

P Ô L E S C I E N T I F I Q U E

T E X T I L E



PARIS (75) - Musée des arts décoratifs (photo Clothilde Castelli)
Masque et cagoule d'un costume de Fasenki

1 - INTRODUCTION

Le pôle scientifique « Textile » a été créé par une volonté commune de la direction de l'Architecture et du Patrimoine et de la direction des Musées de France afin de répondre aux nécessités de service des musées et des monuments historiques. Développé en 1983 au LRMH, on peut malheureusement regretter qu'après 18 ans d'existence son activité soit encore mal connue de nos partenaires.

Le départ en retraite de l'ingénieur de recherche responsable du pôle scientifique textile pose le problème du remplacement de son poste. À ce jour le fonctionnement de l'activité est relayé par l'ingénieur d'étude rattaché au pôle.

L'activité du pôle scientifique « Textile » s'articule autour :

- **d'une activité de service** qui se traduit par des demandes d'analyse sur l'identification des fibres et des colorants. L'analyse des colorants est assurée par le pôle analytique, qui a orienté une partie de son activité vers l'étude des colorants ;
- **des problèmes de conservation** : les plus couramment traités concernent les expertises sur l'état de conservation des tapisseries et sur l'état sanitaire des collections.

Les recherches menées sont réalisées soit sur les fonds propres du laboratoire, soit par le biais de subventions passées avec des partenaires extérieurs.

Sous contrats ou subventions

■ Caractérisation chimique et structurale des fils métalliques

Maria BEDBEDER (École nationale supérieure des mines de Paris) - Pierre-Marie FOURT (Centre des matériaux)
Dominique de REYER - Virginia COSTA (LRMH)

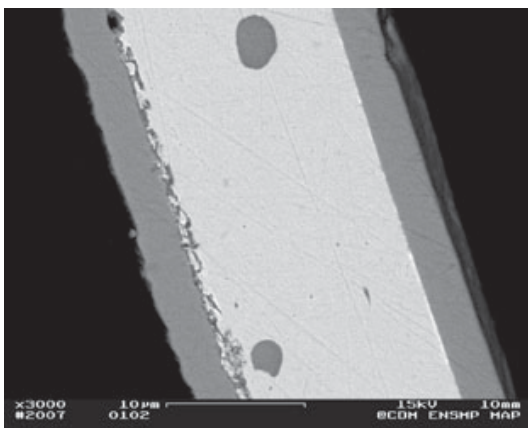
À travers leur variété de forme et d'application, les fils métalliques font partie des matériaux précieux dont on retrouve les traces d'utilisation dans les textiles depuis les temps anciens jusqu'à nos jours. On ne dispose que de peu de sources historiques sur les techniques de fabrication qui ont été utilisées du XII^e au XIX^e siècle et il faut s'appuyer sur une meilleure connaissance des matériaux afin d'apporter suffisamment d'informations pour retrouver les marques des techniques anciennes de fabrication.

Les métaux utilisés pour les produire sont l'or, l'argent, le cuivre et leurs alliages. Ils sont très souvent recouverts d'une couche extrêmement fine d'or ou d'argent. L'examen métallographique de sections polies préparées à partir d'un prélèvement minimum (ca.3 mm) est très adéquat pour l'étude détaillée à la fois de la structure des lames métalliques, des couches et des phénomènes de surface.

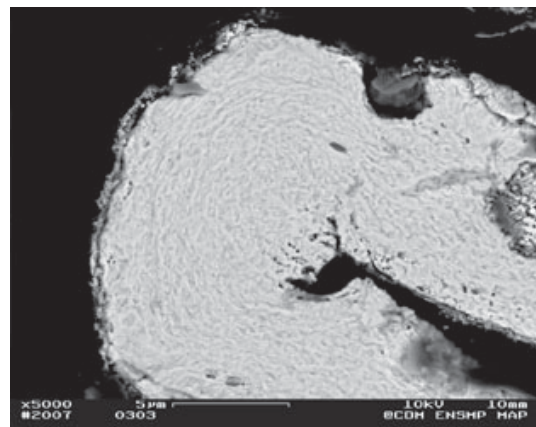
On se trouve à ce jour à la moitié de la réalisation du programme. Cette première tranche nous a permis de définir le protocole opératoire. L'étude a consisté dans l'examen et l'analyse de coupes métallographiques de 12 échantillons provenant du manteau de chevalier de l'Ordre du Saint-Esprit daté du XVIII^e siècle (Gal 1906.3.1.AB, conservé au Musée de la mode et du costume du Palais Galliera). Compte tenu des dimensions réduites (quelques mm) et de la fragilité des lames de métal, une procédure a été mise au point pour que les différentes opérations de préparation des sections polies, comme les phases d'enrobage et de polissage, se fassent sans venir perturber les couches de surface. Chaque échantillon a été préparé selon les étapes suivantes : nickelage par immersion dans une solution de « nickel chimique » ; pré-inclusion par enrobage dans un petit moule ; enrobage de la pré-inclusion dans un grand moule ; polissage ; examen au microscope optique ; examen au MEB et analyse EDS.

L'originalité de l'approche réside dans l'introduction de la phase de nickelage. Le nickelage chimique est une technique qui permet le dépôt de nickel par réaction électrochimique à l'interface du métal et de la solution contenant le nickel. La couche de nickel qui se dépose à la surface de l'échantillon crée ainsi une gaine protectrice des couches superficielles de la lame et rend possible la caractérisation des couches d'or et d'altération qui se trouvent à sa surface. Les observations avec un microscope électronique à effet de champs nous ont permis d'aller plus loin que l'imagerie habituelle et ont apporté des informations plus précises sur la structure et la composition des différentes phases présentes.

Les résultats obtenus ont montré que la matrice des lames se composait d'argent pur, présentant plusieurs inclusions riches en cuivre et oxygène. Ces inclusions sont majoritairement globulaires, leur diamètre peut atteindre 3 mm. Elles sont dispersées de façon irrégulière tout au long de la matrice.



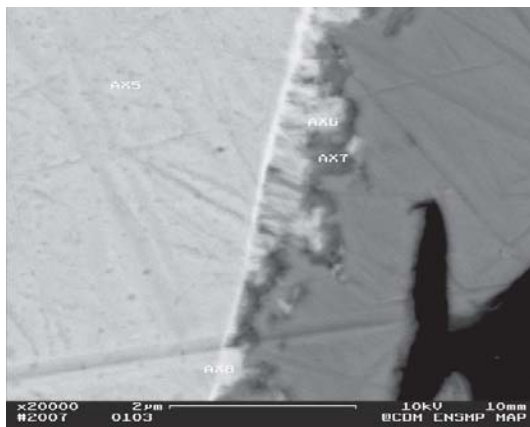
Section polie d'une lame de métal. On distingue les inclusions de cuivre au sein de la matrice d'argent



Lignes de déformation mises en évidence sur la tranche d'une lame après attaque métallographique

Compte tenu de l'état très écroui du matériau, l'attaque métallographique n'a pas mis en évidence des grains, mais des lignes de déformation.

En ce que concerne l'examen de la surface, trois types de finition ont été observés : couche de dorure appliquée aux deux côtés, couche de dorure d'un seul côté et absence de couche de dorure. L'épaisseur des couches de dorure observées varie de 200 à 500 nm. Des produits de corrosion riches en soufre ont été détectés à l'intérieur et à l'extérieur de la couche de dorure.



Présence de produits de corrosion de part et d'autre de la couche d'or

Le protocole établi pour la préparation des échantillons a permis la mise en évidence des aspects structuraux jusqu'à présent inconnus sur ce type d'objet. La recherche se poursuivra par élargissement et l'application de cette technique à d'autres échantillons. Une application particulière sera apportée aux prélèvements qui devront être faits de façon méthodique après considération de leur état de conservation. Cette démarche devra permettre l'établissement des analogies entre les matériaux, la technique de fabrication des lames et leur forme de détérioration.

▣ **Évaluation du traitement en anoxie statique sur du mobilier attaqué par les petites vrillettes**

François BOYER (Centre de recherche et de restauration des musées de France)

Dominique de REYER - Emmanuel MAURIN (LRMH)

L'anoxie est une méthode largement appliquée pour le traitement des œuvres en bois, mais malheureusement à ce jour on ne dispose d'aucune étude sur le suivi à long terme des objets traités qui nous permette d'évaluer l'efficacité réelle de la méthode, d'autant que, parmi la quantité d'œuvres qui sont traitées, il en existe un grand nombre pour qui l'activité des insectes n'était pas certaine au départ. Le suivi du traitement sur des œuvres dont l'infestation était avérée nous a permis d'observer la sortie d'insectes du bois cinq mois après un traitement en anoxie statique. Cette observation a soulevé le problème de la fiabilité de la méthode pour le traitement de ces espèces ainsi que de la pertinence des conditions opératoires qui ont été établies à partir des travaux du Getty (GCI) : taux d'oxygène inférieur ou égal à 0,1 %, température comprise entre 22 et 23° C et durée d'exposition de 3 semaines. De nouvelles expérimentations qui ont été refaites à une température de 20° C avec des durées d'expositions de 2 et de 3 semaines ont corroboré les observations préalables. De nouvelles expérimentations menées à des températures de 25 et 30 °C sont en cours pour évaluer l'effet synergique de la température.



Housse de traitement en anoxie statique : mobilier infesté et absorbeurs d'oxygènes



Ponte de petite vrillette. Dans le bois le métabolisme des larves n'a pas été affecté par l'exposition en atmosphère réduite en oxygène

▣ **Détection acoustique d'insectes xylophages**

Laurent DAUDET - Jean Marc FONTAINE (Laboratoire d'acoustique musicale - UMR Culture-CNRS)

Emmanuel MAURIN - Dominique de REYER (LRMH)

Voir pôle scientifique « Bois », page 34.

❑ COMPIEGNE (60). Musée national de la voiture et du tourisme - Plan de surveillance des insectes et contrôle des infestations par de simples mesures sanitaires

Dominique de Reyer (LRMH)

Aujourd'hui fermée au public pour des raisons de sécurité, la cour couverte du Musée national de la voiture et du tourisme abrite l'essentiel de la collection hippomobile du musée (70 véhicules). Les mauvaises conditions climatiques et environnementales ont accéléré de manière préoccupante le développement des infestations sur les textiles et dans les garnitures de sièges. Ce deuxième chantier de piégeage *in situ* démarré en 2004 nous permet d'enrichir l'expérience de terrain avec un cas différent d'infestation. Comme l'avenir du musée reste toujours une question posée qui paralyse les projets d'aménagement et les crédits, l'ambition du travail était d'arriver à maîtriser l'état sanitaire des voitures à partir de simples mesures d'intervention. Le piégeage nous a permis dans un premier temps de dresser la cartographie des infestations, puis de suivre l'effet des mesures prises au coup par coup : aspiration des habitacles, traitement local par pulvérisation d'insecticide, isolement des coussins dans des housses de polyéthylène. Le conditionnement des coussins ne règle pas le problème des infestations, mais il permet au moins d'éviter la propagation des mites dans les locaux et de faciliter le repérage des objets infestés.



Dégâts causés par les mites sur les draps de laine des habitacles des voitures hippomobiles

❑ LE PUY-EN-VELAY (43). Musée Crozatier - Dentelles de métal. Analyses des fils métalliques (rapports n°s 1181 A et B)

Dominique de REYER (LRMH)

Le musée Crozatier a entrepris l'étude de sa collection de dentelles de métal, attribuée au XVII^e siècle. L'étude technique en a été confiée à Youlie Spantidaki, spécialiste des dentelles.

Selon les dessins et modèles, les fils métalliques utilisés pour réaliser ces dentelles au fuseau correspondent à des lames ou des filés appartenant à différentes catégories de fabrication : lame d'argent doré d'un seul ou des deux côtés, lame d'argent, lame de cuivre argenté des deux côtés et laiton. Dans un domaine textile peu étudié jusqu'alors, ces données apportent une connaissance sur les divers matériaux qui ont été utilisés pour produire ces dentelles. Comme les catégories identifiées correspondent aux diverses typologies habituellement observées du X^e au XIX^e siècle les données ne peuvent nous servir à confirmer la période d'attribution.



Dentelle aux fuseaux à fils métalliques de type point d'Espagne. XVII^e siècle. France ou Espagne

■ PARIS (13^e) - Mobilier national et Manufactures nationales des Gobelins, de Beauvais et de la Savonnerie. Suivi du piégeage de la mite des vêtements – *Tineola bisselliella* – dans les réserves du Mobilier national : bilan des campagnes 2006 et 2007 (rapport n° 1162 C en cours)

Dominique de REYER (LRMH)

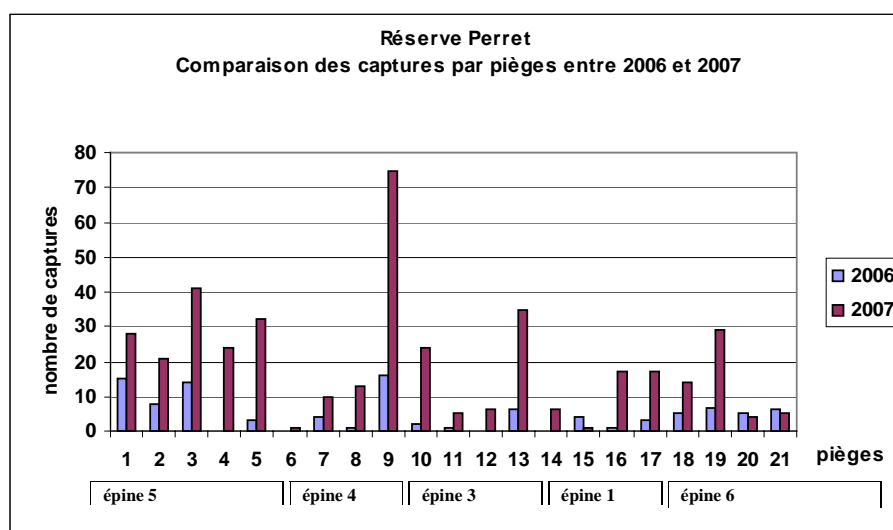


Grande réserve sous-sol. Le mobilier est rangé sur des étagères



Piège rempli de mites (*Tineola bisselliella*)

La poursuite d'un piégeage des mites sur plusieurs années représente un terrain d'expérimentation riche et instructif pour l'étude des infestations et du piégeage. Depuis 2003, le suivi du piégeage au Mobilier national a apporté un champs d'observation continu fondamental pour nous permettre, comme dans la réserve Perret par exemple, de suivre dans le temps l'évolution d'une population de mites dans des conditions naturelles.



Graphie, réserve Perret : comparaison du nombre de mites capturées au cours des campagnes 2006 et 2007

	Campagne 2006	Campagne 2007
Effectif total de mites capturées	101	408

Dans des conditions similaires de piégeage : même période, même attractif, même répartition des pièges, on note une augmentation de 300 % du taux de capture entre 2006 et 2007. Cette augmentation est significative de l'augmentation de la population de mites dans la réserve. Il est difficile de préciser l'origine de cette augmentation qui peut être due, soit à l'introduction de nouveaux objets infestés (le mouvement des œuvres n'est pas contrôlé), soit à une augmentation naturelle de la population ancienne (aucune mesure d'assainissement n'ayant été entreprise entre 2006 et 2007).

Le piégeage est un moyen d'enregistrer l'activité des insectes, mais pour en faire un outil fiable et utile pour évaluer des infestations il faut encore, non seulement continuer à en cerner les aspects pratiques fondamentaux tels que le quadrillage, l'emplacement, l'attractif, etc, mais aussi comprendre le comportement des mites par rapport à l'effet des substances attractives des pièges.

■ Archéologie du désert oriental (Égypte) - Analyse de vestiges des textiles archéologiques romains du I^{er} - III^e s. ap. J. -C.

Hélène CUVIGNY (CNRS, Institut de recherche et d'histoire des textes Paris) - Michel WUTTMAN (IFAO, Le Caire, Egypte) - Dominique CARDON (Université Lumière - Lyon 2 / CNRS)
Witold NOWIK (LRMH)

Présentation générale du programme

Deux missions successives au Caire ont été consacrées à l'étude d'objets textiles provenant de sites d'occupation romaine de la fin du I^{er} au III^e s. ap. J.-C. Parmi les objets trouvés dans les dépotoirs de ces sites, figurent des fragments textiles divers, principalement des vêtements, (tuniques, ceintures, bonnets) et des objets utilitaires (selles, cingles, cordes etc.). Leur état de conservation est relativement bon, grâce au climat sec.

Les analyses, focalisées sur la présence de la vraie pourpre (originaires des mollusques marins de familles Murex et Thais), ont été faites par la fluorescence X, les méthodes microchimiques et la chromatographie en couche mince (CCM). L'appareil de fluorescence X a été mis à disposition par le laboratoire de l'IFAO. Les autres analyses ont été mises au point et effectuées à partir de matériel importé de France. Le système proposé d'identification des colorants est spécifique des colorants de cuve. La mise en évidence des colorants à mordant, complémentaire, peut être obtenue par l'application d'une variante de mode de préparation d'échantillons.

Synthèse des résultats

Malgré une bonne efficacité de séparation des indigoides en CCM, mise au point à l'occasion de cette recherche, il est évident qu'il reste à résoudre le problème de leur détection. Compte tenu des faibles taux d'extraction offerts par l'EtAc, la méthode de détection nécessite une future amélioration à l'aide d'agents révélateurs spécifiques. Une étude de ce type, complexe, n'a pas pu être menée lors de la mission, la difficulté principale étant l'accessibilité à la grande variété des produits, ainsi qu'un temps limité pour le travail effectué.

Quelques échantillons, parmi une centaine, contiennent de la pourpre d'une manière pratiquement sûre. Certains autres sont soupçonnés d'en contenir, mais les faibles quantités de prélèvements empêchent l'interprétation nette des résultats. Beaucoup de prélèvements ne contiennent pas de pourpre. Dans leur cas il s'agit probablement des imitations obtenues à partir de la garance des teinturiers. Néanmoins, les résultats obtenus avec la double reconnaissance de la présence de la pourpre semblent être, pour l'instant, assez satisfaisants, à défaut de l'utilisation des méthodes de pointe, comme la chromatographie en phase liquide à haute performance – inaccessible localement.

Cette recherche a été financée par le CNRS.



Paillasse d'expérimentation (IFAO, Le Caire)

