique si elle s'accroît davantage. D'un point de vue mécanique, les dépôts poussiéreux s'accrochent entre les barbules\* et sont difficiles à retirer. D'un point de vue chimique, leur nature hygroscopique porte préjudice à la conservation du matériau en créant un microclimat à la surface de l'objet par captation de l'humidité relative ambiante. L'empoussièrement peut, à ce titre, favoriser une attaque biologique sur le matériau<sup>75</sup>. Par ailleurs, d'un point de vue esthétique, la poussière nuit à la distinction des couleurs et des détails des boucliers.

Comme aucune trace d'attaque fongique n'a été décelée sur les objets, nous attribuons les supposées galeries creusées par des insectes visibles grâce à la tomographie, à une infestation ancienne qui n'a plus cours aujourd'hui.

Enfin, l'ancien comblement situé sur le bouclier MVB 4016 ne pose pas de problème en l'état. Il est stable, toujours efficace et reste discret de par sa réintégration colorée en pointillisme. En cela, nous ne réinterviendrons pas sur ce comblement.

## **3.4 Objectifs et propositions de traitements**

### **3.4.1 Rappel du mandat**

Le mandat confié par le MVB a pour objectif de retrouver une stabilité physique et d'améliorer la lecture et l'aspect esthétique des motifs des mosaïques de plumes dans le but d'une éventuelle exposition.

### **3.4.2 Enjeux de la conservation-restauration**

L'état de conservation des deux boucliers cérémoniels est peu satisfaisant. L'intention artistique de leur concepteur est modifiée par l'ensemble des altérations que les boucliers ont subi au cours du temps. La désorganisation des motifs anthropomorphiques et géométriques rend la lecture des décors plus difficile et nuit à la pleine appréciation esthétique des boucliers. L'atténuation de la perception des couleurs et

---

<sup>75</sup> Kronkringht, 1990, p.176.



des détails des plumes due à l'empoussièrlement général contribue à cette dépréciation esthétique. Par ailleurs, les boucliers ne peuvent plus être manipulés sans encourir le risque de perturber d'avantage la cohésion de la mosaïque. De même, ils ne peuvent plus être présentés debout sous peine de concourir au phénomène d'entassement vers le bas des plumes.

La dimension des boucliers tout comme leur état de conservation ne nous permet pas d'envisager un traitement des deux objets dans le temps imparti à ce mémoire. En accord avec le MVB, nous avons choisi de ne traiter que l'un des boucliers en visant néanmoins à formuler un protocole d'intervention qui sera reproductible sur le second bouclier par la suite.

Le choix de l'objet à traiter s'est effectué en fonction des problématiques que présentaient chacun des deux objets. Comme l'examen diagnostic l'a démontré, le bouclier *MVB 4016* présente un plus grand nombre de problématiques différentes. De surcroît, le déplacement important des ligatures conduait à une difficulté de lecture générale du motif anthropomorphe. En comparaison, le motif linéaire du bouclier *MVB 4015*, bien qu'il ait aussi été modifié, restait lisible et n'interférait pas dans la compréhension du décor produit par la mosaïque. Pour cette raison, nous avons choisi de concentrer notre attention sur le bouclier *MVB 4016*.

La restauration du bouclier vise à éclairer sous un nouveau jour ces objets rares, témoins d'une forte identité culturelle et dont les décors sont porteurs de sens et de symbolique. Elle est conditionnée par trois enjeux principaux : la restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes, la stabilisation mécanique des assemblages des boucliers et la conservation à long terme des objets dans leur lieu de stockage. Les propositions de traitements de conservation-restauration qui permettront d'atteindre ces objectifs sont décrites dans le chapitre suivant.

### **3.4.3 Nature des interventions proposées**

Dans le but de respecter la technique d'assemblage d'origine des boucliers, nous avons décidé de nous focaliser en priorité sur le développement de moyens mécaniques pour l'exécution de la restauration. L'apport de nouveaux matériaux se limitera au minimum tout en assurant un traitement efficace et pérenne dans le temps. Dans ce chapitre, nous décrivons et justifions les interventions proposées. Les conséquences des traitements de conservation-restauration sur les valeurs culturelles attribuées au bouclier seront commentées à la fin de ce chapitre.

#### *3.4.3.1 Dépoussiérage*

Le dépoussiérage du bouclier vise à réduire le risque d'infestation biologique de l'objet dans le futur. Il permettra également de rehausser la perception des couleurs des plumes, rétablir une meilleure

perception des décors et de mieux apprécier l'état de conservation général du bouclier. Dans le souci de conserver les éventuelles traces liées à la période d'utilisation du bouclier ou relatifs aux cérémonies dont il a fait l'objet et dont nous n'avons pas connaissance en l'état actuel, nous proposons d'effectuer un dépoussiérage léger et superficiel de l'ensemble de l'objet. Les exuvies d'anhrènes seront également retirées lors de cette étape.

#### *3.4.3.2 Restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes*

La restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes vise à rétablir l'intention artistique du créateur des boucliers et à améliorer sa lecture et ses qualités esthétiques. Elle s'appuie sur la photographie de Kocher-Schmid. Cette archive nous permet d'accéder à la connaissance de l'état des boucliers en 1986. En dehors de cette trace, aucune archive antérieure n'a été conservée et nous n'avons pas accès à une représentation de l'état originel des objets. S'il est possible que des modifications se soient produites depuis la fabrication de l'objet jusqu'à 1986, il paraît en revanche peu probable que l'iconographie des boucliers ait été modifiée au préalable à cette photographie. Par comparaison avec d'autres objets provenant de Papouasie Nouvelle-Guinée, les motifs des deux boucliers de notre étude coïncident avec l'iconographie des œuvres de PNG et sont cohérents. En dépit de la connaissance d'un état antérieur à celui de 1986 et compte tenu de la pertinence la photographie de Kocher-Schmid, nous avons choisi de baser la restauration de la mosaïque sur un retour à l'état de conservation de 1986. La qualité de l'impression de la photographie est suffisante pour pouvoir distinguer les contours du motif et même l'emplacement de la plupart des plumes. Grâce à ce témoin temporel, la réorganisation des plumes de la mosaïque pourra être effectuée avec le moins d'interprétation possible.

#### *3.4.3.3 Stabilisation mécanique des assemblages*

Le second objectif de la conservation-restauration du bouclier MVB 4016 vise à stabiliser mécaniquement les différentes parties constitutives de l'objet dans l'objectif de permettre sa manipulation, sa mise en exposition et sa pérennité sur le long terme. Pour se faire, nous proposons de fixer la mosaïque pour qu'elle passe d'un état dynamique à un état statique. Les ligatures qui passent sur les rangs de plumes perdront en partie leur rôle de maintien. Ce rôle sera endossé par un nouveau système mécanique développé pour être durable, stable et ajustable si besoin.

#### *3.4.3.4 Amélioration du conditionnement actuel*

Le conditionnement du bouclier MVB 4016, réalisé il y a trois ans à la Haute Ecole Arc de conservation-restauration de Neuchâtel, démontre quelques faiblesses en l'état actuel. Les bords de la base en mousse polyéthylène frottent les tranches du bouclier MVB 4016 lorsqu'il est conditionné. Par ailleurs, les plumes qui dépassent du bois sont soulevées lorsque le bouclier est placé dans la mousse. Une amélioration du support en mousse sera apportée dans l'objectif d'assurer sa conservation à long terme.

### 3.4.4 Impact de la conservation-restauration sur les valeurs culturelles du bouclier

Nous présentons ci-dessous un tableau récapitulatif des valeurs culturelles associées dans le passé et aujourd'hui au bouclier cérémoniel MVB 4016 (*tableau 1*). Ce tableau permet d'apprécier l'apport de l'intervention de conservation-restauration sur les valeurs culturelles qu'il revête aujourd'hui.

L'objet a aujourd'hui perdu les valeurs étroitement liées à la fonction cérémonielle de l'objet que lui conférait la culture papoue. Devenu un objet culturel et non plus un objet cultuel, il a été dépourvu de sa fonction et ainsi de sa valeur d'utilisation. La valeur de mémoire incarnée par la volonté de conserver le souvenir d'un être disparu par la représentation anthropomorphique a perdu de son sens aujourd'hui en dehors de sa culture d'origine.

Lors de son entrée au musée, le bouclier a été défini par des valeurs culturelles associées à notre regard occidental. Ces valeurs sont principalement artistique, esthétique, documentaire, d'ancienneté et monétaire. Les négligences que le bouclier a subi durant les trente dernières années ont principalement nuit aux valeurs esthétique et artistique comme nous l'avons démontré dans le diagnostic. La valeur documentaire de l'objet est touchée dans une moindre mesure car les motifs, bien que désorganisés restent lisibles et compréhensibles dans l'ensemble, à l'exception de la zone linéaire fortement perturbée. Si les informations relatives à cette zone sont ignorées sur le bouclier, elles sont néanmoins connues grâce au témoignage de la photographie de Kocher-Schmid. Sur la base de cette archive, l'intervention de conservation-restauration permettra de remettre en valeurs ces informations.

		Périodes			
		Création et utilisation	Arrivée au Musée	Aujourd'hui	Après restauration
Valeurs culturelles	D'utilisation	++	-	-	-
	Mémoire	++	-	-	-
	Artistique	-	++	-	++
	Esthétique	++	++	-	++
	Documentaire	-	++	+	++
	D'ancienneté	-	+	+	+
	Monétaire	-	+	-	+

*Tableau 1 : Résumé des valeurs culturelles associées au bouclier cérémoniel MVB 4016. Ce récapitulatif se base sur des exemples proposés par Barbara Appelbaum dans son chapitre « Values analysis, the timeline, and the ideal state »<sup>76</sup>. Légende ++ : Forte valeur, + : valeur moyenne, - : Pas de valeur. ©HE-Arc CR*

<sup>76</sup> Appelbaum, 2007, pp.194-231.

## **4 ETUDE TECHNICO-SCIENTIFIQUE ET RAPPORT**

### **D'INTERVENTIONS DE CONSERVATION-RESTAURATION**

---

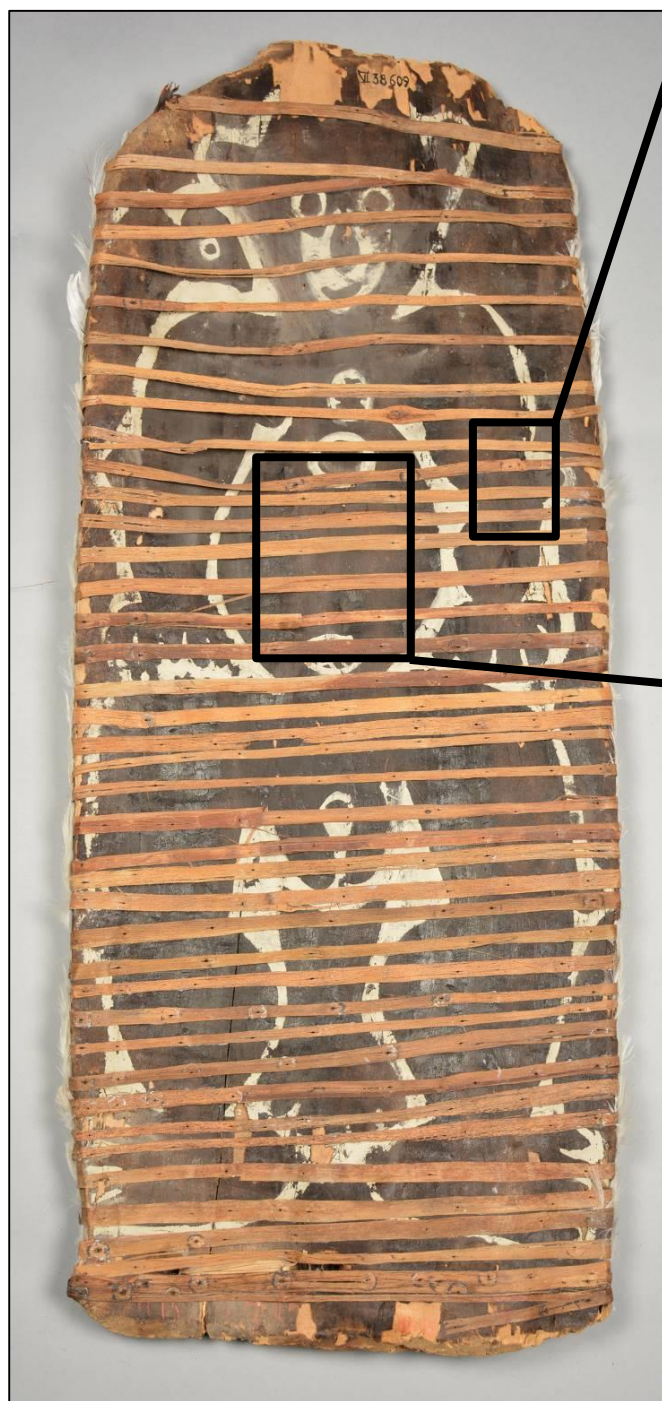
#### **4.1 Connaissances préalables en conservation et restauration**

Les objets à mosaïque de plumes maintenues mécaniquement et très superficiellement, ne fait l'objet d'aucune publication spécialisée connue. Nous avons donc fait des recherches transversales à travers différents thèmes que sont les plumes, le bois et la vannerie ou encore la mosaïque monumentale. L'association de ces différents thèmes pourra nous orienter sur des choix de traitement, sur les propriétés des matériaux constitutifs afin de mieux comprendre les phénomènes liés à la dégradation, mais aussi à la problématique de la désolidarisation et du glissement des plumes sous des ligatures qui ont elles-mêmes bougés de leur place initiale.

En contactant les musées d'ethnographie de Genève, Neuchâtel et de Berlin, nous avons appris que seul le bouclier *VI 38609* appartenant à l'Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin (*figure 77, p.53*) avait été restauré. Le bouclier a été entièrement démonté puis les plumes ont été remplacées de façon très précise. Les nœuds à l'arrière permettant de relier toutes les ligatures ensembles ont disparus et sont remplacés par des points de colle aux extrémités superposées des ligatures (*figure 75, p.53*). Certaines d'entre elles doivent avoir été retirées de l'ensemble car elles ne passent plus qu'une seule fois sur chaque rang de plumes alors qu'elles devraient y passer entre deux et quatre fois. De nombreux trous de punaises qui devaient maintenir les ligatures en place sont visibles à l'arrière du bouclier (*figure 76, p.53*). La conservatrice-restauratrice de l'Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin Léonie Gartner pense qu'il pourrait s'agir d'une colle vinylique. Cet adhésif étant apparu après la deuxième guerre mondiale<sup>77</sup>, la restauration de ce bouclier ne daterait alors pas plus loin que 1945.

---

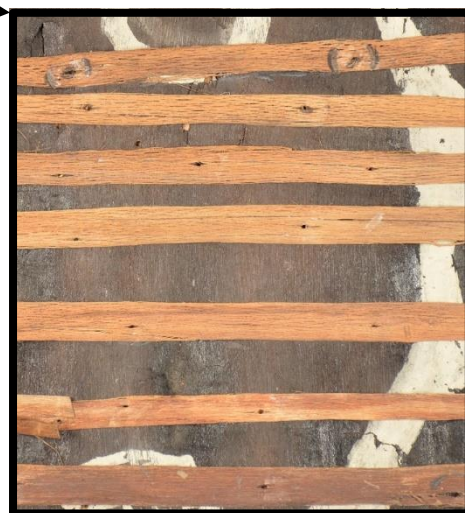
<sup>77</sup> Perrault [en ligne], 2011.



*Figure 77 : Face arrière du bouclier VI 38609.*  
©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin



*Figure 75 : Détail de la superposition de l'extrémité des ligatures.* ©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin



*Figure 76 : Détail des trous laissés par les punaises.* ©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin

Bien que le résultat final de la mosaïque de plumes soit satisfaisant d'un point de vue esthétique sur la face avant du bouclier, nous estimons que les techniques employées lors de cette restauration ne sont plus en accord avec les principes de conservation-restauration actuels. D'une part, les punaises employées lors de l'intervention ont marqué le dos du bouclier par de multiples trous. D'autre part, les techniques de fabrication n'ont pas été respectées en retirant certaines ligatures de l'ensemble et en



modifiant le système d'attache. Pour ces raisons, nous souhaitons recourir à des moyens moins invasifs et plus discrets pour la restauration du bouclier *MVB 4016*.

## **4.2 Traitements de conservation-restauration**

### **4.2.1 Dépoussiérage**

La première étape du traitement de conservation-restauration du bouclier MVB 4016 a consisté à un dépoussiérage général de la mosaïque de plumes dans le but de retirer la fine couche de poussière à la surface de la mosaïque. Le dépoussiérage a été réalisé à l'aide de pinceaux doux et souples en poils synthétiques couplés avec une micro aspiration. Pour éviter que les particules de poussière emprisonnées entre les barbules, notamment les particules minérales et les fibres de cellulose<sup>78</sup>, puissent endommager les crochets des plumes, les mouvements ont été effectués avec l'extrémité des poils et une faible pression. Dans le souci de respecter le sens d'implantation des barbes, les mouvements ont été fait de de la base de la plume vers le haut et du rachis vers l'extérieur.

Une deuxième opération de dépoussiérage a suivi le démontage des ligatures et la dépose des rangs de plumes. Les plumes ne se trouvant plus cachées sous les ligatures ont alors pu être dépoussiérées et débarrassées des restes d'exuvies d'anhrène et d'agglomérats de barbes et barbules détachées des plumes.

### **4.2.2 Restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes**

La restitution de l'intégrité physique de la mosaïque de plumes supposait plusieurs étapes pour être menées à bien : la dépose\* des plumes, la remise en fonction de la mosaïque de plumes et la fixation des plumes. Les sous-chapitres suivants décrivent ces différentes étapes.

#### *4.2.2.1 Dépose de la mosaïque de plumes du bouclier MVB 4016*

La dépose de la mosaïque de plumes était nécessaire pour repositionner les rangs de plume et les ligatures à leur place. La dépose a été effectuée dans le sens inverse du montage de la mosaïque, par le bas du bouclier, là où se situe le dernier rang de plumes à avoir été posé à l'origine (*figure 78, p.55*). Comme nous l'avons vu dans l'étude technologique, les ligatures sont nouées entre elles pour ne former plus qu'une longue ligature finale. Les extrémités de cette longue ligature ne sont en revanche pas nouées mais serrées dans ses propres enroulements autour de l'âme en bois. En délogeant l'extrémité

---

<sup>78</sup> Bishop Museum [en ligne], 1996, [consulté le 14.06.2015].

située au bas du bouclier, nous avons pu dérouler l'ensemble de la ligature (*figure 79*). La dépose a été effectuée de manière progressive rythmée par la succession des rangs de plumes. La ligature était déroulée en prenant soin de conserver sa forme afin de ne pas la fendre ou déchirer les zones de plis. A ce stade, il était nécessaire de trouver un moyen de déposer chacun des rangs sans encourir le risque de perdre la cohésion de l'ensemble des plumes. Le rang ne pouvant pas être soulevé sous peine de perturber son organisation, nous avons pris le parti de glisser des supports en-dessous des plumes. Les supports devaient être lisses, fins et pointus afin de se loger dans les interstices des rangées de tiges des plumes. Nous avons employés des bâtonnets de bois à cet effet. Un film de polyéthylène transparent, Melinex®, était ensuite déposé sur la surface du rang (*figure 80*). L'ensemble était enroulé à l'aide de fils de lin qui se nouaient aux bâtonnets en bois sous-jacents (*schéma 9*). Le fil de lin a été sélectionné en raison de sa rigidité et de son épaisseur plus importante que le fil à coudre en coton ou en polyester. Ces qualités étaient avantageuses pour le maintien structurel de l'ensemble. Le rang ainsi ficelé pouvait être déposé en conservant la position des plumes intacte.

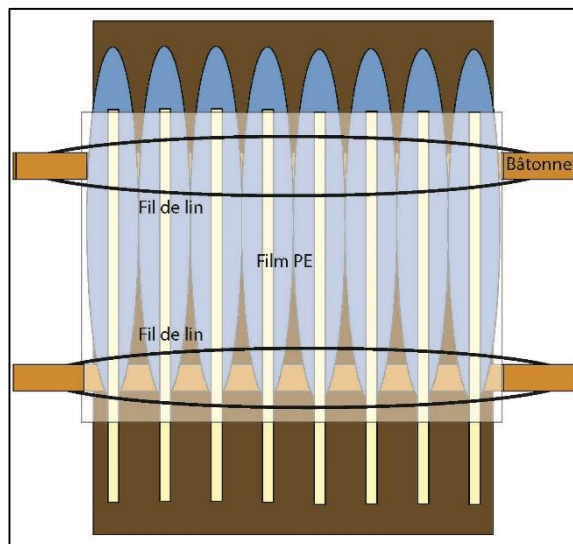


Schéma 9 : Ensemble prêt à être déposé. ©HE-Arc CR



Figure 78 : Dernier rang de plumes à avoir été posé à l'origine.  
©HE-Arc CR



Figure 79 : Les ligatures ont été enlevées. ©HE-Arc CR



Figure 80 : Film de PE servant à maintenir la surface du rang.  
©HE-Arc CR

Chacun des ensembles a été photographié avant dépose afin de conserver une trace documentaire de leur organisation avant intervention. De plus, chacun des rangs et passages de ligatures ont été numéroté selon un ordre chronologique afin de pouvoir remonter l'ensemble. Nous avons procédé de cette manière pour les zones en palmier et la zone anthropomorphique.

A partir de la ligne de transition blanche, nous avons vu que les ligatures ne passaient plus entre les rangs mais en dessus. Les 16 rangs à l'origine n'étaient plus délimités et maintenus. Il ne subsistait plus

qu'un ensemble compact et désorganisé. N'étant pas en mesure de déposer cet ensemble en une seule opération, nous avons pris le parti de séparer cette zone en quatre ensembles. La dépose de ces quatre ensembles s'est effectuée en utilisant la même technique, en ajustant le nombre de bâtonnets en fonction de la longueur de chaque ensemble de plumes (*figure 81*).

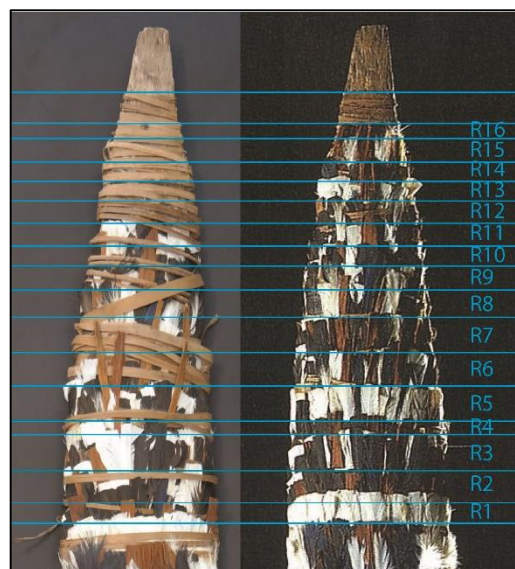


*Figure 81 : Dépose de la zone linéaire en quatre ensembles. ©HE-Arc CR*

Ce tiers très désorganisé fut le premier dont nous nous sommes occupé pour la remise en forme de la mosaïque. Nous décrivons cette étape dans le prochain chapitre.

#### *4.2.2.2 Remise en forme de la mosaïque de plumes*

La remise en forme de la mosaïque de plumes a nécessité un véritable travail d'investigation. Elle s'est basée sur la comparaison entre l'image d'archive<sup>79</sup> et l'image de l'état actuel du bouclier MVB 4016. Lors du constat d'état, nous avons rapproché les deux images de même dimension l'une à côté de l'autre et placé des repères horizontaux traversant les deux images afin de déterminer le déplacement des plumes. Afin d'intervenir sur l'objet, nous avons réutilisé le même procédé mais en délimitant cette fois précisément chaque rang de plumes datant de 1986.



*Schéma 10: numérotation des rangs. ©HE-Arc CR*

<sup>79</sup> Kocher-Schmid, 1986.



Chaque rang s'est vu conférer la lettre « R » pour « rang » et un numéro. La numérotation débute sur la ligne de transition blanche, appelée R1. Le dernier rang situé tout en haut du bouclier porte le numéro R16 (*schéma 10, p.56*).

Les passages de ligatures ont été numérotés lors de leur déroulement (*schéma 11*). En effet, leur déplacement et le fait qu'ils aient été complètement mélangés ne permettait pas de la faire avant le démontage.



Schéma 11 : Numérotation des ligatures de la zone linéaire. ©HE-Arc CR

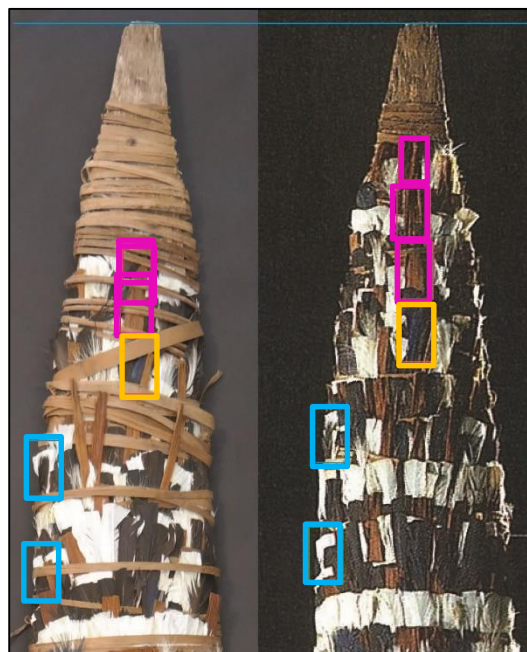


Schéma 12 : Différents marqueurs sur le haut du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR

Afin de remettre en forme la mosaïque, nous avons mis au point un système se basant sur des marqueurs. Nous avons déterminé deux types de marqueurs : inférieurs et supérieurs. Les petites plumes brunes sous-jacentes font office de marqueur inférieur. Elles se caractérisent par leur couleur brune, leur petite taille et leur aspect non-travaillé. Les plumes qui forment les motifs de la mosaïque servent de marqueur supérieur. Elles se distinguent par leur extrémité sectionnée, leur grandeur et leur rigidité. Grâce à ces deux marqueurs il a été possible de délimiter des rangs dans les strates de plumes. De manière globale, les rangs s'étaient superposés les uns aux autres. L'identification des plumes brunes permettait de délimiter la strate inférieure d'un rang et de le distinguer du rang sous-jacent. Grâce à cette méthode, nous avons pu retrouver la majorité des rangs.

Dans certains cas, notamment lorsque les rangs étaient mal délimités, c'est-à-dire lorsque les plumes inférieures et supérieures étaient mélangées dans une même strate, ces marqueurs ne suffisaient pas à reconstituer les rangs de manière certaine. Nous avons cherché d'autres indices pour retrouver les

rangs originaux. Nous avons distingué 3 nouveaux marqueurs supérieurs. Les premiers sont représentés en bleu sur le *schéma 12, p.57*. Il s'agit de groupes de plumes présentant exactement la même disposition aujourd'hui (à gauche sur le schéma) qu'en 1986 (à droite sur le schéma) mais à un emplacement différent. En orange, on distingue une plume discernable par sa couleur bleue singulière et entourée par les mêmes duvets blancs.

Un dernier marqueur supérieur concerne les fibres rousses rehaussant le décor qui sont placées très souvent dans la couche de surface d'un rang. En rose dans le *schéma 12, p.57* nous voyons qu'une série de trois fibres rousses forment une ligne verticale sur le haut de la mosaïque en 1986. En 2015, ces trois fibres sont toujours présentes mais se superposent, indiquant une subduction des rangs sommitaux. Ce dernier type de marqueur doit néanmoins être employé avec précaution car nous avons relevé que certaines fibres rousses avaient été déplacées aléatoirement dans le décor, faussant les interprétations. Pour cette raison, nous avons pris soin de conjuguer les différents marqueurs pour reformer les rangs de plumes. En suivant ce raisonnement fait de marqueurs et d'indices, nous avons pu retrouver exactement les mêmes seize rangs préalablement délimités et numérotés sur l'image d'archive (*figure 82*).

Les rangs situés dans les zones anthropomorphiques et en palmiers sont restés parfaitement séparés par les ligatures. Une observation visuelle de l'image de 1986 pour contrôler ces séparations a suffi lors du démontage.

Tous les rangs ont été déposés et séparés chacun sur un rectangle de carton non-acide. Cette séparation a servi pour le travail de remise en forme. Toujours en nous appuyant sur la photographie de 1986, nous avons repositionné

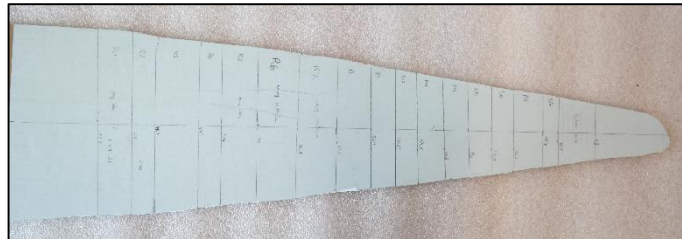


*Figure 82 : Les seize rangs de plumes de la zone linéaire déposés et liés. ©HE-Arc CR*

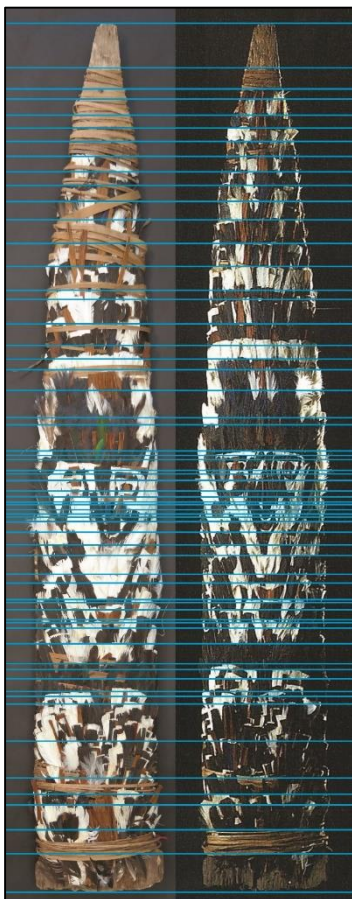
les plumes de chaque rang à l'aide de brucelles. Nous insistons sur le terme de repositionnement car il s'agissait d'orienter les plumes et de les remettre à niveau pour reformer le motif et non pas de les changer de place. Certaines plumes caractéristiques du motif et quelques fibres rousses ont tout de même dû être remplacées. Pour exemple, un rang comprenait huit fibres rousses alors qu'il n'en comptait que cinq en 1986. Les trois fibres de trop ont été remplacées dans le rang d'en dessus car il en manquait et les similitudes avec les fibres manquantes étaient probantes. Nous avons estimé qu'il s'agissait des mêmes fibres mais qui avaient été déplacée au cours du temps.



Pour que le repositionnement des plumes soit le plus fidèle possible, nous avons fabriqué une forme en carton non-acide mesurant la même largeur que le bouclier. Cette forme en carton a été délimitée par des repères coïncidant avec les hauteurs qu'atteignaient les extrémités des plumes (*figure 83*).



*Figure 83 : Forme de carton délimitée par la hauteur des rangs de plumes. ©HE-Arc CR*



*Schéma 13 : Lignes de mesure virtuelles marquant la hauteur de chaque rang.*  
©HE-Arc CR

Nous avons déterminé la hauteur de chaque rang à l'aide du logiciel Adobe® Illustrator®. La photographie du 1986 a été agrandie afin d'atteindre la taille réelle du bouclier (143 cm.). A partir de cet agrandissement, il a été possible de déterminer un point zéro situé à l'extrémité sommitale du bouclier.

En plaçant un repère virtuel séparant chaque rang, nous avons pu déterminer avec précision la position du rang en partant du point zéro. Ces mesures ont été reportées sur la forme en carton. Chaque espace laissé entre deux traits sur la forme en carton correspond à la frange visible d'un rang (*schéma 13*).

Les rangs ont alors pu être disposés sur la forme en carton tour à tour de façon à être parfaitement adaptés à la largeur du bouclier lors de la remise en forme. Une fois venu le moment de la pose, les rangs avaient exactement la largeur nécessaire pour que le bois ne soit pas visible sur les côtés de la mosaïque.

La remise en forme terminée, nous avons développé un système de maintien permettant de garder chaque rang dans la position souhaitée afin de pouvoir le replacer sur le bois du bouclier.

#### 4.2.2.3 *Maintien des plumes par doublage*

L'examen diagnostique a démontré que les ligatures n'assuraient plus leur rôle de maintien et que les décors de la mosaïque risquaient sans cesse de se modifier à chaque vibration ou manipulation de l'objet. La fixation des rangs était nécessaire pour que le repositionnement des plumes perdure dans le temps et que la mosaïque passe d'un état dynamique à un état statique. La stabilisation de la mosaïque de plumes supposait une technique d'assemblage qui peut être réalisée de deux manières : avec des moyens mécaniques ou un collage. En prenant en compte tant la faisabilité de la mise en œuvre de la restauration que le respect des techniques d'assemblages originales, que le principe de réversibilité de l'intervention, nous avons choisi d'opter pour la première possibilité.

Du point de vue de la faisabilité de la mise en œuvre, l'application d'un adhésif sur chaque plume semble fastidieuse et malaisée en raison du nombre de plumes estimées entre 800 et 1'200. Par ailleurs, l'emploi d'un adhésif aurait pour conséquence de fuser entre les barbes, consolidant partiellement les plumes de manière indésirable. Dans le respect des techniques d'assemblages originelles du bouclier, il nous paraît plus pertinent d'employer des moyens mécaniques que physico-chimiques pour stabiliser les ensembles de plumes. La mosaïque a été fabriquée uniquement avec des éléments modulables maintenus en tension par des moyens mécaniques. C'est dans cette optique que nous voulons développer le maintien des plumes pour l'intervention de restauration. Enfin, du point de vue de la réversibilité, l'accès aux points d'adhésif serait peu aisé dans le cas d'un retour sur intervention et laisserait moins de possibilités de modifications de l'emplacement des plumes que des moyens mécaniques.

Nous avons choisi de maintenir les rangs de plumes par couture. La couture supposait que les plumes soient disposées sur un doublage pour que les assemblages soient pérennes à long terme. En effet, un simple nouage des plumes autour du bouclier aurait été insuffisant pour assurer leur stabilité statique dans le cadre de la manipulation de l'objet.

Le procédé de doublage supposait dans un premier temps de pouvoir maintenir de manière temporaire les plumes dans leur position. Le cyclododécane<sup>80</sup>, un hydrocarbure alicyclique saturé qui a la propriété de se sublimer\* a été utilisé pour cette application. Avant de l'appliquer sur les plumes de la mosaïque, nous avons préalablement testé son application sur des plumes achetées dans le commerce. Cette étape avait pour objectif de s'assurer de l'innocuité de l'emploi du CDD sur les plumes. Le CDD a été appliqué sous forme fondue à 63°C, sa température de fusion<sup>81</sup>, à l'aide d'un pinceau en silicone. Les gouttes de CDD ont été déposées à l'intersection entre deux plumes pour les maintenir ensemble (*figure 84, p.61*). La chaleur apportée sur les barbes ne semblait pas à première vue pas les endommager. Une fois le

---

<sup>80</sup> Fiche de données de sécurité en annexes, pp.94-96.

<sup>81</sup> Spectrum Chemical [en ligne]. [Consulté le 09.07.2015].

CDD sublimé après une période d'environ 24 heures (*figure 85*), nous avons observé la zone d'application sous microscope optique Olympus DSX100. Après grossissement à 36x (*figure 86*) nous n'avons observé aucun mouvement ou déformation des barbes, des barbules ni des crochets. L'essai était concluant et a été transposé sur les plumes de la mosaïque.

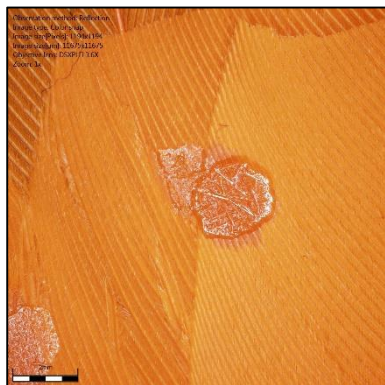


Figure 84 : Goutte de CDD chevauchant deux vexilles.  
©HE-Arc CR

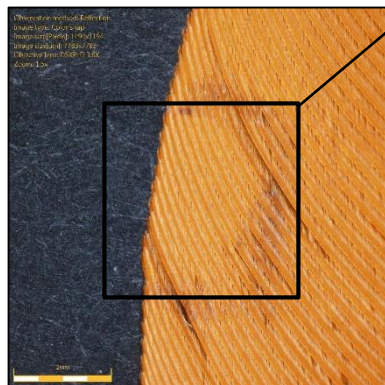


Figure 85 : Emplacement du CDD après sublimation. La tache grise est un marquage au crayon à papier. ©HE-Arc CR

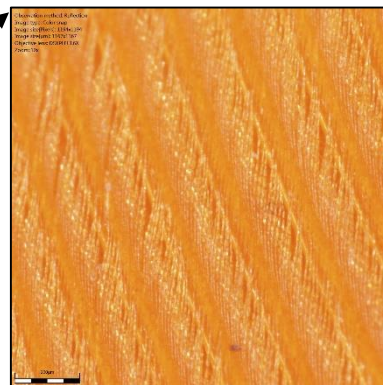


Figure 86 : Grossissement de l'emplacement du CDD. Les barbes, barbules et crochets sont intacts. ©HE-Arc CR

Dès lors, nous avons déterminé un cahier des charges du matériau employé pour la fixation des plumes :

- Compatibilité des matériaux :  
Les matériaux ne doivent pas interférer entre eux en dégageant des composés organiques volatiles ou avoir un pH inadapté. Les plumes sont sensibles à un pH acide aussi bien qu'à un pH basique entraînant des ruptures dans la structure chimique de la kératine<sup>82</sup>, la protéine qui forme la plume à 91%<sup>83</sup>. Pour cette raison, le matériau utilisé devra avoir un pH situé entre 6.5 et 7.5<sup>84</sup>.
- Stabilité physico-chimique sur le long terme.
- Conservation de la souplesse des assemblages des rangs de plumes. Au moment de la pose, les rangs doivent pouvoir s'adapter parfaitement à la forme du bois et à au profil des précédents rangs de plumes.
- Intégration à l'ensemble de l'objet. Le matériau employé ne doit pas interférer dans la lecture de la mosaïque tout en restant lisible pour distinguer la restauration des assemblages originaux.

Le choix du matériau à utiliser pour le doublage s'est fait en comparant les propriétés de quatre matériaux. Nous avons choisi des non tissés et un papier Japon de différents grammages, tous ayant une surface lisse pour ne pas accrocher les barbules de plumes. Ces matériaux et leurs propriétés sont

---

<sup>82</sup> Floran, 2007, p.118.

<sup>83</sup> Bishop Museum, [en ligne], 1996, p.3.

<sup>84</sup> Ibidem.

regroupés sous forme de tableau que nous allons commenter (*tableau 2*). Les matériaux comparés sont un papier Japon d'un grammage de 17 g/m<sup>2</sup>, un Hollytex® 31g/m<sup>2</sup> et deux types Tyvek® de 43g/m<sup>2</sup>, un micro perforé et un non perforé.

Désignation	Force (g/m <sup>2</sup> )	pH	Rigidité	Perforation à l'aiguille à bout rond	Mise en œuvre	Electro-statique	Microperforé	Couleur
Papier Japon <i>Tengujo</i>	17	6.7	-	+	-	Non	Non	Blanc
Hollytex®	31	Neutre	++	+	++	Faible	Non	Blanc
Tyvek® 1443R	43	Neutre	+	- -	- -	Non	Non	Blanc
Tyvek® 1622	43	Neutre	+	++	++	Non	Oui	Blanc

*Tableau 2 : Récapitulatif des propriétés des matériaux testés. Légendes :*

++ : Très bien      - : Moyen  
 + : Bien          - - : Mauvais

©HE-Arc CR

Afin de comparer les performances des différents matériaux sélectionnés, nous avons réalisé une série de tests. Ces essais avaient pour objectif de reproduire des rangs de plumes et de tester leur maintien avec les différents matériaux sélectionnés. L'appréciation des qualités des matériaux s'est effectuée autant pendant le montage des rangs qu'après couture.

Nous avons découpé un rectangle de 10 x 5 centimètres de chaque matériau puis placé un rang de plumes achetées dans le commerce et maintenues ensemble à l'aide de points de cyclododécane (*figure 87*). Nous avons ensuite cousu un rang de plumes sur chacun des rectangles afin d'évaluer la facilité de mise en œuvre et l'aptitude du textile à être perforé par une aiguille à bout rond. L'aiguille à bout rond sert à ne pas transpercer le rachis des plumes lors de la couture mais à glisser sur les côtés ne faisant aucune marque sur la plume.



*Figure 87 : Rang de plumes cousu sur le doublage. ©HE-Arc CR*

Les résultats sont les suivants pour chaque matériau :

Le papier Japon *Tengujo* 17g/m<sup>2</sup> est trop souple et les plumes se déposent lors de la couture, le bout rond de l'aiguille déformant le papier avant de le transpercer. Ce papier est aussi très fragile et se déchire trop facilement. Le Tyvek® 1443R 43g/m<sup>2</sup> non perforé, il est quasi impossible à transpercer avec une aiguille à bout rond.

Le non tissé Hollytex® 31g/m<sup>2</sup> ainsi que le Tyvek®1622 43g/m<sup>2</sup> micro perforé donnent de très bons résultats. La mise en œuvre se fait sans modification du positionnement des plumes. Le Hollytex® 31g/m<sup>2</sup> comporte pour avantage d'être plus souple que le Tyvek®1622 43g/m<sup>2</sup> micro perforé. Il prend la forme des rangs aisément. De plus le non tissé Hollytex® 31g/m<sup>2</sup> est translucide, ce qui nous permet de discerner les plumes au travers du doublage. Cela est un atout pour faciliter l'intervention de couture d'une part, mais surtout pour la maintenance de la mosaïque de plumes dans le cas d'un démontage. Notre choix s'est donc porté sur le non tissé Hollytex® 31g/m<sup>2</sup> 100% polyester qui présentait toutes les qualités nécessaires pour remplir le cahier des charges du doublage.

Le choix du type de couture à réaliser influe sur la pérennité du montage, la possibilité d'un démontage futur et sur la fixation des plumes dans la position souhaitée. Nous avons également réalisé des essais de couture avec des plumes achetées dans le commerce. Le premier type de couture testé consistait à fixer la plume sur la doublure non tissé Hollytex® en réalisant des ponts sur le calamus et sur le rachis (*figure 88*). Le résultat était satisfaisant car les plumes étaient parfaitement bien maintenues en place grâce au point qui passe entre les barbes et qui permet à la plume de ne pas glisser. De plus, le passage du fil n'endommageait pas les barbes et pouvait être démonté au cas par cas.

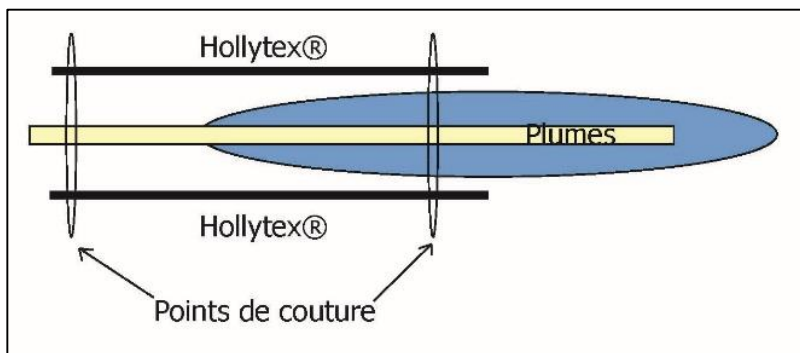


*Figure 88 : Points de couture autour du rachis et du calamus. ©HE-Arc CR*

Nous avons ensuite augmenté le nombre de couches de plumes par rang pour estimer la faisabilité de cette méthode avec une épaisseur plus importante de plumes. L'essai n'a pas été concluant. Toutes les plumes n'étaient plus accessibles pour être cousues séparément car elles étaient cachées par les couches supérieures. La couture se faisait à l'aveugle et des plumes pouvaient ne pas être prises dans les points de couture. Cette solution n'a finalement pas été retenue.



Pour fixer les plumes il était nécessaire de trouver un moyen qui permette de maintenir l'ensemble des strates de plumes en une fois. Pour se faire, nous avons conclu qu'il était nécessaire de placer un doublage sur la surface inférieure et supérieure du rang de plumes afin de les maintenir en sandwich (*schéma 14*).



*Schéma 14 : Rang de plumes maintenues grâce au non-tissé vu de côté.*  
©HE-Arc CR

La couture a été réalisée en une fois sur tout le pourtour intérieur du doublage en utilisant des points droits. Ces points ne devaient pas être trop tendus, la tension entraînant un gondolage du non-tissé. Le résultat final de cette étape est très satisfaisant. Les plumes sont maintenues en position, l'ensemble reste assez souple pour être placé sur le bois et l'opération de montage des doublures prend environ 15 à 20 minutes par rang de plumes.

Par souci de discrétion, et même si l'ensemble est caché sous la mosaïque, nous avons utilisé un fil polyester de couleur blanche comme le non-tissé. Le polyester a été choisi car il s'agit du même matériau que le non-tissé. Il est solide, résistant à la traction et moins sensible que le fil de soie ou de coton à une éventuelle infestation d'insectes, qui entraînerait un démantèlement des points de couture et donc des rangs de plumes. L'application du doublage deux faces aux rangs de plumes était concluante de tout point et respectait le cahier des charges.

La technique mise au point sur les mosaïques tests, nous avons pu la transférer sur les mosaïques de plumes du bouclier *MVB 4016*. Après avoir remis en position les rangs, nous avons maintenu temporairement les plumes entre elles à l'aide de points de CDD. Un premier doublage de Hollytex® a été placé sur le dessus du rang et maintenu à l'aide de CDD. Le rang était ensuite retourné avant d'appliquer un second doublage de la même façon. Enfin, des points de couture étaient apportés afin de stabiliser l'ensemble (*figure 89, p.65*).



*Figure 89 : Rang doublé et maintenu par le CDD. Prêt à être cousu. ©HE-Arc CR*

#### *4.2.2.4 Réintégration des rangs de plumes sur la forme en bois*

Le remontage de la mosaïque s'est effectué par alternance de pose des rangs et des ligatures. Les ligatures n'assurant plus leur fonction de maintien, il était indispensable de remédier à ce problème pour conserver et tenir les rangs de plumes en place.

Nous n'avons pas souhaité remettre les ligatures en fonction en les réhumidifiant puis en les tendant sur les rangs. Cette décision a été prise au regard des contraintes que cela aurait exercé sur les ligatures. Le maintien des rangs s'est fait à l'aide de nouveaux matériaux d'apport.

Nous avons pensé initialement à placer un deuxième niveau de ligatures sous forme d'un fil ou d'un ruban qui aurait endossé le rôle de maintien. Les ligatures originales auraient été ensuite superposées à ces ligatures afin de conserver leur rôle esthétique et documentaire. L'inconvénient de cette technique était que les ligatures originales n'auraient pas été maintenues en place et risquait de réapparaître entre les rangs de plumes. Cela aurait affecté à nouveau l'aspect esthétique du motif en laissant apparaître le deuxième niveau de ligature.

Le système de maintien devait permettre aux rangs de plumes d'être maintenus et aux ligatures de ne plus se déplacer. Il devait rester discret et être durable dans le temps. En accord avec les interventions préalablement réalisées, nous avons préféré persister à employer des moyens mécaniques plutôt que physico-chimiques. Dans un souci d'homogénéité des interventions et des matériaux d'apport, nous avons pris la décision de maintenir en place les ligatures à nouveau via un système de couture sur un doublage de non tissé Hollytex®. Pour se faire, nous avons amélioré le système de fixation des plumes en sandwich, détaillé dans le chapitre précédent. Le non-tissé situé au-dessus des rangs de plumes a été allongé. En le repliant sur les ligatures, il permettait de les fixer. Les ligatures ne sont plus en mesure

d'apparaître sur le dessus de la mosaïque, bloquées par le pli produit. L'ajout de deux points de couture dans les angles du pli permet en outre de les empêcher de glisser vers le bas du rang.

(schémas 15-16).

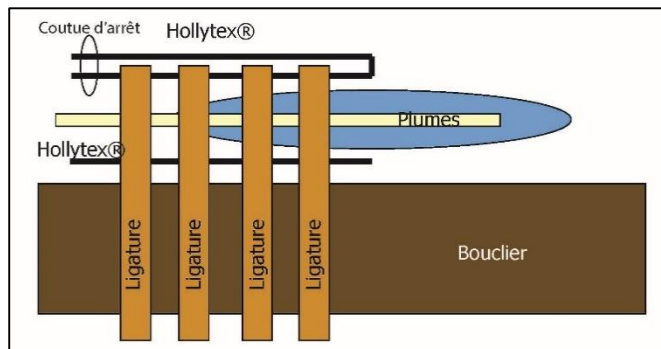


Schéma 15 : Maintien des ligatures grâce au retour fait pas le non-tissé vu de profil. ©HE-Arc CR

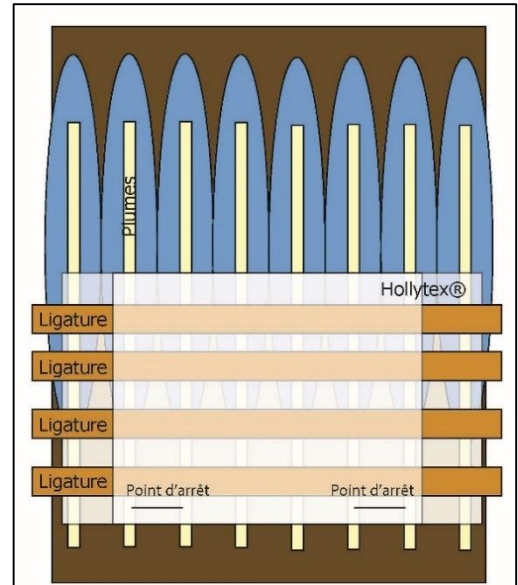


Schéma 16 : Maintien des plumes et des ligatures par le non tissé vu de plan. ©HE-Arc CR

Leur rôle de maintien ayant été diminué, les ligatures n'assuraient plus non plus la position des rangs sur l'axe vertical. Les ligatures risquaient par conséquent de glisser vers le bas si le bouclier était présenté debout. Pour remédier à ce problème, nous avons disposé un rectangle de non tissé Hollytex® sur la longueur de la surface du bouclier (schémas 17-18). Chaque rang de plumes est ensuite attaché à cette bande centrale à l'aide d'un point de couture.

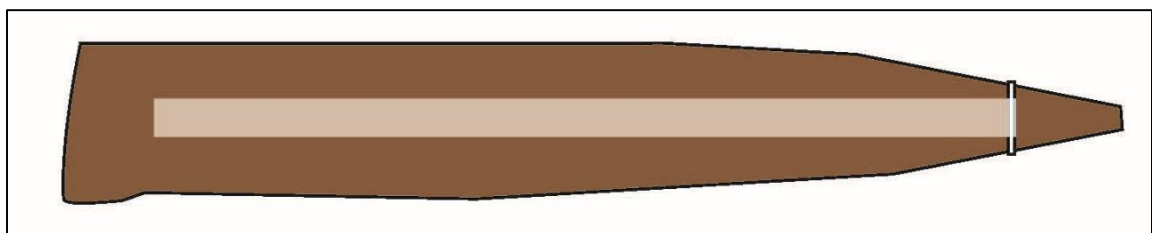


Schéma 17 : Bande de non tissé appliquée sur la surface du bois. Vue de plan. ©HE-Arc CR

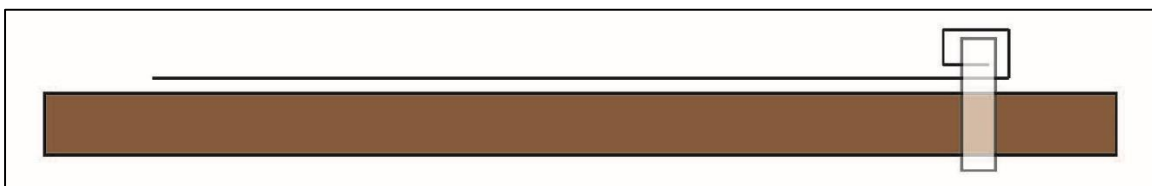


Schéma 18 : Bande de non tissé appliquée sur la surface du bois. Vue de profil. ©HE-Arc CR

Afin de fixer la bande centrale destinée à accueillir les rangs, nous avons réalisé un anneau qui entoure l'extrémité sommitale du bouclier. L'anneau a été réalisé en créant un cercle avec un ruban de Tyvek® de 8 mm de large, refermé par une couture. Afin d'éviter que l'assemblage se déchire, nous avons pris soin de multiplier les couches en enroulant le non-tissé autour du Tyvek®. La circonférence de l'anneau a été déterminée en mesurant la circonférence de l'emplacement du bois où vient se loger l'anneau. La forme ogivale du bouclier empêche l'anneau de glisser plus bas.

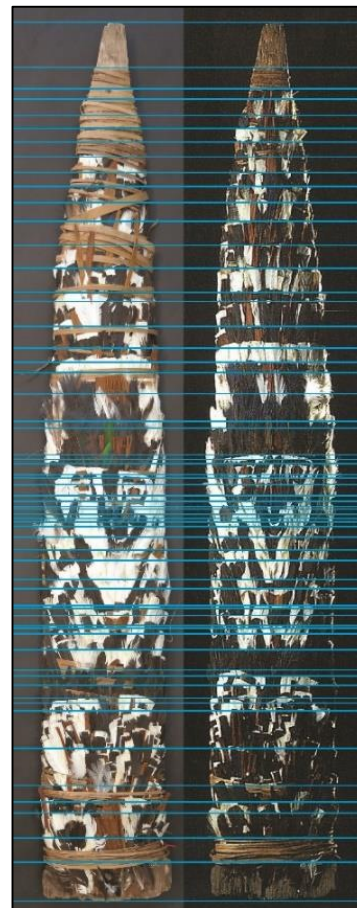
Les tensions appliquées par les rangs de plumes fixés sur la bande de non tissé sont très faibles. Chaque rang de plume pèse entre 10g et 30g chacun et nous avons estimé le total du poids des plumes à environ 600g. Sachant que les ligatures conservent encore un léger rôle de maintien, le poids exercé sur la bande de non tissé est minime et les risques de déformation sont de ce fait écartés.

La pose des rangs s'est faite en deux temps. La première étape a consisté à un montage à blanc des rangs sur la bande centrale pour vérifier leur emplacement. La deuxième étape est la pose définitive des rangs par couture.

La première étape a servi à évaluer la faisabilité de la pose et d'effectuer des modifications dans le positionnement des rangs. Chaque emplacement des rangs a été mesuré grâce au logiciel Adobe® Illustrator®. Les lignes horizontales sur le schéma ci-contre (*schéma 19*) représentent l'emplacement du sommet d'un rang. Chaque mesure a été reportée sur le bouclier au fur et à mesure que la pose avançait.

La comparaison de l'essai de remontage du haut du bouclier MVB 4016 et l'état qu'il avait en 1986 est concluante malgré quelques réglages à effectuer lors de la pose définitive (*figures 90-92, p.68*).

En l'état d'avancement de l'intervention de conservation-restauration, l'étape finale de remontage avec la fixation définitive des rangs à la bande de non tissé est encore à réaliser.



*Schéma 19 : Mesures de la hauteur de chaque rang à l'aide du logiciel Adobe® Illustrator®. ©HE-Arc CR*





*Figure 90 : Haut du bouclier MVB 4016 en 1986. ©St. Zurkinden, Basel*



*Figure 91 : Haut du bouclier MVB 4016 avant restauration. ©HE-Arc CR*



*Figure 92 : Essai de remontage du haut du bouclier MVB 4016. ©HE-Arc CR*

#### 4.2.3 Adaptation du conditionnement

Le support en mousse fabriqué il y a trois ans frottait les côtés du bouclier lorsque celui-ci était conditionné (*figure 93*). Nous avons retiré les bords en les sectionnant pour qu'ils ne gênent plus le passage du bouclier et ne déplacent plus les plumes. Le bouclier reste tout de même maintenu confortablement en haut et en bas par un système de cales existantes suffisant. La boîte en PP cannelé est en très bon état et conserve son rôle protecteur. Il n'y a donc aucune raison de lui apporter de modification.



*Figure 93 : Bouclier MVB 4016 dans son conditionnement avant modification. ©HE-Arc CR*



## 4.3 Récapitulatif des temps d'intervention

Les temps d'interventions transcrits dans le tableau ci-dessous (*tableau 3*) sont comptés en journées de 8 heures de travail effectifs. Ces temps de travail comprennent exclusivement les activités de restauration et non le temps nécessaire au développement de l'étude et aux recherches préalables liés à chaque intervention. Nous arrivons à un total de 142 heures pour la restauration du bouclier de plumes MVB 4016.

<b>Intervention</b>	<b>Temps d'intervention en jour (8h)</b>
Dépoussiérage	2
Dépose	3
Réorganisation des rangs	5
Couture des rangs	5
Pose du non tissé sur le bois	1/2
Pose des rangs et ligatures	2
Adaptation du conditionnement	1/4
<b>TOTAL</b>	<b>17.75</b>

*Tableau 3 : Récapitulatif des temps d'intervention. ©HE-Arc CR*

Dans le souci de conserver ces objets dans des conditions optimales, et d'augmenter leur durée de vie, nous avons décrit dans le chapitre suivant des préconisations de conservation préventive. Ce chapitre se découpe en trois parties. La première comprend des conseils sur le stockage et la manipulation des boucliers, la deuxième décrit l'environnement idéal de conservation et la troisièmement contient des recommandations pour l'exposition.

## 5 PRÉCONISATIONS DE CONSERVATION PRÉVENTIVE

---

### 5.1 Stockage et manipulation

Lors des périodes de stockage des boucliers de plumes, nous préconisons de les garder conditionnés dans leur boîte respective faites sur mesure. Ces boîtes doivent rester fermées pour empêcher tout nouveau dépôt de poussière sur les boucliers et tout contact avec la lumière. Elles doivent absolument être disposées à plat dans un endroit propre. Il est possible de les superposer l'une sur l'autre car les objets sont légers. Mais il n'est pas conseillé d'ajouter un poids supplémentaire sur l'empilement.

Les conditionnements contenant les objets doivent être transportés par deux personnes et toujours à plat. La manipulation des objets doit rester exceptionnelle due à la fragilité des assemblages. Dans le cas où une manipulation serait indispensable, il est important que les boucliers soient transportés par deux personnes, chacune à une extrémité de l'objet. Pour les trajets conséquents, il est nécessaire d'utiliser un chariot. Si les objets doivent être étudiés ou présentés, nous conseillons vivement d'utiliser les supports en bois fabriqués pour cette occasion permettant de ne pas aplatir les nœuds des ligatures du revers et de pouvoir les retourner sans écraser les plumes ni endommager le motif. Lors des moments de latence, il est souhaitable de disposer des papiers de soie non acide sur les boucliers et de les recouvrir avec les housses en Tyvek® prévues à cet effet pour les protéger de la poussière et de la lumière.

### 5.2 Environnement

Les matériaux composants les boucliers n'ont pas les mêmes sensibilités à l'environnement si bien que nous avons choisi de baser nos recommandations sur le matériau le plus fragile et sensible, c'est-à-dire les plumes<sup>85</sup>. L'échelle de température recommandée se situe entre 15 et 22°C<sup>86</sup>. L'humidité relative doit elle aussi être gardée stable et se situer entre 45% et 55% HR<sup>87</sup> pour que les plumes ne se dessèchent pas plus. En dessous de 40% HR la kératine des plumes peut devenir fragile. En dessous de 15% elles deviennent très raides et cassantes et peuvent se désagréger au moindre contact<sup>88</sup>. Lorsqu'elles se réhumidifient, elles retrouvent leur taille normal mais perdent la force mécanique à cause du bris de la structure de la kératine<sup>89</sup>. En dessus de 60% HR les spores des champignons présents

---

<sup>85</sup> de Guichen, 1984, p.69.

<sup>86</sup> Johnson et Horgan, 1980, p.30.

<sup>87</sup> 2. Minnesota Historical Society [en ligne], 2009, [consulté le 14.06.2015].

<sup>88</sup> Johnson et Horgan, 1980, p.32.

<sup>89</sup> Floran, 2007, p.118.

dans la poussière peuvent se développer<sup>90</sup>. Il est possible de laisser varier ses conditions très progressivement et étalées sur l'année<sup>91</sup>. Le changement ne doit jamais être brusque. Les matériaux cellulosiques comme le bois et les fibres végétales soumis à des variations importantes et rapides, peuvent se déformer, se fissurer ou devenir cassants. Ces conditions environnementales sont valables pour le stockage tout autant que pour l'exposition.

## 5.3 Exposition

A ce jour, une exposition du bouclier MVB 4016, sujet des traitements de restauration, est possible. Il est rendu assez stable pour être présenté à la verticale dans certaines conditions. Premièrement, il est indispensable que le lieu d'exposition ne produise pas de vibrations sous les pas des visiteurs induisant des secousses néfastes pour les plumes qui sont fragilisées par les sècheresses qu'elles ont subies ces dernières années. Deuxièmement, il est primordial de garder un taux de lumière visible à 50 lux ou en inférieur et de limiter les UV à 75 microwatts par lumen afin de ne pas altérer les couleurs des plumes<sup>92</sup>. L'effet de la lumière étant cumulatif, une exposition à 50 lux permettrait au bouclier d'être exposé entre 20 et 700 ans sans modification perceptible de couleur alors qu'un éclairage à 500 lux (éclairage de bureau) réduit le seuil entre 7 et 200 ans<sup>93</sup>. Troisièmement, les matériaux utilisés pour l'exposition doivent présenter un pH neutre [7] car les plumes sont sensibles aux pH basiques et acides provoquant une rupture de la structure de la kératine. Les phénomènes de ruptures sont amplifiés avec une augmentation de la température, c'est pourquoi il est primordial de garder un environnement stable autour de ces objets<sup>94</sup>.

---

<sup>90</sup> Johnson, C *et al.*, 1990, p.58.

<sup>91</sup> de Guichen, 1984, p.69.

<sup>92</sup> 1. Minnesota Historical Society [en ligne], 2009.

<sup>93</sup> Michalski [en ligne], 2013.

<sup>94</sup> Bishop Museum [en ligne], 1996.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

---

L'étude de ces bouclier a permis d'avoir une vue d'ensemble des objets, de mieux les comprendre et de percevoir la performance technique et visuelle dont ont su faire preuve les membres du groupe *Tin Dama*.

Les informations recueillies au cours de l'étude historique ont permis de mettre en lumière leur fonction cérémonielle et de décrire leur iconographie ancestrale. L'étude matérielle a éclairci à plusieurs reprises les connaissances technologiques que nous avons. Plusieurs espèces d'oiseaux ont été identifiées au sein de la mosaïque, le bois et les fibres végétales ont été décrits et des tests d'assemblage ont permis de comprendre les étapes de fabrication des boucliers.

Les altérations relevées lors de l'établissement du constat d'état ont pu être mises en perspective et un diagnostic a été posé. Il en est ressorti que la valeur esthétique était particulièrement touchée par les altérations de la mosaïque. Pour améliorer les qualités esthétiques, des propositions de traitements de conservation-restauration ont été faites sur cette base. Les résultats des recherches effectués dans l'étude technico-scientifique précédant la restauration sont concluants. Nous avons pu élaborer un nouveau système de maintien des plumes coopérant avec les ligatures existantes.

Un remontage préliminaire d'une partie de la mosaïque a pu être fait. Le résultat de ce remontage est positif et la lecture du motif de la mosaïque est à nouveau possible sans interprétation erronée. Quelques réglages dans le positionnement des rangs sont encore à améliorer mais l'ensemble est satisfaisant. La stabilité de la restauration permettra à l'objet d'être exposé verticalement sans risque d'affaissement de la mosaïque de plumes. Faute de lacune sur les objets étudiés nous n'avons pas développé leur traitement et cet aspect mérite d'être approfondi ultérieurement.

L'application de cette technique de restauration est accessible et reproductible pour autant que les boucliers soient documentés. En effet, la photographie d'archive sur laquelle nous avons basé la remise en forme de la mosaïque était essentielle et porteuse d'une forte valeur de documentation. Sans elle, la part d'interprétation aurait été beaucoup plus importante, voire même trop pour qu'une restauration soit faite.

Nous espérons que ce mémoire aura participé à faire mieux connaître ces objets d'exception et qu'il participera à la vocation d'un restaurateur pour appliquer cette technique sur le deuxième bouclier du Museum für Völkerkunde de Burgdorf dans un avenir proche.

## LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### **Appelbaum, 2007 :**

Appelbaum, Barbara. *Conservation Treatment Methodology*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2007.

### **Barton et Weik, 1995 :**

Barton, Gerry et Weik, Sabine. « Tapas in Völkerkundemuseen ». In *Restauro. IADA*, Mai-Juni 1995, pp. 188-195.

### **Bishop Museum [en ligne], 1996 :**

Bishop Museum [en ligne]. *The Care of Feathers*. Hawai'i, 1996. [Consulté le 14.06.2015]  
<http://www.bishopmuseum.org/research/pdfs/cnsv-feathers.pdf>

### **Brutti, 2007 :**

Brutti, Lorenzo. *Les Papous. Une diversité singulière*. Découvertes Gallimard, Paris, 2007.

### **CEGEP du Vieux Montréal [en ligne] :**

CEGEP du Vieux Montréal [en ligne]. [Consulté le 16.06.2015]  
<http://www.cvm.qc.ca/geoffrio/index/materiau/cours5/cours5.pdf>

### **Chave-Dartoen, 1986 :**

Chave-Dartoen, Sophie. *Typologie des dégradations des objets océaniens dans les musées 1980-1986*. Monographie de l'Ecole du Louvre présentée en collaboration avec A-D. Ray pour l'obtention du Diplôme d'études supérieures (Muséologie) à l'Ecole du Louvre, 2 volumes 31 et 21 pages, Paris, 1986.

### **Coates, 1985 :**

Coates, Brian J. *The birds of Papua New Guinea*. Volume I, Dove Publications, Alderley, 1985.

### **Coates, 1990 :**

Coates, Brian J. *The birds of Papua New Guinea*. Volume II. Dove Publications, Alderley, 1990.

### **crit.archi.fr [en ligne], 2006:**

crit.archi.fr [en ligne], 2006. [Consulté le 28.05.2015].  
[www.crit.archi.fr/Web%20Folder/bois/Bois/3.Caracteres/Page1.html](http://www.crit.archi.fr/Web%20Folder/bois/Bois/3.Caracteres/Page1.html)



**de Guichen, 1984 :**

de Guichen, Gaël. *Climat dans le musée, mesure*. ICCROM, Rome, 1984.

**Florian, 2007 :**

Florian , Mary-Lou E. *Protein Facts Fibrous proteins in cultural and Natural History Artifacts*. Archetype Publications, London, 2007.

**Fraigneau, 2014 :**

Fraigneau, Cloé. *Reconnaître facilement les plumes*. Delachaux et Niestlé, Paris, 2014.

**Getty Conservation Institute et Israel Antiquities Authority, 2003 :**

Getty Conservation Institute et Israel Antiquities Authority. *Mosaics In Situ Project Illustrated Glossary*. Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2003.

**Gilles Perrault [en ligne], 2011 :**

Gilles Perrault [en ligne]. 2011. [Consulté le 12.06.2015].  
<http://www.gillesperrault.com/blog/vertus-des-colles-anciennes/>

**Greub, 1985 :**

Greub, Suzanne *et al.* *Authority and Ornament. Art of the Sepik River*. Tribal Art Centre, Basel, 1985.

**Howie [en ligne], 1920 :**

Howie, Robert, H. [en ligne]. « Reviewed Work: Vorläufiger Bericht über Forschungen im Innern von Deutsch-Neu-Guinea in den Jahren 1913-1915 by R. Thurnwald ». In *American Anthropologist, New Series, Vol. 22, No. 1*. 1920, pp. 80-81. [Consulté le 12.06.2015].  
<http://www.jstor.org/stable/660110>

**Johnson et Horgan, 1980 :**

Johnson, E. Verner et Horgan, Joanne C. *La mise en réserve des collections de musée*. In Unesco, Cahiers techniques, Musées et Monuments n°2, 1980.

**Johnson, C *et al.*, 1990 :**

Johnson, C *et al.* « Featherwork ». In Bradley, F (éd.). *A Guide to the Storage, Exhibition and Handling of Antiquities, Ethnographia an Pictorial Art*. Occasional Paper no 66, British Museum, London, 1990, pp.58-62.

**Kaspruś, 1973 :**

Kaspruś, Aloys. *The Tribes of the Middle Ramu and the Uper Keram Rivers (North-Est New Guinea)*. Studia Instituti Anthropos Vol.17, St Augustin bei Bonn, 1973.

**Kaufmann, 1993 :**

Kaufmann, Christian. « La Mélanésie ». In Kaeppler, Adrienne L. *et al. L'art océanien*. Citadelles & Mazenod, Paris, 1993, p.161-404.

**Kaufmann *et al. (dir.)*, 2015 :**

Kaufmann, Christian *et al (dir.)*. *Tanz der Ahnen Kunst vom Sepik in Papua-Neuguinea*. Hirmer, München, 2015.

**Kjellgren, 2014 :**

Kjellgren, Eric. *How to Rad Oceanic Art*. The Metropolitan Museum of Art, New York, 2014.

**Kocher-Schmid, 1986 :**

Kocher-Schmid, Christin. « Zwei Federmosaiken ("Federschilde") vom Keram-Fluss, Nord-Neuguinea (East Sepik Province, Papua New Guinea) aus der Ethnographischen Sammlung des Gymnasiums Burgdorf ». Burgdorfer Jahrbuch, Burgdorf, 1986.

**Kronkringht, 1990 :**

Kronkringht, Dale Paul. « Deterioration of Artifacts Made From Plant Materials ». In Florian, Mary-Lou E. *et al. The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 1990, p.139-193.

**Les oiseaux.net [en ligne], 2015 :**

Les oiseaux.net [en ligne], 2015. [Consulté le 03.05.2015]. <http://www.oiseaux.net/>

**Les nœuds.com [en ligne], 2015 :**

Les nœuds.com [en ligne], 2015. [Consulté le 26.05.2015].  
<http://www.lesnoeuds.com/?action=noeud&id=25>

**Lupu, 1979 :**

Lupu, François. « La mort d'un homme. Nouvelle Guinée ». In Guiart, Jean (éd.). *Les hommes et la mort. Rituels funéraires à travers le monde*. Objets et Monde, Le Sycomore, Paris, 1979, p.139-150.

**Lupu, 1981 :**

Lupu, François. « Les passages à la mort chez les Tin Dama du Seik (Nouvelle-Guinée) ». In Hainard, Jacques et Kaehr, Roland (éds.). *Naître vivre et mourir actualité de Van Gennep*. Musée d'ethnographie de Neuchâtel, Neuchâtel, 1981, p.149-160.

**Michalski, Stefan [en ligne], 2013 :**

Michalski, Stefan [en ligne]. *Agent de détérioration : Lumière, ultraviolet et infrarouge*. Institut Canadien de Conservation, Ottawa, 2013. [Consulté le 14.06.2015] <https://www.cci-icc.gc.ca/ressources-ressources/agentsofdeterioration-agentsdedeterioration/chap08-fra.aspx#quan2>

**Minnesota Historical Society [en ligne], 2009 :**

1. Minnesota Historical Society [en ligne]. *Displays*. 2009. [Consulté le 14.06.2015]. [http://www.mnhs.org/preserve/conservation/connectingmn/docs\\_pdfs/Display\\_000.pdf](http://www.mnhs.org/preserve/conservation/connectingmn/docs_pdfs/Display_000.pdf)
2. Minnesota Historical Society [en ligne]. *Quills, Horn, Hair, Feathers, Claws, and Baleen*. 2009. [Consulté le 14.06.2015]. [http://www.mnhs.org/preserve/conservation/connectingmn/docs\\_pdfs/repurposedbook-quills\\_000.pdf](http://www.mnhs.org/preserve/conservation/connectingmn/docs_pdfs/repurposedbook-quills_000.pdf)

**Musée de Nouvelle-Calédonie, 2001 :**

Musée de Nouvelle-Calédonie. *Tapa écorces et décors d'Océanie*. Musée de Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 2001.

**Musée des arts africains et océaniens, 1989 :**

Musée des arts africains et océaniens. *Introduction aux collections océaniques du Musée des Arts africains et océaniens*. Direction des musées de France, Paris, 1989.

**Nicolas, 2000 :**

Nicolas, Alain. *L'art des Papous*. Editions Scala, Paris, 2000.

**Norton, 1990 :**

Norton, Ruth E. « Technology of Plant Materials used in Artefacts ». In Florian, Mary-Lou E. *et al. The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 1990, p.83-138.

**Norton, 1990 :**

Norton, Ruth E. « Conservation of Artifacts Made from Plant Materials ». In Florian, Mary-Lou E. *et al. The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The J. Paul Getty Trust, Los Angeles, 1990, p.195-285.

**O'Reilly [en ligne], 1955, p.130 :**

O'Reilly, Patrick. « Richard Thurnwald (1869-1954) ». In *Le Journal de la Société des Océanistes*. Tome 11, 1955. p. 130.

/web/revues/home/prescript/article/jso\_0300-953x\_1955\_num\_11\_11\_1853 [Consulté le 15 avril 2015].

**Peletier, 1995 :**

Peletier, Philippe. « B. Juillerat, La révocation des Tambaran. Les Banaro et Richard Thurnwald revisités ». In *L'Homme, tome 35, n°133*. 1995, pp. 158-161.

**Schindlbeck, 2012 :**

Schindlbeck, Markus. *Gefunden und verloren : Arthur Speyer, die dreissiger Jahre und die verluste der Sammlung Südsee des ethnologischen Museums Berlin*. Berlin, Ethnologisches Museum Berlin, 2012.

**Schweingruber, 1990 :**

Schweingruber, Fritz H. *Antaomie microscopique du bois*. Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Birmensdorf, 1990.

**Telban, 1998 :**

Telban, Borut,. *Dancing Through Time A Sepik Cosmology*. Oxford Studies in Social and Cultural Anthropology, Oxford, 1998.

**Thurnwald, 1917 :**

Richard Thurnwald. « Vorläufiger Bericht über Forschungen im Innern von Deutsch-Neu-Guinea in den Jahren 1913-1915 ». In *Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Zeitschrift für Ethnologie Neunundvierzigster Jahrgang 1917*. Berhend and Co, Berlin, 1917, p.146-179.

## **LISTE DES RÉFÉRENCES POUR LES MATÉRIAUX**

---

**Cyclododécane : Spectrum Chemical [en ligne] :**

Spectrum Chemical [en ligne]. [Consulté le 09.07.2015]

<https://www.spectrumchemical.com/MSDS/TCI-C0554.pdf>

### **Hollytex® : Preserv'art [en ligne] :**

Preserv'art [en ligne]. Centre de conservation du Québec, 2007. [Consulté le 09.07.2015]  
<http://preservart.ccq.gouv.qc.ca/ProduitFiche.aspx?NoProduit=P0219>

### **Papier Japon : Preserv'art [en ligne] :**

Preserv'art [en ligne]. Centre de conservation du Québec, 2007. [Consulté le 09.07.2015]  
<http://preservart.ccq.gouv.qc.ca/ProduitFiche.aspx?NoProduit=P0161>

### **Tyvek® : Preserv'art [en ligne] :**

Preserv'art [en ligne]. Centre de conservation du Québec, 2007. [Consulté le 09.07.2015]  
<http://preservart.ccq.gouv.qc.ca/ProduitFiche.aspx?NoProduit=P0096>

## **LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL MVB 4015. VUE DE FACE. AVANT TRAITEMENT. MARS 2015. ©HE-ARC CR.....	11
FIGURE 2 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL MVB 4015. VUE DE DOS. AVANT TRAITEMENT. MARS 2015. ©HE-ARC CR .....	11
FIGURE 3 : MOTIF LINÉAIRE ET DÉCALAGE DE CERTAINES PLUMES DU DÉCOR. ©HE-ARC CR .....	11
FIGURE 4 : FIBRES VÉGÉTALES RIGIDES SUR LE BAS DU BOUCLIER MVB 4015. ©HE-ARC CR .....	11
FIGURE 5 : MANCHE DÉCORÉ DU BOUCLIER MVB 4015.....	11
FIGURE 6: BOUCLIER CÉRÉMONIEL MVB 4016. VUE DE FACE. AVANT TRAITEMENT. MARS 2015. ©HE-ARC CR.....	12
FIGURE 7: BOUCLIER CÉRÉMONIEL MVB 4016. VUE DE DOS. AVANT TRAITEMENT. MARS 2015. ©HE-ARC CR .....	12
FIGURE 8 : EXTRÉMITÉ DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	12
FIGURE 9 : PARTIE HAUTE DU BOUCLIER MVB 4016 TAILLÉE EN POINTE. ©HE-ARC CR.....	13
FIGURE 10 : DÉCROCHEMENT SUR LA BASE DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR .....	13
FIGURE 11 : VISAGE REPRÉSENTÉ SUR LE BOUCLIER MVB 4016 EN 1986.....	14
FIGURE 12 : BOUCLIER EN BOIS PEINT (NOIR, BLANC ET JAUNE) NUMÉRO VI 41694 PROVENANT DE LA MÊME EXPÉDITION SUR LA KERAM QUE LES DEUX BOUCLERS CÉRÉMONIELS. ©ETHNOLOGISCHES MUSEUM DER STAATLICHEN MUSEEN ZU BERLIN .....	15
FIGURE 13 : PEINTURE PROVENANT D'UNE MAISON CÉRÉMONIELLE. TIN DAMA, RIVIÈRE KERAM, COLLECTÉE PAR F. SPEISER EN 1930, PÉTIOTE DE FEUILLE DE SAGOUTIER PEINTE. 108 CM. ©MUSEUM FÜR VÖLKERKUNDE, BÂLE, KAUFMANN, 1993, P. 336. ....	16
FIGURE 14 : CARTE GÉOGRAPHIQUE DE LA PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE. ©GEOLOGY.COM.....	17
FIGURE 15 : DR. THURNWALD ET SES GUIDES. NUMÉRO D'INVENTAIRE VIII B 8566. ....	18
FIGURE 16 : EXTRÉMITÉ ÉCRASÉE ET RÉSIDUS TERREUX.....	19
FIGURE 17 : VUE DE LA TRANCHE INFÉRIEURE DU BOUCLIER MVB 4016 ET ZONE DE PRÉLÈVEMENT. ©HE-ARC CR.....	22
FIGURE 18 : VUE DE LA FACE AVANT DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR .....	22
FIGURE 19 : VUE DE LA TRANCHE SUPÉRIEURE ET DE LA FACE ARRIÈRE DU BOUCLIER MVB 4015 ET.....	22
FIGURE 20 : ECHANTILLON DE BOIS DU BOUCLIER MVB 4015 SOUS MICROSCOPE. GROSSISSEMENT 54x. ©HE-ARC CR.....	23
FIGURE 21 : ECHANTILLON DE BOIS DU BOUCLIER MVB 4015 SOUS MICROSCOPE. LA CERNE BLANCHE REPRÉSENTE CE PASSAGE BRUSQUE DU BIS INITIAL ET DU BOIS FINAL. GROSSISSEMENT 54x. ©HE-ARC CR.....	23
FIGURE 22 : VUE TOMOGRAPHIQUE AXIALE DU BOUCLIER MVB 4015. ©CIM LA CHAUX-DE-FONDS.....	24
FIGURE 23 : VUE TOMOGRAPHIQUE AXIALE DU BOUCLIER MVB 4016. ©CIM LA CHAUX-DE-FONDS.....	24
FIGURE 24 : STRIES SUR LE CÔTÉ DEXTRE DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR .....	25
FIGURE 25 : SURFACE DU BOIS CARBONISÉE. BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	25
FIGURE 26 : PLUMES SUR MVB 4015. ©HE-ARC CR .....	26
FIGURE 27 : ZONE DE RÉPARTITION DU GOURA COURONNÉ. ©COATS, 1985, VOL.I, P.306.....	26
FIGURE 28 : PLUMES BIGARRÉES SUR MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	26
FIGURE 29 : PLUMES ROUGES SUR MVB 4015. ©HE-ARC CR .....	26



FIGURE 30 : ZONE DE RÉPARTITION DU GRAND ÉCLECTUS. ©COATS, 1985, VOL.I, P.342 .....	26
FIGURE 31 : AIGRETTES SUR MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	27
FIGURE 32 : ZONE DE RÉPARTITION DU PARADISIEN BLEU. ©COATS, 1990, VOL.II, P.532 .....	27
FIGURE 33 : PLUMES BLANCHES RIGIDES. ©HE-ARC CR.....	27
FIGURE 34 : ZONE DE RÉPARTITION DU CACATOËS À HUPPE JAUNE. ©COATS, 1990, VOL.I, P.338 .....	27
FIGURE 35 : DUVETS BLANCS ET SOUPLES. ©HE-ARC CR .....	27
FIGURE 36 : PLUME BRUNE. ©HE-ARC CR.....	27
FIGURE 37 : L'EXTRÉMITÉ DES PLUMES EST COUPÉE PRÉCISÉMENT. ©HE-ARC CR.....	29
FIGURE 38 : PLUMES DE COULEUR BRUNE SITUÉES SOUS LA PREMIÈRE COUCHE QUI FORME LE MOTIF. ©HE-ARC CR.....	29
FIGURE 39 : ZONE DES YEUX MOINS ÉPAISSE. ©HE-ARC CR.....	29
FIGURE 40 : LIGATURES. UN NŒUD EST DISCERNABLE DANS LE CARRÉ ORANGE. ©HE-ARC CR.....	30
FIGURE 41 : PRÉLÈVEMENT DE LIGATURE SUR MVB 4016. GROSSISSEMENT 6.48x. ....	30
FIGURE 42 : LIBER DE TILLEUL. GROSSISSEMENT 6.48x. ©HE-ARC CR.....	30
FIGURE 43 : EXEMPLE DE TORSADÉ ENROULÉ SUR ELLE-MÊME. ©HE-ARC CR.....	31
FIGURE 44 : NŒUD EN TORSADÉ SUR LE BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	31
FIGURE 45 : EXEMPLE DE NŒUD SIMPLE. ....	31
FIGURE 46 : NŒUD SIMPLE À L'ARRIÈRE DU .....	31
FIGURE 47 : VUE DE L'ARRIÈRE DU BOUCLIER MVB 4015. ON REMARQUE LA RÉGULARITÉ DES LIGATURES VERS LE CENTRE DU BOUCLIER ET LES GROUPEMENTS FAITS POUR EMPÊCHER LE DÉPLACEMENT DES LIGATURES EN DEHORS DU BOIS. ©HE-ARC CR .....	32
FIGURE 48 : GROSSISSEMENT DES FIBRES ROUSSES. ....	33
FIGURE 49 : FIBRES ROUSSES RECTANGULAIRES. ©HE-ARC CR.....	33
FIGURE 50 : FIBRES REGROUPÉES EN NID SUR MVB 4015. ....	33
FIGURE 51 : TRONC D'UN PALMIER DE CHINE. ©HE-ARC CR .....	33
FIGURE 52 : ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS SUR MVB 4015. GROSSISSEMENT 25x. ©HE-ARC CR .....	34
FIGURE 53 : ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ SUR UN PALMIER DE CHINE. GROSSISSEMENT 25x. ©HE-ARC CR.....	34
FIGURE 54 : PRÉPARATION DE LA FABRICATION DES MOSAÏQUES TESTS. ©HE-ARC CR.....	35
FIGURE 55 : MOSAÏQUE APRÈS ASSEMBLAGE. LES PLUMES DE LA MOSAÏQUE DU HAUT ONT ÉTÉ MISES APRÈS QUE LES LIGATURES AIENT ÉTÉ MISES EN PLACE. LES PLUMES DE LA MOSAÏQUE DU BAS ONT ÉTÉ MISES EN PLACE AVANT D'ÊTRE MAINTENUES PAR LES LIGATURES. ON PERÇOIT QUE LES LIGNES PRODUITES DANS LA MOSAÏQUE DU HAUT SONT MOINS NETTES QUE CELLES DU BAS. ©HE-ARC CR .....	35
FIGURE 56 : VUE TOMOGRAPHIQUE AXIALE DU BOUCLIER MVB 4016. LA COUCHE DE PLUMES EST FINE. ©CIM LA CHAUX-DE-FONDS .....	36
FIGURE 57 : VUE TOMOGRAPHIQUE AXIALE DU BOUCLIER MVB 4016. LA COUCHE DE PLUMES EST PLUS ÉPAISSE. ©CIM LA CHAUX-DE- FONDS .....	36
FIGURE 58 : DÉTAIL D'UNE VUE TOMOGRAPHIQUE CORONALE DU BOUCLIER MVB 4015. LE NOMBRE DE PASSAGE DE LIGATURES SUR CHAQUE RANG DE PLUMES EST VISIBLE SUR LES BORDS DU BOUCLIER. ©CIM LA CHAUX-DE-FONDS.....	36
FIGURE 59 : MAQUETTE PROTOTYPE DU SUPPORT À ROUES. L'AXE CENTRAL REPRÉSENTE UN BOUCLIER. ©HE-ARC CR.....	38
FIGURE 60 : DÉTAIL D'UNE ROUE. ©HE-ARC CR .....	38
FIGURE 61 : SUPPORT DU BOUCLIER MVB 4015. ©HE-ARC CR.....	39
FIGURE 62 : SUPPORT DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-ARC CR.....	39
FIGURE 63 : PHOTOGRAPHIE PUBLIÉE DANS LE BURGDORFER JAHRBUCH DE 1986 ET REPRÉSENTANT LES DEUX BOUCLIERS ÉTUDIÉS. .	40
FIGURE 64 : VUE MICROSCOPIQUE D'UNE BARBE CASSÉE. ©HE-ARC CR .....	43
FIGURE 65 : PLUMES TRÈS LACUNAIRE RETROUVÉE SUR MVB 4016. ©HE-ARC CR .....	43
FIGURE 66 : IMAGE MICROSCOPIQUE DE BARBES ALTÉRÉES PAR DES INSECTES. ©HE-ARC CR .....	43
FIGURE 67 : AGGLOMÉRAT PRODUIT PAR DES SÉCRÉTIONS D'INSECTES RETROUVÉ SUR MVB 4016. ....	43
FIGURE 68 : EXUVIE D'ANTHRÈNE RETROUVÉE SUR MVB 4016.....	43
FIGURE 69 : PARTICULE DE POUSSIÈRE ENTRE LES BARBES. ©HE-ARC CR .....	43
FIGURE 70 : VUE TOMOGRAPHIQUE AXIALE DU BOUCLIER MVB 4015. LES ZONES MOINS DENSES SONT REPRÉSENTÉES PAR LES PETITES TACHES NOIRES À L'INTÉRIEUR DU BOIS. ....	44
FIGURE 71 : TROU DE VIS LAISSÉ TRAVERSANT LE BOUCLIER MVB 4015. ©HE-ARC CR.....	44
FIGURE 72 : HAUT DU BOUCLIER MVB 4016 PRÉSENTANT DES ZONES D'USURE PLUS CLAIRES. ©HE-ARC CR .....	44
FIGURE 73 : COMPLEMENT RETROUVÉ À L'ARRIÈRE DU BOUCLIER MVB 4015. ....	45
FIGURE 74 : PARTIE HAUTE DE MVB 4016. ©HE-ARC CR .....	45
FIGURE 75 : DÉTAIL DE LA SUPERPOSITION DE L'EXTRÉMITÉ DES LIGATURES. ©ETHNOLOGISCHES MUSEUM DER STAATLICHEN MUSEEN ZU BERLIN.....	53
FIGURE 76 : DÉTAIL DES TROUS LAISSÉS PAR LES PUNAISES. ©ETHNOLOGISCHES MUSEUM DER STAATLICHEN MUSEEN ZU BERLIN...	53
FIGURE 77 : FACE ARRIÈRE DU BOUCLIER VI 38609. ....	53
FIGURE 78 : DERNIER RANG DE PLUMES À AVOIR ÉTÉ POSÉ À L'ORIGINE. ....	55
FIGURE 79 : LES LIGATURES ONT ÉTÉ ENLEVÉES. ©HE-ARC CR.....	55
FIGURE 80 : FILM DE PE SERVANT À MAINTENIR LA SURFACE DU RANG. ....	55
FIGURE 81 : DÉPOSE DE LA ZONE LINÉAIRE EN QUATRE ENSEMBLES. ©HE-ARC CR .....	56

FIGURE 82 : LES SEIZE RANGS DE PLUMES DE LA ZONE LINÉAIRE DÉPOSÉS ET TIÉS. ©HE-Arc CR.....	58
FIGURE 83 : FORME DE CARTON DÉLIMITÉE PAR LA HAUTEUR DES RANGS.....	59
FIGURE 84 : GOUTTE DE CDD CHEVAUCHANT DEUX VEXILLES.....	61
FIGURE 85 : EMBLEMATIQUE DU CDD APRÈS SUBLIMATION. LA TACHE GRISE EST UN MARQUAGE AU CRAYON À PAPIER. ©HE-Arc CR.....	61
FIGURE 86 : GROSSISSEMENT DE L'EMPLACEMENT DU CDD. LES BARBES, BARBULES ET CROCHETS SONT INTACTS. ©HE-Arc CR.....	61
FIGURE 87 : RANG DE PLUMES COUSU SUR LE DOUBLAGE. ©HE-Arc CR.....	62
FIGURE 88 : POINTS DE COUTURE AUTOUR DU RACHIS ET DU CALAMUS. ©HE-Arc CR.....	63
FIGURE 89 : RANG DOUBLÉ ET MAINTENU PAR LE CDD. PRÊT À ÊTRE COUSU. ©HE-Arc CR.....	65
FIGURE 90 : HAUT DU BOUCLIER MVB 4016 EN 1986. ©ST. ZURKINDEN, BASEL.....	68
FIGURE 91 : HAUT DU BOUCLIER MVB 4016 AVANT RESTAURATION. ©HE-Arc CR.....	68
FIGURE 92 : ESSAI DE REMONTAGE DU HAUT DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-Arc CR.....	68
FIGURE 93 : BOUCLIER MVB 4016 DANS SON CONDITIONNEMENT AVANT MODIFICATION. ©HE-Arc CR.....	68
FIGURE 94 : ANTHRÈNE ADULTE. ©AL 2006.....	82
FIGURE 95 : NYMPHE ET EXUVIE D'ANTHRÈNE. ©AL 2006.....	82
FIGURE 96 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL V1076 APPARTENANT AU MUSÉE D'ETHNOGRAPHIE DE NEUCHÂTEL. ©MEN.....	87
FIGURE 97 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL V1077 APPARTENANT AU MUSÉE D'ETHNOGRAPHIE DE NEUCHÂTEL. ©MEN.....	87
FIGURE 98 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL ETHOC 009743 APPARTENANT AU MUSÉE D'ETHNOGRAPHIE DE GENÈVE. ©MEG.....	87
FIGURE 99 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL ETHOC 009742 APPARTENANT AU MUSÉE D'ETHNOGRAPHIE DE GENÈVE. ©MEG.....	87
FIGURE 100 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL VI 38600 APPARTENANT À L'ETHNOLOGISCHES MUSEUM DER STAATLICHEN.....	88
FIGURE 101 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL ETHOC 009744 APPARTENANT AU MUSÉE D'ETHNOGRAPHIE DE GENÈVE. ©MEG.....	88
FIGURE 102 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL Oc1925,0309.12 APPARTENANT AU BRITISH MUSEUM DE LONDRES.....	88
FIGURE 103 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL VI 38609 APPARTENANT À L'ETHNOLOGISCHES MUSEUM DER.....	88
FIGURE 104 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL 1930.493 DU MUSEUM OF ARCHAEOLOGY AND ANTHROPOLOGY DE CAMBRIDGE. ....	88
FIGURE 105 : BOUCLIER CÉRÉMONIEL 1930.494 DU MUSEUM OF ARCHAEOLOGY AND ANTHROPOLOGY DE CAMBRIDGE. ....	89
FIGURE 106 : RÉGION DE LA RIVIÈRE KERAM ET VILLAGE DE KAMBOT. ©LIB.UTEXAS.EDU.....	89
FIGURE 107 : VILLAGE DE KAMBOT SUR LA RIVIÈRE KERAM. ©KOCHER-SCMID, 1986, P.239.....	89
FIGURE 108 : ANCIEN NUMÉRO D'INVENTAIRE RETROUVÉ AU DOS DU BOUCLIER MVB 4015. ©HE-Arc CR.....	89
FIGURE 109 : ANCIEN NUMÉRO D'INVENTAIRE RETROUVÉ AU DOS DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-Arc CR.....	89
FIGURE 110 : GOURA COURONNÉ (GOURA CRISTATA).....	90
FIGURE 111 : GRANDS ÉCLECTUS (ECLECTUS RORATUS).....	90
FIGURE 112 : PARADISIER BLEU (PARADISAEA RUDOLPHI). ....	90
FIGURE 113 : CACATOË À HUPPE JAUNE (CACATUA GALERITA). © JEAN-MICHEL FENEROLE, LES OISEAUX.NET.....	90
FIGURE 114 : BOUCLIER EN 1986. MVB 4015 MVB 4016 ©ST. ZURKINDEN, BASEL.....	97
FIGURE 115 : BOUCLIER EN 2015. MVB 4015 MVB 4016 ©HE-Arc CR.....	97

## LISTE DES TABLEAUX

TAB. 1 : RÉSUMÉ DES VALEURS CULTURELLES ASSOCIÉES AU BOUCLIER CÉRÉMONIEL MVB 4016. CE RÉCAPITULATIF SE BASE SUR DES EXEMPLES PROPOSÉS PAR BARBARA APPELBAUM DANS SON CHAPITRE « VALUES ANALYSIS, THE TIMELINE, AND THE IDEAL STATE ». LÉGENDE ++ : FORTE VALEUR, + : VALEUR MOYENNE, - : PAS DE VALEUR. ©HE-Arc CR.....	51
TAB. 2 : RÉCAPITULATIF DES PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX TESTÉS. LÉGENDES :.....	62
TAB. 3 : RÉCAPITULATIF DES TEMPS D'INTERVENTION. ©HE-Arc CR.....	69
TAB. 4 : RÉCAPITULATIF DES INFORMATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX UTILISÉS. ©HE-Arc CR.....	93

## LISTE DES SCHÉMAS

SCHÉMA 1 : DESCRIPTIONS DES PARTIES COMPOSANT L'ASSEMBLAGE DE LA MOSAÏQUE DE PLUMES. ©HE-Arc CR.....	10
SCHÉMA 2 : ZONES DE MOTIFS DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-Arc CR.....	13
SCHÉMA 3 : CROQUIS D'UN SUPPORT SUR LA BASE D'UN "H". ©HE-Arc CR.....	38
SCHÉMA 4 : CROQUIS D'UN SUPPORT EN "H" AMOVIBLE. LE BOUCLIER EST PRIS EN SANDWICH. ©HE-Arc CR.....	38
SCHÉMA 5 : COMPARAISON SUR L'AXE VERTICAL DU BOUCLIER MVB 4016 ENTRE AUJOURD'HUI (GAUCHE) ET EN 1986 (DROITE).....	41
SCHÉMA 6 : COMPARAISON SUR L'AXE HORIZONTAL DU BOUCLIER MVB 4016 ENTRE AUJOURD'HUI (HAUT) ET EN 1986 (BAS). ©HE-Arc CR.....	41
SCHÉMA 7 : COMPARAISON HORIZONTALE DU BOUCLIER MVB 4015 ENTRE AUJOURD'HUI (GAUCHE) ET EN 1986 (DROITE). ©HE-Arc CR.....	42
SCHÉMA 8 : COMPARAISON VERTICALE DU BOUCLIER MVB 4015 ENTRE AUJOURD'HUI ET EN 1986. ©HE-Arc CR.....	42
SCHÉMA 9 : ENSEMBLE PRÊT À ÊTRE DÉPOSÉ. ©HE-Arc CR.....	55

<i>SCHÉMA 10 : NUMÉROTATION DES RANGS. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>56</i>
<i>SCHÉMA 11 : NUMÉROTATION DES LIGATURES DE LA ZONE LINÉAIRE. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>57</i>
<i>SCHÉMA 12 : DIFFÉRENTS MARQUEURS SUR LE HAUT DU BOUCLIER MVB 4016. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>57</i>
<i>SCHÉMA 13 : LIGNES DE MESURE VIRTUELLES MARQUANT LA HAUTEUR DE CHAQUE RANG. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>59</i>
<i>SCHÉMA 14 : RANG DE PLUMES MAINTENUES GRÂCE AU NON-TISSÉ VU DE CÔTÉ. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>64</i>
<i>SCHÉMA 15 : MAINTIEN DES LIGATURES GRÂCE AU RETOUR FAIT PAS LE NON-TISSÉ VU DE PROFIL. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>66</i>
<i>SCHÉMA 16 : MAINTIEN DES PLUMES ET DES LIGATURES PAR LE NON TISSÉ VU DE PLAN. ....</i>	<i>66</i>
<i>SCHÉMA 17 : BANDE DE NON TISSÉ APPLIQUÉE SUR LA SURFACE DU BOIS. VUE DE PLAN. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>66</i>
<i>SCHÉMA 18 : BANDE DE NON TISSÉ APPLIQUÉE SUR LA SURFACE DU BOIS. VUE DE PROFIL. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>66</i>
<i>SCHÉMA 19 : MESURES DE LA HAUTEUR DE CHAQUE RANG À L'AIDE DU LOGICIEL ADOBE® ILLUSTRATOR®. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>67</i>
<i>SCHÉMA 20 : DÉCOUPE DU BOIS SUR DOSSE. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>83</i>
<i>SCHÉMA 21 : DÉCOUPE DU BOIS SUR QUARTIER. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>83</i>
<i>SCHÉMA 22 : STRUCTURE DU BOIS. ©ASSISTANCESCOLAIRE.COM.....</i>	<i>84</i>
<i>SCHÉMA 23 : STRUCTURE D'UNE PLUME. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>85</i>
<i>SCHÉMA 24 : REPOSITIONNER UNE PLUME SANS LA CHANGER DE PLACE. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>86</i>
<i>SCHÉMA 25 : REPLACER UNE PLUME EN LA CHANGEANT DE PLACE. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>86</i>
<i>SCHÉMA 26 : NOMBRE DE PIÈCES POUR LE SUPPORT MVB 4015. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>91</i>
<i>SCHÉMA 27 : PLAN ET PROFIL DU SUPPORT MVB 4015. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>91</i>
<i>SCHÉMA 28 : NOMBRE DE PIÈCES POUR LE SUPPORT MVB 4016. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>92</i>
<i>SCHÉMA 29 : PLAN ET PROFIL DU SUPPORT MVB 4016. ©HE-Arc CR.....</i>	<i>92</i>

## LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

---

©	: Copyright
CDD	: Cyclododécane
CIM	: Centre d'Imagerie Médicale
cm	: Centimètre
g	: Gramme
kg	: Kilo
MEG	: Musée d'ethnographie de Genève
MEN	: Musée d'ethnographie de Neuchâtel
MVB	: Museum für Völkerkunde Burgdorf
PNG	: Papouasie-Nouvelle-Guinée
®	: Registered trademark
UV	: Ultraviolet

## GLOSSAIRE

---

**Aigrette** : Type de plume adulte aux barbes libres sur toute la longueur du rachis faute de crochets sur les barbules.

**Ancêtres** : « On désigne par ancêtre, l'être primordial auquel se réfèrent tous les hommes d'un même clan et territoire. Le concept d'ancêtre recouvre en fait plusieurs notions, qu'il s'agisse d'animaux ou des « premiers hommes » fondateurs de lignées, des espèces végétales, des rites, ou des objets... d'autre part les hommes importants dont on a conservé les crânes deviennent les ancêtre du groupe et on se réfère à eux lors des initiations, des récoltes, des guerres. »<sup>95</sup>

**Anthrène** : Coléoptère de la famille des dermestes.<sup>96</sup>



Figure 94 : Anthrène adulte.  
©AL 2006



Figure 95 : Nymphe et exuvie  
d'anthrène. ©AL 2006

**Axillaire** : Plume qui comble l'espace entre le corps et le dessous de l'aile. <sup>97</sup>

**Barbe** : « Chacun des poil rameux insérés de part et d'autre de l'axe d'une plume d'oiseau »<sup>98</sup> (schéma 23, p.85).

**Barbule** : « Chacune des ramifications de la barbe d'une plume d'oiseau »<sup>99</sup> (schéma 23, p.85).

**Calamus** : Partie creuse du rachis\* venant s'insérer en partie dans la peau de l'oiseau (schéma 23, p.85).

**Cérémonie** : « Formes extérieures et régulières qui accompagnent les célébration du culte religieux. »<sup>100</sup>

---

<sup>95</sup> Musée des arts africains et océaniques, 1989, p.32.

<sup>96</sup> Larousse [en ligne].

<sup>97</sup> Fraigneau, 2014, p.23.

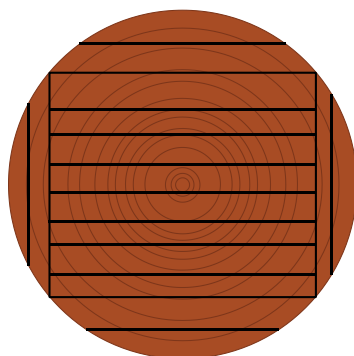
<sup>98</sup> Larousse [en ligne].

<sup>99</sup> Ibidem.

<sup>100</sup> Ibidem.

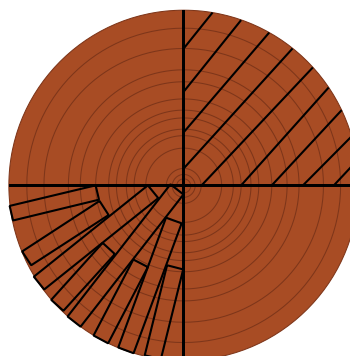
**Crochets** : Petits crochets situés sur les barbules\* et permettant aux barbes\* de se maintenir entre elles (*schéma 23, p.85*).

**Débit du bois** : Sur dosse :



*Schéma 20 : Découpe du bois sur dosse. ©HE-Arc CR*

Sur quartier :



*Schéma 21 : découpe du bois sur quartier. ©HE-Arc CR*

**Dépose** : Action d'enlever ce qui était fixé sur quelque chose.

**Duvet** : Type de jeune plume souple aux barbes libres sur toute la longueur du rachis faute de crochets sur les barbules.<sup>101</sup>

**Exuvie** : Enveloppe quittée lors de la mue d'un insecte.

**Fibres** : Élément végétal allongé constitutif d'un ensemble plus grand.

**Fleuve** : « Cours d'eau finissant dans la mer et souvent formé par la réunion d'un certain nombre de rivières. »<sup>102</sup>

**Liber** : Partie du bois située entre l'écorce et le cambium. Il s'agit d'un tissu végétal circule la sève élaborée.<sup>103</sup>

---

<sup>101</sup> Fraigneau, 2014, p.22.

<sup>102</sup> Larousse [en ligne].

<sup>103</sup> Ibidem.



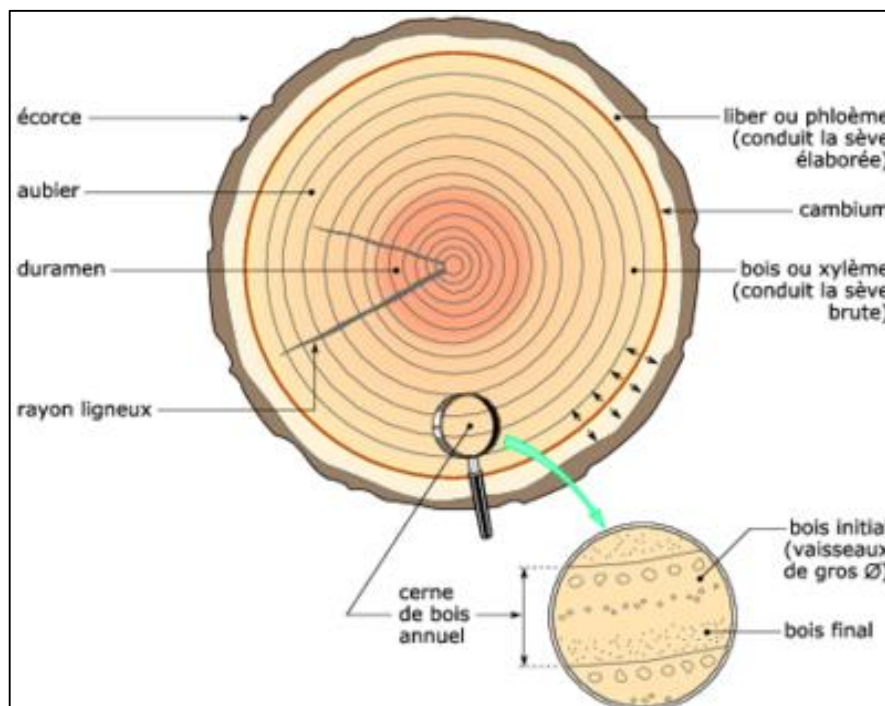


Schéma 22 : Structure du bois. ©assistancescolaire.com

**Maison des hommes** : Maison centrale du village, généralement la plus haute et la plus sacrée s'élevant au-dessus des autres habitations l'entourant. Elle est réservée aux hommes initiés et interdite aux femmes. Elle sert de lieu de culte, de maison de rencontre ou encore de lieu de réunions plus informelles. Leur forme et leur style diffèrent selon les régions du pays<sup>104</sup>. Elles appartiennent à un groupe de clans se référant au même totem auquel ils se rattachent symboliquement<sup>105</sup>.

**Monoxyle** : Fait d'un seul morceau de bois.

**Mythe** : « *Un mythe est une histoire qui expose, à travers des événements merveilleux et extraordinaires, la manière dont a été créé l'univers, puis établie et organisée la vie sociale. Elle raconte les exploits des héros fondateurs du pays, leurs pérégrinations, les enseignements, lois et coutumes qu'ils ont donnés.* »<sup>106</sup>

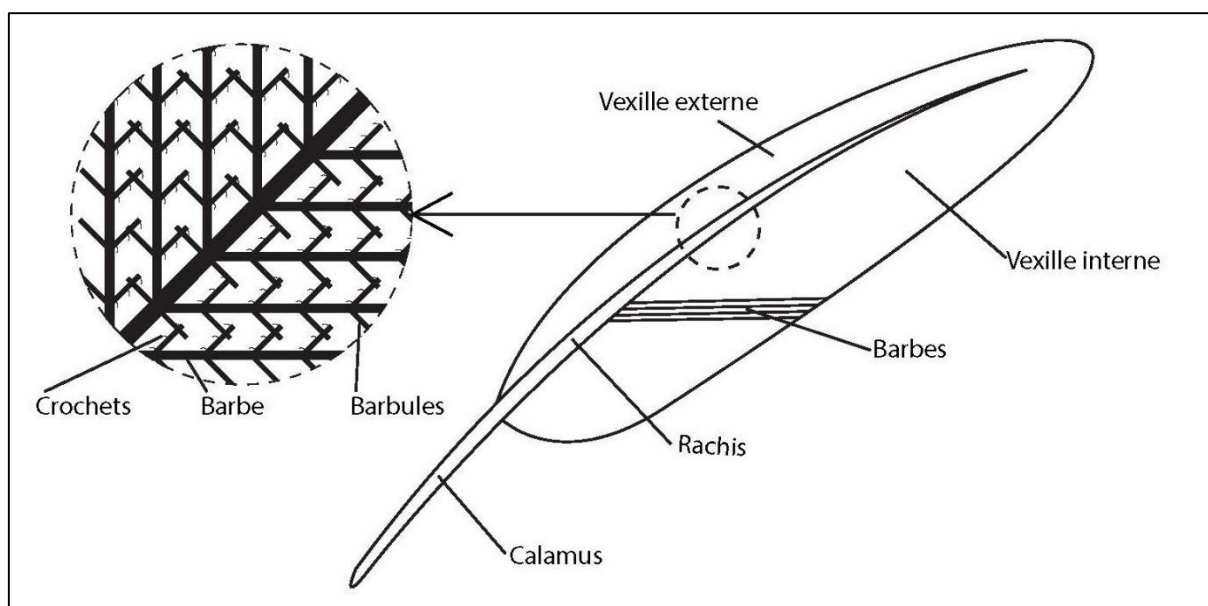
**Panache** : Ornement composé de plumes flottantes.

<sup>104</sup> Kjellgren, 2014, p.28.

<sup>105</sup> Musée des arts africains et océaniques, 1989, p.22.

<sup>106</sup> Ibidem, p.28.

### Plume (structure) :



*Schéma 23 : Structure d'une plume. ©HE-Arc CR*

**Rachis** : Axe central d'une plume d'oiseau *schéma 23, p.85*).

**Rang de plumes** : Toutes les plumes situées sous le même passage de la ligature.

**Rivière** : « Cours d'eau de faible ou moyenne importance qui se jette dans un autre cours d'eau. »<sup>107</sup>

**Rectrices** : Plumes des ailes d'un oiseau.<sup>108</sup>

**Rémiges** : Plumes de la queue d'un oiseau.<sup>109</sup>

---

<sup>107</sup> Larousse [en ligne].

<sup>108</sup> Fraigneau, 2014, p.19.

<sup>109</sup> Ibidem.

### Repositionner et replacer :

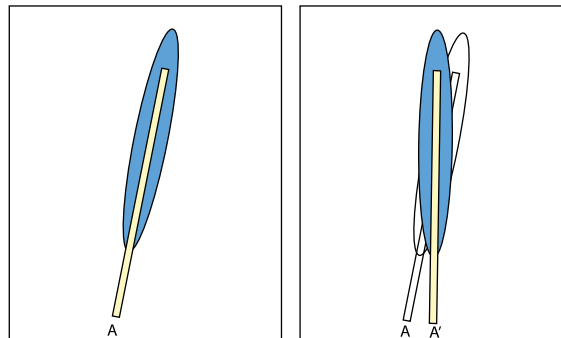


Schéma 24 : Repositionner une plume sans la changer de place. ©HE-Arc CR

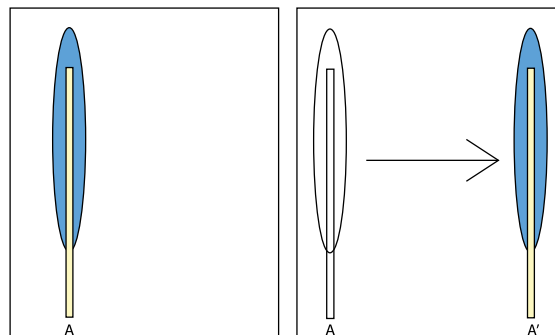


Schéma 25 : Replacer une plume en la changeant de place. ©HE-Arc CR

**Rituel** : « Ensemble d'actes, de paroles et d'objets, codifiés de façon stricte, fondé sur la croyance en l'efficacité d'entités non humaines et approprié à des situations spécifiques de l'existence. »<sup>110</sup>

**Scapulaire** : Plume qui comble l'espace entre le corps et le dessus de l'aile.<sup>111</sup>

**Sublimation** : Passage de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide.

**Tectrice** : Petite plume qui recouvre la majeure partie de l'oiseau et cache le duvet.<sup>112</sup>

**Tribu** : « Une tribu est un groupe de personnes qui se reconnaissent dans le même mythe d'origine et qui habitent le même territoire [...] organisée en clans, c'est-à-dire en groupe de parenté, unis par des liens de consanguinité. »<sup>113</sup>

---

<sup>110</sup> Larousse [en ligne].

<sup>111</sup> Fraigneau, 2014, p.23.

<sup>112</sup> Ibidem.

<sup>113</sup> Brutti, 2007, p.38.

**Vexille** : Ensemble des barbes situées d'un même côté du rachis d'une plume et formant une nappe continue *schéma 23, p.85*).<sup>114</sup>

- Vexille interne : Vexille placée vers le milieu du corps de l'oiseau ou vers l'arrière
- Vexille externe : Vexille tournée vers l'avant de l'oiseau ou l'extérieur du corps.

## ANNEXES

---

### I. Figures



Figure 96 : Bouclier cérémoniel V1076 appartenant au Musée d'Ethnographie de Neuchâtel. ©MEN



Figure 97 : Bouclier cérémoniel V1077 appartenant au Musée d'Ethnographie de Neuchâtel. ©MEN



Figure 98 : Bouclier cérémoniel ETHOC 009743 appartenant au Musée d'Ethnographie de Genève. ©MEG



Figure 99 : Bouclier cérémoniel ETHOC 009742 appartenant au Musée d'Ethnographie de Genève. ©MEG

---

<sup>114</sup> Fraigneau, 2014, p.15.





Figure 100 : Bouclier cérémoniel VI 38600 appartenant à l' Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin. ©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin



Figure 101 : Bouclier cérémoniel ETHOC 009744 appartenant au Musée d'Ethnographie de Genève. ©MEG



Figure 102 : Bouclier cérémoniel Oc1925,0309.12 appartenant au British Museum de Londres. ©British Museum



Figure 103 : Bouclier cérémoniel VI 38609 appartenant à l'Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin. ©Ethnologisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin



Figure 104 : Bouclier cérémoniel 1930.493 du Museum of Archaeology and Anthropology de Cambridge. ©Museum of Archaeology and Anthropology





Figure 105 : Bouclier cérémoniel 1930.494 du Museum of Archaeology and Anthropology de Cambridge.  
 ©Museum of Archaeology and Anthropology

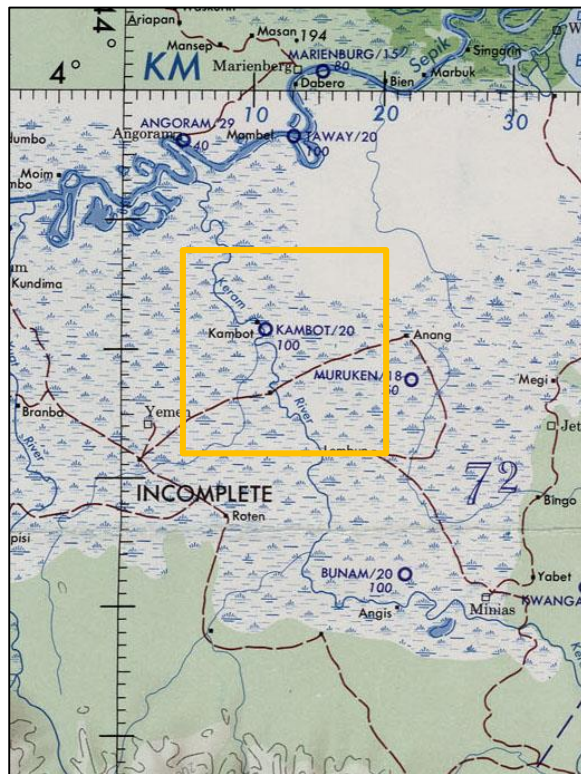


Figure 106 : Région de la rivière Keram et village de Kambot. ©lib.utexas.edu



Figure 107 : Village de Kambot sur la rivière Keram. ©Kocher-Schmid, 1986, p.239.



Figure 108 : Ancien numéro d'inventaire retrouvé au dos du bouclier MVB 4015.  
 ©HE-Arc CR



Figure 109 : Ancien numéro d'inventaire retrouvé au dos du bouclier MVB 4016.  
 ©HE-Arc CR



Figure 110 : *Gourea couronnée (Gourea cristata)*.  
©Emmanuel Ciszek, *les oiseaux.net*



Figure 111 : *Grands électus (Eclactus roratus)*  
©Doug Janson, *wikipédia.org*



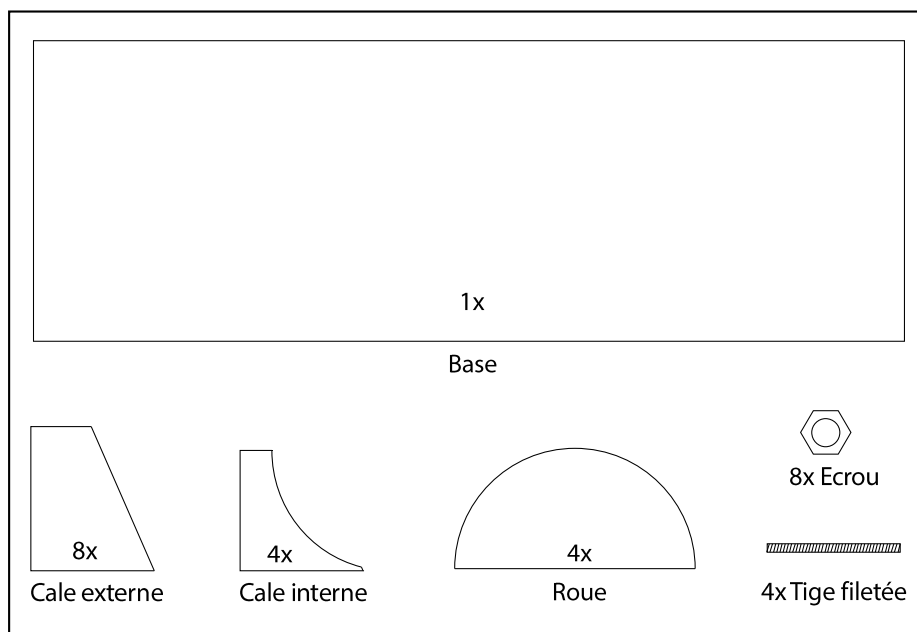
Figure 112 : *Paradisier bleu (Paradisaea rudolphi)*.  
©w12.fr



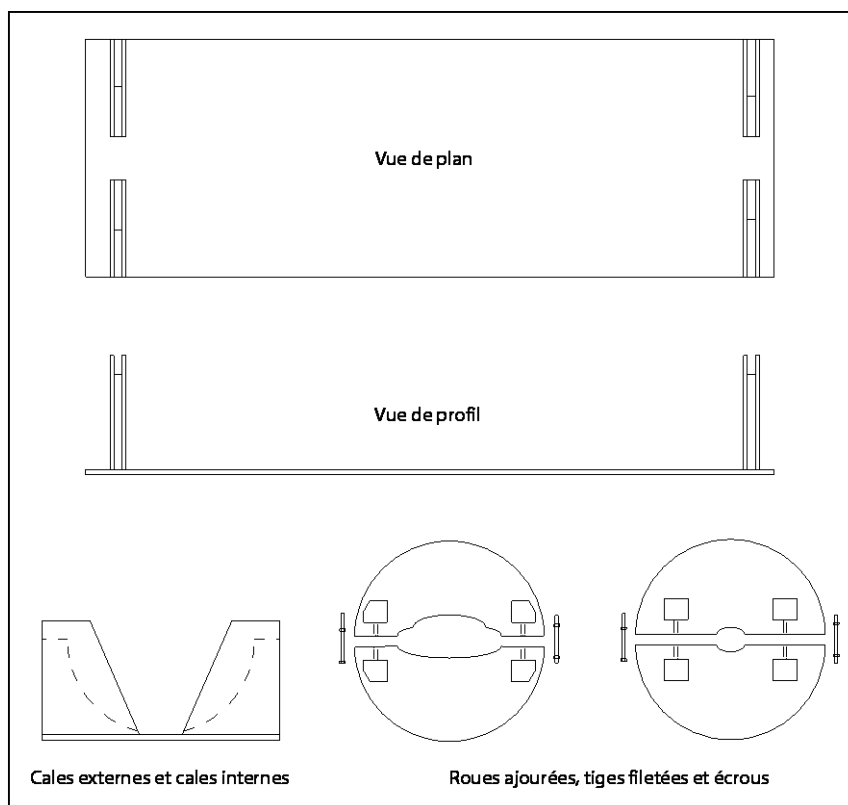
Figure 113 : *Cacatoès à huppe jaune (Cacatua galerita)*. © Jean-Michel Fenerole, *les oiseaux.net*

## II. Fabrication des supports de travail

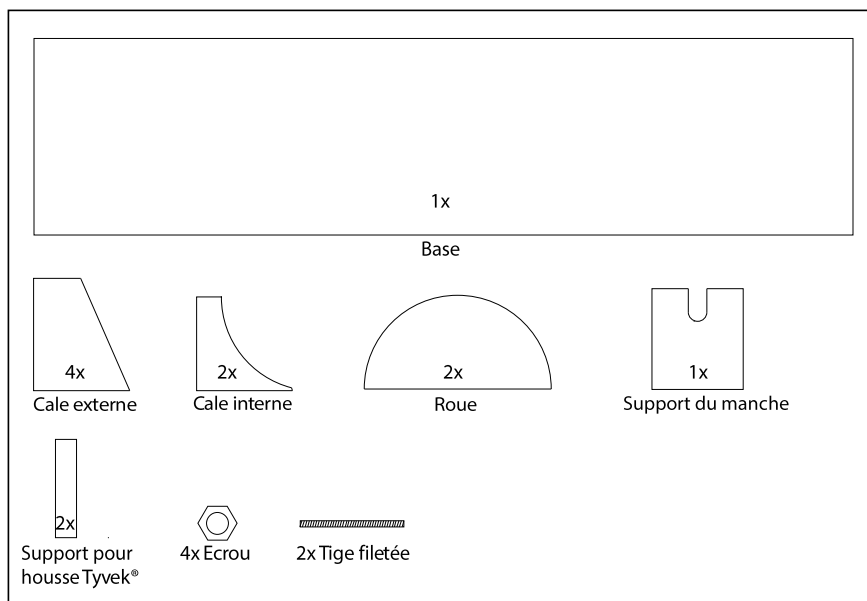
Les schémas situés ci-dessous sont exempts de dimensions. Chaque bouclier étant différent, ils ne sont présents qu'uniquement pour visualiser le nombre de pièces et leur disposition sur le plateau de base. Il y a deux exemples de supports car les boucliers traités dans ce travail sont de formes différentes. L'un d'eux comporte un long manche de section circulaire. Il n'était donc pas nécessaire de le maintenir dans une roue car il pouvait servir d'axe. La fabrication de ces supports est simple, mais il faut tout de même avoir quelques notions de base dans le travail du bois et l'utilisation de machines telles que perceuse à colonne et scie sauteuse ou scie à ruban.



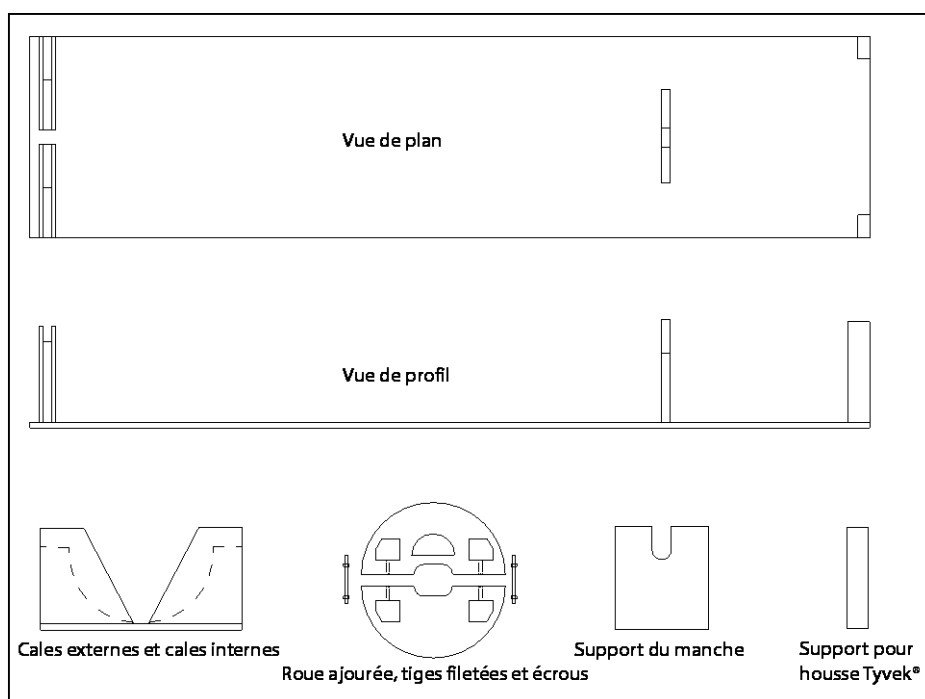
*Schéma 26 : Nombre de pièces pour le support MVB 4015. ©HE-Arc CR*



*Schéma 27 : Plan et profil du support MVB 4015. ©HE-Arc CR*



*Schéma 28 : Nombre de pièces pour le support MVB 4016. ©HE-Arc CR*



*Schéma 29 : Plan et profil du support MVB 4016. ©HE-Arc CR*

### III. Produits et matériaux utilisés

Désignation	Force (g/m <sup>2</sup> )	Composition	Marque	Prix	Dimensions En cm.	Fournisseur
Fil de lin		100% lin	Prym	CHF 2.90 pour deux bobines	Bobine de 20 m.	Créasphère Rue de Neuchâtel 34 2034 Peseux 0041 32 730 58 30
Fil de polyester		100% polyester	Coats Duet	CHF 5.00	Bobine de 200 m.	
Aiguilles à bout rond		Acier	Prym	CHF 2.90 les 10	N°5 à 9	
Papier Japon <i>Tengujo</i>	17	100% chanvre de Manille	Nao	€ 4.42 HT	Feuille de 49 x 69 cm.	Stouls www.stouls-conservation.com
Papier Japon <i>Arakaji</i>	31	40% Kozo thaï 60% pulpe	Nao	€ 5.39 HT	Feuille de 61 x 98 cm.	
Hollytex®	31	100% polyester	Ahlstrom	€ 143.17 HT	Rouleau de 119.4 x 2500 cm.	
Tyvek® 1443R	43	100% polyester	DuPont®	€ 46.11 HT	Rouleau de 152.4 x 2000 cm.	
Tyvek® 1622	43	100% polyéthylène	DuPont®	€ 144.20 HT	Rouleau de 152 x 3000 cm.	
Cyclododécane	n/a	Hydrocarbure alicyclique saturé	Merck	€ 60.69 HT	Bidon de 1 kg	Kremer Pigmente www.kremer-pigmente.com


Tableau 4 : Récapitulatif des informations relatives aux matériaux utilisés. ©HE-Arc CR




Fiche de données de sécurité du cyclododécane<sup>115</sup>

		C0554	
HAZARD WARNINGS		RISK PHRASES	
		The health risks of this compound have not been fully determined. Exposure may cause irritation of the skin, eyes, and respiratory system.	
		   	
Section I. Chemical Product and Company Identification			
Chemical Name	<b>Cyclododecane</b>		
Catalog Number	C0554	Supplier	TCI America 9211 N. Harbortgate St. Portland OR 1-800-423-8616
Synonym	Cyclododecane (CA INDEX NAME)		
Chemical Formula	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub>		
CAS Number	294-62-2	In case of Emergency Call	<b>Chemtrec®</b> <b>(800) 424-9300 (U.S.)</b> <b>(703) 527-3887 (International)</b>
Section II. Composition and Information on Ingredients			
Chemical Name	CAS Number	Percent (%)	TLV/PEL
Cyclododecane	294-62-2	Min. 99.0 (GC)	Not available.
		Toxicology Data	
		Mouse LD <sub>50</sub> (subcutaneous) >10000 mg/kg	
Section III. Hazards Identification			
Acute Health Effects	No specific information is available in our data base regarding the toxic effects of this material for humans. However, exposure to any chemical should be kept to a minimum. Skin and eye contact may result in irritation. May be harmful if inhaled or ingested. Always follow safe industrial hygiene practices and wear proper protective equipment when handling this compound.		
Chronic Health Effects	<b>CARCINOGENIC EFFECTS</b> : Not available. <b>MUTAGENIC EFFECTS</b> : Not available. <b>TERATOGENIC EFFECTS</b> : Not available. <b>DEVELOPMENTAL TOXICITY</b> : Not available. Repeated or prolonged exposure to this compound is not known to aggravate existing medical conditions.		
Section IV. First Aid Measures			
Eye Contact	Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention.		
Skin Contact	In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Remove contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.		
Inhalation	If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, oxygen can be administered. Seek medical attention if respiration problems do not improve.		
Ingestion	INDUCE VOMITING by sticking finger in throat. Lower the head so that the vomit will not reenter the mouth and throat. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Examine the lips and mouth to ascertain whether the tissues are damaged, a possible indication that the toxic material was ingested; the absence of such signs, however, is not conclusive.		
Section V. Fire and Explosion Data			
Flammability	May be combustible at high temperature.	Auto-Ignition	Not available.
Flash Points	98°C (208.4°F).	Flammable Limits	Not available.
Combustion Products	These products are toxic carbon oxides (CO, CO <sub>2</sub> ).		
Fire Hazards	Not available.		
Explosion Hazards	Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.		
Fire Fighting Media and Instructions	SMALL FIRE: Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: Use water spray, fog or foam. DO NOT use water jet. Consult with local fire authorities before attempting large scale fire-fighting operations.		

<sup>115</sup> Spectrum Chemical [en ligne].

C0554		Cyclododecane		Page 2
Section VI. Accidental Release Measures				
Spill Cleanup Instructions	Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container. Finish cleaning the spill by rinsing any contaminated surfaces with copious amounts of water. Consult federal, state, and/or local authorities for assistance on disposal.			
Section VII. Handling and Storage				
Handling and Storage Information	Keep away from heat. Mechanical exhaust required. When not in use, tightly seal the container and store in a dry, cool place. Avoid excessive heat and light. Do not breathe dust.			
Section VIII. Exposure Controls/Personal Protection				
Engineering Controls	Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.			
Personal Protection	Splash goggles. Lab coat. Dust respirator. Boots. Gloves. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product. Be sure to use a MSHA/NIOSH approved respirator or equivalent.			
				
Exposure Limits	Not available.			
Section IX. Physical and Chemical Properties				
Physical state @ 20°C	Solid. (White crystal ~ crystalline powder.)	Solubility	Soluble in toluene. Very low solubility in water.	
Specific Gravity	0.83 (water=1)	Partition Coefficient	Not available.	
Molecular Weight	168.32	Vapor Pressure	0.0295 mmHg (@ 25°C)	
Boiling Point	111°C (231.8°F) @ 17 mmHg	Vapor Density	Not available.	
Melting Point	63°C (145.4°F)	Volatility	Not available.	
Refractive Index	Not available.	Odor	Not available.	
Critical Temperature	Not available.	Taste	Not available.	
Viscosity	Not available.			
Section X. Stability and Reactivity Data				
Stability	This material is stable if stored under proper conditions. (See Section VII for instructions)			
Conditions of Instability	Avoid excessive heat and light.			
Incompatibilities	Reactive with strong oxidizing agents.			
Section XI. Toxicological Information				
RTECS Number	GU2295000			
Routes of Exposure	Eye Contact. Ingestion. Inhalation.			
Toxicity Data	Mouse LD <sub>50</sub> (subcutaneous) >10000 mg/kg			
Chronic Toxic Effects	CARCINOGENIC EFFECTS : Not available. MUTAGENIC EFFECTS : Not available. TERATOGENIC EFFECTS : Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. Repeated or prolonged exposure to this compound is not known to aggravate existing medical conditions.			
Acute Toxic Effects	No specific information is available in our data base regarding the toxic effects of this material for humans. However, exposure to any chemical should be kept to a minimum. Skin and eye contact may result in irritation. May be harmful if inhaled or ingested. Always follow safe industrial hygiene practices and wear proper protective equipment when handling this compound.			

C0554		Cyclododecane	Page 3
<b>Section XII. Ecological Information</b>			
Ecotoxicity	Not available.		
Environmental Fate	Cyclododecane's production and use in organic synthesis may result in its release to the environment through various waste streams. If released to air, a vapor pressure of 0.03 mm Hg at 25 deg C indicates cyclododecane will exist solely as a vapor in the ambient atmosphere. Vapor-phase cyclododecane will be degraded in the atmosphere by reaction with photochemically-produced hydroxyl radicals; the half-life for this reaction in air is estimated to be 23 hours. If released to soil, cyclododecane is expected to be immobile based upon an estimated Koc of 6500. Volatilization from moist soil surfaces may be an important fate process based upon an estimated Henry's Law constant of 1.54 atm-cu m/mole although adsorption is expected to attenuate this process. Cyclododecane may potentially volatilize from dry soil surfaces based upon its vapor pressure. Based upon one aqueous screening biodegradation test, cyclododecane is expected to biodegrade slowly in soil and to suspended solids and sediment in the water column based upon the estimated Koc. Volatilization from water surfaces may be an important fate process based upon this compound's estimated Henry's Law constant. Estimated volatilization half-lives for a model river and model lake are 4 hrs and 5 days, respectively, although adsorption may attenuate the rate of this process. The volatilization half-life from a model pond is estimated to be about 45 hours ignoring adsorption; when considering maximum adsorption the volatilization half-life increases to 9 years. Experimental BCFs ranging from 1490-7920 suggests the potential for bioconcentration in aquatic organisms is very high. Hydrolysis is not expected to occur due to the lack of hydrolyzable functional groups. Occupational exposure to cyclododecane may occur through inhalation and dermal contact with this compound at workplaces where cyclododecane is produced or used.		
<b>Section XIII. Disposal Considerations</b>			
Waste Disposal	Recycle to process, if possible. Consult your local regional authorities. You may be able to dissolve or mix material with a combustible solvent and burn in a chemical incinerator equipped with an afterburner and scrubber system. Observe all federal, state and local regulations when disposing of the substance.		
<b>Section XIV. Transport Information</b>			
DOT Classification	Not a DOT controlled material (United States).		
PIN Number	Not applicable.		
Proper Shipping Name	Not applicable.		
Packing Group (PG)	Not applicable.		
DOT Pictograms			
<b>Section XV. Other Regulatory Information and Pictograms</b>			
TSCA Chemical Inventory (EPA)	This compound is <b>ON</b> the EPA Toxic Substances Control Act (TSCA) inventory list.		
WHMIS Classification (Canada)	Not controlled under WHMIS (Canada).		
EINECS Number (EEC)	206-033-9		
EEC Risk Statements	Not available.		
Japanese Regulatory Data	ENCS No. 3-2240		
<b>Section XVI. Other Information</b>			
Version 1.0 Validated on 7/25/2008. Printed 7/25/2008.			
<b>Notice to Reader</b> TCI laboratory chemicals are for research purposes only and are NOT intended for use as drugs, food additives, households, or pesticides. The information herein is believed to be correct, but does not claim to be all inclusive and should be used only as a guide. Neither the above named supplier nor any of its subsidiaries assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All chemical reagents must be handled with the recognition that their chemical, physiological, toxicological, and hazardous properties have not been fully investigated or determined. All chemical reagents should be handled only by individuals who are familiar with their potential hazards and who have been fully trained in proper safety, laboratory, and chemical handling procedures. Although certain hazards are described herein, we can not guarantee that these are the only hazards which exist. Our MSDS sheets are based only on data available at the time of shipping and are subject to change without notice as new information is obtained. Avoid long storage periods since the product is subject to degradation with age and may become more dangerous or hazardous. It is the responsibility of the user to request updated MSDS sheets for products that are stored for extended periods. Disposal of unused product must be undertaken by qualified personnel who are knowledgeable in all applicable regulations and follow all pertinent safety precautions including the use of appropriate protective equipment (e.g. protective goggles, protective clothing, breathing equipment, facial mask, fume hood). For proper handling and disposal, always comply with federal, state, and local regulations. Printed 7/25/2008.			



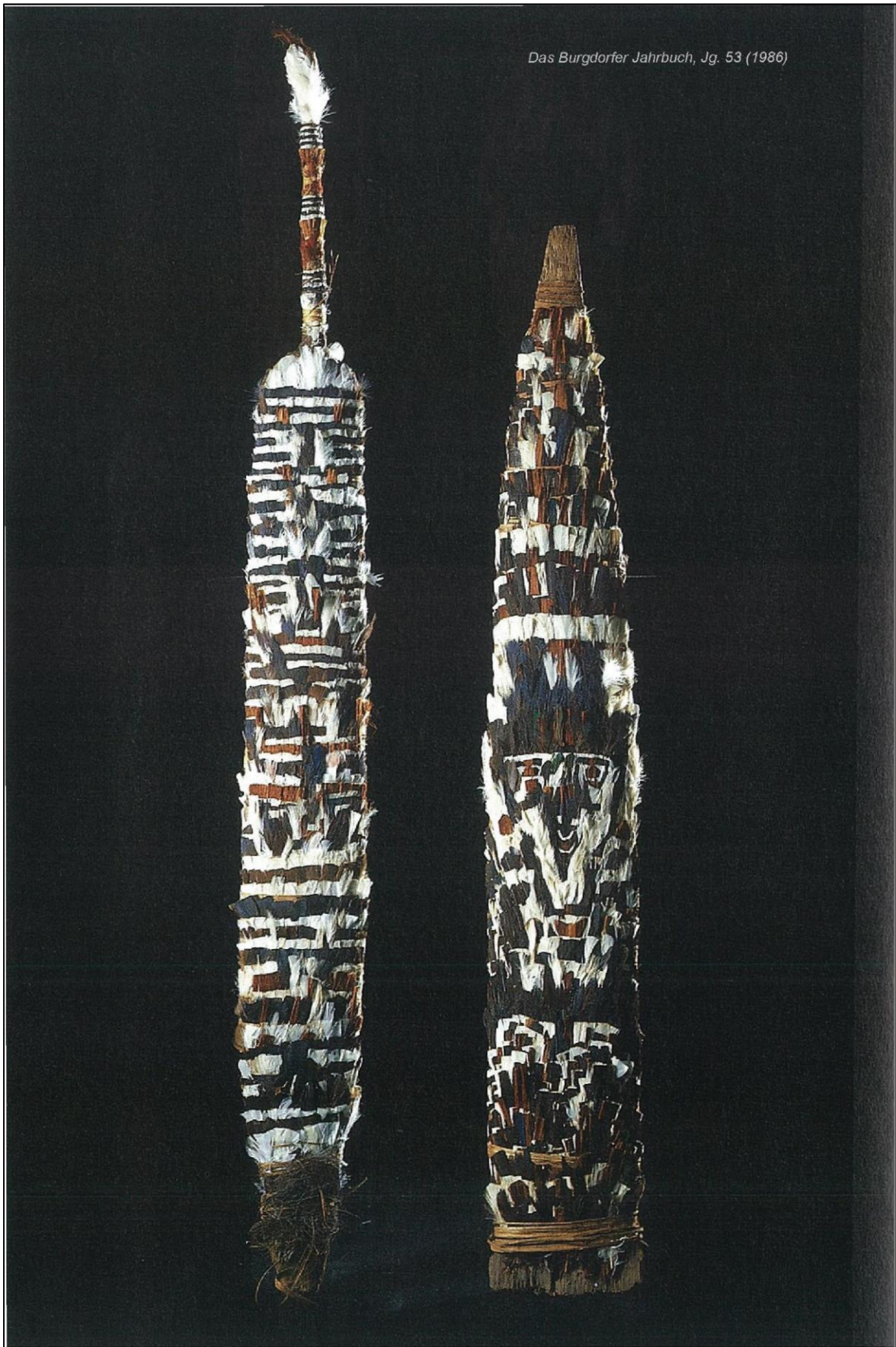


Figure 114 : Boucliers en 1986. MVB 4015

MVB 4016

@St. Zurkinden, Basel



Figure 115 : Boucliers en 2015. MVB 4015

MVB 4016

©HE-Arc CR